

ÁGUAS EMENDADAS

SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO URBANO E MEIO AMBIENTE - SEDUMA

BRASÍLIA - DF - BRASIL

2008

GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL

José Roberto Arruda

Governador do Distrito Federal

Paulo Octávio Alves Pereira

Vice-Governador do Distrito Federal

SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO URBANO E MEIO AMBIENTE

Cassio Taniguchi

Secretário de Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente

Danilo Pereira Aucélio

Secretário-Adjunto de Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente

Duntalmo Dias Teixeira Ervilha

Subsecretário de Meio Ambiente

Gustavo Souto Maior Salgado

Presidente do Instituto do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos do Distrito Federal



PRODUÇÃO

Secretaria de Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente – Seduma

INSTITUIÇÕES COM AUTORES PARTICIPANTES

Governo do Distrito Federal

Câmara Legislativa do Distrito Federal
Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal – Caesb
Secretaria de Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente – Seduma
Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural – Emater

Governo Federal

Agência Nacional de Águas – Ana
Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais – CPRM
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – Ibama
Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE
Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia – Inpa
Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional – Iphan
Ministério Público do Distrito Federal e Territórios – MPDFT

Universidades

Centro Universitário de Brasília – Uniceub
Universidade de Brasília – UnB
Universidade Católica de Brasília – UCB
Universidade Católica de Goiás – UCG
Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG
Universidad Latinoamericana y del Caribe – ULC
Universidad de Tarapacá – UTA

Instituição Internacional

Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura – Unesco

Outras Instituições

Fundação Pró-Natureza – Funatura
Fundação SD – Sustentabilidade e Desenvolvimento
Instituto Pró-Carnívoro
Fundo Mundial para a Natureza – WWF – Brasil

ÁGUAS EMENDADAS

ORGANIZADOR

Fernando Oliveira Fonseca

EDITORES

Fernando Oliveira Fonseca, Paulo César Magalhães Fonseca e Marta Maria Gomes de Oliveira

REVISÃO TÉCNICA

Fernando Oliveira Fonseca, Paulo César Magalhães Fonseca, Marta Maria Gomes de Oliveira e Eriel Sinval Cardoso

REVISÃO LINGÜÍSTICA

Andréa Ribas Silva de Azevedo

TRADUÇÃO E REVISÃO DO INGLÊS

Simone de Souza Tavares e Ana Carenina de Almeida Moura

CONCEPÇÃO GRÁFICA

André Felipe

Márcio Moraes

Paulo César Magalhães Fonseca

IMPRESSÃO

Athalaia Gráfica e Editora LTDA

Todos os direitos da obra são reservados à Secretaria de Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente. É permitida a reprodução, desde que citada a fonte e fornecidos os créditos. Os autores cederam os textos, fotos e imagens graciosamente. Esta obra não tem fins lucrativos e sua distribuição é gratuita.

A282

Águas Emendadas / Distrito Federal. Secretaria de Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente; Fernando Oliveira Fonseca (org.). – Brasília: Seduma, 2008.
542p. : il. color.

Acompanha CD Rom com texto da publicação em português e inglês.
Inclui bibliografia, glossário e listagens de espécies da fauna e flora.
ISBN 978-85-61054-00-7

1. Meio Ambiente. 2. Estação Ecológica – Distrito Federal. I. Distrito Federal. Secretaria de Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente. II. Fonseca, Fernando Oliveira.

CDU (2.ed.) 502.4(817.4)

Secretaria de Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente – Seduma
SCS – Quadra 06, Bloco A, lotes 13/14, Edifício Sede, Brasília-DF. CEP: 70.300-968

PATROCÍNIO



BID

A edição deste livro contou com o apoio do Programa de Saneamento Básico no Distrito Federal, objeto do Contrato de Empréstimo nº 1288/OC – BR contraído no Banco Interamericano de Desenvolvimento – BID.

SUMÁRIO

PREÂMBULO	11		
APRESENTAÇÃO	13		
PREFÁCIO	15		
INTRODUÇÃO	17		
HISTÓRICO	21		
II.1 – PRIMÓRDIOS DA REGIÃO	21		
II.2 – A CIDADE DE PLANALTINA	25		
II.3 – MISSÃO CRULS E COMISSÃO POLLI COELHO	30		
II.4 – CRIAÇÃO DA UNIDADE DE CONSERVAÇÃO	38		
II.5 – O PRIMEIRO ADMINISTRADOR	41		
ESTAÇÃO ECOLÓGICA DE ÁGUAS EMENDADAS	45		
III.1 – ÁREAS NATURAIS PROTEGIDAS	45		
III.2 – O SISTEMA DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO NO BRASIL	48		
III.3 – ESTAÇÕES ECOLÓGICAS	49		
III.4 – A ESTAÇÃO ECOLÓGICA DE ÁGUAS EMENDADAS	52		
III.5 – VOCAÇÃO PARA PESQUISA	55		
PROGRAMA O HOMEM E A BIOSFERA DA UNESCO	75		
IV.1 – O CONCEITO DE RESERVAS DA BIOSFERA	75		
IV.2 – RESERVAS DA BIOSFERA DO BRASIL	77		
IV.3 – RESERVA DA BIOSFERA DO CERRADO	79		
IV.4 – CONSELHO DA RESERVA DA BIOSFERA DO CERRADO	87		
IV.5 – AVALIAÇÃO DA SITUAÇÃO DE IMPLANTAÇÃO DA RESERVA DA BIOSFERA DO CERRADO	90		
MEIO FÍSICO	95		
V.1 – LOCALIZAÇÃO DA UNIDADE	95		
		V.2 – CLIMA	101
		V.3 – HIDROGRAFIA	110
		V.4 – GEOLOGIA	117
		V.5 – HIDROGEOLOGIA	122
		V.6 – GEOMORFOLOGIA	132
		V.7 – SOLOS	140
		VEGETAÇÃO E FLORA	149
		VI.1 – A BOTÂNICA NO RELATÓRIO CRULS	149
		VI.2 – FITOFISIONOMIAS E FLORA	152
		VI.3 – VEREDAS	156
		VI.4 – GRAMÍNEAS	163
		VI.5 – FRUTOS DO CERRADO	168
		VI.6 – FLORA MEDICINAL	174
		VI.7 – MICROBIOTA	178
		VI.8 – MACRÓFITAS AQUÁTICAS DA LAGOA BONITA	185
		VI.9 – MICROFLORA DA LAGOA BONITA	187
		VI.10 – ESPÉCIES INTRODUZIDAS E EXÓTICAS	190
		VI.11 – REVEGETAÇÃO NATURAL DE ÁREAS ANTROPIZADAS	199
		FAUNA	207
		VII.1 – A ZOOLOGIA NO RELATÓRIO CRULS	207
		VII.2 – MAMÍFEROS	210
		VII.3 – ANFÍBIOS E RÉPTEIS	224
		VII.4 – AVIFAUNA	233
		VII.5 – INSETOS	242
		VII.6 – ICTIOFAUNA	253
		VII.7 – FAUNA ASSOCIADA ÀS MACRÓFITAS	273
		VII.8 – COMUNIDADE BENTÔNICA	277
		VII.9 – ZOOPLÂNCTON: FORMAS DE RESISTÊNCIA NO SEDIMENTO DA LAGOA BONITA	280

A SINGULARIDADE DO FENÔMENO		
ÁGUAS EMENDADAS	283	
VIII.1 – HISTÓRIA ECOLÓGICA	283	
VIII.2 – MODELAGEM DO FENÔMENO	289	
VIII.3 – UMA EXPLICAÇÃO BIOGEOGRÁFICA	294	
VIII.4 – DIMENSÃO DA SINGULARIDADE	311	
VIII.5 – OUTROS OLHARES	314	
UTILIZAÇÃO DO RECURSO NATURAL ÁGUA	327	
IX.1 – O ABASTECIMENTO E ÁGUAS EMENDADAS	327	
IX.2 – CAPTAÇÕES DO BREJINHO, CASCARRA E FUMAL	330	
IX.3 – REPERCUSSÕES AMBIENTAIS DAS CAPTAÇÕES	335	
IX.4 – COMPENSAÇÃO PELO USO DOS RECURSOS NATURAIS	338	
IX.5 – COBRANÇA DOS RECURSOS HÍDRICOS	340	
GESTÃO E EDUCAÇÃO AMBIENTAL	347	
X.1 – GESTÃO DA UNIDADE	347	
X.2 – PLANO DE AÇÃO EMERGENCIAL	353	
X.3 – INCÊNDIOS FLORESTAIS	359	
X.4 – EDUCAÇÃO AMBIENTAL	366	
MEIO SOCIOECONÔMICO E CULTURAL	375	
XI.1 – SOCIOECONOMIA LOCAL	375	
XI.2 – ASPECTOS SOCIOCULTURAIS	384	
ENTORNO DA UNIDADE	391	
XII.1 – TERRITÓRIOS EM CONFLITO	391	
XII.2 – PARCELAMENTOS URBANOS E RURAIS	396	
XII.3 – OCUPAÇÃO AGROPECUÁRIA	403	
XII.4 – ESPAÇOS DE TURISMO E LAZER	408	
XII.5 – ESTRADAS PERIMETRAIS	414	
XII.6 – MINERAÇÃO	422	
XII.7 – UTILIZAÇÃO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS	426	
XII.8 – OUTRAS ATIVIDADES IMPACTANTES	429	
XII.9 – USO E OCUPAÇÃO DO SOLO: ANÁLISE TEMPORAL	433	
EM BUSCA DA SUSTENTABILIDADE	441	
XIII.1 – HISTÓRIAS EMENDADAS	441	
XIII.2 – PLANO DIRETOR LOCAL – PDL DE PLANALTINA	443	
XIII.3 – CORREDORES ECOLÓGICOS	448	
XIII.4 – REFÚGIO DE VIDA SILVESTRE VISCONDE DE PORTO SEGURO	453	
XIII.5 – PLANO DE MANEJO	459	
XIII.6 – A QUESTÃO FUNDIÁRIA	462	
XIII.7 – DISCIPLINA JURÍDICA DOS ESPAÇOS ESPECIALMENTE PROTEGIDOS	470	
XIII.8 – INSTRUMENTOS DE CONTROLE AMBIENTAL	485	
XIII.9 – ESTRATÉGIAS DE SUSTENTABILIDADE	499	
CARTA PARA ÁGUAS EMENDADAS	511	
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	515	
CRÉDITOS	537	



Exemplar de Buriti (*Mauritia flexuosa*) no interior da Lagoa Bonita. Foto: Haroldo Palo Jr.

Ao Professor Lucídio Guimarães Albuquerque,

*Ativo participante da criação de Águas Emendadas, notável estudioso
do meio ambiente do Distrito Federal, referência ética para todos
nós, servidores públicos, pesquisadores e ambientalistas.*



Cerrado e Vereda. Foto: Carlos Terrana.



PREÂMBULO

Deste planalto central, desta solidão que em breve se transformará em cérebro das altas decisões nacionais, lanço os olhos mais uma vez sobre o amanhã do meu país e antevejo esta alvorada com fé inquebrantável e uma confiança sem limites no seu grande destino.

Presidente Juscelino Kubitschek, em 2 de outubro de 1956

Inscrita no coração dos brasileiros desde os primórdios da nossa civilização, a transferência da capital federal para o interior esteve prevista em todas as Constituições brasileiras. Na verdade, a idéia remonta ao Marquês de Pombal, em meados do século XVIII, foi acalentada pelos inconfindentes mineiros, em 1789, e, enfim, inteiramente abraçada por José Bonifácio de Andrada e Silva – o Patriarca da Independência –, que pela primeira vez cunhou o nome “Brasília” e por cuja iniciativa acabou sendo aberto o caminho para torná-la possível, no texto da Constituição de 1824, outorgada por D. Pedro I. A Constituição de 1891 acolheu o projeto da transferência em seu texto, o que foi ratificado pela Constituição de 1934 e, a seguir, pela Carta de 1946.

Como se vê, por longos 200 anos o sonho não passou disso – apenas um sonho, que freqüentava os devaneios de grupos isolados de brasileiros. E não passou da condição de sonho exatamente por isso: era alimentado por poucos, não era sonho sonhado por muitos.

Entra em cena, então, Juscelino Kubitschek de Oliveira. Eleito presidente, o estadista consegue contagiar todos os brasileiros com o entusiasmo que era sua característica, consegue despertar em cada cidadão a confiança em si próprio e na capacidade do País de superar as amarras do subdesenvolvimento, do destino de uma nação agrária presa a padrões de comportamento social e político da época colonial. O Brasil passa a sonhar junto – o que possibilita a emergência dos “anos dourados”, em que a criatividade, inteligência e capacidade de trabalho afloram com vigor em todas as áreas.

Os “50 anos em 5” transformam-se rapidamente em realidade – e a meta-síntese desse período de extraordinário progresso é a construção de Brasília.

O Brasil de hoje é o testemunho maior do sucesso da política de interiorização do desenvolvimento encetada por Juscelino. Não seria exagero afirmar que JK foi o redescobridor do Brasil, o responsável pela monumental transformação que o País sofreu a partir de então.

Rememorar fatos históricos como esses é exercício indispensável para quem pensa o futuro e deseja construir uma sociedade mais humana, estável e fraterna. Porque a História é o farol que ilumina as ações do presente com vistas à edificação de um futuro melhor, com bases sólidas, aproveitando-se a experiência passada para que os erros cometidos – e só os comete quem trabalha – não se repitam.

Nossa geração tem a responsabilidade de manter acesa a chama que aqueceu os sonhos de nossos antepassados e que tornou possível a existência de Brasília.

Não por acaso, a Capital repousa sobre uma região que abriga a nascente de três das maiores bacias hidrográficas do continente – a Amazônica, a do São Francisco e a do Paraná. É aqui, em Águas Emendadas, onde nascem os rios que, correndo em direções opostas, levam água – subsistência, portanto – para todo o território nacional, quais artérias que, num corpo orgânico, o alimentam em seu conjunto.

Num momento em que a Humanidade se depara com o desafio da preservação dos recursos hídricos, dramático em face do processo de desertificação que ocorre em várias regiões do mundo e também em nosso País, Brasília pode cumprir papel emblemático nessa tarefa: ser, efetivamente, o cérebro das decisões nacionais que possam contribuir para que a profecia de JK se cumpra e o Brasil alcance o destino de grandeza que nosso maior presidente previu.

José Roberto Arruda
Governador do Distrito Federal



Lagoa Bonita. Foto: Haroldo Palo Jr.



APRESENTAÇÃO

O lançamento desta edição consolida o projeto editorial da Secretaria de Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente do Distrito Federal – Seduma, iniciado em 2001, com a publicação do livro “Olhares Sobre o Lago Paranoá”, e seguido pelo volume “Apa de Cafuringa – a última fronteira natural do DF”, editado em 2006.

Há, no entanto, uma especificidade na versão em CD do presente volume, ausente nos demais: desta vez, os escritos estão expressos em português e em inglês, suprimindo um desejo de ampliação da linguagem para alcançarmos leitores que não dominam nossa língua. Realmente, a exuberância de Águas Emendadas não poderia ficar restrita a nós, brasileiros, ou mesmo a nós, brasileiros. A dimensão desta espetacular Unidade de Conservação, cujas águas atingem, ainda que singelamente, distâncias continentais, justifica completamente a iniciativa.

É também prazeroso reconhecer que todas as publicações da série têm alcançado seus objetivos, percebidos particularmente por meio da exaustiva utilização das edições nos meios acadêmicos e estudantis, assim como entre aqueles técnicos envolvidos com o planejamento da cidade e com a elaboração dos estudos ambientais que fundamentam os licenciamentos dos usos e atividades que se estabelecem no Distrito Federal.

Por outro lado, esperamos redimensionar nossa qualidade de gestão da Estação Ecológica de Águas Emendadas a partir desta edição. De fato, importantes iniciativas no campo da sustentabilidade estão propostas no corpo da publicação e servirão como referências a serem perseguidas, além do envolvimento de relevantes parceiros como a comunidade acadêmica, Ministério Público e moradores do entorno da Unidade que auxiliarão a Secretaria nessa inadiável tarefa.

Não bastassem essas evidências de caráter utilitarista, destaque-se que caracterizam a presente e as demais edições o bom gosto e a beleza plástica do projeto gráfico que encantam aqueles que as consultam.

Reiteramos, portanto, o prazer de apresentar esta publicação, ao tempo em que expressamos nossa admiração aos editores e a todos aqueles que participaram deste trabalho e abrilhantaram a edição.

Cassio Taniguchi
Secretário de Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente do Distrito Federal



Vista aérea da Vereda Grande. Foto: Rui Faquini.

PREFÁCIO

Águas Emendadas: sustentabilidade e conhecimento

A Estação Ecológica de Águas Emendadas é uma unidade de conservação diretamente relacionada com a água, em função do fenômeno que originou a sua criação.

As águas que ali brotam, numa vereda de seis quilômetros de extensão, correm em duas direções opostas: para o norte, o Córrego Vereda Grande deságua no Rio Maranhão, afluente do Rio Tocantins, que rumam até Belém do Pará. Nesse percurso, essas águas banham o Distrito Federal e os estados de Goiás, Tocantins, Maranhão e Pará. Já o Córrego do Brejinho toma o rumo do sul, desaguardo nos rios São Bartolomeu, Corumbá e Paranaíba, cujas águas desembocam no Rio Paraná e na Bacia do Rio Prata. Elas banham, além do Distrito Federal, os estados de Goiás, Minas Gerais, Mato Grosso do Sul, São Paulo e Paraná, além de nossos países vizinhos Paraguai, Argentina e Uruguai. Essas águas percorrem mais de 5.000km para o norte e para o sul e são um elo de unidade do Brasil com a América do Sul. A unidade latino-americana se faz também por meio das águas. A Bacia Platina é um símbolo dessa integração potencial, o que lhe confere dimensão transfronteiriça e global.

Com área de 10.547,21 hectares, a Estação Ecológica vem sendo objeto de várias pesquisas científicas, resultando num rico acervo de conhecimentos sobre o cerrado brasileiro na região do Distrito Federal. Aos estudos já concluídos somam-se dezenas de pesquisas em andamento por parte de estudantes de graduação, especialização, mestrado e doutorado, principalmente das universidades do Distrito Federal. Esses estudos resultam no aprofundamento do conhecimento sobre o meio ambiente ao abordarem múltiplas temáticas, tais como a qualidade da água na vereda da lagoa, a densidade de raízes e a infiltração de água no solo, a dieta do lobo guará, a migração e reprodução de passeriformes, a capivara, as plantas medicinais do cerrado.

A Estação Ecológica sofre os impactos da ocupação e uso do solo do seu entorno. Ressaltam-se, entre eles, a pressão demográfica nos condomínios vizinhos, que aumentam o risco de incêndios; o uso de agrotóxicos nas fazendas e a morte de aves; a caça dos animais silvestres, entre eles as capivaras abatidas ao saírem para comer os brotos de soja fora da Estação Ecológica; a invasão da área protegida pelo gado da vizinhança; a pesca de tucunarés na Lagoa Bonita.

A ocupação e uso do solo do entorno precisam ser gerenciados com muito cuidado para não se agravarem as pressões e impactos sobre a Estação. Atenção especial merece o controle do adensamento populacional, que poderia agravar tais impactos decorrentes do aumento do número de cisternas, fossas, bem como dos despejos oriundos da criação de suínos e de outros animais.

A Agência Nacional de Águas – Ana cumpre a missão institucional

de implementar a política nacional de recursos hídricos por meio dos diversos instrumentos de gestão das águas proporcionados pela legislação brasileira. Nessa missão, tem trabalhado para proteger as cabeceiras e os mananciais, nos quais, a exemplo da vereda de Águas Emendadas, brotam as águas que abastecem as várias regiões hidrográficas brasileiras.

A gestão integrada das águas depende, cada vez mais, da sensibilização social e de conhecimentos técnicos e científicos de boa qualidade. O livro cumpre esse papel, ao reunir um acervo de conhecimentos valiosos para a educação ambiental sobre as questões hídricas e ecológicas dessa região. Ele aborda um leque amplo de temas sobre a história e o contexto da Reserva da Biosfera do Cerrado, bem como do entorno da Estação Ecológica de Águas Emendadas; descreve as características físicas da flora e da fauna, o meio socioeconômico e cultural e o uso dos recursos naturais; realça a singularidade do fenômeno das águas emendadas; alerta sobre as questões fundiárias. Além disso, o livro propõe ações de gestão e de educação ambiental em busca da sustentabilidade e apresenta um glossário e bibliografia esclarecedores.

É, portanto, com grande satisfação que faço o prefácio deste livro de importância inestimável e parabeno a Secretaria de Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente do Distrito Federal pela sua publicação.

*José Machado
Diretor-Presidente
Agência Nacional de Águas*



Lagoa Bonita. Foto: Haroldo Palo Jr.

INTRODUÇÃO

Quando decidimos publicar um livro sobre Águas Emendadas, recebi de diversos servidores da então Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos do DF manifestações de concordância e de entusiasmo. Notei também uma ausência: Sr. Miguel Gonçalves. Servidor desde os primeiros tempos da criação da Unidade de Conservação, conhecedor da “alma” de Águas Emendadas, não se encontrava na Secretaria. Localizei-o em outro órgão do GDF e, imediatamente, consegui seu retorno para a Estação Ecológica.

Quando comuniquei ao Sr. Miguel nossa intenção de editar um livro a respeito de Águas Emendada, ele chorou, emocionado. Eu também...

Conto este episódio para revelar que este volume, permeado de aspectos históricos, científicos e de expressões de sensibilidade, foi essencialmente pautado pela emoção. Confesso que gostei de participar da produção da edição. Vejamos as razões.

O capítulo “Histórico” inicia-se com uma narrativa dos primórdios da região. Nota-se claramente que o texto reproduz um depoimento do autor. Há uma justificativa. Quando encomendamos a contribuição, resolvemos gravar imagens do local onde morava o historiador Paulo Bertran, na região do Lago Norte, mais precisamente no Memorial das Idades do Brasil. Decidimos também registrar seu depoimento. Encerrada a gravação, Paulo considerou que o texto encomendado seria baseado na sua fala gravada, e solicitou que enviássemos a fita para que o trabalho fosse facilitado. Passadas algumas semanas, após diversas tentativas de contato para recolhermos a contribuição, chegou a notícia: Paulo havia falecido! Consternados com a lamentável ocorrência, decidimos manter o texto na forma como foi obtido.

O artigo do Paulo Bertran sobre os primórdios da região, em alguns momentos, chega a ser poético. Provavelmente foi seu derradeiro texto produzido. Bonita a contribuição...

Os escritos seguintes que compõem o capítulo revelam definitivamente a importância histórica da região até mesmo no contexto nacional. Os relatos sobre as origens de Planaltina, as passagens da Missão Cruls e da Comissão Polli Coelho pela cidade, as negociações e os detalhes sobre a criação de Águas Emendadas, e a figura emblemática do primeiro administrador da Unidade de Conservação, Sr. Jorge Pelles, oferecem um interessante quadro que permite a compreensão da existência da Estação por meio do fio da história.

A descrição do Visconde de Porto Seguro, nos idos de 1887, identificando nascentes de três grandes bacias hidrográficas brasileiras na região de Planaltina, distantes entre si “a menos de um tiro de fuzil”, utilizada pelo Senador Muller para fundamentar o art. 3º da Constituição de 1893, que determinou a mudança da Capital do País para o Centro-Oeste, mostra a importância histórica da região de Águas Emendadas.

INTRODUÇÃO

O capítulo III, “Estação Ecológica de Águas Emendadas”, discorre sobre as áreas naturais protegidas em geral, destaca as especificidades das estações ecológicas e mostra a riqueza das pesquisas realizadas em Águas Emendadas, comprovando que a Unidade cumpre de maneira inquestionável um dos objetivos que justificaram sua criação: a vocação para pesquisas. A quantidade, diversidade e a qualidade dos estudos ali realizados atestam a assertiva.

Conheci e aprendi a admirar os pesquisadores que escolheram a Estação para realizar seus estudos. Ouvi relatos muito interessantes sobre as atividades por eles desenvolvidas. Muitos dedicam toda uma vida para estudar uma única espécie da fauna ou da flora. Estou convencido de que eles são mesmo diferenciados, às vezes até inusitados...

Exatamente por conta dos atributos naturais de Águas Emendadas, pela sua vocação para pesquisas e em decorrência de sua extraordinária importância ambiental é que a Estação foi incluída como área-núcleo da Reserva da Biosfera do Cerrado – Fase I. O capítulo IV, “Programa ‘O Homem e a Biosfera’, da Unesco”, esclarece a importância dessas áreas protegidas e avalia o desenvolvimento das ações dos diversos atores envolvidos com a sua gestão.

Apesar de todos os esforços aplicados na gestão da Reserva da Biosfera do Cerrado – Fase I, parece que o Estado e a população do DF ainda não perceberam a importância dessas áreas protegidas. É evidente que o comentário vale também para o caso de Águas Emendadas, área-núcleo da Reserva.

O capítulo V, que trata do tema “Meio Físico”, inicia a seqüência de capítulos que detalha os recursos naturais da Estação abordados na edição. Aqui cabem esclarecimentos sobre o fenômeno águas emendadas, que corresponde a uma situação hidrogeológica única e contínua de surgências que, no caso da Estação, drenam em direções opostas, integrando duas grandes bacias hidrográficas brasileiras: Tocantins/Araguaia e Paraná. Fique claro, portanto, que não há no interior da Estação nascentes que venham a compor uma terceira grande bacia. No entanto, próximo a Águas Emendadas existem surgências que formam o Córrego Goela, que contribui para a formação do Ribeirão Santa Rita, que por sua vez é afluente do Rio Preto, integrante da grande Bacia do Rio São Francisco.

Se os argumentos do Visconde de Porto Seguro tivessem sido considerados nos estudos elaborados, dezenas de anos depois, sob a coordenação do biólogo Ezequias Paulo Heringer, que originaram a criação de Águas Emendadas, provavelmente as nascentes próximas do que hoje é a Estação, integrantes da Bacia do Rio São Francisco, seriam incluídas na área da Unidade. Pena que isto não tenha ocorrido...

O fenômeno águas emendadas apresenta também um belíssimo componente. Trata-se da grande vereda formada por duas fileiras de buritis com cerca de seis quilômetros de extensão. Vista do alto e em perspectiva, resulta a imagem provavelmente mais representativa da Estação.

O capítulo VI, “Vegetação e Flora”, recupera as primeiras descrições publicadas no relatório da Missão Cruls sobre o tema, e descreve as diversas fitofisionomias e a flora associada, incluindo as gramíneas, flora medicinal, micobiota (fungos) relacionada com a vegetação, e as macrófitas e microflora da Lagoa Bonita. Também são discutidas as espécies exóticas e as alternativas de revegetação de áreas antropizadas da Estação.

Destaco um trecho de “Grande Sertão: Veredas”, de João Guimarães Rosa: “...Daí longe em longe, os brejos vão virando rios. Buritizal vem com eles buriti se segue, segue...”. Penso que, se o autor tivesse conhecido a grande vereda de Águas Emendadas, teria ficado embevecido e dedicaria mais alguns parágrafos à sua obra prima.

Completa a abordagem sobre a biota da Estação o capítulo VII, “Fauna”. Não se trata de declaração de preferência, mas reconheço que o capítulo está muito interessante e ricamente ilustrado em todos os itens que o compõem. Os mamíferos, a herpetofauna, as aves, os insetos, e a fauna relacionada com a Lagoa Bonita e com os córregos Vereda Grande e Brejinho estão descritos em detalhes por pesquisadores que estudam Águas Emendadas e mostram também os riscos a que as diversas espécies estão sujeitas. De fato, os capítulos referentes à biota demonstram exaustivamente a fantástica biodiversidade presente na Estação.

Foram identificadas diversas espécies da fauna do Cerrado ameaçadas de extinção que estão preservadas em Águas Emendadas. Não há dúvida, portanto, que a Estação, também sob esse aspecto, cumpre com seus objetivos. Reconheço, no entanto, que o lobo-guará é a espécie que tem mais empatia com a Unidade. A propósito, quando Cléo, provavelmente a loba mais estudada da espécie em Águas Emendadas, morreu atropelada na rodovia que limita a Estação, houve verdadeira comoção...

Em face da relevância do fenômeno que resultou na própria denominação da Estação, foi concebido o capítulo VIII, “A Singularidade do Fenômeno Águas Emendadas”. A explicação desse fabuloso acidente hidrogeológico exigiu diversas interpretações. Assim, o capítulo inicia-se com a história ecológica da região, recuperada por meio de análise palinológica, que remonta 26.000 anos, dividida em fases sucessivas até o tempo presente, e revela variações da composição da vegetação e infere sobre o comportamento do clima, que teria atuado sobre a área da ocorrência. Segue-se uma interpretação essencialmente geológica, amparada por sofisticados recursos de manipulação de modelos matemáticos, fartamente ilustrada, que permite uma compreensão convincente das origens das surgências, assim como da forma como se apresentam as drenagens superficiais. Integra ainda as explicações científicas uma análise biogeográfica que se baseia na identificação e no comportamento de espécies de peixes nos dois braços antípodas do fenômeno águas emendadas, para constatar que há efetivamente continuidade entre as bacias hidrográficas do Tocantins/Araguaia (Córrego Vereda Grande) e Paraná (Córrego Brejinho). Por fim, uma síntese das evidências físicas e das dimensões do fenômeno enfatiza a singularidade da ocorrência.

INTRODUÇÃO

Entretanto, quando da feitura do capítulo VIII, surgiram outras manifestações não cobertas totalmente pela perspectiva científica. Julgou-se então adequado permitir outras expressões, razão pela qual há uma ficção lúdica contando a história da Estação, um registro da mobilização da comunidade ocorrida nos anos noventa, autodenominada pelo neologismo “Artivistas”, seguida de uma argumentação de que a água carrega consigo uma mensagem, que, no caso de Águas Emendadas, viajaria por mais de 5.000 quilômetros até encontrar o Oceano Atlântico, atingindo, assim, todo o planeta Terra. Interessantes as contribuições.

Houve um momento em que um dos pesquisadores argumentou que estava encontrando evidências de que as surgências de Águas Emendadas não eram mais contínuas. Os dias seguintes foram tensos diante da hipótese colocada. Posteriormente, o mesmo pesquisador reconheceu que o fenômeno persiste. Felizmente. Entretanto, no período seco, constata-se que não há a mesma abundância de água como visto no passado, situação que pode estar provocando alguma descontinuidades superficial momentaneamente. Independentemente da confirmação desse comportamento, é urgente a implantação de ações preservacionistas no entorno da Estação, para assegurarmos a continuidade do fenômeno permanentemente. Ele tem enorme importância ambiental e é bonito demais para sofrer essa violência e não encontrar socorro...

Não bastassem todos os atributos naturais de Águas Emendadas, que representam uma dádiva para todos nós, consta que, em determinado período, as regiões administrativas de Sobradinho e Planaltina passaram por sérias dificuldades de abastecimento de água, situação que motivou a implantação de captações no interior da Estação. Dessa forma, a Unidade socorreu de forma extremamente utilitarista as necessidades da população. O capítulo IX, “Utilização do Recurso Natural Água”, relata esses acontecimentos e registra suas repercussões sobre Águas Emendadas.

A população do entorno da Estação assim como a Companhia de Saneamento Ambiental do DF – Caesb deveriam se perguntar diariamente sobre o que fazer para ajudar à preservação de Águas Emendadas. Diante de tantos usos, tudo o que fizerem será pouco...

Embora tenhamos freqüentes demonstrações de apreço pela Estação por parte do corpo de servidores que trabalha em Águas Emendadas, admito que lamentavelmente isso não é suficiente. Cabe, portanto, uma autocrítica. Nós, gestores da Estação, devemos iniciar um movimento definitivo de melhoria da gestão que resulte em eficácia em todas as iniciativas que venham a ser implantadas. O capítulo X, “Gestão e Educação Ambiental”, destaca as iniciativas da gestão que deram resultados positivos e aponta as necessidades que certamente serão referência para o salto de qualidade que queremos alcançar.

O trabalho de educação ambiental desenvolvido pelas educadoras Muna e Izabel no entorno da Estação parece um sacerdócio. São anos a fio dedicados a esse fim.

Os dois capítulos que se seguem, o XI, “Meio Socioeconômico e Cultural”, e o XII, “Entorno da Unidade”, são descrições dos costumes e dos usos que ocorrem no entorno da Estação, explicados de maneira detalhada e sempre indicando suas conseqüências sobre Águas Emendadas. Eles representam passos preparatórios para os capítulos que concluem a edição. Por isso, revestem-se de grande importância para a construção das estratégias de sustentabilidade.

A análise temporal por meio de imagens de satélites mostrando a evolução dos usos estranhos à Estação no seu entorno é preocupante. Sem dúvida, algumas atividades devem ser proibidas e outras adaptadas e orientadas pela presença de uma unidade de conservação de proteção integral. Qualquer que seja o caso, convém insistir e intensificar as ações relacionadas com a educação ambiental no entorno da Estação.

O capítulo XIII, “Em Busca da Sustentabilidade”, compõe-se de contribuições pautadas pelo conceito de sustentabilidade. Um pequeno texto serve de alerta e abre o capítulo, mostrando um exemplo de insustentabilidade que inviabilizou a existência de toda uma cidade. Seguem-se artigos que se referem ao Plano Diretor de Planaltina; ao estabelecimento de corredores ecológicos; à criação de uma unidade de conservação para proteger as nascentes do São Francisco próximas de Águas Emendadas, tão importantes historicamente; à especificação de um Plano de Manejo para a Estação; e um diagnóstico acompanhado de sugestão de encaminhamento para esclarecimento definitivo das pendências fundiárias. Concluem o capítulo textos no campo técnico-ambiental e na esfera jurídica, que, finalmente, fornecem a base para a elaboração de um conjunto de estratégias de sustentabilidade para Águas Emendadas.

Cumpridos os registros históricos, demonstrados seus atributos naturais, especificadas as experiências de gestão, identificados os usos do entorno e suas repercussões na área protegida, e indicadas as estratégias para a sustentabilidade da Estação, encerra a edição o capítulo “Carta para Águas Emendadas”. Concluo esta introdução manifestando minha convicção de que a leitura deste livro é imprescindível para a Estação Ecológica e convido-os a descobrir em sua esfera de atuação como utilizar as orientações presentes nesta agenda, para transformá-la em movimento pela preservação de Águas Emendadas.

Fernando Oliveira Fonseca
Organizador



Casarão em Planaltina. Foto: Carlos Terrana.

HISTÓRICO

II.1 – PRIMÓRDIOS DA REGIÃO

Paulo Bertran †

Estamos aqui em Brasília, no Memorial das Idades do Brasil, à beira do Lago Paranoá, num ambiente geológico que é aquilo que existe debaixo das Águas Emendadas. Essas rochas, de tanto em tanto, deixam passar as chuvas que vão criar as nossas águas subterrâneas.

A idade delas é estimada em um bilhão e trezentos milhões de anos e corresponderam a uma espécie de mar interno, como o Mar Cáspio, por exemplo, que ia do Distrito Federal até a Chapada dos Veadeiros, e de lá ainda àquela região da Serra da Mesa. Esse grupo geológico, pela sua tipicidade, só existe na nossa região, e é chamado Grupo Geológico Paranoá, em homenagem a esta região, em cuja maior parte essas rochas se encontram visíveis.

Existe outro elemento aqui presente, assim como em Águas Emendadas, também extremamente antigo, que é a vegetação do Cerrado. Alguns estudiosos acham que o Cerrado começou há 45 milhões de anos e, portanto, hoje nas Américas, na América do Sul, é o mais antigo. Na América do Norte ele confronta com as Coníferas do Canadá, que são mais antigas, bem mais antigas do que o Cerrado. De qualquer maneira, nós temos uma vegetação muito antiga, muito frágil nesses termos, que só pode ser batida por um ecossistema exógeno e com isso modificar todas as antigas relações naturais da região.

É por isso que eu acho, eu acho mesmo, que tem que existir algumas áreas intangíveis, onde a presença humana seja mínima, para que pelo menos nesses pontos possa manter as relações que o Cerrado têm dentro de si, de complexidades que nem foram estudadas direito ainda como organismo vivo. Por que as partes dele se soldam organicamente, como que é que isso funciona como um ente? Aí eu me lembro muito da denominação que os antigos davam para o Cerrado. O famoso Von Martius falava em Campos Gerais, esses Campos Gerais eram o Cerrado.

Por quê? Porque o Cerrado é uma orquestração de paisagens da natureza e é nisso que reside a sua beleza. Porque tem um cerrado ralo, uma vereda de buritis, uma mata ciliar... Quer dizer, você tem ali a apreciação pela fauna, de cada um desses microambientes. E é nesse momento que a fauna se adequa na exploração sensitiva dessas variações de paisagens que implicam variações arbustivas, portanto, também variações do teor de alimentação de cada um desses elementos dos Campos Gerais do Brasil... Hoje reduziram o nome apenas a Cerrado, o que explica mal o acontecimento paisagístico dos Campos Gerais.

Nós temos em Águas Emendadas um complexo extraordinário de pequenos bonsais naturais, todos eles variando conforme a emergência do aquífero. E aqui, neste ponto, por uma questão de declividade, umas águas correm para o norte e outras correm para o sul. Eu acho que são dois os aquíferos conhecidos com essas características: o nosso aqui de Águas Emendadas e um outro já encostando com o Rio Araguaia, no sudoeste de Goiás, que se chama também Águas Emendadas, que ninguém conhece e que une também as águas de um rio amazônico com um rio platino.

Passando da idade da vegetação para a idade do homem, ninguém sabe exatamente quando ele chegou ao Planalto Central Brasiliense. Algumas pesquisas já indicam datações de oito mil anos, mas, pelo que eu percebo, em termos comparativos com outros sítios do País, na região de Formosa tivemos essa ocupação há uns dez ou quinze mil anos, pelo estilo das pinturas e outras características. Esse homem residiu principalmente nas paragens baixas da região, e os lugares que mais reuniam estas condições, aqui nas proximidades, eram aqueles abaixo de mil metros. Naquela época, a idade do gelo – o pleistoceno – ainda agia fortemente em cima do Distrito Federal. Nós teríamos aqui, quando chegou o homem, talvez 10 graus de temperatura a menos do que hoje, e aquele índio procurava se proteger em locais que tivessem muita água e que fossem baixos, lugares de 500 metros, de 600 metros, que tivessem Mata e Cerrado próximos, porque cada ambiente desses fornece um tipo de alimento. Eram procurados também os banhados por buritis que forneciam as telhas.

Então, esse homem deve ter se adaptado muito bem. São os homens que pintaram as vinte e duas cavernas da região de Lapa da Pedra, perto de Formosa... Eu acho que esse homem é o que povoou o Distrito Federal, essas regiões de Brasília, e principalmente essa região do Rio Preto. Deviam ser campos muito ricos em caça. O Distrito Federal tem uma quantidade extraordinária dos chamados Campos Gerais e de vegetação aberta. É por isso que o nome antigo do Distrito Federal, nas sesmarias do século XVIII, aparece como Campo Aberto, porque já era um sertão de pequenas árvores, pequenos capões de mato, tudo aberto; portanto, campos abertos. Esse homem assistiu à chegada da colonização, e olha que, aqui no Distrito Federal, o homem pré-histórico é muito antigo – ali no Ribeirão Belchior, entre Taguatinga e Samambaia, os arqueólogos descobriram um acampamento de caça com oito mil anos de idade! Quer dizer, o homem está no Distrito Federal há muitos e incontáveis anos e,

II.1 – PRIMÓRDIOS DA REGIÃO



O Historiador Paulo Bertran, no Memorial das Idades do Brasil, observando reproduções das inscrições rupestres da região do Planalto Central. Foto: André Felipe.

durante este período, antes da chegada do colonizador, ele sobreviveu exclusivamente dos frutos do Cerrado, que é uma das vegetações mais ricas que já ouvi dizer, principalmente em espécies medicinais. Esse conhecimento, infelizmente, está se extinguindo rapidamente. É uma pena, mas por isso também é bom que existam lugares como Águas Emendadas, que poderá no futuro fornecer ervas e tipos de folhas e muito mais para estudo científico.

Um belo dia, chegaram os bandeirantes aqui nesta região. Chegaram muito mais cedo do que nós pensamos. Já havia bandeiras rondando pelo Planalto lá por volta de 1590 – é uma das datas mais antigas de que existe relato, e essa nossa região de Águas Emendadas, de Planaltina, do Pípiripau, sem dúvida, foi percorrida pela primeira fase do bandeirismo, que era um bandeirismo de navegação. Os bandeirantes precisavam se orientar muito

bem pelos sistemas hidrográficos e nessa região você tinha o embicamento de três bacias fluviais navegáveis para canoas pequenas.

Eram expedições quase indígenas. Eu até imagino que esses bandeirantes vivessem nus, porque você se afogaria numa cachoeira – e há centenas delas aí, a partir desse ponto aqui das Águas Emendadas – com aquela couraça toda, eu acho que não durava muito tempo não. Ia com o lastro de ferro para dentro das águas. Travaram contato aqui na região com várias tribos indígenas, todas elas já extintas. Por muita doença que havia no contato entre essas duas raças diferentes, os índios morriam; 60% era dizimada no primeiro contato, fosse esse contato beligerante ou não, e, no final, os poucos que sobraram se miscigenaram com os brancos. Então é isso, os goianos têm um jeito de índio, muita gente tem fisionomia de índio...

Houve também naquela época um atrativo enorme das minas de Goiás

II.1 – PRIMÓRDIOS DA REGIÃO

e de Mato Grosso, e ninguém sabia mais quanto de ouro que tinha naquele momento. Minas Gerais estava quase fraquejando, e logo em seguida se abrem dois enormes depósitos auríferos: um em Goiás, outro em Mato Grosso. A região começou a ser percorrida por diversas bandeiras que descobriram muito ouro.

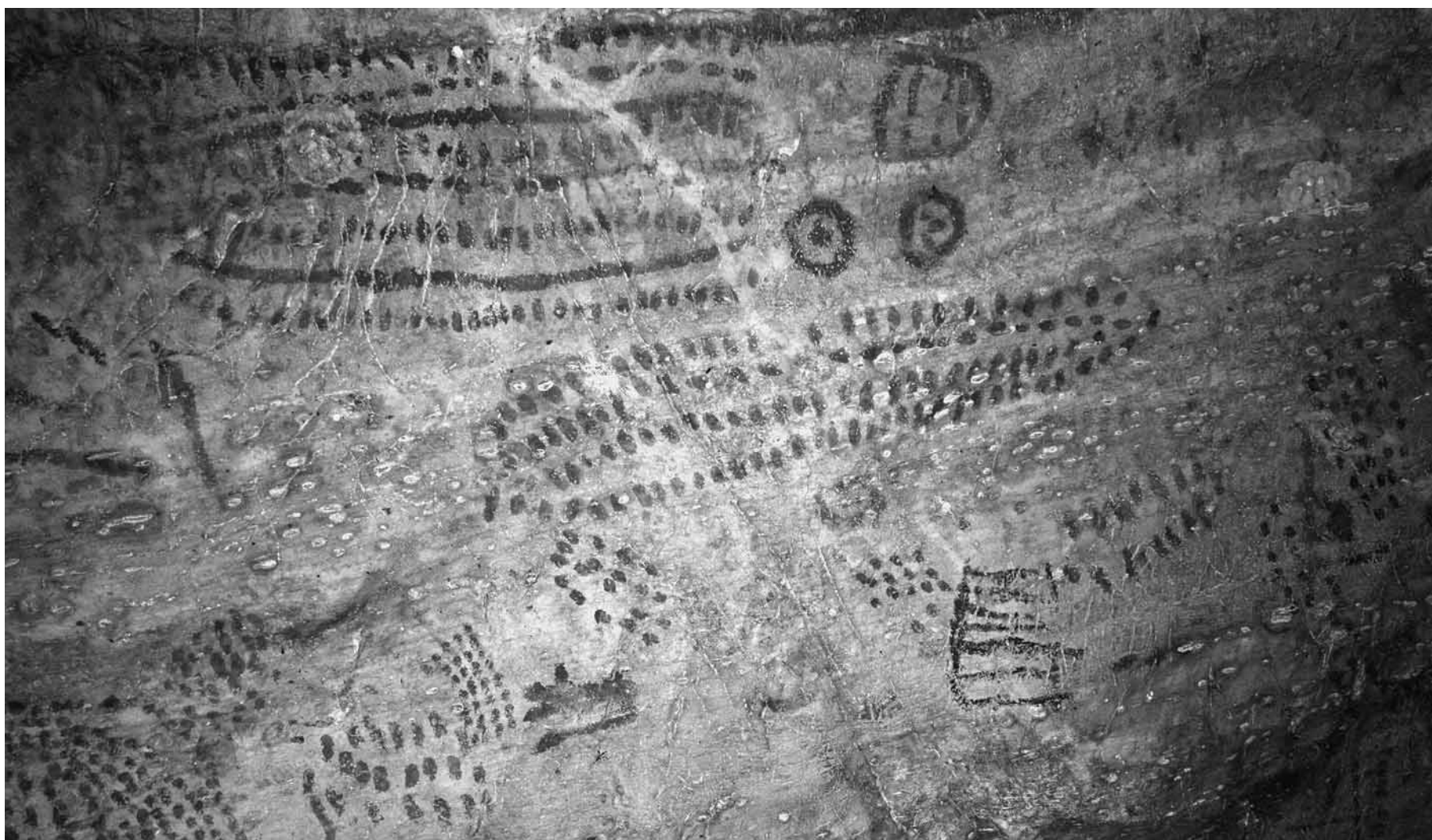
Inclusive aqui, uma das mais belas regiões do Distrito Federal, a Cafuringa, área de proteção ambiental, foi mineração de ouro no século dezoito. Ali perto tinham uns engenhos, umas comunidades antigas... Eu acho que algumas delas têm origem nessa época, pode até ser. Tudo aquilo do Rio Maranhão, são coisas maravilhosas, o povo, um povo muito diferente de tudo a que estamos acostumados a ver, eu acho que vamos encontrar até mesmo mocambos ali.

Finalmente, além da colonização aurífera em Pirenópolis, Goiás Velho, Cuiabá, mundo velho de lugares, começaram a assentar-se pessoas em torno da primeira transbrasiliana que existiu, que ligava Salvador, Bahia, à nossa região. Atravessava todo o sertão do São Francisco, depois o Distrito Federal de leste para oeste, quase todo o Distrito Federal... Aí

entrava em Goiás, em direção a Pirenópolis. Essa é a nossa estrada colonial, que se chamou primeiro estrada do ouro, depois estrada dos currais e depois estrada do sal, para indicar os três maiores produtos com que essa região provia as minas de Goiás e do Mato Grosso.

Instalou-se ali o Arraial de Couros, isso já existia em 1751, que é a atual cidade de Formosa. A estrada dentro do Distrito Federal já vinha desde mil setecentos e trinta e poucos, tanto que em 1734 teve um bandeirante que andou aqui e depois desceu o Rio Tocantins, um sujeito extraordinário, que já cita o nome de Sobradinho e das Três Barras, que é um mistério delicioso: existe o Córrego Três Barras dentro do Parque Nacional de Brasília – estive lá uma ocasião, tem lá ruínas de casas antigas e regos. Ali pertinho, dentro de uma área de preservação do Ibama, existia a famosa Contagem de São João das Três Barras, que era um posto fiscal da colônia e era um lugar que hospedava os viajantes que vinham de Salvador.

Então, todos esses são lugares muito antigos, no entorno deles surgiram diversas Sesmarias no período colonial, algumas indicando que havia enge-



Inscrições rupestres encontradas na gruta Lapa da Pedra, na região de Formosa, Goiás. Foto: Rui Faquini.

II.1 – PRIMÓRDIOS DA REGIÃO

nho, que havia trigo. Existe um lugar que eu não sei onde fica atualmente, que se chamava Rancho do Trigo, mas é para esse lado de Planaltina, de Águas Emendadas. É um mistério, ninguém sabe dizer, mas houve trigo.

Planaltina...eu não sei afirmar exatamente o ano de surgimento dela, mas começou com uma pessoa cuja profissão era muito especial... Parece que ele chegou aí vindo do sertão da Bahia e, chegando a Planaltina, naquelas imediações, achou muito complicada a vida de garimpo do Goiás – realmente era um ambiente de muito assassinato, terrível, garimpo é terrível. Ele desistiu. Nesse tempo parece que havia uma necessidade muito grande de profissionais que soubessem fazer e manejar armas, porque estavam entrando aqui muitos portugueses, com a colonização de Pirenópolis e Niquelândia. Eram portugueses que em Portugal trabalhavam de cabo de enxada, nas vinhas e nunca souberam usar uma espada

ou uma arma. Tinham sertões que eram brutos, não pelo homem, mas pelas feras, e aqueles trabucos de antigamente, complicadíssimos de armar, não podiam nem ver água que o tiro fracassava.

Então se instalou ali o Mestre d'Armas, que era o professor de um bando de gente que chegou e não sabia dar tiros e não conhecia as asperezas do sertão brasileiro. Não se sabe o nome dele, não se sabe exatamente quando chegou... Deve ter atuado também como consertador de armas, porque as armas do século dezoito eram de péssima qualidade, todas carregadas pela boca, num sistema de engatilhamento frágil. E esse homem fundou Planaltina e, como todo ser humano – eu acho que até os bichos são gregários –, nós gostamos de andar em grupos, nós vemos que no entorno da casa dele foram surgindo outras pessoas e devagar, pouco a pouco, uma cidade foi nascendo: muito bonita, Planaltina.



Artefatos pré-históricos: pedra lascada e polida, peças de cerâmica expostas no Memorial das Idades do Brasil. Foto: Márcio Moraes.

II.2 – A CIDADE DE PLANALTINA

Mário César Sousa Castro

Em 1722, Bartolomeu Bueno da Silva Filho atravessou Goiás, em duras e penosas lidas, passagem de que um de seus auxiliares, José Peixoto da Silva Braga, deixou detalhado roteiro. Por meio de observações e análises, ficaram registros claros, que demonstram o reconhecimento do Planalto Central, com notas de identificação do Rio São Bartolomeu, Lagoa Bonita, Lagoa Feia, Riacho Pípiripau, nascentes dos grandes rios e divisor de bacias. Notas asseguram a estada de Anhangüera nas proximidades de Planaltina, antes Sítio, Distrito e Vila de Mestre d’Armas, na sua travessia até o grão Pará.

O início de ocupação da região se dá com as primeiras sesmarias, em 1741, pertencentes a Manoel de Barros, sendo uma beirando o Rio Maranhão e a outra na direção ao Pípiripau, ao norte do que é hoje o território do Distrito Federal.

Em 1745, Estevam Ordonho de Sepeda é também agraciado com a sesmaria mais ao sul da região que é hoje Planaltina, à beira do Rio São Bartolomeu, nas proximidades da atual estrada Distrito Federal – Unai (MG).

O povoamento da região, entretanto, se dá no início da década de 1770 com a queda da mineração e, por conseqüência, a evasão dos mineiros para localidades que ofereciam melhores condições de vida e subsistência. Mas é nos idos de 1780 que teria ocorrido a instalação do ferreiro, de cognome Mestre d’Armas, na área de Planaltina, estabelecendo aí a sua oficina de conserto de armas, de funilagem, além da hospedagem de viajantes.

O ponto escolhido pelo ferreiro para instalação de sua oficina ficava a meio caminho de dois grandes contingentes humanos: Arraial de Couros (atual Formosa) com mais de seis mil habitantes, e Santa Luzia (atual Luziânia), com mais de 13 mil habitantes, entre brancos e escravos.

Nessa época, nos registros de cobranças de impostos, aparecem nomes de moradores do Sítio Mestre d’Armas. Dentre eles, constam os nomes de José Gomes Rabelo, João Francisco Antonio e João Carvalho da Cunha. O primeiro, com a sua família, estabelecido nas proximidades da Lagoa Mestre d’Armas, hoje Lagoa Bonita, o que dá a notícia de se tratar da “família dos lagoeiros”.

Certo também é que todo o gado e diversas mercadorias que vinham do Vale do São Francisco, Bahia, para abastecimento das minas de Santa Luzia (hoje Luziânia), Niquelândia (no sul de Goiás) e Minas Gerais, passavam pelo divisor de águas das principais bacias hidrográficas do País, na região da Lagoa Mestre d’Armas. O gado descansava da travessia nas pastagens e campinas às margens da mesma Lagoa Mestre d’Armas, hoje integrante da Estação Ecológica de Águas Emendadas.

Esses moradores antigos, formadores do povoado ou arraial, usavam uma agricultura de subsistência e criação de animais de pequeno porte. As estradas eram trilhas abertas a machado, enxadas e picaretas. Assim como as vias de acesso, o comércio também era precário. Os centros melhor estabelecidos eram o Arraial de Couros (Formosa) e Santa Luzia (Luziânia).



Vista aérea de Planaltina, 1970. Foto: Arquivo Público do DF.



Museu Histórico, 1987. Foto: Arquivo Público do DF.

II.2 – A CIDADE DE PLANALTINA

As doenças do lugar transformavam-se em verdadeiras tragédias, com o tratamento inexistente e os recursos distantes, o que fez com que o início do século XVIII fosse marcado por uma epidemia de doenças diversas. Com os remédios insuficientes, os moradores utilizavam das crendices, benzimentos e da fé religiosa.

Com o fim do período mais trágico de doenças, os moradores da região fizeram a doação de meia légua de terras por honra ao glorioso Mártir São Sebastião. Com as promessas, as curas, os considerados milagres, fizeram o apressamento da construção de um orago e o surgimento de um povoado, denominado Sítio de São Sebastião de Mestre d'Armas.

As razões do povoamento podem ser reunidas em três motivos principais: doação das terras para a igreja; lugar para moradia das famílias que fugiam das minas esgotadas; e a persistência de acomodar os viajantes por parte do morador mais antigo, o Mestre d'Armas. Com a construção da Igrejinha de São Sebastião, de taipa e coberta de palha, foram estabelecidas as condicionantes para a fundação do Arraial, pouco tempo mais tarde.

O Sítio de Mestre d'Armas surgiu, assim, como lugar de pastagens das boiadas do Vale do São Francisco. O espaço plano, nas proximidades das lagoas Bonita e Formosa, foi tomado pelas grandes levas de gado vindas da Bahia. Afirma Auguste de Saint-Hilaire, em *Viagem às Nascentes do Rio São Francisco*, referindo-se aos habitantes das terras do Mestre d'Armas: *...na verdade, quando estive no norte dessa comarca, os habitantes da própria Santa Luzia, onde existem imensas pastagens naturais, queixavam-se de que só conseguiam vender seus bois em Bambuí ou Formiga, distantes dali 130 e 146 léguas, respectivamente, obtendo em consequência lucros insignificantes...* Se por um lado o registro contrapõe à conclusão dos grandes lucros, por outro informa

da existência das pastagens naturais e das preocupações com as criações de gado.

Com a chegada da Corte Portuguesa no Brasil, em 1808, os viajantes e pesquisadores estrangeiros tornaram-se freqüentes na região do Planalto Central. Desde a Carta de Caminha divulgando o “Eldorado”, os relatórios e roteiros das “entradas” ou “bandeiras” e a divulgação das riquezas do interior do Brasil por aqueles que retornaram à Europa formaram os motivos que incentivaram a busca das terras dessas paragens. Esses viajantes pesquisadores não se cansaram de relatar a precariedade de vida dos habitantes desses povoados interioranos, mas também destacavam as excelentes condições naturais do meio físico, riquezas da flora e do solo.

Em meados do século XIX, a região de Mestre d'Armas já possuía uma pecuária básica. E no campo da agricultura selecionava terras, consideradas agricultáveis, e cultivava o milho, o arroz e o feijão. Nas terras então avaliadas como mais fracas, nas áreas dos Cerradões, surgiram algumas culturas de mandioca e abacaxi.

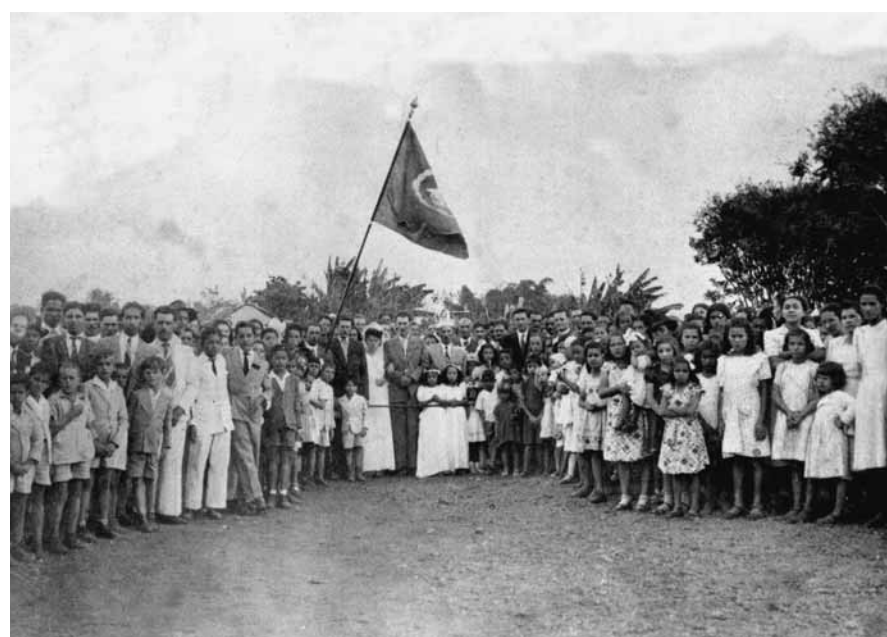
Inaugurado o Arraial em 20 de janeiro de 1811, a comunidade, com a inclinação agrícola, deixava as poucas casas, que se localizam no Largo da Igrejinha e em duas ou três ruas, para o trabalho no campo. Ali a atividade era mais lucrativa, mais necessária, diante das distâncias para os armazéns do Arraial de Couros ou Santa Luzia.

O lugarejo, quase no abandono, tomava vida nos momentos das festas religiosas: Festa de São Sebastião, Folias do Divino e Reis, Festa de São João, Natal, Ano Novo e outras solenidades.

As terras do Arraial foram administradas ora por Santa Luzia ora pelo Arraial de Couros. Durante esse período de quase um século, os moradores assistiram o revezamento administrativo. E opinaram. E reali-



Igreja de São Sebastião, 1975. Foto: Arquivo Público do DF.



Folia do Divino, 1942. Foto: DePHA.

II.2 – A CIDADE DE PLANALTINA



Solenidade de casamento, 1926. Foto: Acervo Mário Castro.

zaram movimentos. E fizeram abaixo-assinados. Mas, sem dúvida, o que pôs fim a essa disputa, foi o poder político conquistado com a elevação do Arraial à condição de Vila, em 1892. Destaque-se que o Arraial de 1811, o Distrito de 1859 e a Vila de 1892 sempre conservaram a denominação de Mestre d'Armas.

A Vila de Mestre d'Armas acontece então pelo desejo incontido de seus moradores de poderem administrar os seus próprios bens patrimoniais. O fato iniciou-se como movimento específico, sob a liderança de João Quirino Silvério de Lima, em 1891. Assim, o movimento exigia da Presidência da Província de Goiás a urgente instalação da Vila. Em contrapartida, o Estado exigia a doação de prédios, pelos moradores, para a conseqüente instalação de cadeia pública, prefeitura municipal e escola pública. Somente em 1892 foram cumpridas as exigências requeridas com a instalação, por conclusão, da Vila com a denominação de Mestre d'Armas. O primeiro Intendente foi João Quirino, substituído posteriormente por Ermindo Deocleciano de Loiola.

Nesse tempo, a Expedição Exploradora chefiada por Luiz Cruls esteve na região do Mestre d'Armas e vizinhança para a realização de estudos das condições físicas e climáticas, sociais e geopolíticas, estratégicas e ambientais para transferência e interiorização da Capital Federal. Tratava-se de um grupo de pesquisadores estudiosos, que definitivamente registraram em relatório circunstancial a escolha e indicação do sítio que continha grande parte do território da Vila Mestre d'Armas. Os fatores mais significativos para a Comissão Cruls foram o clima, extensas áreas planas, solo, quantidade e qualidade da água, “fonte e origem das principais bacias hidrográficas do País”.

Os primeiros anos do século XX são marcados por Intendências e Conselhos Municipais que se ocuparam dos córregos de abastecimento da Vila, com a limpeza dos canais que levavam águas para os moradores, mudanças de nomes de ruas, implantação de pontes sobre os rios,



Praça Salviano Monteiro Guimarães, 1935. Foto: Acervo Mário Castro.

construção de meio-fios e de calçamento de pedras, recuperação das ruas estragadas pelas chuvas, e com discussões e encaminhamento de soluções de diversos outros problemas da Vila.

Em 1910, a Vila recebe a denominação de Alta-Mir (Alta Miragem). Tal denominação se inspirou no fato de que, a partir de qualquer elevação em que se ficasse nas imediações da Vila, descortinava-se uma visão de quilômetros e quilômetros.

Em 1917, nova mudança de denominação: Vila de Planaltina. Nessa época, Planaltina dá um salto no seu desenvolvimento: criação da Empresa Bevinhatti, Salgado e Cia., cujos proprietários eram Victorino Bevinhatti, Alexandre Dumas Salgado e Sebastião de Souza e Silva. A empresa funcionava como curtume de couro, charqueada, fábrica de calçados, selas e artefatos de couro. E, a partir da execução de seus objetivos principais, criou também uma usina hidroelétrica, que passou a abastecer a Vila de Planaltina.

Pouco tempo depois, a sociedade investe em novos negócios e permite a participação de Salviano Monteiro Guimarães. Nessa oportunidade, houve a instalação da rede telefônica local e a construção de uma estrada de rodagem até Luziânia e Ipameri.

Em 1922, o então Presidente da República, Epitácio Pessoa, simbolicamente coloca a pedra fundamental da futura capital, no morro Centenário, dia 7 de setembro, em comemoração à passagem do centenário da Independência.

O lançamento da pedra fundamental do Distrito Federal renovou e reacendeu a idéia de transferência da futura Capital Federal para a região. Os mudancistas tinham a crença de que a capital viria para a redenção do povo do Planalto Central goiano. E, ao contrário, os que não aceitavam a idéia se posicionavam contrários à implantação da futura mudança.

Em 1924, o fato mais marcante foi a passagem da Coluna Prestes por Planaltina. A Caravana, com mais de 600 homens, tentava a prega-

II.2 – A CIDADE DE PLANALTINA



Planalto Central Futebol Clube, 1926. A equipe era conhecida como “os papagaios”. Foto: Arquivo Mário Castro.

ção ideológica. A propagação da idéia de um País mais justo, mais fraterno, sem os ajustes e distorções da política do “Café com Leite” pautava o discurso da Coluna. Pouca distância atrás, avançava outra caravana, a dos “terríveis” ou “endiabrados”, que se dizia parte da Coluna Prestes. Essa caravana era composta por mais de 200 pessoas. O que ficou para os habitantes do interior foi uma visão distorcida e catastrófica.

Após o lançamento da pedra fundamental, surgiram os primeiros projetos de loteamentos na região. Deodato do Amaral Louly, por meio da S/A Planalto Central de Goiás, lançou um grande empreendimento. Como proprietário de terras próximas da pedra fundamental, conseguiu a aprovação do projeto “Planaltinópolis”, a partir de 2 de abril de 1925, e instalou escritórios em quase todas as capitais brasileiras para a venda de lotes e terrenos. Consta que a iniciativa teve grande sucesso.

Houve mais dois loteamentos em Planaltina a partir de 5 de abril de 1925: “Vila Brasil Central”, de Francisco Luciano, e, por volta de 1926, “Platinópolis”, localizado próximo à fazenda Monjolos. Em Luziânia, houve também nessa época um outro loteamento bem sucedido, denominado “Planópolis”.

Ainda em 1925, no mês de agosto, ocorreu um evento cultural importante para a Vila: houve a formação da banda de música “6 de outubro”, sob a regência de Alexandre Sicheroldi.

Em 1926, o norte-americano Dr. Franklin Graham, ministro da Igreja Presbiteriana, passa por Planaltina e cria um grupo de pessoas crentes nessa “nova” modalidade de religião. Com esses, Dr. Franklin



Pedra Fundamental. Obelisco de forma piramidal, inaugurado em 7 de setembro de 1922, situado no Morro do Centenário. Foto: Arquivo Público do DF.

instala a primeira Igreja Presbiteriana da Vila de Planaltina. Sua esposa, Jean Porter Graham, foi, de fato, uma luz para a juventude planaltinense. Compraram uma casa de residência na Avenida Goiás e construíram um templo, e uma escola na Rua João Quirino, a chamada Escola Evangélica “Franklin Graham,” que funcionou até 1953.

O ano de 1930 é marcado pela criação de um jornal, Alta-Mir, mensário, mantido em circulação durante três anos. Órgão de divulgação e formador de opinião, o Alta-Mir tratou de assuntos polêmicos e abriu espaços para os poetas e prosadores do Planalto Central.

O período compreendido de 1931 a 1945 revela uma Planaltina harmoniosa, assentada e pronta. Suas dificuldades eram comuns a todos os povoados do interior goiano: a área rural trabalhando pela subsistência e o núcleo urbano oferecendo vida simples. Esse é o período Vargas. A mulher conquista o direito de votar e o trabalhador consegue consolidar algumas leis trabalhistas.

Era comum, na área rural, os jovens se agruparem nos momentos de “reza”, mutirões ou reuniões e festas, onde dançavam a catira, a quadrilha e a moda rancheira. Na área urbana, os jovens se mobilizavam em torno dos jogos de salão e brincadeiras. As moças realizavam o “baile da chita”; os rapazes, as serestas; e, reunidos, o teatro. Destacavam-se ainda a festa de Judas, os presépios (ou lapinhas), as pastorinhas, o mês de Maria e o desfile na rua do “vai-e-vem”.

O futebol que se inicia em 1926 com o Planalto Central Futebol Clube, nessa fase, já possuía uma das melhores esquadras do Estado.

II.2 – A CIDADE DE PLANALTINA

A 2 de março de 1938, conforme Decreto Federal nº 311, a Vila de Planaltina é elevada à categoria de cidade e, a essa altura, conta com um campo de aviação, estrada de Planaltina a Corumbá, melhor distribuição de água e um redobrado número de pontes.

No período de 1946 a 1955, as histórias de Planaltina e Brasília se aproximam. Na primeira, o desejo de se inserir nos programas de progresso, fortuna, conforto e desenvolvimento. Na outra, as expectativas de mudanças e de se promover um novo tempo na vida nacional. Não se pode comparar a importância das duas cidades e dos dois sonhos em execução. Para os brasileiros, Brasília é muito, para os planaltinenses, Brasília é tudo.

Por determinação constitucional, Eurico Gaspar Dutra autoriza a formação de uma comissão para avaliar *in loco* as decisões e indicações do Relatório Cruls. Assim feito, forma-se um grupo de estudo composto por onze engenheiros e um médico. Todos sob a coordenação do General Djalma Polli Coelho.

A Comissão, depois de minuciosas avaliações daquele relatório, no seu trabalho de campo, passou pelo divisor das principais bacias hidrográficas do país: Amazônica, Platina e do São Francisco. Dessa forma, o General Polli Coelho e a comissão percorreram o Quadrilátero Cruls e estiveram em Planaltina. O resultado do trabalho ratificou as informações do Relatório Cruls.

A última das Comissões técnicas teve como objetivo a localização definitiva da Cidade-Capital. O coordenador indicado foi General Caído de Castro, mas, com a morte de Getúlio, o General foi substituído pelo Marechal José Pessoa. A Comissão também esteve em Planaltina em 1954, e concluiu, assim, pela situação que hoje se encontra Brasília.

Vê-se, portanto, que todas as iniciativas relacionadas aos estudos técnicos para demarcação da área onde se instalaria a futura capital do País passaram por Planaltina.

Hoje, a Cidade é citada e referenciada no contexto do Distrito Federal por suas inclinações turísticas, beleza de sua paisagem, riqueza de seu folclore, suas construções antigas, seus quintais, seu teatro, sua história e a pompa do costume de suas festas tradicionais.

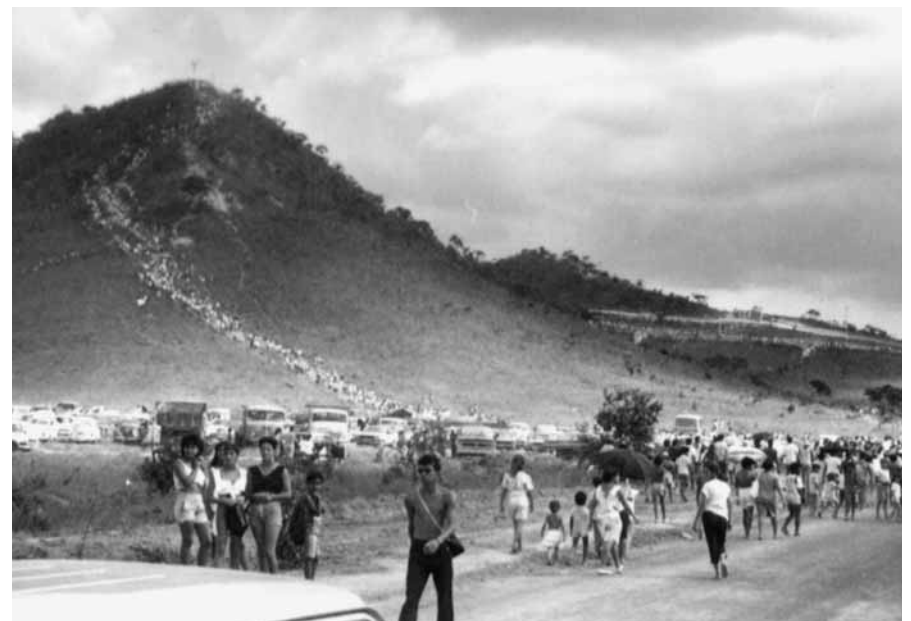
Assim, algumas áreas de conservação ambiental e pontos turísticos se destacam e provocam o maior fascínio: Estação Ecológica de Águas Emendadas e sua Lagoa Bonita; Cachoeirinha do Pipiripau, Cachoeiras da Embrapa, das Quebradas e Cariru; Lagoas da Piteira, da Fervedeira, do Bonsucesso e Vicente Pires; recantos de lazer; morros do Centenário e da Capelinha; Museu Histórico; Igreja de São Sebastião; e suas ruas com vários casarões e quintais. E não se esgota nisso, pois poderiam ser citadas também a Via Sacra de Planaltina e as Folias do Divino e de Reis, dentre outras.

Com a eleição de Juscelino Kubitschek de Oliveira, Brasília tornou-se realidade e Planaltina transformou-se em Região Administrativa do Distrito Federal.

Entretanto, do ponto de vista de atributos naturais e históricos, Planaltina é uma cidade singular: seja por abrigar nascentes de três grandes bacias hidrográficas de dimensões continentais e por conter na Estação Ecológica de Águas Emendadas o extraordinário fenômeno reconhecido internacionalmente que dá nome à Estação; seja pelo fato de relacionar-se indelevelmente com as origens da Capital da República como nenhuma outra cidade do País.



Flagrante da Banda Jazz União Planaltinense, 1940. Foto: Acervo Mário Castro.



Morro da Capelinha e a Via Sacra da cidade, 1988. Foto: Arquivo Público do DF.

II.3 – MISSÃO CRULS E COMISSÃO POLLI COELHO

Ivany Câmara Neiva

O Visconde de Porto Seguro, em 1877, referia-se a uma região que conheceu no Planalto Central, onde podiam ser vistas, *a menos de um tiro de fuzil*, as cabeceiras de ribeirões das três grandes bacias hidrográficas brasileiras. Era o divisor de águas onde também se insere o fenômeno das águas emendadas.

Neste livro sobre a Estação Ecológica de Águas Emendadas, a poucas linhas de distância, encontram-se narradores de histórias antigas sobre esse lugar. Emendam-se memórias de duzentos anos, de caminhos pelas terras do Distrito Federal. Aquele menino de chapéu caído, no canto da mais famosa foto da Comissão Cruls, é Viriato de Castro, avô do historiador Mário Castro (autor do item II.2 deste livro). Na foto aparecem 20 pessoas, e 19 delas têm seu nome registrado na legenda. O vigésimo – nos conta Mário – é Viriato, que foi designado como guia local dos pesquisadores na região de Planaltina, no final do século XIX. Hoje, na Igreja de São Sebastião, em Planaltina, Mário Castro se encontra com Ivany Câmara Neiva, neta do agrônomo Antônio de Arruda Câmara e de Guiomar de Arruda Câmara, que participaram da Comissão Polli Coelho, em meados do século XX, no Rio de Janeiro e em trabalhos de campo no Planalto Central. O presente atualiza o passado¹, e a rede continua.

Na Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos do DF, Ivany Câmara Neiva conhece o professor Lucídio Guimarães Albuquerque (autor do item II.4 deste livro), que em 1946 era estudante de Arquitetura no Rio de Janeiro e preparou cartogramas do Planalto Central para a Comissão, a convite do então tenente Luciano Tebano Barreto Lima, ajudante-de-ordens do General Polli Coelho e mais tarde seu genro. O interesse então despertado pela interiorização da capital levou o Professor Lucídio a participar, nos anos cinquenta, da Comissão de Localização da Nova Capital Federal – inicialmente sob coordenação do General Caiado de Castro e depois, como titular, sob a coordenação do Marechal José Pessoa. Já em Brasília, anos mais tarde, participou dos trabalhos que resultaram na criação da atual Estação Ecológica de Águas Emendadas.

São memórias entrelaçadas, tecidas pela história das águas emendadas. As mais antigas são histórias de duas Comissões criadas para pesquisar o Planalto Central e indicar a localização do Distrito Federal e de Brasília. Separadas por mais de cinquenta anos, ambas reconheceram e reforçaram antigas indicações que apontavam o berço das águas no centro do Brasil.

Paradoxos se entrelaçam: a terra seca do Cerrado abrigando as fontes das águas brasileiras; a divisão e a união se completando no Espigão Mestre,

que divide águas, e nas Águas Emendadas, que aproxima nascentes. *Perto de muita água, tudo é feliz*², dizia Guimarães Rosa. Contava também que *o melhor de tudo é a água*³. O simbolismo dessas Águas Emendadas no centro do País e a promessa de viabilidade de água próxima foram motivos presentes nas decisões daquelas duas comissões, para o traçado do Distrito Federal e para a localização da nova capital.

A Missão Cruls

Brasília foi inaugurada há 47 anos, mas as discussões registradas sobre a localização da capital no Planalto Central datam de mais de dois séculos e meio. Nessas discussões e propostas, um argumento constante era a presença, no centro do Brasil, das nascentes das três principais bacias hidrográficas do País. Essa área central, epicentro das nascentes, já constava do *Mapa da Capitania de Goyaz e regiões circunvizinhas que mostra as comunicações entre as bacias do Prata e Amazonas*, assinado pelo cartógrafo italiano Francesco Tosi Colombina na Villa Boa de Goyaz, em abril de 1751⁴. As idéias mudancistas ampliam seu alcance quando são divulgadas pela imprensa, em matérias do jornalista Hipólito José da Costa, fundador do jornal Correio Braziliense. Em artigo de 1808, a proximidade da cabeceira dos grandes rios é apontada como argumento a favor do estabelecimento da capital em um país de interior central⁵. Dos viajantes que percorreram as terras do Planalto Central, destacam-se os relatos do engenheiro e diplomata Francisco Adolfo Varnhagen, conhecido pelo título de Visconde de Porto Seguro, a ele concedido pelo Imperador Dom Pedro II, em 1874. Varnhagen chegou a publicar, em Viena, no ano de 1877, o livreto *A Questão da Capital: marítima ou no interior?*⁶. Ali são reunidas suas preocupações e sugestões sobre a transferência da capital, e é indicada a região que julga mais adequada:

(...) Mas se, abandonando a idéia de achar já feita e acabada a cidade que tanto nos convém, nos resolvermos a fundar uma, segundo as condições que se requerem a toda a capital de país civilizado hoje em dia, a verdadeira paragem para ela é a mesma natureza quem aponta, e de modo mui terminante... É aí em que se encontram as cabeceiras dos afluentes Tocantins e Paraná

– dois dos grandes rios que abraçam o Império; isto é, o Amazonas e o Prata, com as do São Francisco (...). É nessa paragem bastante central e elevada, donde partem tantas veias e artérias que vão circular por todo o corpo do Estado, que imaginamos estar o seu verdadeiro coração; é aí que julgamos deve fixar-se a sede

1 Ver *O Narrador*, escrito por Walter Benjamin em 1936.

2 *Em Grande Sertão, Veredas*. 1986.

3 Citado por Vera Catalão em *"A crise da água e a turvação do espírito"*. *Correio Braziliense*, 10 março 2003.

4 *Mapa fac-similar encartado em Francesco Tosi Colombina, de Riccardo Fontana, 2004.*

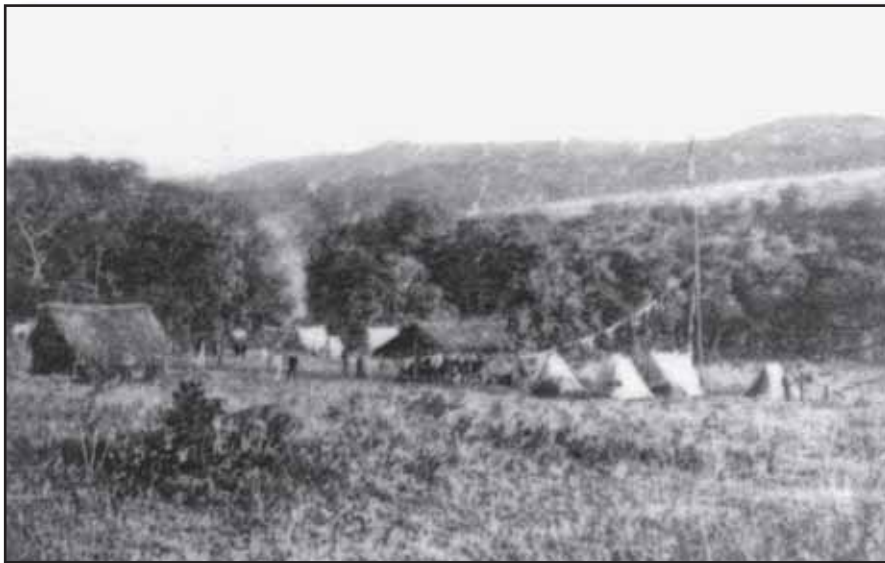
5 *Artigo de Hipólito José da Costa, 1808. Citado no Relatório da Comissão Exploradora do Planalto Central do Brasil. Histórico, pg. 12.*

6 *A primeira edição foi feita em Viena, às custas do autor. Em 1935, o Arquivo Nacional promoveu uma edição fac-similar, e em 1977a Editora Thesaurus a reeditou, a partir de fotolitos, em comemoração aos 100 anos de seu lançamento original.*

II.3 – MISSÃO CRULS E COMISSÃO POLLI COELHO



Luiz Cruls (1848-1908)



Acampamento da Comissão no Vértice Sudoeste do Quadrilátero Cruls.



Relatório apresentado pela Comissão Exploradora do Planalto Central do Brazil, 1894.



Percurso da Comissão liderada por Luiz Cruls durante a sua passagem pela Lagoa Bonita e Planaltina. Relatório apresentado pela Comissão Exploradora do Planalto Central do Brazil, 1894.

II.3 - MISSÃO CRULS E COMISSÃO POLLI COELHO



Pessoal da Comissão Exploradora do Planalto Central do Brazil, 1892. Destaca-se na extrema direita, Viriato de Castro, guia local dos pesquisadores. Foto: Arquivo Público do DF.

II.3 – MISSÃO CRULS E COMISSÃO POLLI COELHO

rio Cruls, referente aos estudos da Comissão Exploradora do Planalto Central¹⁰ e em 1896, apresentado como Relatório Parcial da Comissão de Estudos da Nova Capital da União, que tivera seus trabalhos interrompidos.

A leitura do Relatório Cruls nos informa, passo a passo, a importância dada pelos cientistas da Comissão à questão das águas, e a atenção dispensada ao local de “encontro” das nascentes. Relembrando as observações de Varnhagen, Cruls registra, logo de início, que o Planalto Central, *embora ocupe realmente uma extensão bastante considerável, tem a sua região central localizada na zona onde se encontram as cabeceiras dos principais rios do sistema hidrográfico brasileiro: o Araguaia, o Tocantins, o São Francisco e o Paraná*¹¹. Seria esta a zona a ser demarcada.

Em setembro de 1892, registra-se a passagem dos pesquisadores pela região percorrida por Varnhagen e onde, *distando uma da outra um ou dois quilômetros apenas, encontram-se as cabeceiras de três grandes rios: a de Santa Rita, que forma o São Francisco; a de Bandeirinha, desaguando no Tocantins, e, enfim, a de Vendinha, origem do Paraná*¹².

Além de cumprir a finalidade definida para a Comissão, de delimitar a área do Distrito Federal, Cruls conclui seu Relatório de 1894 relacionando vantagens e inconvenientes da transferência da capital. Entre os pontos favoráveis, cita as possibilidades de abastecimento de água potável, já que *o sistema hidrográfico da zona demarcada é, com efeito, de uma riqueza tal que, qualquer que seja o lugar escolhido para edificação da futura Capital, encontrar-se-á, sem grandes dificuldades, água suficiente para abastecê-la à razão de 1.000 litros diários por habitante*.¹³ Cruls finaliza vislumbrando possibilidades de que *a futura Capital não tardará a tornar-se um centro industrial e comercial, cuja vitalidade será um fato importante e poderoso para a futura prosperidade deste rico país*.¹⁴

A Comissão Polli Coelho

Passou mais de meio século, mais de dez Presidentes da República e duas Constituições para que o tema da mudança da capital voltasse a ser tratado oficialmente, em termos de providências efetivas. A Constituição Federal de 1946 definia, no artigo 4º de suas Disposições Transitórias, que *a capital da União será transferida para o planalto central do país*. Acrescentava, no seu primeiro parágrafo, que *promulgado este Ato, o Presidente da Repúbli-*

ca, dentro de sessenta dias, nomeará uma comissão de técnicos de reconhecido valor para proceder ao estudo da localização da nova capital.

No mesmo ano, é criada a Comissão de Estudos para Localização da Nova Capital do Brasil – conhecida como Comissão Polli Coelho, por ser presidida pelo General Djalma Polli Coelho, então Diretor do Serviço Geográfico do Exército¹⁵. Os estudos preliminares são concluídos em 1947, e se iniciam os trabalhos de campo no Planalto Central e Triângulo Mineiro. Em agosto de 1948, a Comissão aprova seu Relatório Geral e Polli Coelho o encaminha ao Presidente Eurico Dutra. Confirma-se a indicação do Quadrilátero Cruls, mas ampliado na direção Norte, totalizando uma área de aproximadamente 77 mil km² e assumindo *o porte de um verdadeiro Território*¹⁶, na “trijunção” das grandes bacias brasileiras:

Mantivemos a tradição da solução do problema, aproveitando integralmente a área proposta em 1892 pela Comissão Cruls. Mas não tivemos a idéia pura e simples de respeitar uma tradição. Ampliamos consideravelmente essa área para o Norte, sobre a bacia amazônica, aproveitando uma série de trechos fluviais para lhe dar limites já demarcados pela natureza, o que vem simplificar o problema da passagem das terras à jurisdição do governo federal. A extensão para o Norte, do Distrito Federal, visa colocá-lo em grande parte sobre a bacia do Tocantins, que é o rio cujo vale está destinado a ligar a área da nova Capital à desembocadura do Amazonas. O vale do Rio Paraná, por outro lado, está destinado a aproximar a mesma área das encostas ocidentais do vale do São Francisco, cuja valorização constitui uma necessidade primordial.¹⁷

Assim como no Relatório Cruls, no Relatório Polli Coelho é destacado o papel estratégico da região do divisor de águas onde também se encontra Águas Emendadas:

Não há, em todo o território nacional, região que se possa comparar a essa. Nessa região, nascem as nossas três principais bacias hidrográficas, de tal modo que ela constitui, tanto orográfica como hidrograficamente, um acidente verdadeiramente singular em nosso território.¹⁸ *Essa é ‘a mais linda das mesopotâmias’, no dizer de um constituinte de 1891. (...) As atenções se voltam imediatamente para esse planalto goiano, que possui um significado geopolítico sem igual entre todas as regiões do país. Pode ser incluído tanto na bacia amazônica, como na bacia são-franciscana, como na bacia platina*.¹⁹

Em contraste com o Relatório Cruls, que vem sendo objeto de diversas edições, os resultados da Comissão Polli Coelho são pouco divulgados. As publicações existentes são aquelas originais, de pequena tiragem, produzidas no âmbito

10 As notas aqui registradas referem-se à edição de 1947, da Companhia Editora Nacional.

11 Relatório da Comissão Exploradora do Planalto Central do Brasil, pg. 36.

12 *idem*, pg. 46.

13 *idem*, pg. 55.

14 *idem*, pg. 60.

15 Djalma Polli Coelho é homenageado pelo Exército Brasileiro como Patrono do Serviço de Topografia. Foi Diretor do Serviço Geográfico do Exército de 1946 a 1951, quando passou a Presidente do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística / IBGE (<http://www.8rcmec.eb.mil.br/html/ptpoli.html>).

16 Comissão de Estudos para Localização da Nova Capital do Brasil. Relatório Técnico. 1ª parte, vol. I. Justificativa da Resolução Final, escrita pela Presidência da Comissão. 1948. pg.17.

17 *idem*, pg. 4.

18 *idem*, pg. 23.

19 Comissão de Estudos para Localização da Nova Capital do Brasil. Relatório Técnico. 1ª parte, vol. II. Justificação de voto do Presidente da Comissão. 1948. pp. 6,7.

II.3 – MISSÃO CRULS E COMISSÃO POLLI COELHO



General Polli Coelho (C) em frente a uma fábrica de carros de bois com rodas ferradas, em Planaltina – DF. Foto: Arquivo Público do DF.



Área visitada pela Comissão Polli Coelho e atual Estação Ecológica de Águas Emendadas. Foto: Arquivo Público do DF.

da própria Comissão.²⁰ Assim, ganham especial interesse as narrativas pessoais de quem participou dos trabalhos e as histórias registradas ao longo das viagens, como acontece no diário de campo do agrônomo Antônio de Arruda Câmara e nas cartas escritas por Guiomar de Arruda Câmara a sua filha Joanna. Antônio passou a integrar o grupo de técnicos de reconhecido valor²¹ que compunham a Comissão Polli Coelho, por indicação de um de seus titulares – Arthur Magarinos Torres Filho, reitor da Universidade Rural do Brasil e presidente da Sociedade Nacional de Agricultura. Na Polli Coelho, coordenava a Comissão de Investigações Agronômicas.

Faziam parte da equipe mais dois agrônomos: Juvenal Costa e Irom da Rocha Lima. Arruda Câmara era Diretor do Serviço de Economia Rural do Ministério da Agricultura, e dirigia a Escola de Horticultura Wenceslao Bello, no Rio de Janeiro, onde era também professor. Seu método de trabalho, na condução das Investigações Agronômicas, incluía técnicas de sua profissão e, de forma a seu tempo pioneira, o registro de histórias contadas pelas pessoas da região estudada: *Marchar, ver e interrogar, de modo a fazer juízo seguro, coligindo dados para a precisa interpretação... Com entusiasmo, sem dificuldades e sem fadiga... Boa vontade e compreensivo interesse encontramos sempre, e em toda parte.*²²

Guiomar sempre comentava essa boa vontade e receptividade das pessoas que encontravam, nos diversos lugares por onde passavam, o que compensava as dificuldades operacionais das estadas e dos deslocamentos. A propósito, remete-se aos viajantes antigos:

Planaltina, 26/9/47(...) Chegamos aqui já noite. Um dia inteiro de automóvel cansa bastante. É verdade que a gente vai se lembrando dos outros, os da Comissão Cruls, que andaram isso tudo a cavalo, e vai suportando...

Na mesma carta, registra a passagem pela região de Águas Emendadas:

Ontem viajamos o dia inteiro. Saímos de Goiânia pelas 9 e pouco, paramos em Anápolis para almoçar, e viemos para Planaltina, por uma estrada

boazinha, através de cerrados, capoeiras, carrascais etc. De vez em quando um regatinho atravessa a estrada. No caminho, passamos por aquela região onde se encontram riosinhos das três bacias brasileiras. Foi emocionante passar por ali. Varnhagen dizia que as nascentes estavam próximas, 'a um tiro de espingarda'. Tinha lido o livro dele mesmo, e o Relatório da Comissão Cruls fala nisso. Não imaginava que ia ver de perto essas terras tão antigas e onde as águas se encontram!

(...) Por aqui passam muitos 'peregrinos' em grandes grupos, que vêm a pé, do interior da Bahia, em busca de melhores climas, melhores terras e, principalmente, de trabalho. Andam léguas e léguas a pé. (...) Antônio gosta muito de ir devagar, perguntando às pessoas como se chamam, como é o lugar, como anda a vida, se sabem que um dia a capital vai se mudar para Goiás. Em todo lugar, conversamos sempre com os moradores da região. Quem conversa mais é Antônio, que vai reunindo essas informações para o Relatório. Hoje, quando perguntou os nomes dos rios e das lagoas, alguns que moram por perto falaram nas 'águas emendadas'.

Sobre as águas no Quadrilátero Cruls, e em especial sobre o divisor de águas e Águas Emendadas, Antônio registra em seu diário de campo, no mesmo dia, informações que depois aprofunda no Relatório Técnico de Investigações Agronômicas: *(...) As suas águas se distribuem - indicando a influência que lhe está reservada no futuro do país - pelas bacias do Tocantins, do São Francisco e do Paraná (...)*²³

Quando, ao final dos trabalhos, o Presidente da Comissão justifica seu voto, destaca a excelência dos ensinamentos apresentados pelo agrônomo e relaciona as conclusões às quais chegou. A propósito das águas da região, Antônio registra que *as terras de Cruls, embora de nascentes, são bem irrigadas. Ligam suas águas, que se distribuem pelas bacias Tocantins*

²⁰ No Prefácio do volume III da 1ª parte do Relatório Técnico (1948), o General Polli Coelho esclarece a composição dos documentos: *Primeira Parte (3 volumes) – diz respeito ao trabalho propriamente da Comissão; Segunda e Terceira Partes (que deveriam ser publicadas a seguir) – conteriam pontos de vista individuais, de membros da Comissão ou de outras pessoas ligadas ao assunto. Em Brasília, encontramos os 3 volumes na Biblioteca do Arquivo Público do Distrito Federal.*

²¹ Termos da designação da Comissão, em 1946.

²² Antônio de Arruda Câmara. *Investigações Agronômicas. Comissão de Estudos para Localização da Nova Capital do Brasil. 1948. pg. 2.*

²³ *idem*, pg. 18.

II.3 – MISSÃO CRULS E COMISSÃO POLLI COELHO



Relatório Técnico elaborado pela Comissão Polli Coelho. Acervo Arquivo Público do DF.



Guimar Câmara(E), Antônio Câmara(C), e Artur Magarinos(D). Foto: Acervo Ivany Câmara Neiva.

– São Francisco – Paraná, o Planalto Central do Brasil à Amazônia, ao Litoral e ao Prata.²⁴

Embora lento, ia caminhando o processo de decisão política sobre a transferência da capital. Algumas definições estavam consolidadas, como a localização do Distrito Federal no Planalto Central, na região em que as nascentes se dividiam em direção a três grandes bacias hidrográficas. Ainda se discutia a extensão desse Distrito Federal, e restava definir a localização da nova cidade. Do encaminhamento do Relatório Final da Comissão Polli Coelho ao Congresso Nacional até a retomada de estudos, agora, para definir o sítio e a área da nova capital, passam-se cinco anos. Os parâmetros definidos após as discussões parlamentares passam a ser de 52 mil km² para a área total do quadrilátero a ser estudado, aproximadamente 1.000km² para a cidade e 5.000km² para o Distrito Federal²⁵. Como vemos, foi longo o caminho para chegarmos aos atuais 5.789,16km² do DF e 472,12km² de Brasília²⁶.

Voltando a essa trajetória, sabemos que, em agosto de 1953, o Presidente Getúlio Vargas cria a Comissão de Localização da Nova Capital Federal. A Co-

missão trabalhou durante dois anos, sob a direção do General Aguiinaldo Caiaido de Castro e do Marechal José Pessoa, este já nomeado pelo Presidente Café Filho. No âmbito desses trabalhos, foram realizados os estudos consolidados no Relatório Belcher²⁷, a partir dos quais foi escolhido, em 1955, o sítio onde deveria ser construída Brasília. Ernesto Silva, um dos diretores da Companhia Urbanizadora da Nova Capital e participante da Comissão do Marechal Pessoa, conta que, na primeira viagem feita pelo grupo ao Planalto Central, foi visitada a área do divisor de águas e de Águas Emendadas. Era fevereiro de 1955:

Ainda em Formosa, fomos, em companhia do prefeito, a um determinado ponto, de onde todas as águas caídas se distribuem indistintamente para os três grandes sistemas fluviais do Brasil – o Amazonas, o São Francisco e o Paraná-Paraguai²⁸.

No ano seguinte, começavam as obras de construção da capital. Às vésperas da inauguração de Brasília, Antônio de Arruda Câmara relembra a experiência de ter visitado a região durante os trabalhos da Comis-

ainda quando voltaremos. Ontem viajamos o dia inteiro. Saímos de Goiânia pelas 9 e pouco paramos bem Anápolis para almoçar, e fomos para Planaltina, por uma estrada boazinha, através de serrados, capoeiras, carrascais, etc. De vez em quando um regatimbo atravessa a estrada. Chegamos aqui já noite. Um dia inteiro de automóvel cansa bastante. É verdade que a gente vai se lembrando dos outros, os da Comissão Cruls, que andaram isso tudo a cavalo, e vai suportando. A ei-

ria tempo para consulta. — Amanhã iremos a Formosa, onde demoraremos, talvez, uns dois ou três dias. Mas nossa correspondência deve continuar a ser dirigida para "O Popular". — Por aqui passam muitos "perigrinos" em grandes grupos, que vêm a pé, do interior da Baía, em busca de melhores climas, melhores terras, e principalmente, de trabalho. Andam léguas e léguas, a pé. De vez em quando os caminhões do Departamento de Estradas de Rodagem ajudam, levando-os de um lugar para outro.

Trechos de carta escrita por Guimar de Arruda Câmara, que acompanhava o esposo Antônio Câmara, coordenador da Comissão de Investigações Agrônomicas da Missão Polli Coelho. Acervo Ivany Câmara Neiva.

²⁴ Comissão de Estudos para Localização da Nova Capital do Brasil. Relatório Técnico. 1ª parte, vol. II. Justificação de voto do Presidente da Comissão. 1948. pg. 22.

²⁵ Lei nº 1803, de 5 de janeiro de 1953. Comentada por Ernesto Silva em História de Brasília, pp. 74, 76, 79. Transcrita e comentada no Atlas do distrito Federal, III, GDF, 1984, pp. 49 e 101.

²⁶ Dados acessíveis no Portal Oficial do Governo do Distrito Federal <http://www.codeplan.df.gov.br>

²⁷ A Comissão contratou os trabalhos da firma brasileira Cruzeiro do Sul Aerofotogrametria e, em 1954, da firma americana Donald J. Belcher and Associates Incorporated, para realizar os estudos de fotoanálise e fointerpretação. O Relatório Belcher foi concluído em 1955.

²⁸ Ernesto Silva. História de Brasília, 1985. pg. 80.

II.3 – MISSÃO CRULS E COMISSÃO POLLI COELHO

são Polli Coelho e reitera as recomendações que fizera, em 1948, sobre equilíbrio ecológico:

Flora e fauna, modificadas pela repetida ação das queimadas, que alteram a fisionomia e as condições de vida nas regiões atingidas, precisam, no que ainda for possível, ser preservadas e, racionalmente, protegidas. Impõem-se medidas e providências acauteladoras como, por exemplo, a instalação de um Parque Nacional na Serra dos Pirineus e a instituição de 'relicários', 'santuários' ou 'parques de refúgio'.²⁹

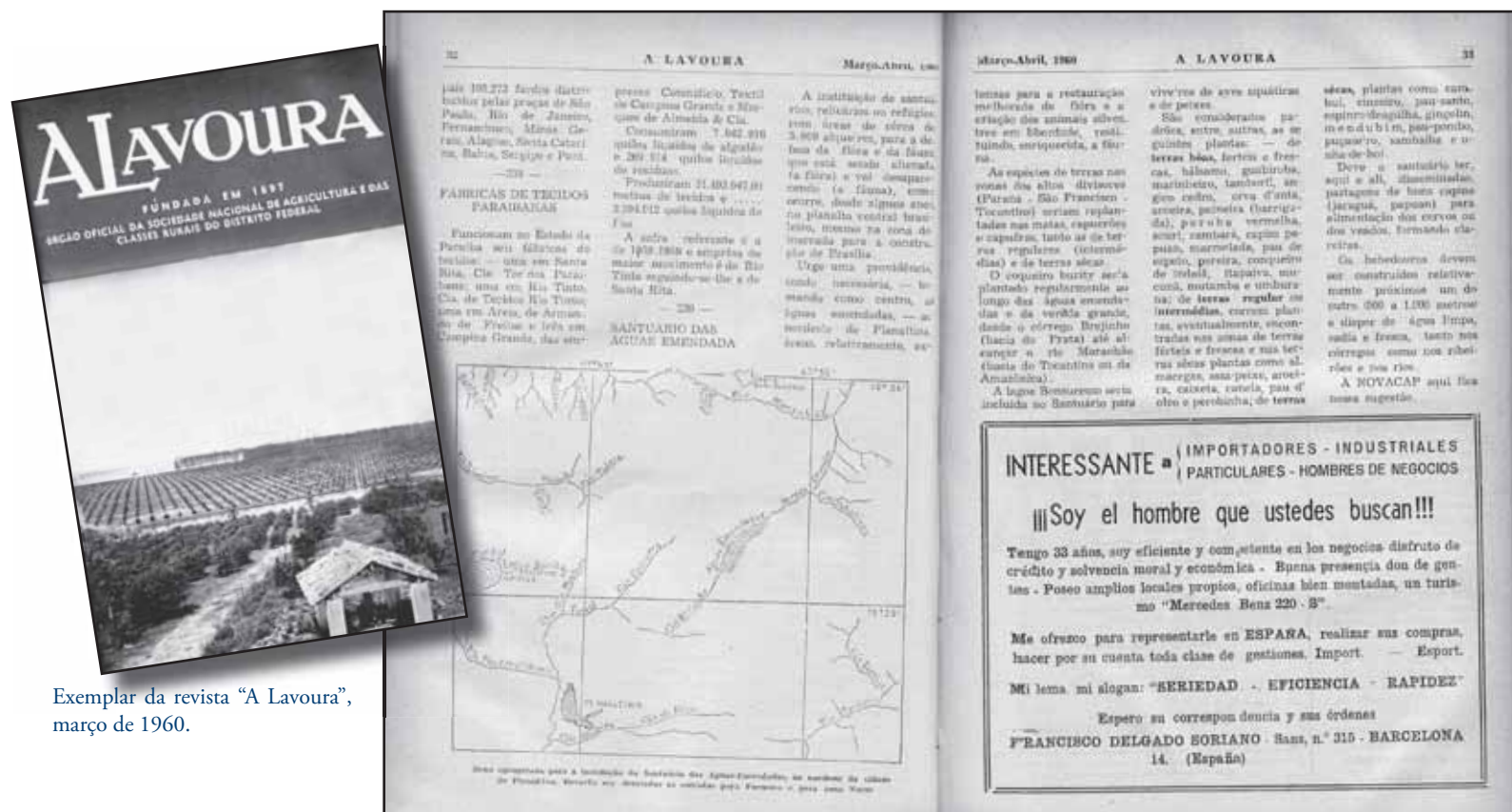
Em 1960 retoma a questão, recomendando a “instituição de santuários, relicários ou refúgios, com áreas de cerca de 5 mil alqueires, para a defesa da flora e da fauna – que está sendo alterada (a flora) e vai desaparecendo (a fauna), como ocorre, desde alguns anos, no planalto central brasileiro, mesmo na zona demarcada para a construção de Brasília.” Sugere então, à Novacap, a criação do Santuário das Águas Emendadas:

Urge uma providência, sendo necessária [a criação do Santuário], tomando como centro as águas emendadas, ao nordeste de Planaltina [nas zonas dos altos divisores – Paraná, São Francisco, Tocantins], áreas relativamente extensas, para a restauração melhorada da flora e a criação de animais silvestres em liberdade, restituindo, enriquecida, a fauna.³⁰

O texto era ilustrado com um mapa feito por Guiomar de Arruda Câmara, em que se assinalava a *zona apropriada para a instalação do Santuário das Águas Emendadas*.

Anos mais tarde, Guiomar de Arruda Câmara mudou-se do Rio para Brasília e chegou a conhecer o botânico Ezequias Heringer, com quem conversou sobre as viagens dela e de Antônio, lembrou o cultivo de orquídeas e as Águas Emendadas. Guiomar tinha notícias de que, em 1966, o professor Heringer era Coordenador de Recursos Naturais do Distrito Federal, e pretendia a criação do parque de Águas Emendadas, como área de preservação. Em agosto daquele ano, ele propusera a criação de uma Reserva. Em 1968, como sabemos, realmente se criou não o santuário nem o parque, mas a Reserva Biológica das Águas Emendadas. Guiomar não chegou a conhecê-la pelo nome atual de Estação Ecológica de Águas Emendadas, adotado em 1988. Durante os oito anos em que viveu em Brasília, Guiomar reviu locais onde havia estado e reconheceu a trajetória da Comissão Polli Coelho. Em 1983, visitou Águas Emendadas, lembrando os velhos caminhos dos anos quarenta:

Antônio e eu andamos por toda essa região, estivemos aqui... Foi aquela emoção de ver de fato as três bacias começando, a uma distância tão pequena uma da outra. Águas para todo o Brasil... Foi muito sublime, muito bonito mesmo...³¹



Exemplar da revista “A Lavoura”, março de 1960.

Em 1960 a revista “A Lavoura” publica artigo do agrônomo Antônio de Arruda Câmara propondo a criação do “Santuário das Águas Emendadas” (A Classe Rural – Temas e Sugestões). Acervo Ministério da Agricultura.

²⁹ Ernesto Silva. *História de Brasília*, 1985. pg. 23

³⁰ Antônio de Arruda Câmara publicava, na Revista *A Lavoura*, a seção *À Classe Rural – temas e sugestões*. O artigo *Santuário das Águas Emendadas* foi publicado na edição de março/abril de 1960.

³¹ Programa “Os Pioneiros”. 1º episódio. Direção de Tânia Quaresma. TV Nacional/Radiobrás, 1983.

II.4 – CRIAÇÃO DA UNIDADE DE CONSERVAÇÃO

Lucídio Guimarães Albuquerque

Após a criação da Novacap, em 19 de setembro de 1956, foi aprovada a Resolução nº 6, do seu Conselho de Administração. A partir daí, foi iniciado o processo de ordenamento do espaço geográfico de inserção da nova Capital da República que, conforme o disposto na Lei nº 2.874/56, extrapolava em 20km os limites territoriais do Distrito Federal.

Por decisão da diretoria da Novacap, o referido processo de ordenamento territorial seguiu por duas vertentes, complementares e interdependentes:

- O ordenamento do espaço urbano, elaborado pelo mestre Lúcio Costa e detalhado pela sua equipe de trabalho.
- O ordenamento do espaço rural, consoante referenciais formulados pela extinta Comissão de Localização da Nova Capital Federal, que antecedeu a Novacap.

Para realizar a segunda vertente, foi designada uma equipe formada por Joaquim Alfredo da Silva Tavares, Lucídio Guimarães Albuquerque, Ruy de Figueiredo Malta, Ignácio de Lima Ferreira e Jofre Mozart Parada, sob a coordenação do próprio designante, Engº Israel Pinheiro, presidente da Novacap.

Desde o início, os trabalhos dessa equipe foram direcionados para a formulação de um modelo de planejamento regional que assegurasse as melhores condições possíveis de sustentabilidade geopolítica espacial, biológica, socioeconômica e ambiental à Capital da República.

Nesse sentido, a equipe tomou como referência a permanente busca dos termos de equilíbrio dos parâmetros regionais – território, população,

economia, meio ambiente –, defendidos pela Fundação Brasileira para Conservação da Natureza, a primeira ONG ambientalista nacional.

Com esse propósito e considerando os componentes geográficos do espaço natural do Distrito Federal, suas potencialidades em recursos naturais, os aspectos vocacionais e a capacidade de suporte dos diferentes sub-espacos do território, a equipe considerou que o ordenamento do espaço regional deveria seguir as seguintes diretrizes básicas:

- Brasília – espaço urbano da Capital da República, sede do poder federal e centro geopolítico das grandes decisões nacionais – deveria ser ecologicamente protegida pelo Lago Paranoá e por múltiplos espaços naturais e áreas de produção de água para abastecimento público, produção de alimentos, matérias-primas, insumos e atividades minerárias, de acordo com as potencialidades de cada Unidade Territorial Básica (UTB).

Utilizando essa metodologia, foram identificadas cinco UTBs, especialmente coincidentes com seis bacias hidrográficas, cujos espaços seriam integrados por um macrozoneamento de uso prevalente:

- A Bacia Hidrográfica do Lago Paranoá, com aproximadamente 1.110km², dos quais 400km² deveriam ser ocupados pelo contexto urbano de Brasília. A bacia de acumulação hídrica do lago, a montante da qual ficariam 710km² de reserva biológica, destinada à produção de água para abastecimento público, atualmente ocupada pelo Parque Nacional de Brasília. E as represas Santa Maria e Torto, de onde fluem as adutoras da Caesb que abastecem a cidade.



Júlio Quirino(E), Afonso Heliodoro(C) e o biólogo Ezequias Heringer(D) na inauguração do Marco Simbólico da Reserva Biológica de Águas Emendadas. Foto: Arquivo Público do DF.



Prefeito Wadjô da Costa Gomide, responsável pela assinatura do Decreto de criação da Reserva, 1967. Foto: Arquivo Público do DF.

II.4 – CRIAÇÃO DA UNIDADE DE CONSERVAÇÃO



Inauguração do Marco Simbólico do divisor de Águas das bacias do Paraná e Tocantins/Araguaia, 1968. Foto: Arquivo Público do DF.



Alceu Sanches(E), Governador José Ornelas(C), biólogo Ezequias Heringer (sentado) em visita à Reserva Biológica de Águas Emendadas, 1983. Foto: Arquivo Público do DF.

- A Bacia Hidrográfica do Rio Maranhão, a norte do território, para uso principalmente minerário e agropecuário, em razão da ocorrência de rocha, solos e água favoráveis a tais atividades.

- A Bacia do Rio Descoberto, cujas condições de relevo, topografia e potencialidades em solos e recursos hídricos apontavam para usos diversificados em agricultura, agropecuária, reflorestamento e represamento para irrigação e abastecimento público.

- A Bacia do Rio São Bartolomeu, cuja estrutura geológica, geomorfológica e cujo potencial hídrico indicavam aptidões para represamento hidráulico, turismo, lazer e atividades de agricultura e agropecuária.

- A Bacia do Rio Preto, com área de aproximadamente 2.000km², que, em razão do seu embasamento geológico e das condições de relevo e potencialidade em solos, vegetação e água para produção agrícola e agropecuária, deveria ser preferencialmente destinada a tais usos.

- A Bacia do Rio São Marcos que, situada ao sul do território do Distrito Federal, é, em sua realidade, formada de microbacias menores dos Ribeirões Alagado e Santa Maria. Em razão de suas condições ecológicas, seria de uso prevalentemente agrícola e agropecuário.

No intuito de assegurar organicidade e funcionalidade a cada UTB no contexto do macrozoneamento territorial, a equipe considerou a prevalência de cada tipologia de uso e possíveis superposições de atividades afins, segundo suas respectivas vocações ecológicas.

Com esse propósito, e em razão da fragilidade de muitos espaços, subespaços e segmentos da matriz ecológica do território, a equipe reuniu muitos elementos para avaliar a capacidade de suporte de cada UTB e os respectivos limites de resistência às atividades antrópicas previstas.

A partir desse enfoque, e para prevenir possíveis efeitos contraproducentes no sistema de equilíbrio ecológico de qualquer UTB, causados por

disfunções no contexto – território, população, economia, meio ambiente –, a equipe estabeleceu alguns critérios de proporcionalidade entre os espaços destinados às atividades da população e os espaços naturais de sua sustentabilidade, preferencialmente centrados em reservas naturais do bioma cerrado, materializados em parques, florestas, matas ciliares e de galeria, áreas de proteção e de perenização de mananciais, lagoas, veredas e áreas de monumentos naturais e de grande beleza cênica.

Tais considerações foram sintetizadas numa proposta de trabalho aprovada pela diretoria da Novacap, razão pela qual foi transformada em metodologia de trabalho do Departamento de Terras e Agricultura (DTA), e utilizada na elaboração e implantação dos projetos de dezoito núcleos rurais, dentre os quais destacam-se Vale da Benção, Monjolo, Taguatinga, Guariroba, Samambaia, Rio Preto, Tabatinga e Pipiripau, todos em áreas de microbacias hidrográficas e respectivas áreas de reserva natural e proteção de mananciais.

No elenco de projetos dos núcleos rurais a serem elaborados e implantados pelo DTA/Novacap constava o de Águas Emendadas, com 366 parcelas fundiárias e área total de aproximadamente 14.600 hectares, em terras das antigas fazendas Palmeira, Monjolo, Bonsucesso, Pipiripau e Lagoa Bonita.

Para realizar o planejamento desse núcleo rural, a equipe seguiu a rotina de levantamento de dados e informações sobre as potencialidades dos recursos naturais das áreas indicadas, embasado em relatórios, cartogramas e mosaicos aerofotogramétricos, sempre compatibilizados com observações locais.

Na primeira incursão exploratória de tais potencialidades em Águas Emendadas, fomos surpreendidos pela magnitude daquela exuberante e diferenciada vereda e pelos corpos d'água que gera e abriga, formando um espaço de incomparável beleza cênica no divisor de águas de duas megabacias hidrográficas sul-americanas, de onde partem em sentidos

II.4 – CRIAÇÃO DA UNIDADE DE CONSERVAÇÃO

contrários dois cursos d'água: Vereda Grande, direcionado à Bacia Amazônica, e Fumal, da Bacia Platina.

Além dos aspectos hidrogeográfico e biocênico, a equipe decidiu examinar as características climáticas e pedológicas e outros componentes daquela região, e avaliar os efeitos impactantes das atividades de um núcleo rural produtivo. Ao fim de poucos dias, a equipe redigiu um documento conclusivo, ressaltando a inconveniência da utilização daquele espaço em projeto que não fosse de preservação integral de todos os seus atributos naturais.

Tal documento, acrescido de informações fotográficas e cartogramas, foi encaminhado à diretoria da Novacap, que o aprovou por unanimidade, após várias visitas ao local, razão pela qual aquele exuberante e raro ecossistema ficou sob a responsabilidade da recém-criada Fundação Zoobotânica, cujo elenco de atividades compreendia a proteção aos espaços naturais representativos, nos quais indubitavelmente, incluía-se a reserva de Águas Emendadas.

Nesse sentido, foram feitos estudos e levantamentos para identificar, entre outros fatores, a existência do fenômeno águas emendadas na correlação de causas e efeitos hidrogeológicos, pedológicos, climáticos e biológicos da

trilogia de corpos d'água do Planalto Central, cujos vértices estão nas lagoas Feia, Bonita e Formosa, permeados de corpos d'água menores: lagoas Bom Sucesso e Joaquim Medeiros; córregos e ribeirões Maria Velha, Sítio Novo, Fumal, Sarandi, Mestre d'Armas e Vereda Grande.

Tais estudos e pesquisas foram realizados por geógrafos, botânicos e naturalistas, entre os quais Ezequias Paulo Henringer, João Murça Pires, Jofre Mozart Parada, João Moojem de Oliveira, Ruy de Figueiredo Malta e Lucídio Guimarães, cujos relatórios finais foram decisivos para a continuidade da luta em favor da preservação daquele ecossistema, finalmente instituído na condição de Reserva Biológica, pelo Decreto nº 771, de 12 de agosto de 1968, e posteriormente elevado à condição de Estação Ecológica, pelo Decreto do Governo do Distrito Federal nº 11.137, de 16 de junho de 1988.

Entretanto, a área de 14.600 hectares, originalmente destinada ao núcleo rural passou a abrigar a Estação Ecológica de Águas Emendadas, que para tristeza nossa, foi reduzida para 10.547,21 hectares, embora ainda tenhamos a permanente esperança de retorno à sua antiga dimensão, considerada indispensável à proteção daquele fascinante ecossistema.



Marco simbólico do divisor de águas das bacias do Paraná e Tocantins/Araguaia. Foto: Arquivo Público do DF.

II.5 – O PRIMEIRO ADMINISTRADOR

Vera Maria Guimarães Sousa Leite

O primeiro administrador de Águas Emendadas, Jorge Pelles, teve uma atuação destacada não apenas na implantação da Unidade de Conservação, com reconhecida dedicação, mas também nos interesses do Distrito Federal.

Os méritos de Jorge Pelles foram resgatados particularmente por meio dos argumentos de Jarbas Silva Marques, integrante do Instituto Histórico e Geográfico do Distrito Federal: *...A participação do telegrafista, comerciante e fazendeiro goiano Jorge Pelles no processo social e político, que resultou na edificação de Brasília e na transferência da Capital Federal do litoral brasileiro para o planalto é injustamente desconhecida por pesquisadores e historiadores que se propuseram a escrever a história de Brasília.*

Escolhido o Sítio Castanho, Altamiro de Moura Pacheco, Segismundo de Araújo Mello e o engenheiro Jofre Mozart Parada constataram que o local onde hoje está edificada Brasília pertencia à Fazenda Bananal, de propriedade de Jorge Pelles e de seu sócio Jerônimo da Silva.

Segismundo de Araújo Mello era amigo pessoal de Jorge Pelles desde 1928, quando Segismundo estudava na antiga capital de Goiás, e ambos eram militantes do Movimento Mudancista – em relação a Goiânia e à transferência da Capital Federal para o Planalto Central. Segismundo Mello procura Jorge Pelles e explica-lhe as razões políticas e jurídicas para a história avançar. Caso o Estado de Goiás desapropriasse a Fazenda Bananal de sua propriedade e de Jerônimo da Silva, a liturgia jurídica poderia impedir o imediato início da construção de Brasília e, se as terras fossem vendidas ao Estado de Goiás, a escrituração seria imediata. Jorge Pelles de pronto aceitou a argumentação de Segismundo Mello e partiu para convencer o sócio.

No dia 30 de dezembro de 1955 – a apenas 32 dias da posse de Juscelino Kubitschek de Oliveira na presidência da república – em solenidade realizada no Palácio das Esmeraldas, em Goiânia, o governador de Goiás, José Ludovico de Almeida, assinou a escritura de compra da Fazenda Bananal, no valor de Cr\$ 80,00 (oitenta cruzeiros) o alqueire, perfazendo um total de Cr\$ 4.700,00 (quatro mil e setecentos cruzeiros).

Graças a este desprendimento, o Presidente Juscelino Kubitschek de Oliveira não encontrou nenhuma querela jurídica para impedir a construção de Brasília e a sua inauguração em 21 de abril de 1960...

Constata-se, assim, que a ação de Jorge Pelles referendou todas as iniciativas que estavam em curso para a implantação da futura Capital da República.

A propósito, retomando a questão da escolha do local para a construção da Nova Capital do Brasil, temos que “no dia 5 de fevereiro de 1955, o Marechal José Pessoa, o Marechal Mário Travessos, Bernardo Sayão e Ernesto Silva chegaram de jeep ao local onde hoje é o Cruzeiro (local mais alto da zona urbana de Brasília) e ficaram extasiados com a vasta paisagem”. O Pla-

nalto Central, de céu azul, de águas cristalinas e abundantes, de uma vastidão singular, por certo trouxe à impressão desses homens estudiosos que essa era a região cujos elementos naturais abrigariam, sem dúvida, o grandioso projeto almejado.

É importante lembrar aqui as palavras de Juscelino Kubitschek, nesse trecho cedido pelo Arquivo Público do Distrito Federal:

Deste Planalto Central, desta solidão que em breve se transformará em cérebro das altas decisões nacionais, lanço os olhos mais uma vez sobre o amanhã do meu país e antevejo esta Alvorada com fé inquebrantável e uma confiança sem limites no seu grande Destino.

Brasília, 2 de Outubro de 1956.

Juscelino Kubitschek de Oliveira.

O que podemos entender por solidão no contexto desse discurso que passou a eternizar a importância daquele momento histórico? Que a natureza descortinava-se à vista de quem a admirava com seus elementos ainda intocados; que os contatos entre habitantes de outras regiões brasileiras inexistiam de forma fluente, pois somente mais tarde isso seria possível; que a vastidão do cerrado do Planalto Central era muito expressiva.

A vastidão do Planalto Central, portanto, levava à reflexão da novidade que constituiria uma nova etapa de transformações para a sociedade brasileira.

Planaltina, depositária do fenômeno das águas emendadas, fincada nesse amplo ambiente do cerrado, com difícil acesso à capital, contava com uma população em torno de cinco mil habitantes.

O sonho daqueles que vislumbravam a nova Capital nesta vastidão de riquezas naturais viria trazer, já na primeira década de Brasília, a visão de que era preciso preservar a natureza, embora ainda não se pudesse avaliar a dimensão estupenda do que, mais tarde, seria o crescente aumento populacional.

Na perspectiva de garantir a preservação ambiental de Águas Emendadas, em 1968 a Fundação Zoobotânica do Distrito Federal encaminhou Jorge Pelles à Reserva Biológica de Águas Emendadas, como administrador do local. A escolha não poderia ser melhor, pois ele possuía os requisitos de quem tivera aderido totalmente aos ideais mudancistas e, há um tempo, era grande conhecedor da região do cerrado do Planalto Central: genuíno habitante do local, admirava a natureza, conhecia o seu significado e por ela nutria grande respeito e senso de preservação.

Quando iniciou na função de administrador só havia seis funcionários para um trabalho que somava uma série de tarefas pioneiras. Vendo-se à frente de uma missão tão nobre, Jorge Pelles logo impôs a si mesmo “chegar cedo ao trabalho”, mesmo com dificuldades de locomoção. A estrada de chão que ligava a Reserva à Capital oferecia muita poeira e demandava certa



Jorge Pelles contemplando a área da vereda em Águas Emendadas, na época em que a Unidade ainda era "Reserva Biológica". Foto: Arquivo Seduma.



lentidão no percurso da Capital até a Reserva e nem sempre havia, no serviço, carro à disposição.

O primeiro passo dado por ele foi a edificação da cerca, estabelecendo os limites da unidade protegida. Ele não só administrava o trabalho, como também o executava, carregando madeira e por vezes fincando as estacas no chão. Afirmava que a cerca era essencial para proteger a área em função de sua sensibilidade ambiental.

O primeiro administrador tinha muito cuidado com invasões na Reserva. Providenciou cavalos para a vigilância da área e criou trilhas no interior desta para facilitar sua defesa. Quando alguém era encontrado na área, causando-lhe algum dano, Jorge advertia com palavras firmes, e com muita paciência explicava a importância do local. Cuidava da Reserva Biológica com grande dedicação. Diante da ocorrência de baixa de qualquer animal, imediatamente comunicava à Fundação Zoobotânica.

Jorge Pelles viu a necessidade de construir na Reserva uma casa, para que alguém ali estivesse constantemente vigiando a área. Foi assim que, pouco a pouco, conseguiu realizar seu intento e construir:

- o alojamento dos pesquisadores;
- o escritório administrativo;
- a casa do administrador, hoje “alojamento destinado aos bombeiros”.

Aos sábados também ia trabalhar. Mostrava a Reserva Biológica aos visitantes, muitos deles por ele mesmo convidados. Sentia-se feliz em cuidar da preciosa área e divulgava a sua grandeza e importância.

Na época da seca, quando havia maior risco de incêndio, preocupado, cortava as folhas de buritis para fazer um abafador para combater o fogo.

Gostava de todos os ambientes da Reserva Biológica, porém tinha preferência pela Vereda e pelas nascentes; e quando folgava do trabalho, ficava ali admirando o ambiente.

O grande sonho do Sr. Jorge era a desapropriação da área da Reserva, por inteiro. Para ele, enquanto houvesse ocupação, por parte de alguns chacareiros, a preservação não estaria assegurada.

Hoje, a Unidade de Conservação, que foi transformada, por decreto, na Estação Ecológica de Águas Emendadas, conta com 10.547,21 ha, e a missão de Jorge Pelles, desenvolvida durante tanto tempo, traz a certeza de que seu ideal perseverante foi decisivo. Sem a sua dedicada atuação, podemos imaginar que as repercussões negativas na Estação que poderiam advir decorrentes dos usos antrópicos no entorno seriam bem maiores.

Jorge Pelles faleceu em 19 de julho de 1995, como funcionário aposentado da Fundação Zoobotânica do Distrito Federal, após trabalhar por diversos anos na implantação da Estação Ecológica de Águas Emendadas.



Estação Ecológica Águas Emendadas. Foto: Rui Faquini.

ESTAÇÃO ECOLÓGICA DE ÁGUAS EMENDADAS

III.1 – ÁREAS NATURAIS PROTEGIDAS

*Christiane Horowitz
Fábio de Jesus*

As áreas naturais protegidas, que de acordo com o senso comum têm o acesso e a forma de uso dos recursos naturais controlados, são componentes das sociedades humanas desde os tempos mais remotos. Povos antigos resguardavam sítios geográficos específicos por reconhecerem valores associados a fontes de alimento, à água pura, a plantas medicinais, à matéria prima para uso futuro, a ocorrências históricas, a mitos e a ritos sagrados (MILLER, 1997). Para garantir essa proteção, recorriam a editos reais, ao controle social ou estabeleciam tabus.

Na era moderna, as áreas protegidas fundaram-se no final do século XIX, com o marco simbolizado pela criação do Parque Nacional do Yellowstone, em 1872, nos Estados Unidos. Este ato foi acompanhado pelo Canadá, Nova Zelândia, Austrália, África do Sul e México e desencadeou um movimento de estabelecimento dessas áreas naturais, que se consolidou ao longo do

século XX (SWANSON, 1997). Nessa fase, o principal motivo para a criação das áreas naturais protegidas era preservar o esplendor das paisagens virgens, sobretudo contra a colonização desenfreada. Outro pressuposto que as fundamentou foi a socialização do usufruto das belezas cênicas existentes nesses territórios. Reservadas, as áreas seriam “parques públicos” para o benefício e o desfrute da população.

Mais tarde, em 1914, na Suíça, a idéia de preservar para benefício da ciência foi somada à concepção original e passou-se a justificar a manutenção e a criação das áreas protegidas também por razões científicas (MCCORMICK, 1992).

Na primeira metade do século XX, duas convenções internacionais sobre a proteção da fauna, da flora e das belezas cênicas conceituaram essas áreas naturais e os princípios para seu estabelecimento e manejo.



Pôr-do-sol e buritis (*Mauritia flexuosa*) às margens da Lagoa Bonita. Foto: Carlos Terrana.

III.1 – ÁREAS NATURAIS PROTEGIDAS

A primeira, realizada em 1933, na cidade de Londres, entre países da África colonial, padronizou o conceito de parques nacionais. A segunda, que reuniu os países americanos, no ano de 1940, em Washington, difundiu o conceito padrão de parques nacionais e definiu outras categorias de áreas protegidas: reserva natural, monumento natural e reserva estritamente silvestre. Determinou-se que os objetivos dessas áreas eram guardar e preservar a fauna silvestre e a vegetação nativa, bem como resguardar atributos estético-paisagísticos, pré-históricos, arqueológicos ou de interesse científico para o benefício e desfrute do público em geral.

Após as duas grandes guerras, o saldo de destruição incluía também algumas dessas áreas que, durante os conflitos, sofreram com o aproveitamento indiscriminado de seus recursos naturais. Além de restabelecer as áreas já criadas, era necessário reafirmar a rede de conservação no mundo (MCCORMICK, 1992). Em 1948, foi instituída a União Internacional para a Conservação da Natureza – IUCN, vinculada à Organização das Nações Unidas. Com esse novo organismo, as bases do conceito de áreas protegidas foram reiteradas, acrescentando-se a concepção de garantia da perpetuidade dos recursos naturais dos quais todos os seres vivos dependem, não só pelos valores estéticos, culturais e científicos intrínsecos, mas também para o bem-estar econômico e social da humanidade.

Em 1962, houve um novo evento internacional cuja repercussão incentivou a criação e a implementação das áreas protegidas: a Primeira Conferência Mundial sobre Parques Nacionais, nos Estados Unidos. Os participantes chamaram a atenção para que se estabelecessem essas áreas nos ecossistemas marinhos e aquáticos e nos habitats das espécies ameaçadas de extinção, para manter populações adequadas e para que se realizassem interpretações dos atributos dos parques nacionais, a fim de se promover a educação conservacionista. A partir de então, os congressos mundiais, de periodicidade decenal, tornaram-se fóruns internacionais cujas recomendações de caráter técnico-científico orientaram a seleção, o estabelecimento e o manejo das áreas protegidas naturais.

Na década de setenta, o mais significativo acontecimento para o ambientalismo mundial consistiu-se na Conferência das Nações Unidas sobre o Ambiente Humano, realizada em Estocolmo, na Suécia, em 1972. Os principais resultados da conferência foram a fundação do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente – PNUMA; a legitimação do ingresso da questão ambiental na pauta mundial; a institucionalização de agências estatais na grande maioria dos países; a percepção de que os problemas ambientais transcendem fronteiras; e, por fim, a constatação de que as prioridades ambientais nos países relacionavam-se a fatores de ordem política,



Arco da entrada norte do Parque Nacional de Yellowstone - Wyoming/EUA. Foto: Autor desconhecido - 1924. Fonte: *The official website of Yellowstone National Park.*

III.1 – ÁREAS NATURAIS PROTEGIDAS



Vista aérea da Estação Ecológica de Águas Emendadas. Foto: Carlos Terrana.

econômica, social e cultural. No que toca às áreas protegidas, a Declaração de Estocolmo (UNITED NATIONS, 1973), em um de seus princípios, responsabilizava os governos pela salvaguarda e pelo manejo do patrimônio da vida selvagem e seus habitats, assinalando que a conservação deveria ser incluída nos planos de desenvolvimento econômico.

Em 1978, a IUCN, reconhecendo a importância do arranjo de diferentes tipos de sítios protegidos no contexto da conservação, fixou um sistema de classificação internacional para essas áreas existentes (IUCN, 1994). Com o novo repertório, ampliaram-se as opções para o estabelecimento dessas áreas: podem ser de domínio público ou privado; a graduação dos usos vai da proteção intensa à exploração controlada dos recursos; pode haver proibição ou permissão da presença humana; manutenção das paisagens naturais, semi-domesticadas ou domesticadas; e a possibilidade de serem gerenciadas pelo governo, pela comunidade ou pela iniciativa privada ou organizações não-governamentais.

Desde então, essas áreas passaram a ser defendidas como um sistema composto por um conjunto coordenado e plenamente harmônico de categorias de manejo, que, individualmente, diferenciam-se em definições, objetivos, características e tipos de manejos específicos, mas que, no entanto, são consideradas e administradas como um sistema que apresenta uma gama de possibilidades de manejo, ampliando as recomendações de proteção de acordo com o estado de conservação dos recursos e com os objetivos que o país estabelece para as áreas protegidas.

A importância dessas áreas cresceu em relevância quando da realização da Conferência das Nações Unidas Sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, em 1992, no Rio de Janeiro. Nesse acontecimento internacional, os países participantes, ricos e pobres, em conjunto e, pela primeira vez, por

intermédio da Agenda 21 e da Convenção Sobre a Diversidade Biológica – CDB, acordaram em privilegiar a conservação *in situ* – a qual tem as áreas protegidas como instrumento-chave. A CDB (CNUMAD, 1992) assinala ações exclusivas para essas áreas: os governos obrigam-se a estabelecer um sistema de áreas protegidas; a desenvolver diretrizes para a seleção, implantação e manejo dessas áreas; a regular ou manejar os recursos biológicos disponíveis nas áreas com vistas a assegurar a conservação e o uso sustentável; a promover ações ambientalmente apropriadas e o desenvolvimento sustentável nas terras adjacentes às áreas protegidas; e, ainda, a prover recursos financeiros e outros suportes para a conservação *in situ*. No seu art. 8º, a CDB fixa que a comunidade global deve somar esforços no sentido de cumprir os objetivos das respectivas áreas e estender a rede dessas áreas no mundo, a fim de conservar a biodiversidade existente na Terra.

Aos poucos, uma série de amplas funções foi atribuída às áreas protegidas. Os conceitos e a importância dessas áreas naturais elevaram-se à medida que houve o desenvolvimento científico e tecnológico, o avanço e o crescente impacto do homem sobre o ambiente natural, o aprofundamento das questões ético-filosóficas envolvidas e a conformação do ideário de sustentabilidade (HOROWITZ & BURSZTYN, 2004). Inicialmente essas áreas eram criadas por motivos estético-paisagísticos e hoje são também reconhecidas por três grupos de importância: conservação da biodiversidade, manutenção dos serviços ambientais e garantia de benefícios sociais e econômicos. Os conceitos definem três tipos gerais de áreas protegidas: as que preservam sítios de valor material, estético, espiritual e histórico; as que manejam sítios que fornecem recursos naturais renováveis; e as que mantêm paisagens que os habitantes nacionais e locais consideram valiosas.

III.2 – O SISTEMA DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO NO BRASIL

Christiane Horowitz
Fábio de Jesus

Denominadas unidades de conservação, as áreas naturais protegidas no Brasil são definidas como espaço territorial, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituídos pelo Poder Público com objetivos de conservação, limites definidos, sob regime especial de administração e ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção.

As unidades de conservação têm a Constituição Federal como respaldo maior. O art. 225, inciso III, da Carta Magna prevê a necessidade de o Poder Público estabelecê-las em toda a Federação, sendo a sua alteração ou supressão permitida somente por lei e vedada qualquer utilização que comprometa a integridade dos atributos que justificam sua proteção.

Reunidas em nível federal, estadual, municipal e particular, as unidades de conservação integram o Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC, instituído pela Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000. Como instrumento organizador das áreas naturais protegidas, o SNUC consolida, de forma complementar e coerente, todas as unidades já criadas ou a serem criadas pelo Poder Público e permite também associá-las a áreas naturais particulares que satisfaçam determinadas exigências estabelecidas.

Os objetivos do Sistema Nacional de Unidades de Conservação consistem em *contribuir para a manutenção da diversidade biológica e dos recursos genéticos; proteger as espécies ameaçadas de extinção no âmbito regional e nacional; preservar e restaurar a diversidade de ecossistemas naturais; promover o desenvolvimento sustentável a partir dos recursos naturais; promover a utilização dos princípios e práticas de conservação da natureza no processo de desenvolvimento; proteger as paisagens naturais e pouco alteradas, de notável beleza cênica; proteger as características relevantes da natureza geológica, geomorfológica, espeleológica, paleontológica e cultural; proteger e recuperar os recursos hídricos e edáficos; recuperar e restaurar ecossistemas degradados; facilitar meios e incentivos para atividades de pesquisa científica, estudos e monitoramento ambiental; valorizar econômica e socialmente a diversidade biológica; favorecer condições e promover a educação e a interpretação ambiental, a recreação em contato com a natureza e o turismo ecológico; proteger os recursos naturais necessários à subsistência de populações tradicionais, respeitando e valorizando seu conhecimento e sua cultura e promovendo-as social e economicamente* (SNUC, 2000).

No art. 6º, a Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, descreve as atribuições dos órgãos que compõem a gestão do SNUC, a saber: a) o Conselho Nacional do Meio Ambiente – Conama, órgão consultivo e deliberativo que acompanha a implementação do sistema; b) o Ministério do Meio Ambiente, órgão central que coordena o sistema; c) o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – Ibama; d) e os órgãos estaduais e municipais, órgãos executores responsáveis pela implementação do SNUC, que subsidiam as propostas de criação e administram as unidades de conservação nas respectivas esferas de atuação.

O SNUC sistematiza as categorias de manejo das unidades de conservação em dois grupos: as de uso sustentável e as de proteção integral. No primeiro grupo, são autorizados a exploração e o aproveitamento dos recursos, desde que observada a legislação pertinente e seguidos os moldes sustentáveis de utilização. No segundo, os usos permitidos restringem-se às atividades de uso indireto, como pesquisa científica e educação ambiental, de acordo com o que dispuser o plano de manejo da unidade ou regulamento específico. Assim, as unidades de conservação de uso sustentável aliam o objetivo de conservação da biodiversidade ao de uso direto dos recursos naturais, por limitarem as ações a um nível compatível com estoque permanente da comunidade vegetal e animal e por conciliarem a preservação com o uso sustentável de parte desses recursos. As unidades de conservação de proteção integral procuram preservar a biodiversidade com a menor interferência antrópica possível. Por isso, limitam as ações ao mínimo necessário e admitem apenas o aproveitamento indireto de seus recursos.

No grupo das unidades de conservação de proteção integral enquadram-se os parques nacionais, que nos estados e nos municípios são designados por parque estadual e parque natural municipal; as reservas biológicas; as estações ecológicas; os monumentos naturais; e os refúgios da vida silvestre. As unidades de uso sustentável estão representadas pelas áreas de proteção ambiental, áreas de relevante interesse ecológico, reservas extrativistas, reservas de fauna, reservas de desenvolvimento sustentável, reservas particulares do patrimônio natural e florestas nacionais, que se designam floresta estadual e floresta municipal quando criadas pelos estados ou municípios.

As categorias estações ecológicas, reservas biológicas e parques nacionais são de posse e de domínio públicos. Compreendem áreas terrestres ou marinhas, de média a grande extensão territorial, que contêm um ou mais ecossistemas naturais preservados ou pouco perturbados pela ação humana, dotados de características, aspectos ou sítios de grande relevância geológica, biológica, ecológica, arqueológica, científica e educativa, os quais, para serem resguardados, apreciados e investigados, necessitam de permanente proteção e de um regime especial e restritivo de intervenção, de modo a não influenciar significativamente a evolução natural dos processos ecológicos.

As estações ecológicas distinguem-se das demais unidades de conservação de proteção integral por permitirem pesquisas científicas que impliquem alteração dos *habitats* presentes. Nesse caso, as pesquisas devem visar à restauração de ecossistemas modificados, ao manejo de espécies com fins de preservar a diversidade biológica e à coleta de componentes dos ecossistemas com finalidade científica. Há ainda restrições. Os impactos das pesquisas aplicadas devem corresponder a uma área de no máximo três por cento da extensão total da unidade, até o limite de mil e quinhentos hectares.

III.3 – ESTAÇÕES ECOLÓGICAS

Christiane Horowitz
Fábio de Jesus

A história das áreas naturais protegidas no Brasil inicia-se com os Parques Nacionais de Itatiaia e Serra dos Órgãos, no Rio de Janeiro, e Iguaçu, no Paraná, criados na década de trinta. Os parques nacionais foram estabelecidos com base nas Constituições de 1934 e 1937 e no Código Florestal de 1934, precursores da legislação ambiental no País. De acordo com o art. 9º do Código Florestal de 1934, os parques nacionais alinhavam-se a *monumentos públicos naturais que perpetuam, em sua composição florística primitiva, trechos do País, que por circunstâncias peculiares o merecem*. Os parques nacionais formam, portanto, a categoria mais antiga de unidades de conservação de proteção integral e encerram a primeira e mais duradoura política conservacionista desenvolvida pelo Poder Público no Brasil.

Na seqüência, o Código Florestal de 1965 consistiu a base legal dos parques nacionais, reservas biológicas e florestas nacionais. Os parques nacionais e reservas biológicas seriam criados com o objetivo de salvaguardar atributos naturais excepcionais, combinando a proteção integral da fauna, flora e belezas cênicas com fins recreativos, educacionais e científicos. Depois, a Lei de Proteção à Fauna, de 1967, proibiu a utilização, perseguição, destruição, a caça ou apanha, bem como o comércio da fauna silvestre, e regulamentou as reservas biológicas. Assim, a Lei de Proteção à Fauna definiu as atividades permitidas e proibidas nas reservas biológicas. Antes do endosso das leis mencionadas, a concepção à categoria de Reserva Biológica já havia sido referendada no Decreto Legislativo nº 3, de 1948, que aprovou a Convenção de Washington, relacionada à proteção da flora, da fauna e das belezas cênicas dos países da América. Os parques nacionais e as reservas biológicas foram, inicialmente, administrados pelo Serviço Florestal e, a contar de 1967, pelo Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal – IBDF, ambos vinculados ao Ministério da Agricultura.

A história das estações ecológicas remete à instituição da Secretaria Especial do Meio Ambiente – Sema e ao seu mais notório Secretário, Dr. Paulo Nogueira-Neto. Fundada na estrutura do Ministério do Interior, em 1973, a Sema, além de iniciar ações relacionadas ao controle

de poluição e à educação ambiental, empenhou-se para criar novas unidades de conservação (NOGUEIRA-NETO, 1991).

À frente da Sema, entre os anos de 1973 e 1986, o Dr. Paulo Nogueira-Neto vislumbrou a necessidade de ampliar esforços para salvaguardar nosso patrimônio natural (URBAM, 1998). Propugnou a instituição de uma nova categoria de unidade de conservação que combinasse investigação científica com proteção ecológica. Argumentou ser imprescindível conhecer os ecossistemas brasileiros com realce para estudos comparativos entre uma área natural e outra alterada pelas atividades humanas. Concebeu a nova categoria de unidade de conservação como uma referência de dados e parâmetros especialmente importantes relacionados a fenômenos de erosão, regime de águas, microclimas, reciclagem de nutrientes, produção de oxigênio/gás carbono, dentre outros. Para denominá-la, empregou o termo “Estação”, cujo senso comum associa à pesquisa, tal qual estação espacial, estação experimental e estação agrônômica.

Nos idos dos anos setenta, a Sema passou a editar atos que declaram de utilidade pública para fins de desapropriação áreas que se tornariam as primeiras estações ecológicas. O programa de estabelecimento da nova categoria envolveu também instituições acadêmicas e científicas. Até aquela época, somente os parques nacionais e as reservas biológicas destinavam-se a preservar a natureza. A contar da década de oitenta, a Lei nº 6.902, de 27 de abril de 1981 oficializa as estações ecológicas na rede de unidades de conservação. Assim, até 1989, a Sema somou mais de três milhões e duzentos mil hectares ao sistema de áreas protegidas do País.

No que se relaciona aos aspectos legais e de manejo, as estações ecológicas representaram um marco para a política de unidades de conservação. A lei que as respalda inovou ao proibir a diminuição dos limites definidos no ato que as cria e ao observar a necessidade de se ter o domínio da terra para estabelecê-las. Também possibilitou a aplicação de estudos ecológicos ao ambiente natural e a participação de órgãos financiadores e executores de pesquisas na implantação dessas unidades. Outro fato inédito



Parque Nacional do Itatiaia, Rio de Janeiro. Foto: Carlos Terrana.

III. 3 – ESTAÇÕES ECOLÓGICAS



Centro de Informação Ambiental com a Lagoa Bonita ao fundo. Foto: Carlos Terrana.

refere-se à iniciativa de se disciplinarem os usos nas áreas vizinhas às estações ecológicas, com vistas à proteção da biota local. Esses princípios foram abrangidos pela Constituição Federal e pelo Sistema Nacional de Unidades de Conservação.

Em 1989, a gestão das unidades de conservação federais foi unificada com a criação do Ibama. Embora o IBDF e a Sema procurassem convergência na condução da política de unidades de conservação, o surgimento do Ibama unificou a ambivalência de responsabilidades que existia em nível federal, fortalecendo as ações em prol das unidades de conservação de proteção integral.

No âmbito federal, 55 parques nacionais, 30 estações ecológicas e 27 reservas biológicas compõem o quadro atual de unidades de conservação de proteção integral. Reunidas, cobrem mais de 28 milhões de hectares, cerca de 3,29% do território nacional. Os parques nacionais sobressaem com a marca dos 17 milhões de hectares.

As estações ecológicas federais abrangem mais de 8,3 milhões de hectares e encerram 28% das áreas que integram o grupo de proteção integral. A Região Norte concentra, em número e extensão, quase 90% das terras destinadas à categoria. No Pará, a Estação Ecológica da Terra do Meio ultrapassa 3,3 milhões de hectares e consiste na segunda maior área de preservação de floresta tropical do mundo. O primeiro lugar cabe ao Parque Nacional Montanhas do Tumucumaque, no Amapá. Por outro lado, a Região Sudeste assinala as menores unidades de conservação, cujo somatório não chega a 36 mil hectares. Cita-se o exemplo da diminuta Estação Ecológica de Tupinambás, em São Paulo, com apenas 1,15 hectare.

Em biomas ameaçados, as unidades de conservação de proteção integral ganham importância estratégica na preservação da biodiversidade. No Rio

Grande do Sul, a Estação Ecológica do Taim, com 222,6 mil hectares, figura como o maior remanescente de Mata Atlântica e de Campos Sulinos. A Estação Ecológica Serra Geral do Tocantins, no Estado de Tocantins, com 716,5 mil hectares, é a maior unidade de conservação do Bioma Cerrado. A Estação Ecológica Raso da Catarina, na Bahia, acresce 210,564 mil hectares ao sistema de proteção da Caatinga, um dos biomas mais degradados e menos protegidos do País.

Sob a jurisdição dos estados e do Distrito Federal, o Diagnóstico da Gestão Ambiental no Brasil (PNMA, 2001) registra 223 unidades de conservação de proteção integral. Essas unidades de conservação perfazem 6,277 milhões de hectares e equivalem a 0,79% do território nacional¹.

Junto com a União, o Distrito Federal e Rondônia destacam-se por assumir a responsabilidade de efetivar o Sistema Nacional de Unidades de Conservação. No ranking federativo, Rondônia administra 3,92% das terras do Estado em parques estaduais, reservas biológicas e estações ecológicas. Em segundo lugar vem o Distrito Federal, que gerencia a proteção integral em 2,87% do seu território. Os estados do Maranhão e Amazonas seguem, respectivamente, com os percentuais de 1,64% e 1,47%. Acre, Alagoas, Amapá, Sergipe e Piauí não possuem unidades de conservação pertencentes ao grupo de proteção integral no sistema estadual. Os outros estados destinam, em média, 0,34% da superfície de seus territórios a unidades de conservação de proteção integral.

O Distrito Federal e dez estados brasileiros agrupam 44 estações ecológicas, cujo somatório, pouco mais de 562 mil hectares, representa 9% do total de áreas sob o regime de uso restrito além da rede federal. Metade dessas unidades de conservação não atingem a superfície de 1.000 hectares e

¹ É provável que o percentual seja um pouco maior devido ao levantamento dos estados se basearem em estudos realizados em 2001.

III. 3 – ESTAÇÕES ECOLÓGICAS

deixam de preencher requisitos internacionais de tamanho mínimo para serem avaliadas como áreas naturais protegidas. Dentre as 22 restantes, quase 60% enquadra-se na faixa de dimensão entre mil e cinco mil hectares, com extensão média de 2.250 hectares. No elenco estadual inexistem estações ecológicas com mais de 135 mil hectares.

Com referência ao sistema de unidades de conservação no Distrito Federal, as categorias de proteção integral somam 66.473,32ha e abrangem 11,43% do quadrilátero. O Ibama administra o Parque Nacional de Brasília e a Reserva Biológica da Contagem; o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, a Reserva Ecológica do IBGE; e a Universidade de Brasília, a Fazenda Água Limpa, designada Estação Ecológica da Universidade de Brasília. O Governo do Distrito Federal responsabiliza-se pela Estação Ecológica de Águas Emendadas, Estação Ecológica do Jardim Botânico, Reserva Ecológica do Guará, Reserva Ecológica do Gama e pelas pequenas Reservas Ecológicas localizadas no Lago Paranoá (Ilha do Paranoá, com 1,54ha, e Ilha do Retiro, com 1ha).

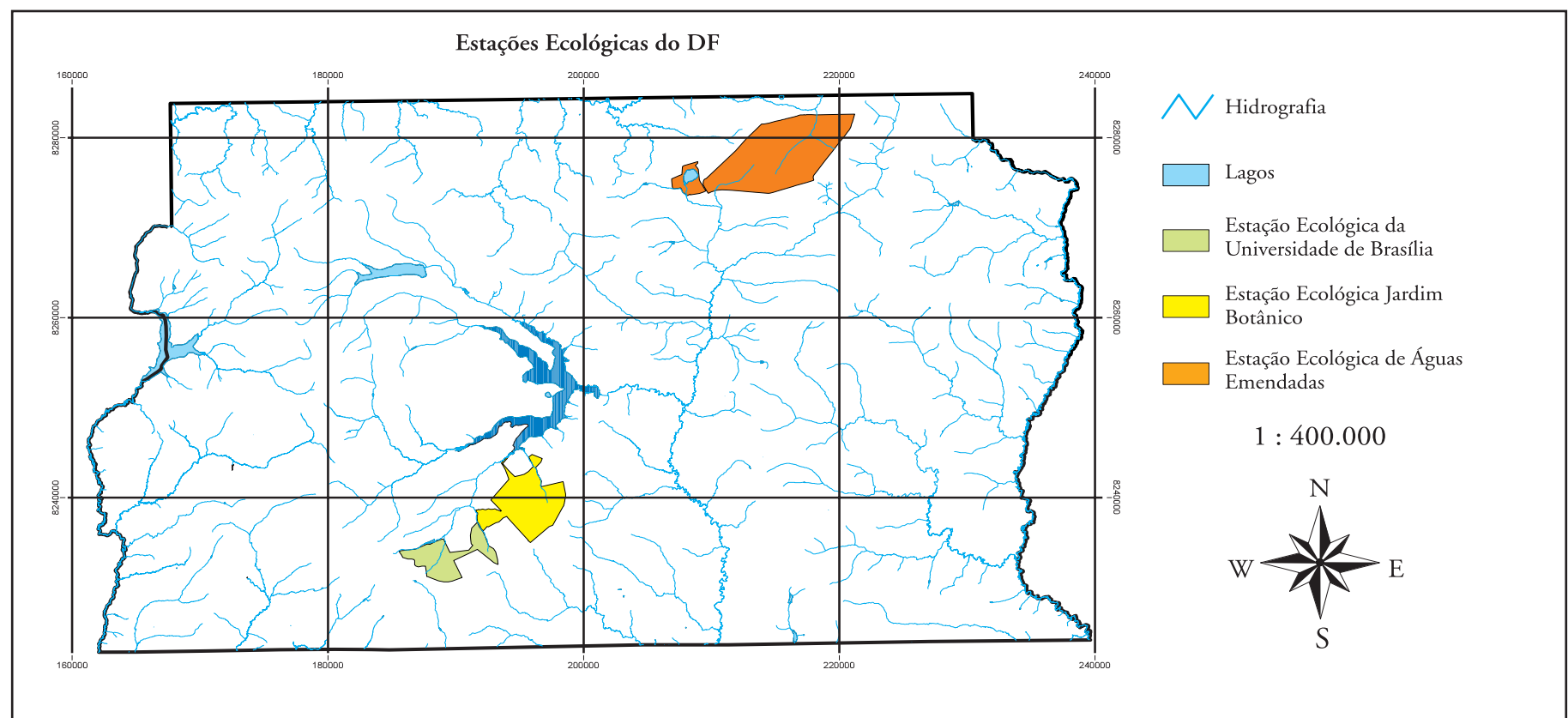
No âmbito federal, as unidades de conservação de uso sustentável estão representadas pela Floresta Nacional de Brasília, Apa do Planalto Central, Apa da Bacia do Rio Descoberto, existindo ainda quatro RPPNs instituídas por ato do Ibama (Sonhém, Chakra Grissu, Maria Velha e Aurora). Na esfera distrital, integram essa categoria a Apa de Cafuringa, a Apa da Bacia do Rio São Bartolomeu, a Apa das Bacias do Gama e Cabeça de Veado e a Apa do Lago Paranoá; as Aries Parque Juscelino Kubitschek, do Bosque, Mato Grande e Granja do Ipê; e os Monumentos Naturais instituídos pela Lei nº 889, de 24 de julho de 1995.

Sob administração da Seduma, a Reserva da Biosfera do Cerrado – Fase I complementa as áreas de conservação ambiental no DF. As maiores e mais bem preservadas manchas de Cerrado no Distrito Federal estão incluídas como Zonas Núcleos, e as faixas de terras que as envolvem e as interligam, como Zona Tampão e Zona de Transição.

Destaque-se que a Arie Capetinga-Taquara é considerada pelo SNUC como unidade de conservação de uso sustentável. Entretanto, como esta unidade integra a Estação Ecológica da UnB, que por sua vez faz parte da Zona Núcleo da Reserva da Biosfera do Cerrado – Fase I, no Distrito Federal, criada pela Lei nº 742, de 28 de julho de 1994, alcança, portanto, o status de área intangível, semelhante às unidades de conservação de proteção integral.

Finalmente, também as Aries do Paranoá, Cerradão, Dom Bosco e Santuário de Vida Silvestre do Riacho Fundo, pelo mesmo motivo, são legalmente unidades de conservação de uso sustentável. Ocorre que, de fato, por não possuírem usos antrópicos, igualmente se assemelham às unidades de conservação de proteção integral. Completa a lista o Parque Boca da Mata, que, apesar de ser instituído como um Parque Ecológico do DF, também se caracteriza como tal, por se constituir em área de proteção integral das nascentes do Córrego Taguatinga.

Assim, na apuração dos percentuais de áreas protegidas relativos às unidades de conservação de uso sustentável e de proteção integral no Distrito Federal, foram consideradas as particularidades argumentadas com relação às Aries e ao Parque Boca da Mata. Em outras palavras, essas áreas foram classificadas como unidades de conservação de proteção integral.



III.4 – A ESTAÇÃO ECOLÓGICA DE ÁGUAS EMENDADAS

*Christiane Horowitz
Fábio de Jesus*

A história da criação da Estação Ecológica de Águas Emendadas guarda singularidades. Em janeiro de 1966, o Dr. Ezechias Paulo Heringer, então Coordenador de Recursos Naturais do Distrito Federal, durante o XVI Congresso Nacional de Botânica, sediado na Universidade de Brasília, convidou vários congressistas a visitarem o local onde se pretendia propor a criação de uma área de preservação, os quais foram unânimes em apoiar a sua iniciativa. Em seguida, foi instituída uma comissão visando a criar uma área de preservação que seria chamada de “Parque de Águas Emendadas”, depois de realizado o seu diagnóstico ambiental. Além do Dr. Ezechias Heringer, trabalharam nos estudos Lucídio Guimarães, Jofre Mozart Parada e Ruy de Figueiredo, dentre outros.

Em 30 de agosto de 1966, o Dr. Ezechias Heringer propôs ao então Secretário de Agricultura do Distrito Federal que fosse criada a Reserva Biológica de Águas Emendadas. Em 19 de abril de 1967, o Dr. Fernando Borges, sucessor do Dr. Ezechias Heringer, ratificou a necessidade da providência,

encontrando recepção favorável por parte do Dr. Júlio Quirino da Costa (Secretário de Agricultura e Produção), que formou uma comissão, presidida pelo Dr. Ezechias Heringer, para discutir o assunto.

Após sucessivas reuniões, a comissão elaborou um documento que, com a adequação legal, criou, em 12 de agosto de 1968, a Reserva Biológica de Águas Emendadas, por meio do Decreto nº 771, promulgado pelo então Prefeito Wadjô da Costa Gomide. Importante ressaltar que o art. 3º, parágrafo único, do referido instrumento legal considera a Lagoa Bonita como parte integrante da Reserva. Com esse ato, Águas Emendadas nasceu sob o pioneirismo de ter sido a primeira Reserva Biológica legalmente constituída no País, além de ser também a primeira Unidade de Conservação cujo decreto de criação baseou-se no novo Código Florestal.

Entretanto, a efetiva desapropriação da área não se deu com a criação da unidade. Por meio do Decreto nº 6.004, de 10 de junho de 1981, foram declaradas de utilidade pública, para efeito de desapropriação, as terras



Buritizal em ambiente aquático superficial predominante. Foto: Carlos Terrana.

III. 4 – A ESTAÇÃO ECOLÓGICA DE ÁGUAS EMENDADAS

que constituíam a Reserva Biológica de Águas Emendadas. Esse decreto descreve a localização da reserva e da área denominada “Lagoa Bonita”, estabelecendo uma área total de 10.547,21ha (extensão atual).

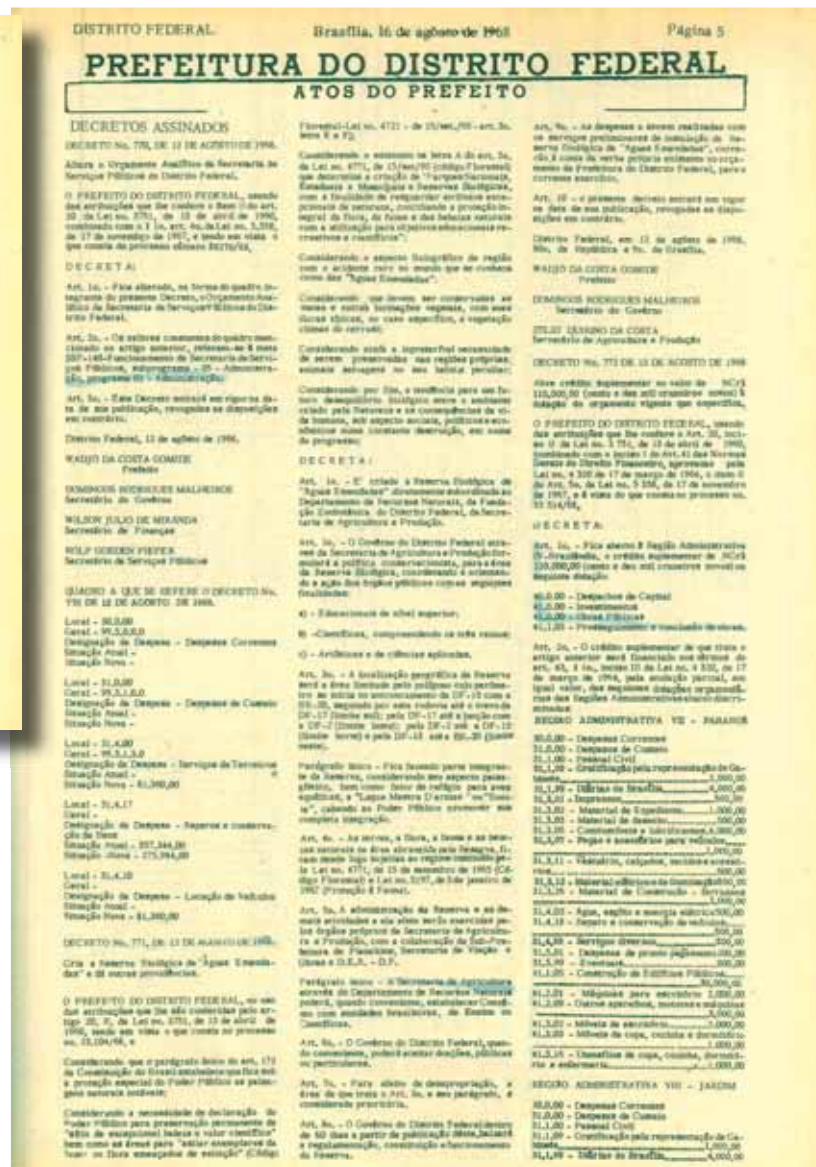
Em 14 de abril de 1986, um grupo de trabalho representando várias entidades do Distrito Federal encaminhava ao então Governador do Distrito Federal, José Aparecido de Oliveira, o Ofício nº 29/86 – Coama, trazendo *subsídios para as providências necessárias e urgentes, no sentido de apressar e priorizar o cumprimento do Decreto nº 6.004, de 10.6.1981*, que garantia a preservação da área total da Reserva Biológica de Águas Emendadas.

Havia quase vinte anos que pendências fundiárias ameaçavam a efetivação de Águas Emendadas quando o Dr. Paulo Nogueira-Neto assume o cargo de Secretário de Meio Ambiente, Ciência e Tecnologia, no Governo do Distrito Federal. Na época, o Dr. Paulo Nogueira-Neto argumentou que a modificação da categoria de reserva biológica para estação ecológica vislumbrava soluções para os conflitos de interesses com relação a Águas Emendadas.

Em 16 de junho de 1988, o Decreto nº 11.137, em seu artigo primeiro, modificou a denominação de reserva biológica para estação ecológica. Nesse referido instrumento legal foi estabelecida uma área de 330ha para pesquisas aplicadas de ecologia, sendo priorizadas as pesquisas com o *objetivo de adquirir conhecimentos sobre o controle dos incêndios no cerrado e sobre os efeitos ecológicos dos mesmos*. O art. 3º desse decreto prevê a criação de um Centro de Pesquisas Ecológicas – CPE, com o objetivo de desenvolver atividades educacionais e de pesquisa que deverá receber a denominação de Centro de Pesquisas Ecológicas professor Ezechias Paulo Heringer, em homenagem ao idealizador da Reserva Biológica.

Entretanto, o Governo do Distrito Federal não vislumbrava meios de efetivar a desapropriação das terras da Esecac, fato que o levou a editar o Decreto nº 14.662, de 2 de abril de 1993, dando nova redação ao art. 3º do Decreto nº 771/68 e revogando o Decreto nº 6.004/81, reduzindo a área da Estação em 35,52%, ou seja, de 10.527,21ha para 7.077,48ha.

Em função de significativa mobilização da sociedade civil organizada, de ambientalistas, artistas e da comunidade científica, o Decreto nº 14.662/93 foi então revogado pelo Decreto nº 14.671, de 16 de abril de 1993, que também restituiu o artigo terceiro do Decreto nº 771/68. Assim, a Estação recuperou a área subtraída.



Diário Oficial do Distrito Federal com a publicação do decreto criando a Reserva Biológica de Águas Emendadas.



Selo de 1999 homenageando a Estação Ecológica de Águas Emendadas.



Pesquisadores em atividade de campo com um lobo-guará. Fotos: Carlos Terrana.

III.5 – VOCAÇÃO PARA PESQUISA

Jair Max Furtunato Maia.

Desde sua implantação, a Estação Ecológica de Águas Emendadas sempre foi uma fonte de matéria-prima para a produção científica porque representa uma das áreas protegidas de maior biodiversidade do Brasil Central, sendo ainda um divisor das águas das Bacias Tocantins/Araguaia e Paraná. Sendo assim, muitos dos trabalhos científicos desenvolvidos na Estação alcançaram *status* de relevância na comunidade científica.

Tais trabalhos também ajudaram a chamar a atenção da comunidade científica para a importância do Cerrado no que se refere à preservação da biodiversidade.

Essa produção, somada aos esforços dos pesquisadores do Distrito Federal, contribuiu para a indicação da Esecae, em conjunto com o Parque Nacional de Brasília e a Apa das bacias dos córregos Gama e Cabeça de Veado, a integrar o seletivo grupo de unidades de conservação de relevante interesse de preservação, as chamadas reservas da biosfera, ou *hotspots*.

Pesquisas concluídas

Historicamente, a diversidade das pesquisas desenvolvidas na Estação e a qualidade da produção científica associada demonstram claramente que a Unidade de Conservação tem cumprido rigorosamente os objetivos que justificaram sua criação. Sem a pretensão de exaurir a enorme lista de estudos publicados, apresentamos alguns temas contemplados.

Os trabalhos desenvolvidos por Maitelli (1987) – com balanço de energia e evapotranspiração de um cerrado *stricto sensu* –, Conde (1995) – com fluxos de vapor de água em um cerrado *stricto sensu* –, Santos (1995) – com as características aerodinâmicas de uma vegetação de cerrado *stricto sensu* na estação chuvosa –, Monteiro (1995) – com fluxos de CO₂ em um cerrado *stricto sensu* –, e, por último, Breyer (2001) – com fluxos de energia, carbono e água em áreas de cerrado *stricto sensu* submetidas a diferentes regimes de queima –, todos exclusivamente na Esecae, foram os primeiros trabalhos (com exceção de Breyer, 2001) relacionados aos fluxos e balanços de energia, água e CO₂ no Cerrado. Esses trabalhos foram utilizados como referência para a confecção da Comunicação Nacional Inicial do Brasil à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (BRASIL, 2004).

Esse relatório mostrou que as estimativas da densidade média de carbono para o Cerrado foram consideradas representativas dos estoques originais, sob condições de vegetação primária e sem perturbação significativa, e com emissão bruta anual de 67,1 Tg de Carbono/ano em 17,7 10³km².

Salgado-Labouriau (1997), ao desenvolver estudos de paleoclima do quaternário para as savanas da América do Sul, usou a Estação como o ponto de coleta para a latitude 15° sul. Este trabalho tem tamanha relevância que até 2005 foi citado 14 vezes pela comunidade científica internacional. Nessa

pesquisa, a autora mostrou que em quatro dos oito pontos de coleta houve evidências de que o clima era mais úmido que o presente.

Salgado-Labouriau, desta vez com a ajuda de outros pesquisadores, publicou seu estudo de eventos climáticos, que se sucederam de úmido e quente, passando por muito frio e úmido, e depois seco (muito parecido com o encontrado na metade do século XX). Eles também determinaram que durante um longo período a região da Estação passou por um processo de desertificação (SALGADO-LABOURIAU *et al.*, 1998). Este estudo foi realizado nas veredas de Águas Emendadas e tornou-se tão relevante que foi citado 23 vezes na comunidade científica.

Rego (1998), quando estudou a geoquímica isotópica e de elementos traços de carbonatos do Morro da Pedreira, na Região Administrativa de Sobradinho e na Esecae, usou uma abordagem paleoclimática para a recuperação do registro paleoclimático na região do Distrito Federal.

Pinelli (1999), ao pesquisar a geoquímica de águas e sedimentos da Bacia do Rio São Bartolomeu, fez uma avaliação das concentrações de metais em águas e sedimentos nas sub-bacias dos ribeirões Sobradinho, Mestre d'Armas (que nasce na Estação) e Pipiripau, afluentes do Rio São Bartolomeu no Distrito Federal.

Este estudo permitiu, na época, delimitar os pontos com influência urbana, rural e área preservada. Os resultados permitiram descrever características geoquímicas para cada sub-bacia conforme o uso do solo, bem como propor índices que avaliaram a contribuição da geologia e dos processos antrópicos na área.

A avaliação final dos dados obtidos mostrou que as três sub-bacias encontravam-se, já naquela época, bastante afetadas pelo uso do solo, por influência urbana e agrícola. A sub-bacia do Sobradinho mostrou-se bastante afetada na região ao longo do Ribeirão Sobradinho em consequência, principalmente, da presença da cidade de Sobradinho e dos condomínios residenciais. A sub-bacia do Mestre d'Armas apresentou os valores mais discrepantes entre as três bacias.

Apesar da existência da Esecae na sub-bacia Mestre d'Armas, as áreas de uso urbano intenso, representadas pela cidade de Planaltina e pelos assentamentos recentemente instalados, oferecem grave perigo para a Estação Ecológica.

A sub-bacia do Pipiripau, embora não tenha apresentado resultados tão elevados quanto as demais bacias, apresentou valores acima daqueles estabelecidos como normal para a área. As atividades agrícolas desenvolvidas nesta sub-bacia justificam os valores encontrados.

Barberi *et al.* (2000), assim como Salgado-Labouriau *et al.* (1998), também estudaram as veredas da Estação. Foram feitas análises da paleovegetação e do paleoclima e também foi encontrada uma seqüência de mudanças climáticas e vegetacional nos últimos 30.500 anos. É como a área e seu

III. 5 – VOCAÇÃO PARA PESQUISA

entorno funcionam como fonte para os tributários das três maiores bacias hidrográficas do Brasil – Tocantins/Araguaia (norte), Paraná (sul) e São Francisco (leste) –, suas alterações hídricas provavelmente afetaram também essas bacias hidrográficas.

Silvestre (2000) examinou a estrutura de comunidades de formigas do Cerrado, por meio das interações interespecíficas riqueza e diversidade de espécies e classes (guildas). O autor observou que a maioria das espécies observadas monitora constantemente o *habitat* à procura de alimentos, sobrepondo as áreas de forrageamento das colônias que estão próximas. Tais sobreposições provocam freqüentemente competição. Destacou que foram encontradas sete subfamílias, com quatro gêneros mais ricos. O gênero de formigas patrulheiras (*Pseudomyrmex*) mostrou grande diversidade, com 29 espécies. Cinco espécies foram registradas pela primeira vez na latitude da Esecac (15° Sul).

O autor localizou ainda 12 classes, entre as 112 espécies encontradas, que são grandes predadores: patrulheiras, oportunistas, espécies crípticas, desfolheadoras, cultivadoras de fungos sobre carcaças, mirmicíneas generalistas, dolichoderíneas de recrutamento massivo, nômades, especialistas mínimas, cefalotíneas e dolichoderíneas coletoras de néctar.

Oliveira *et al.* (2001), ao trabalharem com a determinação de carbono da biomassa microbiana em solos de Cerrado, encontrou as propriedades químicas dos solos sob vegetação de mata de galeria (coletados exclusivamente no Córrego Vereda Grande da Esecac), cerradão e campo sujo (coletados no campo experimental da Embrapa Cerrados), para as profundidades de zero a cinco centímetros e de cinco a vinte centímetros. O autor encontrou valores similares entre as profundidades e tipos vegetacionais para o pH, para Ca + Mg e P nas matas de galeria e campo sujo (Tabela 1).

Oliveira *et al.* (2002), ao compararem a biodiversidade do Bioma Cerrado, incluindo todas as suas formas fisionômicas, estimaram que haja um total de 160.000 espécies de plantas (lenhosas e não-lenhosas), animais e fungos. E de uma forma geral, calcula que haja cerca de 4.400 espécies endêmicas, que representariam 1,5% do total das plantas vasculares do mundo.

Colli *et al.* (2002), ao estudarem as características e a dinâmica da herpetofauna do Cerrado, descobriram que os anfíbios da Estação Ecológica de Águas Emendadas são constituídos por 26 espécies distribuídas em quatro *habitats*: campo úmido/vereda (22 espécies), vereda (16 espécies), cerrado/cerradão (12 espécies) e mata de galeria (10 espécies). Eles descobriram também que muitas destas espécies ocorrem em dois ou mais habitats e apenas duas espécies são restritas às matas de galeria, que são: sapo-martelinho (*Hyla biobebe*) e perereca (*Aplastodiscus perviridis*).

Feitosa (2003) estudou a viabilidade de estabelecer um corredor ecológico entre o Parque Nacional de Brasília e a Esecac, com base em informações sociais, ambientais, técnicas e políticas. O autor concluiu que o estabelecimento do corredor é viável sob os aspectos analisados, desde que no planejamento e gestão do corredor os órgãos públicos da área ambiental propiciem as condições para a participação efetiva da sociedade civil organizada, universidades, instituições de pesquisas e da população local residente na área.

Vieira *et al.* (2002) trabalharam com as síndromes de dispersão de espécies arbustivo-arbóreas em cerrado-típico (*stricto sensu*), e usaram a Estação para comparar as síndromes ocorrentes no Cerrado com as síndromes das savanas na Amazônia. Os autores não encontraram diferenças significativas para as duas análises ($p > 0,05$), onde a média das proporções de zoocoria (dispersão de sementes por animais) para o cerrado *stricto sensu* foi de $56,7\% \pm 5,4$ DP (desvio padrão) e para as savanas amazônicas $55,6\% \pm 11,7$ DP, e a média das proporções de anemocoria (dispersão das sementes pelo vento) no cerrado *stricto sensu* foi de $39,7\% \pm 6,2$ DP e para as savanas amazônicas $44,4\% \pm 11,7$ DP. No cerrado *stricto sensu*, a dispersão de sementes por rompimento do fruto (autocoria) variou de 1,4 a 5%, porém não se verificou a presença de espécies autocóricas nas savanas amazônicas. Segundo os autores, a autocoria é uma estratégia de dispersão raramente encontrada no Cerrado e sua ausência nas áreas de savanas amazônicas pode estar relacionada à sua baixa eficiência em colonizar áreas isoladas.

Tabela 1 – Propriedades químicas dos solos sob vegetação de mata de galeria, cerradão e campo sujo, nas profundidades de 0 a 5cm e 5 a 20cm (Oliveira *et al.*, 2001).

Solo	pH (H ₂ O)	Al cmol _c dm ⁻³	Ca + Mg mg dm ⁻³	P mg dm ⁻³	K mg dm ⁻³	Matéria Orgânica (%)
Profundidade de 0 a 5cm						
Mata de Galeria	4,7	20,1	0,14	5,9	182	7,7
Cerradão	4,6	16,4	0,40	2,3	130	6,0
Campo Sujo	5,0	9,3	0,38	0,5	60	4,3
Profundidade de 5 a 20cm						
Mata de Galeria	4,8	16,7	0,13	5,9	131	5,8
Cerradão	4,6	11,6	0,13	0,9	76	3,4
Campo Sujo	5,2	7,1	0,39	0,3	47	3,2

III. 5 – VOCAÇÃO PARA PESQUISA



Levantamento de perfil do solo em Águas Emendadas. Foto: Carlos Terrana.

Bezerra *et al.* (2003), ao pesquisarem a evapotranspiração em um cerrado *stricto sensu* e denso e em uma pastagem de braquiária (*Brachiaria brizantha*) plantada há 22 anos no Centro de Pesquisas Agropecuárias do Cerrado (Embrapa Cerrados), observou que o padrão de transferência do fluxo de água para a atmosfera nos dois ecossistemas seguiu a variabilidade estacional da precipitação como o observado em outros ecossistemas tropicais, inclusive em pastagens (OLIVEIRA 1999; JIPP *et al.* 1998; MIRANDA *et al.* 1997).

A evapotranspiração anual na pastagem (1.155mm) foi maior do que a evapotranspiração anual do cerrado *stricto sensu* (924mm) e do cerrado denso (948mm), igualando-se à precipitação total do período, com maiores taxas diárias em dezembro de 2001 na pastagem (5,9mm) e em janeiro de 2002 no cerrado denso e no cerrado *stricto sensu* (4,3mm). Já as menores taxas ocorreram em julho e agosto de 2002, onde foram registradas na pastagem 0,5mm, no cerrado *stricto sensu* 0,6mm e no cerrado denso 0,9mm, respectivamente.

A autora conclui o trabalho afirmando que o estabelecimento de ecossistemas dominados por gramíneas exóticas carrega o potencial para alterar o balanço hídrico da região do Cerrado, uma vez que extraem mais água do solo o ano inteiro, levando à diminuição da recarga de água no solo e à menor disponibilidade de água para os ecossistemas naturais da região devido às altas taxas de evapotranspiração.

Lopes (2004), ao analisar a biologia comparada de duas espécies de aves, a suiriri-do-cerrado (*Suiriri affinis*) e a suiriri-da-chapada (*Suiriri islerorum*) (Tyrannidae), descobriu que a área de vida de cada espécie é em média de 14ha para *S. affinis* e de 11,2ha para *S. islerorum*. Ambas as espécies apresentaram ampla sobreposição das suas áreas de vida, não sendo observado comportamento territorial interespecífico.

O ninho de *S. affinis* é construído com fibras vegetais unidas por teias de aranha e forrado por painas, no formato de cesto raso. Seu exterior é ornamentado com líquens e fragmentos de folhas secas. Embora similar, o ninho de *S. islerorum* é menor e mais raso, portanto necessita de uma camada adicional de fibras vegetais para apoio pelas laterais.

A construção dos ninhos e incubação são atributos das fêmeas e os ovos de *S. affinis*, branco-perolados, medem aproximadamente 20,8 x 15,1mm e pesam 2,5g. Já os ovos de *S. islerorum*, creme claro, medem 20,4 x 15,4mm e pesam 2,4g. A incubação nas duas espécies é de cerca de 15,2 dias, permanecendo os filhotes de *S. affinis* e *S. islerorum* por 18,9 e 18,3 dias, respectivamente, no ninho.

O autor demonstra evidências de que *S. affinis* possui reprodução cooperativa e de que o sucesso reprodutivo é de 19% para *S. affinis* e 14% para *S. islerorum*. Esta última espécie apresentou um dos mais baixos valores de sucesso reprodutivo já registrados no neotrópico, motivo pelo qual esta espécie precisa manter-se isolada da ação antrópica.

Quando Lopes (2004) examinou espécimes do gênero depositadas em museus, foram descobertas seis novas localidades de ocorrência para *S. islerorum*, todas no Cerrado brasileiro, elevando essas espécies para espécies endêmicas do Cerrado brasileiro. O autor termina seu trabalho sugerindo mais investigação a respeito da distribuição geográfica de *S. islerorum* e sua preservação na Esecac.

Medeiros (2004), ao estudar a biologia e o sucesso reprodutivo de Tchibum (*Elaenia chiriquensis albivertex*) e Pelzeni (passeriforme da família Tyrannidae) na Esecac, durante suas estações reprodutivas de 2002 e 2003, descreveu alguns aspectos de sua reprodução, bem como testou a influência de alguns parâmetros em seu sucesso reprodutivo.

III. 5 – VOCAÇÃO PARA PESQUISA

Os ovos de *E. chiriquensis albivertex* medem em média 18,2 x 13,9mm e pesam em média 1,8g. Normalmente são postos dois por ninho e possuem sucesso reprodutivo de 33% e taxa de eclosão de 0,96%. A produção anual de filhotes foi de 0,48 filhote/ninho e a taxa de fecundidade 1,1. A taxa de sobrevivência diária total encontrada para os ninhos foi 0,95%.

A autora não encontrou nenhum parâmetro, dos analisados, que mostrasse diferenças significativas em relação ao sucesso reprodutivo testado por meio do teste de independência (G). No entanto, por meio do teste estatístico Z, foram analisados os aspectos envolvidos, dois a dois. Evidenciaram-se diferenças significativas entre as fisionomias Cerrado Típico e Cerrado Ralo/Campos e sazonalidade. Embora a taxa de sucesso reprodutivo de guaracava-de-coroa (*E. chiriquensis*) seja similar à encontrada para a espécie em outros países da América do Sul, encontra-se dentro dos parâmetros esperados para Passeriformes neotropicais.

Riggan PJ *et al.* (2004) usaram dados coletados na Escae para produzir modelos capazes de medir remotamente a energia e o fluxo de carbono em áreas naturais onde o fogo faz parte do ciclo da vida. Este trabalho conseguiu determinar taxas de consumo de combustível pelo fogo e gases traços, como o dióxido de carbono emitido para a atmosfera. Embora tenha sido publicado apenas em 2004, este trabalho já havia sido utilizado pelo menos uma vez pela comunidade científica internacional, antes mesmo da época de sua publicação.

Labarrère (2004) analisou o modelo de gestão do sistema de abastecimento de água de Planaltina. O objetivo do trabalho de Labarrère foi buscar racionalizar a contribuição das captações de água na Estação para o abastecimento e garantir a função vital dos córregos de Águas Emendadas, além da sustentabilidade da área legalmente instituída para proteção integral do ecossistema.

Silva (2005), ao pesquisar a estrutura da comunidade de pequenos mamíferos e parâmetros populacionais de três espécies de roedores de uma área de campo de murunduns na Estação, encontrou oito espécies de pequenos mamíferos (Rodentia), embora não tenha encontrado nenhuma espécie de marsupial.

As espécies encontradas apresentaram diferenças com relação à abundância de indivíduos e frequência de ocorrência porque a heterogeneidade espacial das áreas estudadas influenciou a abundância e diversidade local, bem como a produção de recursos disponíveis para as espécies.

O estudo sugere que o rato-comum-do-cerrado (*Bolomys lasiurus*) e o rato-do-mato (*Thalpomys lasiotis*) possam ser espécies competidoras em potencial. E em relação às populações das três espécies de roedores mais abundantes (*B. lasiurus*, *Calomys tener* e *T. lasiotis*), foi encontrado padrão de abundância para *B. Lasiurus* diferente do encontrado na literatura.

Estas três espécies apresentaram reprodução durante o período chuvoso e a sazonalidade foi um fator determinante de todos os aspectos populacionais analisados.

As estimativas e densidades populacionais foram muito altas para *B. lasiurus* durante os meses de janeiro a abril, e altas para *T. lasiotis* durante todo o período seco. *Thalpomys lasiotis* foi a única espécie a diferir em todos os parâmetros demográficos com relação à sazonalidade.

Chavera (2004) estudou alguns fungos da classe basidiomicetos (heterobasidiomicetos auriculariídeos, coelomicetos e hifomicetos) da micobiota da Estação, tendo em vista a importância da Estação Ecológica, considerando seu marco geográfico.

O autor realizou um levantamento da micobiota associada a plantas nativas ali presentes. Estudaram-se fungos com formas imperfeitas (anamórficos) associados a diferentes plantas nativas.

Neste levantamento, o autor descreveu 19 gêneros e 23 espécies inéditas de gêneros já conhecidos, muitas delas associadas à trichoderma das hospedeiras.



Pesquisadores observando vegetação. Foto: Carlos Terrana

III. 5 – VOCAÇÃO PARA PESQUISA

deiras. Ainda, redescreveu 12 espécies presentes na literatura clássica, que se constituem em primeiros relatos para o Brasil.

Gurgel-Gonçalves *et al.* (2004) estudaram a distribuição espacial de populações de triatomíneos (Hemiptera: Reduviidae) em palmeiras da espécie buriti (*Mauritia flexuosa*) no Distrito Federal. A Esecac foi uma das duas áreas silvestres escolhidas devido à sua preservação e presença de uma população de *Mauritia flexuosa* ideal.

Os autores encontraram 28 palmeiras (18,6%) com infestação por barbeiro (*Rhodnius neglectus*) e 14 (9,5%) infestadas por *Psammolestes tertius*. A frequência dessas espécies em palmeiras, com e sem ninhos, foi significativamente diferente, sendo superior nas palmeiras com ninhos de aves e mamíferos na copa.

Acharam também que o maior número médio de insetos por palmeira foi observado nas áreas rurais, cerca de 838 insetos/hectare. Destes, *Rhodnius neglectus* predominou na forma de ninfas, embora houvesse um grande número de ovos – indicando um evento reprodutivo em 2003 – e *Psammolestes tertius*, na forma adulta.

Entre os ninhos encontrados nas palmeiras, o graveteiro (*Phacellodomus rubeus*) (Furnariidae) apresentou as maiores abundâncias de triatomíneos (42% das palmeiras). A abundância relativa de *Rhodnius neglectus* e *Psammolestes tertius* foi maior em áreas rurais que possuíram maior número de ninhos nas palmeiras e menor densidade de palmeiras por hectare. Todavia, nenhum dos 96 triatomíneos examinados estava infectado por protozoário causador da doença de chagas (*Trypanosoma cruzi* ou *Trypanosoma rangeli*).

Silva (2005) encontrou também que aparentemente os altos índices de pluviosidade registrados durante os meses de janeiro a março foram a principal causa da variação nos parâmetros demográficos dessas espécies.

Ao trabalhar com a biodiversidade do Cerrado, Klink & Machado (2005) determinaram que o número de espécies de planta vascular (herbáceas, arbustos, árvores e lianas) é o maior do mundo (para savanas), excede as 7.000 espécies (MENDONÇA *et al.*, 1998), onde 45% destas são endêmicas. Em relação à biodiversidade brasileira, o Cerrado representa 12% das plantas, 20% dos anfíbios, 37% dos mamíferos, 40% dos peixes, 49% das aves e 50% dos répteis conhecidos (KLINK & MACHADO, 2005).

França (2005), ao estudar o efeito de borda na predação de ninhos naturais e artificiais sobre o sucesso reprodutivo (52 ninhos na borda e 71 no interior) de aves na Esecac, verificou que houve diferença significativa entre as taxas de sobrevivência diárias de *Elaenia chiriquensis* no período de ovo e no período de ninhego entre borda e interior. Nos ninhos artificiais, as diferenças nas taxas de predação entre as distâncias da borda não foram significativas. Não houve correlação entre as taxas de registro de gralha-do-campo (*Cyanocorax cristatellus*) e de cão doméstico (*Canis familiaris*) e as taxas de predação. E o período de maior taxa de predação foi o mês de setembro.

A taxa de parasitismo dos ninhos foi de 3,8% na borda (dois ninhos de sanhaço-do-cerrado *Neothraupis fasciata*) e 0% no interior.

Embora não tenha havido efeito de borda na taxa de predação de ninhos na Esecac, o efeito de borda ficou caracterizado na nidificação de rolinha-calda-de-feijão (*Columbina talpacoti*) e nas diferenças das taxas diárias de sobrevivência de *Elaenia chiriquensis*, e possivelmente no parasitismo de ninhos.

Vasconcelos & Rossa-Feres (2005), ao pesquisarem a diversidade, distribuição espacial e temporal de anfíbios anuros na região noroeste do Estado de São Paulo, usaram a região da Estação como área de comparação por sua alta qualidade ambiental e sua alta diversidade para este grupo.

Rocha (2004) analisou os programas de Educação Ambiental (EA) de quatro instituições da região do Distrito Federal sob o domínio do Bioma Cerrado, dentre elas o programa da Esecac.

A autora verificou que não há padrão de registro documental na maioria das unidades. O número de visitas varia de médio a alto, tendo pico de setembro a outubro. A estrutura física é, em geral, deficitária, porém compatível ao desenvolvimento da maioria das atividades, embora a alta rotatividade dos funcionários e a baixa escolaridade dos monitores sejam fatores limitantes à melhoria dos trabalhos.

As instituições que mais utilizam os programas das unidades estudadas são escolas da rede pública de ensino do Distrito Federal e a maioria das visitas é de entidades que não possuem projetos pré-estabelecidos ou objetivos específicos para a atividade em questão.

Todavia, o programa da Esecac foi destacado pelo seu esforço em formação continuada, como a oferta ou o incentivo à realização de cursos de aperfeiçoamento ou especialização, que oferecem cursos de capacitação para professores que tem contribuído positivamente para o desenvolvimento da educação ambiental no Distrito Federal.

Vê-se, portanto, que além de ter sido pioneira no Brasil quanto a formalização de sua criação legal, inicialmente como Reserva Biológica, Águas Emendadas representa uma das melhores traduções dos objetivos que justificam a implantação de uma estação ecológica.

Pesquisas em andamento

A excelente produção científica publicada, desenvolvida em Águas Emendadas, é atribuída a diversos fatores. Dentre eles, destaca-se a localização privilegiada, próxima de Brasília-DF, área de pequena dimensão (10.547,21ha), relevo em sua maioria plano, composição fisionômica composta por quase todas as fitofisionomias presentes no Cerrado, biodiversidade (para muitos grupos de organismos é encontrado o mais alto índice de diversidade para savanas tropicais), além de tratar-se de Zona-Núcleo da Reserva da Biosfera do Cerrado – Fase I. Tais características mantêm, também nos dias atuais, constante interesse dos cientistas para a pesquisa nas áreas de ecologia das populações, ecologia de comunidade, ecologia aplicada, ecologia de ecossistemas, zoologia, botânica, biologia da conservação, epidemiologia, limnologia e educação ambiental, dentre outros. Alguns estudos em andamento ilustram essa evidência e sinalizam o importante papel que

III. 5 – VOCAÇÃO PARA PESQUISA

continuará sendo desempenhado pela Estação como *locus* de pesquisa para o desenvolvimento da ciência e da tecnologia regional e nacional.

Variação espacial e sazonal de comunidades planc- tônicas e variáveis físicas e químicas na Lagoa Bonita

*Coordenadores: June Springer de Freitas e Maria do Socorro Rodrigues
Entidade: Universidade de Brasília – Departamento de Ecologia
Pesquisador: Maria das Graças M. de Souza*

*As lagoas são cosmos em miniatura, os chamados microcosmos
(adaptado de Forbes, 1887)*

As lagoas têm despertado o fascínio de pesquisadores, naturalistas e da sociedade em geral, pois são mini-coleções de água da biosfera, repletas de seres visíveis e invisíveis a olho nu, num ambiente de contínua troca de matéria e energia, onde a vida e a morte coexistem no tempo e no espaço. A tendência de toda lagoa é desaparecer lentamente, na medida do seu envelhecimento, devido aos processos contínuos de sedimentação. Entre alguns seres vivos que as habitam, geralmente microscópicos, existe o plâncton for-

mado pelas comunidades de algas (fitoplâncton) e animais (zooplâncton) que vivem na coluna d'água, geralmente à deriva.

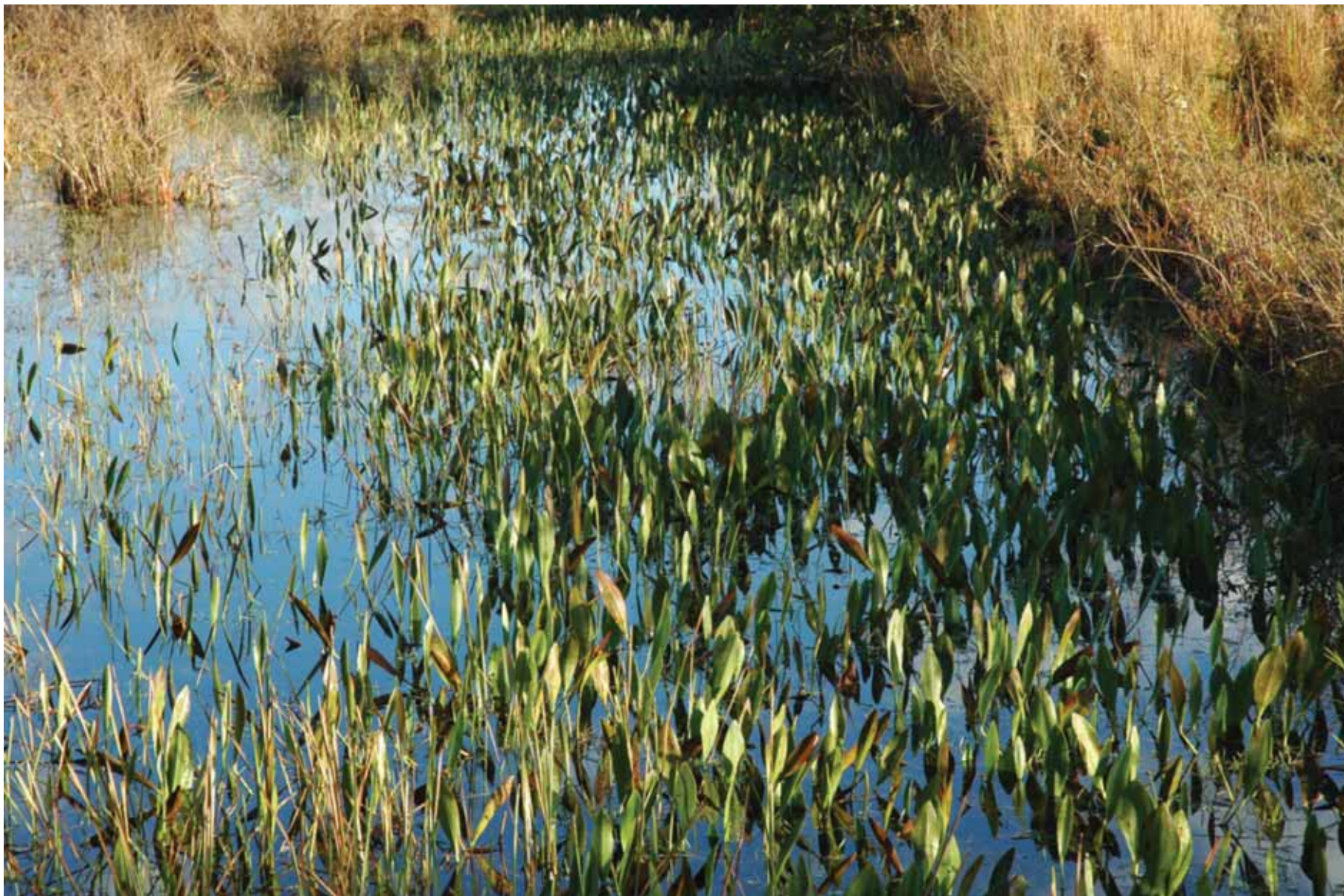
Esses organismos se agregam em populações de diferentes espécies, formando comunidades dinâmicas, cuja estrutura e tamanho dependem da variação na temperatura e transparência da água, do teor de gases como oxigênio dissolvido na água, da concentração de íons como o cálcio, magnésio, sódio, cloro, entre outros, e da concentração de nutrientes, principalmente nitrogênio e fósforo, essenciais para o crescimento e reprodução das algas, elo primário da cadeia alimentar. Os processos de predação e competição também podem influenciar na composição das comunidades (relação de espécies), no número de organismos das diferentes espécies e no número de espécies, denominados riqueza biológica.

Uma zonação e uma estratificação nítida são características de lagos e lagoas. Existe uma zona litoral dotada de vegetação na margem, uma zona limnética de água aberta dominada pelo plâncton e a zona profunda, habitada principalmente por animais associados ao sedimento, como estágios jovens de insetos, moluscos e vermes. Animais dotados de movimento como os peixes, por exemplo, podem existir em quaisquer zonas, em função de seus hábitos de vida. As diferenças de temperatura da água



Atividade de registro fotográfico do sedimento da Lagoa Bonita. Foto: Felipe Ponce Lago.

III. 5 – VOCAÇÃO PARA PESQUISA



Macrófitas aquáticas em desenvolvimento na Lagoa Bonita. Foto: Carlos Terrana.

desde a superfície até o fundo podem formar camadas de densidades variáveis, nos períodos do dia ou épocas do ano mais quentes, segregando os seres vivos em profundidades distintas, conforme as condições de radiação solar e vento, principalmente.

A Lagoa Bonita, maior lagoa natural do Distrito Federal, com uma área de 120 hectares, profundidade máxima de 3,5m e média de 1,8m, é uma lagoa pequena, com águas transparentes e fundo recoberto por diferentes espécies de plantas aquáticas.

Até o final da década de 90, a Lagoa Bonita apresentava água ácida, com baixa concentração de nutrientes e uma abundante flora de exuberantes desmídeas (LEITE & SENNA, 1992), algas verdes, presentes em grandes quantidades e variedades, indicadoras de ambientes com baixo grau de impacto. Desde então, a lagoa vem sofrendo um crescente impacto decorrente das atividades agrícolas, como plantações de milho e soja, e pecuária, que são

desenvolvidas nos limites da Estação Ecológica de Águas Emendadas.

As características da água são resultantes dos fenômenos naturais e de ação antrópica que ocorrem no espelho d'água, no entorno da lagoa e nos arredores da Estação Ecológica.

Dessa forma, a Lagoa Bonita tem sido um laboratório a céu aberto para o estudo, numa abordagem sistêmica, de comunidades planctônicas ao longo do tempo. Desde 2004, três pontos de amostragem têm sido amostrados numa frequência quinzenal: um próximo à margem que está submetida ao impacto de plantações de soja, outro no centro da lagoa, onde a profundidade é maior (cerca de 2,5m), e um terceiro ponto próximo ao vertedouro de água. Os trabalhos de campo são complementados no laboratório, no desafio de elucidar o papel das comunidades planctônicas num ecossistema tão singular e representativo do bioma Cerrado, como essa lagoa que faz jus ao seu nome.

III. 5 – VOCAÇÃO PARA PESQUISA

Os pesquisadores realizam uma parte do seu trabalho no campo, com o auxílio de uma embarcação para a coleta de amostras de água e dos organismos, em diferentes estações de amostragem entre margens e centro da lagoa, numa frequência quinzenal.

A coleta do plâncton é realizada mediante arrastos verticais e horizontais de redes cônicas, na superfície e ao longo da coluna de água. As redes são dotadas de malhas de abertura em torno de 68 micrômetros (milésima parte do milímetro) para o zooplâncton e 20 micrômetros para o fitoplâncton, no sentido de reter ao máximo os organismos. Após sucessivos arrastes, os organismos concentrados em um recipiente na parte posterior da rede são fixados, para evitar a sua deterioração, com soluções específicas, à base de iodo para o fitoplâncton e formol para o zooplâncton. A identificação das espécies é feita sob microscópio óptico, com base na literatura especializada bem como em consulta a especialistas. As amostras de algas são registradas em herbários para catalogação e futuros estudos.

Não só a presença dos organismos, mas também a sua densidade, fornecem valiosas informações sobre o grau de impacto existente num ambiente aquático. Para a contagem do número de organismos do zooplâncton, as amostras são obtidas filtrando-se no mínimo 100 litros de água, em rede de malha de 68 micrômetros e em seguida fixados com formol a 4%. As amostras são contadas em câmaras de 1,0ml de capacidade, em microscópio óptico ou com auxílio de lupas especiais, com aumentos entre 200 e 400 vezes.

A contagem das algas é feita em pequenos cilindros de sedimentação de volume variável entre 5 e 10ml com o uso de microscópio invertido (onde o fundo da amostra é visualizada), com aumento de 400 vezes ou mais, conforme método do cientista alemão Uthermöhl (LUND *et al.*, 1958).

A análise dos pigmentos fotossintéticos existentes nas células das algas fornece uma estimativa da biomassa fitoplanctônica, especialmente a clorofila a. A extração da clorofila a se dá pela filtração de um volume conhecido de água (entre 300ml e 1 litro), de acordo com a densidade de fitoplâncton, em filtros de fibra de vidro de 47mm de diâmetro e de poro variável entre 0,6 e 1,2 micrômetro. A extração do pigmento é feita com solventes como a acetona ou metanol. O líquido esverdeado recebe um feixe de luz em um aparelho denominado espectrofotômetro, cujo desvio e intensidade de absorção da luz medem a concentração do pigmento. Em corpos d'água receptores de esgotos domésticos e escoamento de áreas agrícolas deve haver uma maior concentração de clorofila a, pois a grande oferta de nutrientes propicia o crescimento das populações de algas. Portanto, a concentração de clorofila a é uma boa indicadora das condições ambientais.

Quanto às características físicas e químicas da água, em cada estação medem-se as temperaturas do ar, à sombra, e da água, na superfície, com um termômetro de mercúrio graduado (0,1°C); o pH e as concentrações de íons existentes ali, a chamada condutividade elétrica, que pode ser determinada tanto no campo quanto no laboratório, com sensores previamente calibrados. A concentração de nutrientes da água é avaliada pela presença de elementos essenciais ao crescimento das algas como o fósforo, dissolvido

(ortofosfato) e particulado (fósforo total), e o nitrogênio, sob as formas de amônia, nitrato e nitrogênio total. Esses nutrientes são analisados por métodos colorimétricos, conforme metodologia específica (APHA, 1989).

A concentração de gases como o oxigênio dissolvido na água, essencial para a vida dos peixes e de outros seres aquáticos, é obtida por métodos titulométricos clássicos, como o método de Winkler descrito em Wetzel e Likens (1991).

A coruja suindara (*Tyto alba*)

Coordenador: Daniel Louzada da Silva
Entidade: UniCEUB – Faculdade de Ciências da Saúde
Pesquisadores: Ana Claudia Negret Scalia e Stelamar Romminger

A coruja suindara ou rasga-mortalha (*Tyto alba*) é um importante predador no Distrito Federal e pode ser encontrada tanto em unidades de conservação como em áreas rurais e cidades. De atividade noturna, essa coruja utiliza-se principalmente da audição para localizar pequenos mamíferos e insetos, que formam a base de sua dieta no DF. Em Águas Emendadas a suindara vem sendo acompanhada desde o início dos anos oitenta (YAMASHITA *et al.*, 1983). No DF, já foram identificadas 448 espécies de aves e, destas, 287 foram listadas para Águas Emendadas, sendo nove delas corujas (NEGRET *et al.*, 1984; CAVALCANTI & BAGNO, s.d. BAGNO, 1998).

Suindara é uma coruja cosmopolita bastante estudada no Hemisfério Norte, mas pouco conhecida no Brasil, em especial no Cerrado. Nos ambientes onde *T. alba* já foi estudada no DF, o principal item consumido são pequenos mamíferos terrestres, roedores e marsupiais, tanto na estação seca como na chuvosa. Essas corujas reproduzem-se até duas vezes por ano durante a estação seca. Os ninhos de suindara dentro de Águas Emendadas têm sido encontrados em palmeiras, casas abandonadas e mesmo em torres de observação para prevenção de incêndios (MOTTA-JÚNIOR & TALAMONI, 1996; JORDÃO *et al.*, 1998; LOUZADA-SILVA *et al.*, 2005).

As suindaras engolem suas presas por inteiro e depois de digerí-las regurgitam um compactado com ossos, dentes, pêlos e partes quitinosas chamado bolota ou pelota. Esse material pode ser separado em laboratório e analisado para determinar a dieta das corujas. No caso dos roedores e marsupiais, é possível identificar a espécie consumida a partir da comparação de dentes e crânios com o material depositado em coleções. Outros itens encontrados são répteis, morcegos e diversos grupos de insetos.

A coleta regular de bolotas é um método que serve não só para avaliar a dieta da coruja como também verificar eventuais flutuações nas populações de presas e mudanças nas comunidades predadas. Em um estudo realizado com material coletado entre 1994 e 1998 em duas localidades dentro de Águas Emendadas, comparou-se o material de uma casa abandonada no Matadouro, na cabeceira do Córrego Tabatinga, que é uma área sem atividade humana recente, com o de uma outra no Caponga, área que havia sido ocupada ilegalmente no início dos anos oitenta. A comparação da dieta entre estes dois

III. 5 - VOCAÇÃO PARA PESQUISA



Família de Suindara (*Tyto alba*) residente em um tronco de Buriti (*Mauritia flexuosa*). Foto: Gilvam Luiz de França.

III. 5 – VOCAÇÃO PARA PESQUISA

locais mostrou a presença de camundongos (*Mus musculus*), que é uma espécie exótica, no Caponga, mas não no Matadouro (JORDÃO *et al.*, 1998).

Retomou-se o estudo da dieta de suindara em Águas Emendadas em 2004 com dois objetivos principais. O primeiro foi comparar sua dieta atual com a do período anteriormente estudado e com a de animais vivendo em localidades com formações vegetais não representadas em Águas Emendadas. O segundo objetivo foi acompanhar a reprodução e o desenvolvimento de filhotes, e localizar ninhos em locais que não tivessem atividade humana.

Para alcançar o primeiro objetivo, comparou-se a dieta de suindara nas duas estações, de seca e de chuva, de 1996 e 1997, com a dieta da seca de 2004 e da chuva de 2004 e 2005. Considerou-se seca o período de abril a setembro e chuva o de outubro a março. Verificou-se que não houve diferença significativa entre os itens alimentares consumidos na seca, mas que aconteceu o contrário nas estações chuvosas dos dois períodos estudados. Considerando apenas os anos de 2004 e 2005, a dieta de suindara nas duas estações não mostrou diferenças em Águas Emendadas. Para o mesmo período, em uma área de mata mesofítica em afloramento calcário, situada a aproximadamente 50km a oeste de Águas Emendadas, dentro do Distrito Federal, a dieta nas duas estações mostrou diferenças significativas. Essas matas formam uma comunidade que não está representada dentro de Águas Emendadas (JORDÃO *et al.*, 1998; LOUZADA-SILVA *et al.*, 2005).

A casa do Matadouro vem sendo utilizada continuamente para reprodução desta espécie de coruja, desde, pelo menos, 1982 (YAMASHITA *et al.*, 1983). Os ninhos são construídos com bolotas regurgitadas, sobre as quais os ovos são depositados. As bolotas vão sendo pisadas e compactadas, formando-se uma cama macia sobre a qual a fêmea incuba os ovos. Em Águas Emendadas já foram localizados alguns ninhos em troncos de buritis secos dentro da Lagoa Bonita. Esses ninhos eram bem protegidos de predadores, ficando a mais de 30 metros da margem e acima de 60cm do nível da água. A área interna disponível era de aproximadamente meio metro quadrado e há registro de esses ninhos serem usados por papagaios (*Amazona aestiva*) em anos anteriores. A distância entre eles era de pouco mais de 50m.

Já foram encontrados outros ninhos de suindara próximos uns dos outros em nossa região. A mesma edificação pode abrigar vários ninhos, sem que, aparentemente, haja conflito entre os animais. Em 1997, atendendo um pedido do IPHAN de Goiás, foram resgatadas suindaras que estavam no teto da Igreja da Matriz Nossa Senhora do Rosário, em Pirenópolis, que na época passava por uma reforma. Foram retirados do telhado da igreja treze filhotes, de três ninhos, um em cada torre e outro sobre a sacristia.

Os ovos são postos em intervalos de dois a três dias e começam a ser incubados imediatamente após a postura. Isto faz com que os filhotes nasçam também com esse intervalo. O maior número de ovos já encontrados em uma mesma ninhada no DF foi seis. Assim, em algumas ninhadas, há uma diferença de quinze dias entre o filhote mais velho e o mais novo.

Os filhotes nascem com aproximadamente 20g, de olhos fechados e incapazes de ficarem em pé. Com duas semanas eles já estão pesando 170g,

têm os olhos abertos e se movimentam com alguma desenvoltura. Nos anos em que as condições ambientais são mais favoráveis, todos os filhotes podem ter sucesso e chegar à idade de abandonar o ninho, o que ocorre aos dois meses de vida. Quando as condições são menos favoráveis, havendo, por exemplo, escassez de alimento ou mudanças bruscas nas condições climáticas, apenas alguns indivíduos sobrevivem.

Comparando-se as taxas de eclosão nos anos em que essas corujas foram estudadas em Águas Emendadas (1994-1998 e 2004-2005), verifica-se que mais de dois terços dos ovos de suindara eclodem. Também a taxa de sobrevivência dos filhotes na Esecac tem sido alta, superando 85% (JORDÃO *et al.*, 1998; LOUZADA-SILVA *et al.*, 2005).

Alguns filhotes, principalmente no Matadouro, foram comprovadamente predados. Neste local encontramos regularmente fezes de gambá e quati, potenciais predadores. Um gato-palheiro (*Oncifelis colocolo*) foi avistado uma vez no teto da casa do Matadouro. Em outra ocasião uma jibóia (*Boa constrictor*) foi encontrada no chão. Alguns poucos indivíduos atropelados foram encontrados próximos à Estação.

Por adaptar-se a todos os tipos de ambiente em nossa região, inclusive às áreas rurais e urbanas, a suindara é provavelmente um dos mais importantes predadores de pequenos mamíferos do Distrito Federal. Em todas as regiões de sua vasta distribuição geográfica, seu papel no controle de pragas na agricultura é reconhecido. Há mesmo, em alguns países, incentivos para que agricultores criem abrigos para atrair e manter suindaras. Com o recente aparecimento da hantavírose no Distrito Federal, doença transmitida por roedores silvestres, esta coruja passou a ser vista como uma alternativa também para questões de saúde pública em nossa região. É preciso, porém, cautela antes de se estimular o crescimento da população deste predador. Com a redução contínua de áreas naturais no DF e entorno, as populações de animais silvestres, inclusive pequenos mamíferos, podem estar sendo reduzidas para além de sua capacidade de recuperação, o que só pioraria com o aumento no número de predadores.

Comparações Ecológicas entre duas espécies simpátricas de Anuro *Bufo schneideri* e *Bufo rubescens* numa lagoa permanente do Distrito Federal

Coordenador: Guarino R. Colli
Entidade: Universidade de Brasília – Departamento de Zoologia
Pesquisador: Mariana Mira Vasconcellos

O Cerrado apresenta diferentes fisionomias, que vão desde campos limpos até formações arbóreas. Essas fitofisionomias fornecem recursos diferenciados que permitem a coexistência de uma grande variedade de vertebrados e invertebrados nessas áreas. Essa grande heterogeneidade espacial do Cerrado tem sido utilizada para explicar a grande riqueza da herpetofauna encontrada, abrigando cerca de 113 espécies de anfíbios, sendo 32 endêmicas.

III. 5 – VOCAÇÃO PARA PESQUISA



Pesquisadores fazendo medição de espécime do Sapo Cururu (*Bufo schneideri*) à margem da Lagoa Bonita. Foto: Guarino R. Colli.

Porém, a anfíbiofauna do Cerrado é muito pouco estudada, principalmente em seus aspectos ecológicos. A partilha de recursos entre espécies que coexistem ou que segregam seus nichos ecológicos tem sido constatada para várias comunidades de anuros no Brasil. A competição interespecífica é o agente mais importante na separação evolutiva dos nichos ecológicos, além da predação e de fatores independentes de interação interespecífica que também devem ser considerados.

Nos estudos ecológicos, informações sobre organização espacial, temporal e acústica da comunidade, bem como os modos de reprodução e dieta, geralmente oferecem evidências sobre a existência de partilha de recursos. A ineficiência ou inexistência de partilha de recursos relacionados principalmente à reprodução podem resultar em hibridação entre espécies próximas, como observado para *Bufo crucifer* e *Bufo ictericus* na Região Sudeste do Brasil.

A dieta, a seleção do micro-*habitat* e o período reprodutivo são considerados os fatores mais importantes na segregação dos nichos ecológicos de espécies próximas de anfíbios coexistindo numa mesma localidade, sendo fortemente influenciados pelo clima, sazonalidade, competição e densidade de indivíduos. O Sapo-Cururu (*Bufo schneideri*), pertencente ao grupo marinus, com distribuição no Nordeste, Centro e Sudeste do Brasil, Argentina e Uruguai, é uma espécie comum em áreas de Cerrado, apresentando hábito noturno e reprodução explosiva, durando cerca de um mês no período do início da estação chuvosa; sua desova ocorre em corpos d'água com agrega-

ção de girinos, com período de desenvolvimento larvário durando cerca de dois meses. *Bufo rubescens*, também pertencente ao grupo marinus, possui uma distribuição mais restrita, com influência Central-Platina limitada pelos estados de Goiás e Minas, no Brasil, e Misiones, na Argentina. Não são conhecidos dados sobre sua ecologia ou reprodução. Esse projeto propõe investigar aspectos da ecologia de ambas as espécies, como período reprodutivo, ocupação do *habitat*, dieta e período de vocalização, determinando as diferenças na distribuição espacial, temporal e utilização de recursos como forma de separação dos nichos.

O estudo é realizado na Lagoa Bonita, um corpo hídrico permanente situado na Estação Ecológica de Águas Emendadas em Planaltina, Distrito Federal. Os indivíduos de *Bufo rubescens* e *B. schneideri* capturados são marcados individualmente com a utilização de microchips introduzidos na região dorso-cefálica, atrás da glândula parotóide, e devolvidos ao mesmo local de captura. São registrados a hora, as coordenadas do ponto de captura, o tipo de micro-*habitat*, a atividade no momento da captura, a temperatura do ar e da água e a distância estimada da beira da lagoa. Indivíduos das duas espécies são coletados em outros locais no Distrito Federal para estudo de dieta, por meio da análise do conteúdo estomacal. Em laboratório, as seguintes medidas serão tomadas: massa (g), comprimento rostro-cloacal, largura e altura da cabeça (mm). Os estômagos serão retirados e os itens alimentares serão identificados.

III. 5 – VOCAÇÃO PARA PESQUISA

Os indivíduos coletados serão depositados na Coleção Herpetológica da Universidade de Brasília. O período reprodutivo considerado será aquele onde machos vocalizam ativamente à procura de fêmeas. Durante esse período será feita uma procura ativa por locais de desova, cujo microambiente será caracterizado. As análises estatísticas serão utilizadas para determinação do nível de sobreposição do nicho de *Bufo rubescens* e *B. schneideri*.

Estrutura e funcionamento da vegetação lenhosa de cerrado e sua associação com o ambiente

Coordenadores: Diana Garcia Montiel e Mercedes Bustamante
Entidade: Universidade de Brasília – Departamento de Ecologia
Pesquisadores: Meyr Pereira Cruz; Joice Ferreira; e Eric Davidson

Savanas tropicais exibem altos níveis de diversidade estrutural, morfológica e funcional. A disponibilidade de água para as plantas é um dos fatores determinantes da estrutura e funcionamento de savanas. Outros fatores determinantes incluem a disponibilidade de nutrientes (especialmente nitrogênio e fósforo), o fogo e a herbivoria. O nível de influência dessas forças depende da escala ecológica considerada e da interação dessas forças por meio das escalas. Além dessas forças seletivas, os sistemas de savanas tropicais também estão sujeitos a outros fatores determinados pela forte sazonalidade da precipitação e alta demanda evaporativa, os quais impõem pressões seletivas particulares às espécies vegetais que persistem neste bioma.

Um aspecto importante dentro do estudo de ecossistemas limitados pela água é a quantidade de água presente nos reservatórios a grandes profundidades, essencial para a manutenção de ecossistemas tais como savanas sazonais e zonas semi-áridas das regiões tropicais. A distribuição dos reservatórios em grandes profundidades do solo tem sido extensivamente discutida como um dos fatores determinantes da estrutura da vegetação savânica e mantenedor dos ciclos hidrológicos destes ecossistemas afetados por períodos de seca prolongada. Dentro desse contexto, o objetivo da pesquisa é avaliar como a distribuição de água em camadas profundas influencia a disponibilidade de água para as plantas e como esta distribuição hídrica afeta as estratégias funcionais da vegetação, os processos biogeoquímicos de ciclagem de nutrientes e a liberação de gases traços para a atmosfera.

Os objetivos principais deste estudo são:

- Estimar a dinâmica da água armazenada nas camadas profundas do solo como uma medida da disponibilidade hídrica para as plantas.
- Identificar as relações entre a composição de espécies lenhosas em comunidades de Cerrado e os fatores ambientais associados, como a disponibilidade hídrica.
- Identificar se há variação de parâmetros funcionais para um mesmo grupo de espécies que se distribuem em condições ambientais distintas.

- Determinar como a variação dos fatores ambientais no solo, tais como disponibilidade hídrica, podem influenciar a ciclagem de nutrientes e a produção de gases de efeito estufa que são liberados para a atmosfera.

Apesar do papel fundamental exercido pela água em camadas profundas do solo na determinação da estrutura destes ecossistemas savânicos, ainda faltam metodologias confiáveis para a realização de estimativas da água disponível para as plantas. Devido a este fato, o estudo propõe o uso da técnica de perfil bidimensional de resistividade geométrica como uma ferramenta para caracterizar o ambiente subterrâneo dos ecossistemas. Essa técnica de resistividade está sendo pioneiramente aplicada em abordagens ecológicas. Utilizando-se um medidor de resistividade com um sistema de eletrodos, é possível se ter uma ampla visão do ambiente subterrâneo em grande profundidade (40 metros) e extensão (centenas de metros) sem grande perturbação do perfil do solo.

As medidas de resistividade do solo consistem em injetar uma corrente elétrica contínua no solo por meio de dois eletrodos que enviam correntes (C1 e C2), medindo a diferença de voltagem resultante em outros dois eletrodos potenciais que recebem a corrente (P1 e P2). As medidas de voltagem e corrente são obtidas por meio de um arranjo de eletrodos colocados na superfície do chão ao longo de uma linha de medida. Um valor de resistividade aparente é então calculado por meio da intensidade conhecida da corrente injetada (I), e a diferença na voltagem (ΔV). Os valores de resistividade real são então determinados com programas computadorizados. O produto resultante é um perfil que mostra a distribuição da resistividade no ambiente do subsolo.

Realizaram-se medidas de campo da resistividade em Águas Emendadas com um medidor de resistividade terrestre disponível comercialmente (Advance Geoscience, Inc). Empregou-se um total de 56 eletrodos, os quais são colocados ao longo de um transecto linear de 275m e conectados a cabos, o que permite cobrir a área do perfil a ser mapeado. Para um perfil de resistividade do solo com no máximo 37m de profundidade, a separação dos eletrodos ao longo do transecto é de 5m. Os eletrodos individuais foram mantidos na superfície do solo por estacas de aço inoxidável, inseridas no solo e equipadas com um elástico para fixar o eletrodo. Além das medidas de resistividade, também foram realizadas estimativas do Conteúdo Volumétrico de Água (CVA), obtidas ao longo de perfis de solo a 8m de profundidade, para o qual foram escavados poços em áreas de Águas Emendadas. Medições de resistividade foram também determinadas na área dos poços e comparadas com mudanças no CVA, o que nos permitiu calibrar as medidas de resistividade do solo e assim transformar os valores de resistividade em conteúdo de água no solo em todas as áreas onde a resistividade foi medida.

Os estudos de composição de espécies, estrutura e parâmetros funcionais da vegetação foram realizados ao longo do transecto de resistividade elétrica. Foram estabelecidas 30 parcelas contínuas de 10m x 10m, perfazendo um total de 3.000m² de área amostral. Nessas parcelas, foram realizados estudos de composição florística, identificando-se os indivíduos em nível de



Rusticidade característica de árvore do Cerrado. Foto: Carlos Terrana.

espécie, e estudos quantitativos que determinaram as espécies dominantes na comunidade. A amostragem incluiu indivíduos arbóreos, com diâmetro a altura do solo maior ou igual a 5cm.

Genética e conservação de árvores do Cerrado

Coordenadora: Rosane Garcia Collevatti
Entidade: Universidade Católica de Brasília – Departamento
de Pós-Graduação em Ciências Genômicas e Biotecnologia
Pesquisadores: Aline Cabral Braga;

O Cerrado ocupa uma área de aproximadamente 2 milhões de km², representando cerca de 23% do território brasileiro, distribuído principalmente no Planalto Central. Este bioma consiste de uma vegetação heterogênea, desde floresta mesofítica até uma vegetação savânica, com arbustos e árvores de pequeno porte (*cerrado stricto sensu*) e campos, que podem ou não apresentar árvores e arbustos esparsos. Possui uma alta biodiversidade, com cerca de 160.000 espécies, incluindo plantas, animais e fungos. O número de arbustos e árvores no *cerrado stricto sensu* pode exceder a 800 espécies, das quais aproximadamente 40% são endêmicas (RATTER *et al.*, 1997).

A ocupação do Cerrado a partir da década de 60, motivada principalmente pela implantação de Brasília, levou a uma intensa migração para a região em busca de terras a custos mais baixos em relação ao sul do País e incentivos fiscais para abertura de novas áreas agrícolas (MACEDO, 1995). Além disso, a perda de fertilidade e erosão nas regiões agrícolas tradicionais e

a política agrícola de monoculturas que demandam grandes áreas para cultivo vêm provocando uma crescente pressão sobre a região do Cerrado, o que resulta em uma profunda modificação da paisagem original.

Atualmente, cerca de 80% do Cerrado está ocupado com áreas agrícolas, como pastagens cultivadas, culturas anuais e perenes, ou simplesmente degradado sem utilidade agrícola (MACHADO *et al.*, 2004). Nesse contexto, o desmatamento levando a uma fragmentação desse bioma provoca uma diminuição no tamanho das populações e isolamento entre elas, podendo comprometer a persistência, a longo prazo, de muitas espécies. Populações pequenas e isoladas são mais suscetíveis à extinção por processos ecológicos, como flutuações imprevisíveis na taxa de natalidade e mortalidade, e por processos genéticos. Em razão da grande perda de variabilidade genética, populações com tamanho reduzido podem perder seu potencial evolutivo, ou seja, sua capacidade de responder a variações ambientais, aumentando a chance de serem eliminadas.

Da mesma forma, a deriva gênica, alterações aleatórias na frequência de alelos na população, pode levar a um aumento na frequência de alelos deletérios, ou seja, alelos que podem prejudicar a sobrevivência ou reprodução dos indivíduos, aumentando também a chance de extinção. Além disso, em uma população reduzida, a chance de acasalamento entre indivíduos aparentados é maior, o que também pode levar a uma manifestação de alelos deletérios e diminuição do sucesso reprodutivo dos indivíduos (número de descendentes de cada indivíduo), aumentando as chances de extinção da população. Nas plantas, a diminuição do tamanho populacional e isolamento entre elas podem ter efeito muito mais drástico, em consequência da grande

III. 5 – VOCAÇÃO PARA PESQUISA

dependência de animais para a reprodução – ou seja, de polinizadores e de dispersores de sementes.

Dessa forma, o estudo da estrutura genética das espécies do Cerrado é de suma importância para a compreensão da evolução dessas espécies e avaliação da probabilidade de persistência das espécies nos remanescentes, dando subsídios para o desenvolvimento de estratégias de conservação e manejo sustentável. Dentro disso, procura-se estudar algumas espécies de árvores de importância social e econômica para as populações locais, como o pequi (*Caryocar brasiliense*, Caryocaraceae), a caraibeira (*Tabebuia aurea*, Bignoniaceae), o ipê do cerrado (*T. ochracea*) e o ipê amarelo (*T. serratifolia*).

O pequi está entre as 10 espécies com maior valor de importância no cerrado *stricto sensu* (e.g. FELFILI *et al.*, 1994) e constitui-se importante fonte de recursos para diversas espécies de animais do Cerrado. As folhas são consumidas por várias espécies de insetos, as flores são visitadas por nove espécies de morcegos, que são os principais polinizadores, além de diversas espécies de mariposas e abelhas (GRIBEL & HAY, 1993). Os frutos são utilizados por várias espécies de mamíferos, entre eles a cotia e a anta, e diversas espécies de aves, como a gralha e a ema. A importância dessa espécie como fonte alternativa econômica para populações locais do Centro-Oeste e norte de Minas Gerais é notória (ARAÚJO, 1994; ALMEIDA *et al.*, 1998) e constitui fonte de material para pequenas e médias

indústrias, que utilizam as flores, frutos, sementes, folhas e casca. O óleo é utilizado em indústria cosmética, iluminação, lubrificação e alimentação. As folhas contêm propriedades medicinais e o mesocarpo é bastante rico em vitaminas e sais minerais, sendo bastante utilizado na culinária do norte de Minas Gerais e Goiás (ARAÚJO, 1994).

Apesar da grande abundância de pequi no Cerrado, em muitas regiões tem sido observado um decréscimo no número de indivíduos e na produtividade de frutos das árvores remanescentes. Alguns estudos apontam a destruição do *habitat*, com diminuição do tamanho das populações de pequi e aumento do isolamento entre elas, como uma das principais causas desse decréscimo, mas também há o efeito da exploração de todos os frutos do pequi pelas populações locais, interferindo no recrutamento e, portanto, na dinâmica populacional (ARAÚJO, 1994; COLLEVATTI, 1999).

As espécies de ipê (gênero *Tabebuia*) possuem, em geral, excelente madeira, própria para carpintaria, cabos de ferramenta, móveis, artigos de esporte e construção, papel, além de possuir fibra para corda, sendo bastante útil para reflorestamentos de áreas degradadas destinadas à recomposição da vegetação. A caraibeira (*T. aurea*), particularmente, tem grande importância para populações locais do Centro-Oeste e da Caatinga como planta medicinal – as folhas, que contêm o alcalóide carobina, são utilizadas para problemas de estômago, fígado, diabetes, verme, febre, malária, anemia, hepatite, como diurético, anti-gripal e anti-inflamatório. Além disso, constitui



Flor de pequi (*Caryocar brasiliense*). Foto: Carlos Terrana.

III. 5 – VOCAÇÃO PARA PESQUISA

importante fonte de recurso para diversas espécies de animais, como papagaio, veado, bugio, jacutinga, aracuã, que comem as flores, folhas e frutos e utilizam os troncos para nidificar.

O estudo de genética e conservação do pequi foi realizado em 10 áreas em toda a distribuição geográfica do pequi (Tocantins a São Paulo), compreendendo áreas de conservação e áreas com alta influência antrópica. Entre as áreas de conservação, estava a Estação Ecológica de Águas Emendadas. Nesse estudo, 30 indivíduos de pequi foram mapeados e foram coletadas folhas e sementes para o estudo genético.

O estudo sobre estrutura genética e taxa de polinização cruzada em pequi (COLLEVATTI *et al.*, 2001a,b) mostrou que, apesar da alta taxa de polinização cruzada, aparentemente este tipo de polinização ocorre entre indivíduos altamente aparentados, principalmente em áreas mais fragmentadas. Este resultado levantou a hipótese de que, devido à fragmentação do Cerrado, os cruzamentos estão ocorrendo a pequenas distâncias, o que poderia levar a uma depressão endogâmica (perda de valor adaptativo devido à manifestação de alelos deletérios), com perda de variabilidade genética e, em longo prazo, à extinção local das populações. Isso pode ser agravado pela falta de dispersores, já que os únicos potenciais dispersores atuais do pequi são a ema e a anta, cujas populações estão restritas. Assim, as sementes que permanecem em torno da árvore-mãe, tendem a aumentar o nível de parentesco entre os indivíduos de uma população, afetando mais intensamente a taxa de crescimento e o sucesso reprodutivo dos indivíduos, contribuindo também para um baixo recrutamento e, portanto, para uma maior probabilidade de extinção local.

A população de pequi estudada na Estação apresentou alta variabilidade genética e ausência de acasalamento entre indivíduos aparentados, ao contrário de outras áreas de conserva-

ção, como o Parque Nacional de Brasília. Esse resultado indica que a Esecac tem papel extremamente importante na conservação do pequi, possuindo uma grande representatividade em relação à variabilidade genética das populações remanescentes de pequi.

Atualmente, está sendo realizado na Estação, e em outras áreas, um estudo detalhado para avaliar o efeito da fragmentação na estrutura de acasalamento e de parentesco, do nível e da distância do fluxo gênico por pólen e semente, além de estudos sobre viabilidade e valor adaptativo dos indivíduos, permitindo uma compreensão da evolução e da viabilidade da espécie nos remanescentes de Cerrado, dando subsídios, juntamente com todo o conhecimento já existente (e.g. GRIBEL & HAY, 1993; ARAÚJO, 1994; COLLEVATTI, 1999; COLLEVATTI *et al.*, 2001a, b, 2003), para o desenvolvimento de estratégias de conservação e manejo sustentável do pequi.

Para o estudo da caraibeira, cerca de 180 indivíduos em Águas Emendadas foram mapeados para coleta de folhas e determinação do nível de parentesco entre eles. A reprodução está sendo acompanhada todos os anos, desde 2002, para estudo da estrutura de acasalamento e distância de fluxo

gênico. Alguns resultados preliminares mostram uma alta variabilidade genética dentro da população, mas com um alto nível de parentesco entre os indivíduos e um alto nível de acasalamento entre indivíduos aparentados. Esse resultado pode ser consequência do histórico da área de estudo. A referida área está situada na borda da Estação Ecológica, na antiga fazenda do Monteiro.

Segundo informações de funcionários da Esecac, esta área foi parcialmente desmatada e sofreu vários episódios de incêndio. Estes distúrbios podem ter provocado uma redução do número de indivíduos no passado.

Posteriormente, quando a área foi anexada ao polígono da Estação e passou a ser protegida do fogo e desmatamento,



Exemplar de Ipê amarelo (*Tabebuia serratifolia*). Foto: Haroldo Palo Jr.

III. 5 – VOCAÇÃO PARA PESQUISA

poucos indivíduos de carabeira haviam restado. Assim, a população atual pode ser originária destes indivíduos remanescentes, gerando um fenômeno conhecido como efeito fundador, com alto nível de parentesco entre os indivíduos que compõem a população atual. Os resultados mostram também que o estabelecimento da área de preservação da Esecae está garantindo a permanência a longo prazo dessa população de carabeira na área. Atualmente, estão sendo realizados estudos detalhados da distância de polinização e da influência dos indivíduos localizados dentro de Águas Emendadas em indivíduos localizados próximos à área de reserva.

Biologia reprodutiva e análise da variabilidade genética do papagaio-verdadeiro (*Amazona aestiva*)

Coordenador: Renato Caparroz;

Entidades: Universidade Católica de Brasília - Pós-Graduação em Ciências Genômicas e Biotecnologia; Instituto Pau Brasil História Natural

Pesquisador: Kelly Cristina Leite

O papagaio-verdadeiro ou papagaio-boiadeiro (*Amazona aestiva*) é a espécie da família Psittacidae (araras, papagaios e periquitos) mais conhecida pela população brasileira. Esta espécie atrai a atenção das pessoas principalmente pela sua grande capacidade em imitar a voz humana, por isso é conhecido como papagaio “falador”. Esta espécie destaca-se entre as 27 espécies do gênero *Amazona* por possuir distribuição geográfica ampla, ocorrendo do noroeste do Brasil, passando pelo leste da Bolívia e pelo Paraguai, até o norte da Argentina. Existem duas raças geográficas dessa espécie que se diferenciam principalmente pela coloração da parte superior das asas. Os papagaios que ocorrem no Brasil apresentam a parte superior das asas vermelha, enquanto que os papagaios da Bolívia, Paraguai e Argentina apresentam a parte superior das asas amarela. Nos estados do Mato Grosso e Mato Grosso do Sul existe uma área de sobreposição dessas duas raças geográficas, onde podem-se encontrar indivíduos com a parte superior das asas de coloração mista, vermelha e amarela.

Apesar de essa espécie não ser considerada pelos órgãos oficiais como ameaçada de extinção e ainda ser muito comum em algumas áreas de sua distribuição, a situação atual de suas populações é alarmante em algumas regiões do Brasil. A principal ameaça às populações dessa espécie é a interferência da espécie humana nos ecossistemas naturais. O aumento acelerado das populações humanas e, conseqüentemente, a crescente expansão das atividades agropecuárias, a construção de usinas hidrelétricas e o aumento da exploração imobiliária vêm causando rápida destruição do ambiente natural do papagaio-verdadeiro.

Nos psitacídeos em especial o tráfico de animais vivos e seus derivados tem causado grande impacto sobre as populações silvestres. Certas características dos psitacídeos, como o exuberante colorido das plumagens e a capacidade de imitar a voz humana, conferem a estas aves um

valor comercial alto. Apesar da grande diversidade de espécies, existem alguns grupos que são mais procurados para abastecer o tráfico ilegal, como as araras e os papagaios. O papagaio-verdadeiro vem sendo coletado, legal ou ilegalmente, em praticamente toda a sua área de distribuição para atender ao mercado de animais de estimação. Além disso, como a maior parte das aves capturadas é composta de filhotes, a sobrevivência dessa espécie, a longo prazo, pode estar seriamente comprometida. Dessa forma, se medidas efetivas para a conservação dessa espécie não forem adotadas em um espaço de tempo curto, ela poderá fazer parte das listas oficiais de espécies ameaçadas de extinção nos próximos anos.

É consenso entre os biólogos e conservacionistas que informações sobre a biologia, a ecologia e a variabilidade genética de uma espécie são fundamentais para subsidiar a elaboração de estratégias de conservação de suas populações naturais. Nesse sentido, embora o papagaio-verdadeiro tenha uma distribuição ampla e seja uma das espécies de aves mais capturadas na natureza, há pouca informação sobre sua biologia e ecologia em condições naturais.

Diante desse cenário, objetivou-se levantar informações básicas sobre a biologia reprodutiva e a variabilidade genética do papagaio-verdadeiro no Distrito Federal. Dentre as áreas escolhidas para o desenvolvimento do estudo, a Estação Ecológica de Águas Emendadas é a que apresenta as melhores condições para abrigar uma população de papagaios. Desde 2004, um grupo vem trabalhando na Esecae e já localizou vários ninhos de papagaios nas veredas localizadas na parte central de Estação e ao redor da Lagoa Bonita. O objetivo principal do grupo, para os próximos anos, é localizar todos os ninhos de papagaio que existem na Estação e identificar quais são as principais ameaças locais para essa espécie. Os dados básicos colhidos servirão de subsídios para a elaboração do plano de manejo do papagaio e, conseqüentemente, auxiliarão na escolha de estratégias para a conservação da própria Estação.

As verificações são feitas em campanhas de campo semanais e visam a observar os casais de papagaio cuidando de seus ovos e/ou filhotes. Essas observações começam sempre um pouco antes do alvorecer e do entardecer porque são os momentos em que os papagaios aproveitam as temperaturas mais brandas do começo e final do dia para realizar as atividades mais trabalhosas, como cuidar de sua ninhada.

Os papagaios não constroem seus ninhos, mas aproveitam cavidades em árvores, especialmente palmeiras, e em cupins para criar seus filhotes. Como os ninhos não são aparentes, não é muito fácil encontrá-los sem observar a movimentação de entrada e saída dos papagaios-verdadeiros de seus ninhos. Nessa etapa, os pesquisadores também precisam se camuflar muito bem na vegetação para não afugentar os pais.

Após alimentarem os filhotes, os pais deixam o ninho para pilhar seu próprio alimento. É nessa ocasião que os cientistas abordam o ninho na busca dos filhotes. Encontrando filhotes, estes são colocados em um

III. 5 – VOCAÇÃO PARA PESQUISA



Exemplar de Papagaio Verdadeiro (*Amazona aestiva*). Foto: Haroldo Palo Jr.

balde e transportados com segurança até a base da árvore para coletar todos os dados dos filhotes, tais como o peso, diversas medições do bico, da asa e da cauda, coleta de sangue (para análises genéticas). Os filhotes são ainda marcados com um anel metálico numerado, ou anilha, que é colocado em uma de suas patas. No final, os filhotes são colocados novamente no balde e içados pelo pesquisador no alto da escada para serem devolvidos ao ninho.

O trabalho de monitoramento só termina quando os filhotes deixam o ninho, período este que leva cerca de dois meses.

A outra etapa do projeto é realizada em laboratório. As amostras de sangue coletadas em campo são processadas para extração do DNA presente nas células sanguíneas. De posse do DNA, os pesquisadores identificam o sexo dos filhotes. Como nos papagaios os machos não são externamente diferentes das fêmeas, a análise genética é uma das formas mais seguras de

se identificar quantos machos e quantas fêmeas estão sendo devolvidos à natureza anualmente.

Outra análise que é realizada nas amostras de DNA dos filhotes é para estimar a variabilidade genética presente na população. Sabe-se que quanto maior for a diversidade genética de uma população mais chance ela tem de superar as mudanças que ocorrem no ambiente ao longo do tempo, ou seja, mais chances ela tem de sobreviver. Os dados obtidos com a análise dos papagaios da Estação e do DF serão comparados com os obtidos para outras populações em outras regiões do Brasil e da Argentina. Com essa comparação, será possível avaliar se as diferentes populações de papagaios apresentam a mesma diversidade genética ou não, e com isso selecionar as populações mais afetadas pela interferência do homem no ambiente e elaborar estratégias de conservação para elas.



Macaco-Prego (*Cebus apella*). Foto: Carlos Terrana.

Status das populações de primatas não-humanos na Esecac

Coordenador: Daniel Louzada da Silva

Entidade: UniCEUB – Faculdade de Ciências da Saúde

Pesquisador: Raphael Igor da Silva Corrêa Dias

As três espécies de primatas que ocorrem no Distrito Federal estão presentes na Estação: o mico-estrela (*Callithrix penicillata*), o macaco-prego (*Cebus libidinosus*) e o guariba ou bugio (*Alouatta caraya*). Essas espécies vivem principalmente em matas (matas ciliares, matas de galeria e cerrado) e no cerrado *stricto sensu*. No DF, entre 1954 e 1998, as matas tiveram uma redução de quase 50% em sua área original (de 18,82% da cobertura total para 9,94%) enquanto o cerrado perdeu mais de 73% (de 37,84% para 9,91%) (UNESCO, 2000). Os primatas estão, portanto, entre as espécies que mais perderam habitat nas últimas décadas, ficando hoje cada vez mais restritos às unidades de conservação no DF.

O mico-estrela é um animal de pequeno porte, pesando entre 350 e 450g. Tem coloração geral cinzenta, baixo dorso estriado, cauda anelada, tufo pré-auriculares longos e negros em forma de pincel e uma mancha branca na fronte, a “estrela” de seu nome comum. Em geral, as fêmeas têm gêmeos. O macaco-prego chega a pesar 4,5kg, tem pelagem castanho-avermelhada, que fica mais escura nos membros e cauda. Apresentam ainda topetes de pêlos curtos e negros. Já o bugio ou guariba é a maior das três espécies, com até 7kg. Possuem dimorfismo sexual acentuado com os machos negros e as fêmeas castanho-claras. São capazes de produzir sons muito altos, que utilizam para determinar território. Os guaribas têm cauda preênsil, os macacos-pregos cauda semi-preênsil. Nos micos-estrelas, a cauda não serve para que o animal se fixe aos galhos como nos demais, mas contribui para o equilíbrio (AURICCHIO, 1995).

Até aproximadamente a metade dos anos oitenta, a Esecac foi utilizada para a liberação de animais apreendidos por órgãos de fiscalização ou excedentes do Jardim Zoológico de Brasília. Entre os primatas, principalmente macacos-pregos e micos-estrelas eram liberados na Estação. Outra prática regular era oferecer alimento aos animais em um ponto de ceva na borda da mata do Córrego Tabatinga, na localidade conhecida por Pomar, o que tornava fácil o avistamento desses animais em grupos de até 12 indivíduos. O mico-estrela pode ser encontrado em todas as formações vegetais naturais, exceto na vereda, e também nos pomares e áreas alteradas. Uma pequena mata alagada entre o cerrado *stricto sensu* e a vereda conhecida como Mata-do-Jacaré foi usada por micos-estrelas até o início dos anos oitenta. Guaribas estiveram sempre associados às matas e raramente foram avistados no chão, sobre capim gordura, na localidade Matadouro, próximos à nascente do Córrego Tabatinga (LOUZADA-SILVA, 1986).

Para fazer o censo de primatas em Águas Emendadas, percorremos vinte vezes um transecto em linha de 1.380m ao longo do Córrego Tabatinga, na estação seca de 2004, desde a localidade conhecida como Pomar até o Matadouro.

Esse percurso começa em uma mata de galeria, segue por um cerrado e termina em cerrado *stricto sensu*. Isso nos permitiu estimar a densidade das espécies e avaliar suas preferências no uso do ambiente. A maior parte dos animais das três espécies foi avistada no começo da manhã e no final da tarde a uma altura entre 6 e 10m.

A espécie mais comum foi o mico-estrela, com densidade estimada de 15,1 indivíduos por km², seguida pelos guaribas, com 12,07 indivíduos por km², e por macaco-prego, com 10,26 indivíduos por km². Essas densidades indicam que as populações de primatas em Águas Emendadas têm densidade semelhante à de outras localidades protegidas tanto no cerrado como em outros biomas (QUEIROZ, 1991; BENNETT, 2001; PRICE, *et al.*, 2002).

Em nossos avistamentos durante o censo, o maior grupo de mico-estrela tinha 6 indivíduos, de guariba 7 indivíduos e de macaco-prego 8 animais. Esses resultados estão dentro do esperado para as duas primeiras espécies, mas fica aquém do que já foi observado por nós ali mesmo na Mata do Tabatinga para os macacos-pregos. Uma explicação possível para isso seria a metodologia de transecto linear que não detecta todos os animais se o grupo estiver muito disperso. Outra explicação possível é que os macacos-pregos estejam entrando em contato com agricultores fora da reserva, atacando suas plantações e sendo rechaçados por eles, o que os tornaria mais arredios à presença humana.

Em outras oportunidades, fora da atividade de censo, encontramos também grupos maiores de micos-estrelas, com até 10 animais, tanto em área de mata como no cerrado *stricto sensu* e nos pomares. Já os guaribas parecem ser uma população em crescimento, tendo havido um aumento nos últimos anos do número de grupos observados. De maneira geral, os dados obtidos para o tamanho dos grupos e os locais de maior incidência de primatas em Águas Emendadas confirmam o que foi observado por Louzada-Silva (1986) e por Marinho-Filho *et al.*, (1998).

Se considerarmos a redução das áreas de vegetação nativa no DF, verificaremos que os primatas estão entre os grupos de animais que mais sofrem com a ocupação desordenada do espaço. Se aplicarmos os critérios atualmente em uso para avaliarmos o status de populações silvestres às espécies de primatas do Distrito Federal, as três espécies se enquadrariam em algum nível de ameaça.

As populações de primatas estão cada vez mais isoladas dentro das unidades de conservação, em especial em Águas Emendadas. Reduzir a fragmentação, integrar as unidades de conservação e estabelecer mecanismos para permitir o fluxo gênico entre as populações é um desafio que tem que ser vencido a médio prazo. A garantia de integridade para as áreas de proteção permanentes e para as áreas-tampão em torno dessas unidades de conservação é fundamental.



Tabebuia sp. Foto: Carlos Terrana.

PROGRAMA O HOMEM E A BIOSFERA DA UNESCO

IV.1 – O CONCEITO DE RESERVAS DA BIOSFERA

Celso Schenkel

As Reservas da Biosfera são áreas de ecossistemas terrestres e/ou marinhos reconhecidas pelo Programa o Homem e a Biosfera (*Programme on Man and the Biosphere*) – MaB da Unesco como importantes em nível mundial para a conservação da biodiversidade e o desenvolvimento sustentável, e devem servir como áreas prioritárias para experimentação e demonstração de práticas ambientalmente sustentáveis. Essas Reservas compõem uma rede mundial de áreas voltadas à pesquisa cooperativa, à conservação do Patrimônio Natural e Cultural e à promoção do desenvolvimento sustentável. Foram, pois, concebidas no intuito de responder ao questionamento – essencial nos dias de hoje – de como conciliar a preservação da diversidade biológica com o uso sustentável dos ativos ambientais e com o desenvolvimento econômico e social.

As Reservas da Biosfera são a principal linha de ação do Programa MaB/Unesco e sua concepção constitui-se em um inovador instrumental

de planejamento para combater os efeitos dos processos de degradação ambiental.

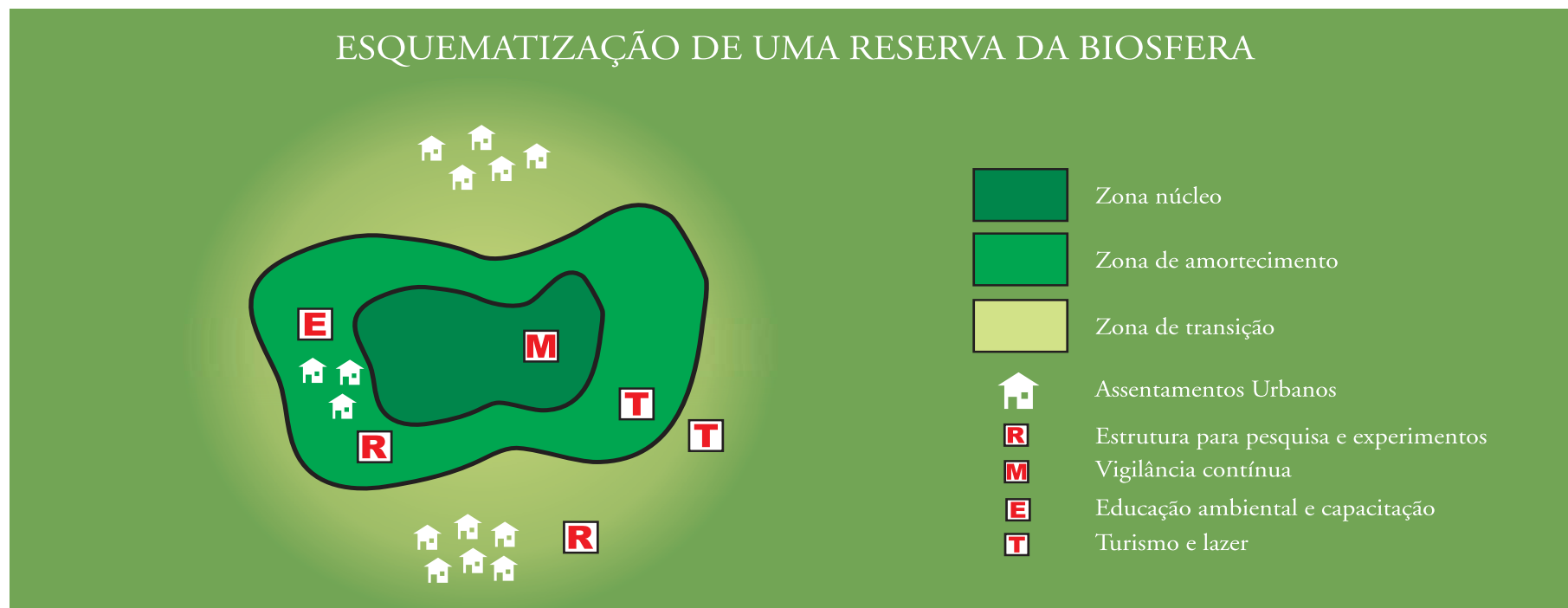
Criado como resultado da Conferência sobre a Biosfera, realizada pela Unesco em Paris, em setembro de 1968, e lançado oficialmente em 1971, o MaB/Unesco é um programa de cooperação científica internacional sobre as interações entre o homem e seu meio. Busca o entendimento dos mecanismos dessa convivência em todas as situações bioclimáticas e geográficas da biosfera, procurando compreender as repercussões das ações humanas sobre os ecossistemas mais representativos do planeta.

O Programa MaB teve sua missão e suas principais características redefinidas na Reunião de Sevilha, Espanha, ocorrida em 1996, e, posteriormente, na Reunião Sevilha +5, realizada também na Espanha, na cidade de Pamplona, em 2001. Ficaram então estabelecidos a Estratégia de Sevilha e o



O homem e a biosfera. Foto: Carlos Terrana.

IV.1 – O CONCEITO DE RESERVAS DA BIOSFERA



Marco Estatutário da Rede Mundial de Reservas da Biosfera, que são documentos referenciais com diretrizes para apoiar a consolidação das Reservas de Biosfera.

Concretamente, essas reservas devem ter áreas de dimensões suficientes, zoneamento apropriado, políticas e planos de ação definidos e um sistema de gestão que seja participativo, envolvendo os vários segmentos do governo e da sociedade. Além disso, devem cumprir de forma integrada três funções:

- contribuir para conservação da biodiversidade, incluindo os ecossistemas, espécies e variedades genéticas, bem como as paisagens onde se inserem;
- fomentar o desenvolvimento econômico que seja sustentável do ponto de vista sociocultural e ecológico;
- criar condições de apoio logístico para a efetivação de projetos demonstrativos, para a produção e difusão do conhecimento e para a educação ambiental, bem como para as pesquisas científicas e o monitoramento nos campos da conservação e do desenvolvimento sustentável.

Trata-se, pois, de área que o país elege para nela trabalhar modelos de desenvolvimento sustentável. *Sua missão é demonstrar que são possíveis, desejáveis e estratégicas, em uma visão de futuro, as relações equilibradas entre a Humanidade e a Natureza. Conformam um espaço para a reconciliação entre os seres humanos e seu meio ambiente. Permite o aprofundamento do conhecimento dos nossos processos vitais, com o que assegura a possibilidade da busca de respostas às necessidades das gerações futuras. É, assim, muito mais do que simples áreas protegidas. É um instrumento para o planejamento integrado de uma região determinada, desenvolvido em trabalho permanente e solidário* (CORRÊA, 2003).

Para cumprir suas funções, as Reservas da Biosfera devem dispor, no zoneamento de seu território, de três elementos:

Zonas-Núcleo – uma ou mais áreas legalmente protegidas, com perímetro definido, cuja função principal é a proteção da biodiversidade. Correspondem, basicamente, aos parques e outras unidades de conservação de Proteção Integral (de acordo com o Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC, Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000). Apenas atividades de monitoramento e pesquisa de baixo impacto são destinadas a esta zona.

Zonas-Tampão ou de Amortecimento – estabelecidas no entorno das zonas-núcleo, ou entre elas, têm limites definidos, onde só são admitidas atividades econômicas ou de uso da terra que não resultem em danos para as zonas-núcleo e garantam a sua integridade.

Zonas de Transição ou Área de Cooperação – sem limite fixo, destinam-se prioritariamente ao monitoramento, turismo, recreação e à educação ambiental, visando a integrar de forma mais harmônica as zonas mais internas da Reserva com áreas externas, onde predominam usos e ocupação mais intensivos (urbanização, agricultura, indústria).

Originalmente, estas três zonas foram concebidas como círculos concêntricos, mas diversas modificações foram sendo estabelecidas com o fim de adaptá-las às condições e necessidades locais. A flexibilidade e criatividade são e devem ser, afinal, uma das maiores virtudes do conceito de Reserva da Biosfera, uma vez que o conceito se aplica em condições as mais variadas, em diversos países e biomas do mundo.

Atualmente existem 482 Reservas da Biosfera, em 102 países do mundo.

Ainda que sejam declaradas Reservas da Biosfera pela Unesco, estas são propostas por iniciativa de cada país e cabe integralmente a este país sua administração, conforme a legislação nacional, levando-se em conta os princípios do Programa MaB/Unesco.

IV.2 – RESERVAS DA BIOSFERA DO BRASIL

Celso Schenkel

O Brasil aderiu ao Programa MaB/Unesco em 1974, mesmo ano em que foi criada a Comissão Brasileira do Programa Homem e Biosfera – Cobramab, por meio do Decreto nº 74.685, de 14 de outubro de 1974. Como meta, o Brasil definiu a criação de pelo menos uma grande Reserva da Biosfera em cada um de seus biomas. À época, a Comissão era coordenada pelo Ministério de Relações Exteriores. Em 1999, a composição, estrutura e ordenação da Cobramab foram redefinidas, e a esta passou a vincular-se ao Ministério da Meio Ambiente.

Das 482 Reservas da Biosfera existentes no mundo, o Brasil atualmente possui sete, uma em cada um dos grandes biomas brasileiros: Mata Atlântica, Cinturão Verde da Cidade de São Paulo (integrante do sistema da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica), Cerrado, Pantanal, Caatinga, Amazônia Central e Serra do Espinhaço (Figura 1).

Juntas abrangem 1.300.000km², cerca de 15% do território brasileiro, representando mais da metade da área total das Reservas da Biosfera da Rede Mundial.

A primeira dessas Reservas da Biosfera foi a Mata Atlântica (RBMA), que tem atualmente 350.000km² e forma um grande corredor envolvendo 15 estados brasileiros e incorporando centenas de áreas-núcleo (unidades de conservação). A RBMA foi reconhecida em cinco fases entre 1991 e 2002; as Reservas da Biosfera, sempre que necessário, poderão ser ampliadas em fases sucessivas, à medida que se amplia a informação sobre o bioma e se criam condições institucionais e parcerias que assegurem a boa gestão da Reserva.

Em 1993, foram criadas a Reserva do Cinturão Verde da Cidade de São Paulo (RBCVSP) e a Reserva da Biosfera do Cerrado – Fase 1, no Distrito Federal.

Em 2000, as Reservas da Biosfera foram alçadas à categoria de Áreas Protegidas Especiais¹ e foi criada a Reserva da Biosfera do Pantanal. Em 2001, foram criadas mais três Reservas: a da Caatinga, a da Amazônia Central e a do Cerrado – Fase 2, em Goiás, e em 2002 a extensão da Reserva da Mata Atlântica, que inclui a RBCVSP. Por fim, em 2005, a Serra do Espinhaço foi reconhecida pelo Programa MaB.



Buritis (*Mauritia flexuosa*) em Águas Emendadas. Foto: Carlos Terrana.

¹ De acordo com o Capítulo VI da Lei nº 9.985 do Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC, de 18 de julho de 2000.

IV.2 – RESERVAS DA BIOSFERA DO BRASIL

Por meio de Acordo de Cooperação Técnica entre o Ministério do Meio Ambiente – MMA e a Representação da Unesco no Brasil, está em curso o Programa de Consolidação das Reservas da Biosfera (BraMaB), que assegura recursos financeiros para o fortalecimento institucional das Reservas, da Rede Nacional de Reservas da Biosfera e da Cobramab.

A esta Comissão cabe, pois, planejar, coordenar e supervisionar no País as atividades relacionadas ao Programa MaB/Unesco. Entre estas finalidades

estão a criação e apoio à implantação das Reservas da Biosfera no Brasil, bem como da Rede Brasileira de Reservas da Biosfera.

Desde a criação da primeira reserva brasileira foram produzidos inúmeros trabalhos no campo da estruturação de seu sistema de gestão, considerados pelo *bureau* internacional do MaB como um modelo inovador e participativo, compatível com a escala do Brasil e com a diversidade sociocultural do País.

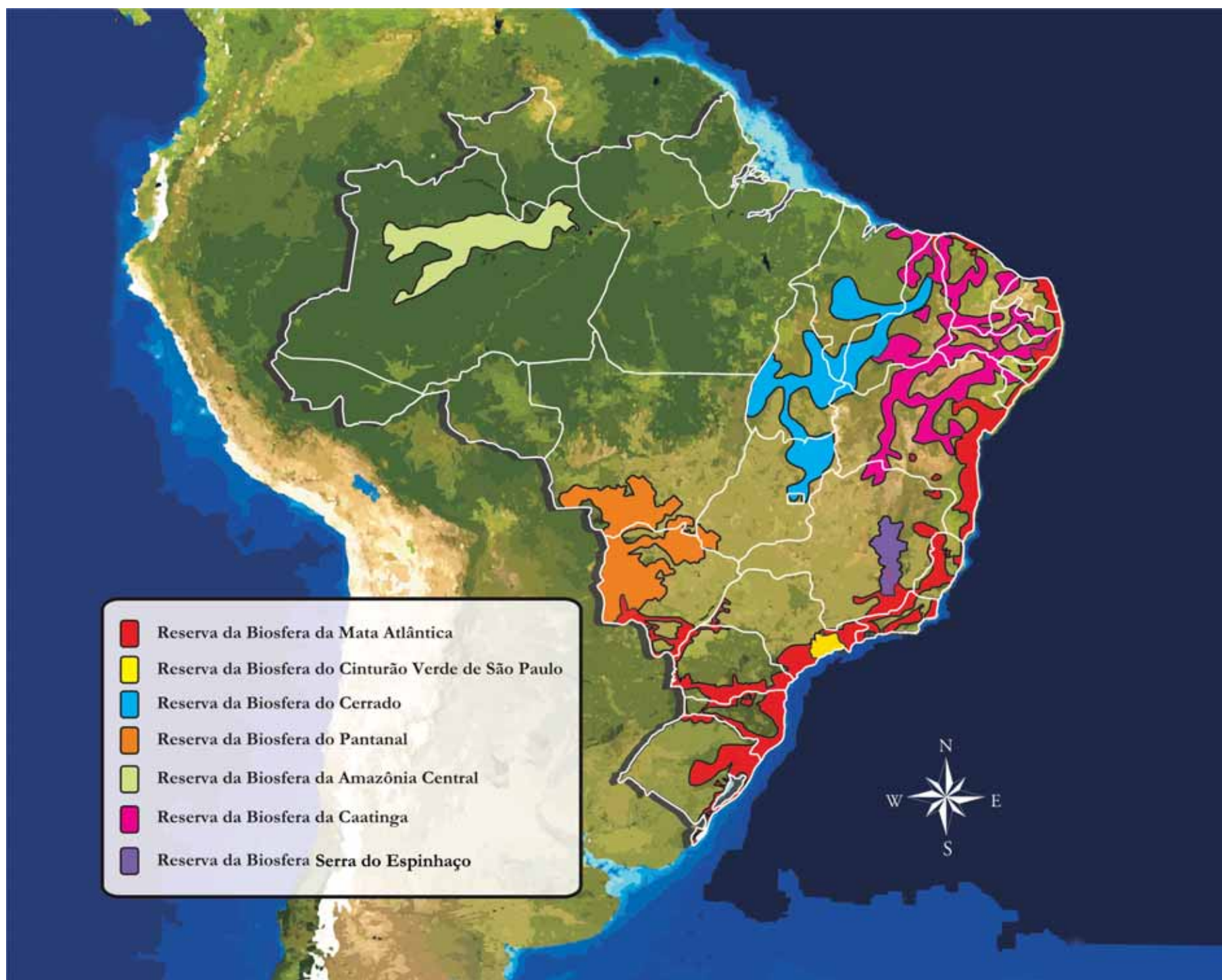


Figura 1 – Reservas da Biosfera existentes no Brasil.

IV.3 – RESERVA DA BIOSFERA DO CERRADO – FASE I (RBC-DF)¹

*Gustavo Souto Maior Salgado
Maurício Galinkin*

Os estudos para a implantação da Reserva da Biosfera do Cerrado – Fase I foram desenvolvidos pela então Secretaria de Meio Ambiente, Ciência e Tecnologia do Distrito Federal – Sematec² durante os meses de setembro e outubro de 1992, e aprovados pela Comissão Brasileira para o Programa o Homem e a Biosfera – CobraMab em 27 de novembro do mesmo ano. Em seguida, os estudos foram ratificados pelo Conselho Internacional de Coordenação do Programa MaB, sediado em Paris, em reunião realizada em 8 de outubro de 1993, sendo provavelmente o primeiro reconhecimento oficial internacional da importância do bioma Cerrado.

No âmbito do Distrito Federal, a RBC-DF foi oficializada por meio da Lei Distrital nº 742, de 28 de julho de 1994, que definiu os seus limites, funções e sistema de gestão. A RBC-DF é composta por Zonas-Núcleo, Zonas-Tampão e Zonas de Transição, ocupando uma área de cerca de 230.000 hectares, que representam aproximadamente 40% do território do Distrito Federal. A região biogeográfica onde está situada esta Reserva é o Cerrado, o qual representa uma das maiores biodiversidades do planeta, abrange 25% do território nacional, 13 estados brasileiros, e tem cerca de 200 milhões de hectares. Sua posição central faz com que tenha regiões de contato com a Mata Atlântica, a Amazônia, a Caatinga e o Pantanal.

Instituições governamentais e não-governamentais compõem paritariamente o Conselho da RBC-DF. Cabe ao Conselho, constituído cinco anos após a criação da RBC-DF, mediante o Decreto nº 20.672, de 7 de outubro de 1999, decidir e orientar a execução do Plano de Gestão da Reserva, sendo responsabilidade da Secretaria Executiva da Reserva propor programas e executar as diretrizes e políticas de ação.

O Conselho da RBC-DF, presidido pelo Secretário de Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente, é o órgão gestor que delibera sobre as ações e relações oficiais com organismos internacionais, nacionais e locais. É um conselho paritário, composto de vinte e oito membros.

A RBC-DF inclui todos os tipos de formações florestais e ecossistemas associados ao bioma Cerrado, considerado um dos hotspots da biodiversidade no mundo, e tem como desafio conciliar a conservação da natureza com o bem-estar da população.

No Distrito Federal estão reunidas excelentes condições para implantação de uma reserva da biosfera, uma vez que estão presentes no território importantes instituições de pesquisa, um acervo representativo da biodiversidade do Cerrado, uma área urbana tombada como Patrimônio Cultural da Humanidade – Brasília, e nascentes das principais bacias hidrográficas brasileiras, bem como situações críticas em função do acelerado processo de ocupação desordenada do solo.

Assim, a Reserva possui uma população residente numericamente significativa, e envolve cidades, unidades de conservação, setores agrícolas e diversificada rede de ensino e pesquisa.

Os limites, as funções e o sistema de gestão da RBC-DF são os seguintes:

- Zonas-Núcleo – Estação Ecológica de Águas Emendadas, Parque Nacional de Brasília, Jardim Botânico de Brasília, Reserva Ecológica do IBGE e Fazenda Água Limpa da Universidade de Brasília;

- Zonas-Tampão – pela Lei nº 742/94, em seu art. 5º, as Zonas-Tampão localizam-se na área compreendida em um raio de 3 (três) quilômetros em torno das zonas núcleo (§ 2º);

- Zonas de Transição – pela Lei nº 742/94, art. 5º, essas terão os limites definidos a partir de estudos posteriores, em um prazo de 180 (cento e oitenta) dias a partir da data de publicação desta Lei (§ 3º).

Segundo interpretação do órgão ambiental do Distrito Federal (Seduma), as Zonas-Tampão e de Transição são constituídas pelas Áreas de Proteção Ambiental (Apa) da Bacia do Rio São Bartolomeu, da Bacia do Rio Descoberto, das Bacias do Gama e Cabeça-de-Veado e de Cafuringa.

Funções da RBC-DF

A Reserva tem as seguintes funções básicas:

a) Proteção – proteger os ecossistemas existentes no Distrito Federal e a sua biodiversidade.

A RBC-DF engloba pelo menos quatro tipos de vegetação de interflúvio, características do bioma Cerrado (cerrado, mata mesofítica sobre latossolo, mata mesofítica sobre calcário e transição cerrado-campo limpo) e sete tipos de vegetação associada aos cursos d'água (floresta de galeria, vereda, campo úmido, campo de murundus, brejo permanente, vegetação aquática e pântano arbustivo de delta).

Verifica-se na RBC-DF a função de produção de conhecimento científico, desenvolvida amplamente, nas zonas-núcleo – Estação Ecológica de Águas Emendadas, Reserva Ecológica do IBGE, Jardim Botânico de Brasília, Fazenda Água Limpa da Universidade de Brasília e Parque Nacional de Brasília –, produção esta que se constitui, hoje, em uma das mais importantes bases para o conhecimento atual do bioma Cerrado. Algumas linhas de pesquisa de longo prazo desenvolvidas nas zonas-núcleo da RBC-DF, com apoio de instituições nacionais e internacionais de fomento, são:

- monitoramento de fauna e de flora;
- efeitos do fogo nas fisionomias do Cerrado;

¹ A elaboração desse texto teve como base o trabalho “Reserva da Biosfera do Cerrado, um patrimônio de Brasília – Avaliação dos Dez Anos de Criação da Reserva da Biosfera do Cerrado-DF”, escrito pelos autores para a Unesco, em setembro de 2004.

² Atual Secretaria de Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente do Distrito Federal – Seduma.



Foto: Carlos Terrana.

- funcionamento de ecossistemas;
- dinâmica de comunidades e populações;
- balanço de carbono;
- mudanças climáticas.

b) Desenvolvimento – apoiar, por meio de projetos-piloto, o desenvolvimento sustentável da região, buscando obter equilíbrio ecológico, justiça social e eficiência econômica.

Essa função ainda não é cumprida satisfatoriamente pela Reserva. A sua fisionomia, tanto urbana como rural, vem sendo desfigurada por invasões de terra e pelo crescimento territorial desordenado, que fazem surgir, em um processo contínuo, desde parcelamentos de terra para classes de renda mais favorecidas até invasões de terras públicas nos arredores do Plano Piloto e nas cidades próximas. As ocupações irregulares se transformaram no principal problema do Distrito Federal, e, conseqüentemente, de boa parte da RBC-DF. Estima-se que as ocupações irregulares de terra no Distrito Federal envolvam cerca de 400 mil pessoas ou algo em torno de 20% da população total.

Cabe registrar que as invasões e os parcelamentos de terras irregulares, sem controle do poder público, são uma permanente fonte de destruição do meio ambiente em todo o Distrito Federal e também na área abrangida pela Reserva. Pode-se afirmar que praticamente todas as unidades de conservação do DF, desde a criação da RBC-DF (1994),

sofreram impactos devido a parcelamentos e invasões de terra irregulares. Desmatamentos ilegais destruíram nascentes e, em algumas regiões, chegaram a atingir as bordas do planalto, onde as terras são mais frágeis.

c) Logística – proporcionar apoio à pesquisa científica, à formação, estímulo e aprimoramento de práticas e métodos de educação ambiental e intercâmbio de informações referentes à conservação e ao desenvolvimento sustentável local, regional, nacional e global.

Os resultados mais palpáveis e de maior alcance da criação da RBC-DF são estudos técnicos realizados no âmbito da Unesco sobre a Reserva, entre os quais destacam-se *Vegetação no Distrito Federal – Tempo e Espaço e Subsídios ao Zoneamento da Apa das Bacias do Gama e Cabeça-de-Veado e Reserva da Biosfera do Cerrado*, além de uma extraordinária quantidade de pesquisas e trabalhos científicos abrangendo diversos aspectos das unidades de conservação que integram a Reserva. Não há a menor dúvida de que a produção científica é o maior sucesso da RBC-DF.

A criação da RBC-DF é resultado de uma grande preocupação com o futuro do bioma Cerrado, no âmbito do Distrito Federal e de seu entorno. O surgimento de um instrumento que estimule um processo de gestão interativo, com credibilidade nacional e internacional, é, sem dúvida, uma oportunidade de gestão do ponto de vista ambiental e econômico do território abrangido.



Zoneamento

A RBC-DF engloba, na sua área nuclear, 50.670, 82 hectares, assim distribuídos:

- Parque Nacional de Brasília (30.000ha);
- Estação Ecológica de Águas Emendadas (10.547ha);
- Estação Ecológica do Jardim Botânico de Brasília (4.385,07ha);
- Reserva Ecológica do IBGE (1.398,75ha); e
- Fazenda Água Limpa da Universidade de Brasília (4.340ha).

Em torno desses núcleos encontram-se as zonas-tampão, que abrange a área compreendida num raio de 3 (três) quilômetros em torno das zonas núcleo e as zonas de transição, ainda não delimitadas por instrumento legal. A extensão aproximada das zonas de transição é de 181.205ha.

Zonas-núcleo

Estação Ecológica de Águas Emendadas

Quando de sua criação, pelo Decreto nº 771, de 12/8/68, a Estação Ecológica de Águas Emendadas recebeu a classificação de Reserva Biológica de Águas Emendadas, sendo alçada à categoria de Estação Ecológica pelo

Decreto Distrital nº 11.137, de 16/6/88. Abrange uma área de 10.547ha e localiza-se na Região Administrativa de Planaltina (RA VI). Esta unidade abriga, em seu estado natural, ecossistemas de grande relevância ecológica, representativos do Cerrado e de outros tipos fitofisiográficos da região do Planalto Central. Ocorre ainda, nesta Estação Ecológica, a junção de duas grandes bacias hidrográficas sul-americanas, a Tocantins/Araguaia e a Platina, que se interligam numa nascente comum, em uma vereda de 6km de extensão, caracterizando um fenômeno raro no mundo.

A pressão antrópica sobre a Estação é significativa, em decorrência da implantação de loteamentos e assentamentos urbanos em suas proximidades. Além disso, existem em seu entorno grandes áreas cultivadas, cujas técnicas agrícolas empregadas agredem o meio ambiente, deixando os solos expostos, mais suscetíveis à erosão e ainda contamina suas águas, devido à utilização de grande quantidade de agrotóxicos e insumos agrícolas.

A Esecae funciona como corredor ecológico, interligando a flora e fauna das duas bacias citadas. Sua fauna é rica em espécies de animais sob ameaça de extinção, tais como: onça parda, lobo-guará e anta. Sua área engloba também a Lagoa Bonita. A Estação Ecológica possui quase todas as fitofisionomias do Cerrado, e sua importância também está vinculada à preservação da paisagem, bem como de *habitats*, comunidades bióticas do Cerrado (*stricto sensu*) e veredas. Diversos órgãos governamentais e instituições científicas, nacionais e internacionais, fazem pesquisas na Estação.

IV.3 – RESERVA DA BIOSFERA DO CERRADO – FASE I (RBC-DF)

Parque Nacional de Brasília

Criado pelo Decreto nº 241, de 29/11/61, com uma área de aproximadamente 30.000 hectares, o Parque Nacional de Brasília encontra-se totalmente cercado. É administrado pelo Ibama e abrange as Regiões Administrativas de Brasília (RA I), Brazlândia (RA IV) e Sobradinho (RA V). Os limites do Parque foram ampliados pela Lei nº 11.285, de 8 de março de 2006 (DOU de 9/3/2006), que acrescentou à sua área original 12.389 hectares. O principal objetivo do Parque Nacional é a preservação de uma importante mancha do bioma Cerrado, bem como da qualidade das águas da Barragem de Santa Maria, que abastece cerca de 25% da população do DF, e também da qualidade da água dos córregos Torto e Bananal, contribuintes do Lago Paranoá.

No Parque Nacional habitam espécies animais sob ameaça de extinção, tais como: tatu-canastra, lobo-guará e o veado-campeiro. Parte do Parque (0,3% de sua área total) é aberta à visitação pública, possuindo piscinas de água mineral, muito freqüentadas pela população local, constituindo-se uma das principais áreas de lazer em todo o Distrito Federal.

O Parque Nacional de Brasília sofre intensa ação antrópica vinda do seu entorno, ocasionando inclusive mudanças na sua estrutura florística, o

que pode ser constatado pela presença intensa de capim gordura (*Melinis minutiflora*) e de outras espécies invasoras. Ao longo de seus limites pode-se verificar a presença de uma série de atividades não condizentes com as finalidades do Parque, e que traz inúmeros problemas para aquela Unidade de Conservação, a exemplo de um aterro de lixo, que recebe diariamente mais de 2.000 toneladas de resíduos sólidos, além de setores comerciais e industriais, e parcelamentos irregulares.

Estação Ecológica Jardim Botânico de Brasília

Criada pelo Decreto nº 14.422, de 26/11/92, a Estação localiza-se nas Regiões Administrativas do Lago Sul (RA XVI) e do Park Way (RA XXIV). É uma importante área de preservação e estudo do Cerrado. Até 1991 o Jardim Botânico possuía 631,83ha abertos à visitação pública. Desde essa data foram anexados cerca de 3.800ha à Estação Ecológica do Jardim Botânico, passando a ser o maior Jardim Botânico de Savana do mundo (ao todo 4.385,07ha). Está situado na Apa das Bacias do Gama e Cabeça-de-Veado e apresenta todos os tipos de fitofisionomias do Cerrado e diversos animais característicos da fauna regional. Entre os locais permitidos à visitação pública estão o Horto Medicinal do Cerrado, Jardim de Cheiros, Trilha Ecológica,



“Piscina da Água Mineral” – Parque Nacional de Brasília. Foto: Carlos Terrana.

IV.3 – RESERVA DA BIOSFERA DO CERRADO – FASE I (RBC-DF)



Vista do Mirante do Jardim Botânico de Brasília. Foto: Carlos Terrana.

Centro Apícola, Anfiteatro, Modelo Filogenético e o Herbário.

Para complementar as funções de um Jardim Botânico, visando à participação da comunidade no que se refere à educação ambiental, estão sendo criadas as Alamedas das Nações e dos Estados, formadas por plantas típicas de outros países e dos estados brasileiros.

Reserva Ecológica do IBGE (Recor)

Localizada na Região Administrativa do Park Way (RA XXIV), a Reserva Ecológica do IBGE foi criada pela Resolução nº 26, de 22 de dezembro de 1975, da Presidência do IBGE, sob a denominação Reserva Ecológica do Roncador – Recor. Em 1978, essa unidade de conservação teve a sua denominação original alterada pela Resolução nº 5, da Presidência do IBGE, passando a se chamar Reserva Ecológica do IBGE, mas mantendo a sigla Recor. Nesse mesmo ano, a Recor foi reconhecida pela Portaria nº 144/78-p, do extinto Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal – IBDF, como área de preservação permanente de interesse científico.

Abrangendo uma área de 1.398,75ha, a Reserva Ecológica do IBGE faz limites a nordeste e noroeste com a Estação Ecológica do Jardim Botânico de Brasília, a sudoeste com a Fazenda Água Limpa – área de pesquisa e experimentação da Universidade de Brasília –, a sudeste com a DF-001. Seu principal objetivo é a proteção de ecossistemas de interesse científico

e o desenvolvimento de estudos da fauna e flora nativas. Vários estudos já foram realizados no local, dando origem a coleções representativas de flora e fauna do Cerrado, tais como: coleção de peixes, aves, mamíferos e insetos do Cerrado, além de um herbário. Na Reserva são realizados estudos sobre o fogo nos Cerrados, existindo no local uma brigada contra incêndios, além de laboratórios de ecologia animal e vegetal, viveiro experimental e biblioteca.

Fazenda Água Limpa da Universidade de Brasília (Fal)

A Fazenda Água Limpa da Universidade de Brasília faz parte da Área de Proteção Ambiental (Apa) das Bacias do Gama e Cabeça-de-Veados. A Fal possui uma área de 4.340 hectares destinada à preservação (2.340ha), à conservação (800ha) e à produção (1.200ha). Possui uma infra-estrutura básica voltada para o processo de ensino, pesquisa e extensão, com ênfase nas áreas de Agronomia, Biologia, Engenharia Florestal, Ecologia, Botânica, Zoologia, Fisiologia, Zootecnia e Fitologia.

A Fazenda também envolve a Arie (Área de Relevante Interesse Ecológico) Capetinga e Taquara, criada pelo Decreto Federal nº 91.303, de 3 de junho de 1985, com uma área de 2.100 hectares, tendo como finalidade proteger a fauna e flora nativas da região, bem como desenvolver a pesquisa científica sobre o Bioma Cerrado, a qual está inserida na Estação Ecológica da UnB.

IV.3 – RESERVA DA BIOSFERA DO CERRADO – FASE I (RBC-DF)



Sede Administrativa da Reserva Ecológica do IBGE-Recor. Foto: Carlos Terrana.

Na Fazenda são desenvolvidos trabalhos de ensino, pesquisa e extensão, por meio de projetos e intercâmbios técnico-científicos. A Fazenda conta com alojamento, salas de aula, refeitório, apoio técnico-administrativo e presença constante de alunos e professores de diferentes áreas de atuação profissional.

Zonas de transição

Área de Proteção Ambiental do Rio São Bartolomeu

Criada pelo Decreto Federal nº 88.940, de 7/11/83, a Apa do Rio São Bartolomeu localiza-se nas Regiões Administrativas de Sobradinho (RA V), Planaltina (RA VI), Paranoá (RA VII), Itapoá (RA XXVIII) e São Sebastião (RA XIV), e abrange uma área de 84.500ha. Seu objetivo principal é a proteção de recursos hídricos, principalmente o Rio São Bartolomeu, manancial considerado importante para o futuro abastecimento de água do DF, em razão do seu volume e de sua proximidade com diversos núcleos urbanos. É o corredor de ligação entre a Estação Ecológica de Águas Emendadas, Apa de Cafuringa, Apa do Lago Paranoá e Apa das Bacias do Gama e Cabeça-de-Veado. A Instrução Normativa nº 02/88 Sema/SEC/CAP, de 22/4/1988,

definiu oito sistemas de terra para a Apa, cada um com usos compatíveis e restrições. Porém, segundo o Governo do Distrito Federal, é a Apa que abriga a maior quantidade de parcelamentos irregulares.

A Lei Federal nº 9.262, de 12/1/1996, passou a administração da Apa para o Governo do Distrito Federal. Em função do convênio 1.57/92 – Iba-ma/Sematec, a Apa foi alvo de um rezoneamento, que resultou no documento Revisão e Atualização das Diretrizes Gerais de Uso, com a classificação de cinco sistemas de terra e nove zonas de uso, trabalho aprovado pela Lei Distrital nº 1.149/96, de 11/7/1996. O rezoneamento indica possibilidades de ocupação para fins urbanos no interior da Apa, viabilizando a regularização dos parcelamentos irregulares, que em alguns casos apresentam níveis de consolidação elevados.

Área de Proteção Ambiental do Rio Descoberto

Criada pelo Decreto Federal nº 88.940, de 7/11/83, a Apa do Rio Descoberto localiza-se nas Regiões Administrativas de Taguatinga (RA III), Brazlândia (RA IV) Ceilândia (RA IX) e no município de Águas Lindas – GO. Abrange uma área de 35.588ha, dos quais 28.000ha encontram-se no território do Distrito Federal. Tem por finalidade a proteção da Bacia do Rio Descoberto e sua represa que abastece, atualmente, cerca de 60%

IV.3 – RESERVA DA BIOSFERA DO CERRADO – FASE I (RBC-DF)

da população do DF. A cidade de Brazlândia situa-se nos limites da Apa, cujo zoneamento foi instituído pela Instrução Normativa/Sema/SEC/CAP nº 01/88, de 27/4/1988, sendo ela dividida em oito sistemas de terra, incluindo uma zona de contenção para a cidade de Brazlândia, que não deveria ser expandida.

Problemas sérios relativos a processos de ocupação desordenada do solo, como é o caso dos loteamentos Lucena Roriz e Incra 8, e a utilização não controlada de agrotóxicos pelas chácaras do Plano Integrado de Colonização Alexandre Gusmão – PICAG ocorrem na Apa, afetando o manancial mais importante do DF em termos de volume de água captada. Os lotes naqueles parcelamentos têm sido reparcelados, e mesmo as áreas definidas como de reserva legal (previstas no Código Florestal) estão sendo ocupadas e parceladas.

A Oeste do Lago do Descoberto situa-se, já no Estado de Goiás, a cidade de Águas Lindas de Goiás, que se tornou sede municipal, hoje com mais de 100.000 habitantes, dos quais cerca de 20 mil residem em áreas da bacia do Rio Descoberto. A transformação, em ritmo acelerado, de um vasto loteamento, com precária infra-estrutura de saneamento, em um município, em período posterior à criação da Apa, resultou na urbanização em ritmo veloz e descontrolado da cidade. Assim, as águas do Lago do Descoberto estão sendo afetadas negativamente pelo uso indevido e ocupação do solo de Águas Lindas.

Já nos limites do DF, a cidade de Brazlândia vem apresentando contínua expansão urbana, mesmo situando-se a montante do Lago.

A situação da Apa é preocupante, principalmente pelo intenso processo de urbanização ao qual tem sido submetida, sem o devido controle sanitário, e pela necessidade crescente de utilização monitorada de técnicas de cultivo e controle de pragas ambientalmente adequadas ao não-comprometimento da qualidade da água do Lago do Descoberto.

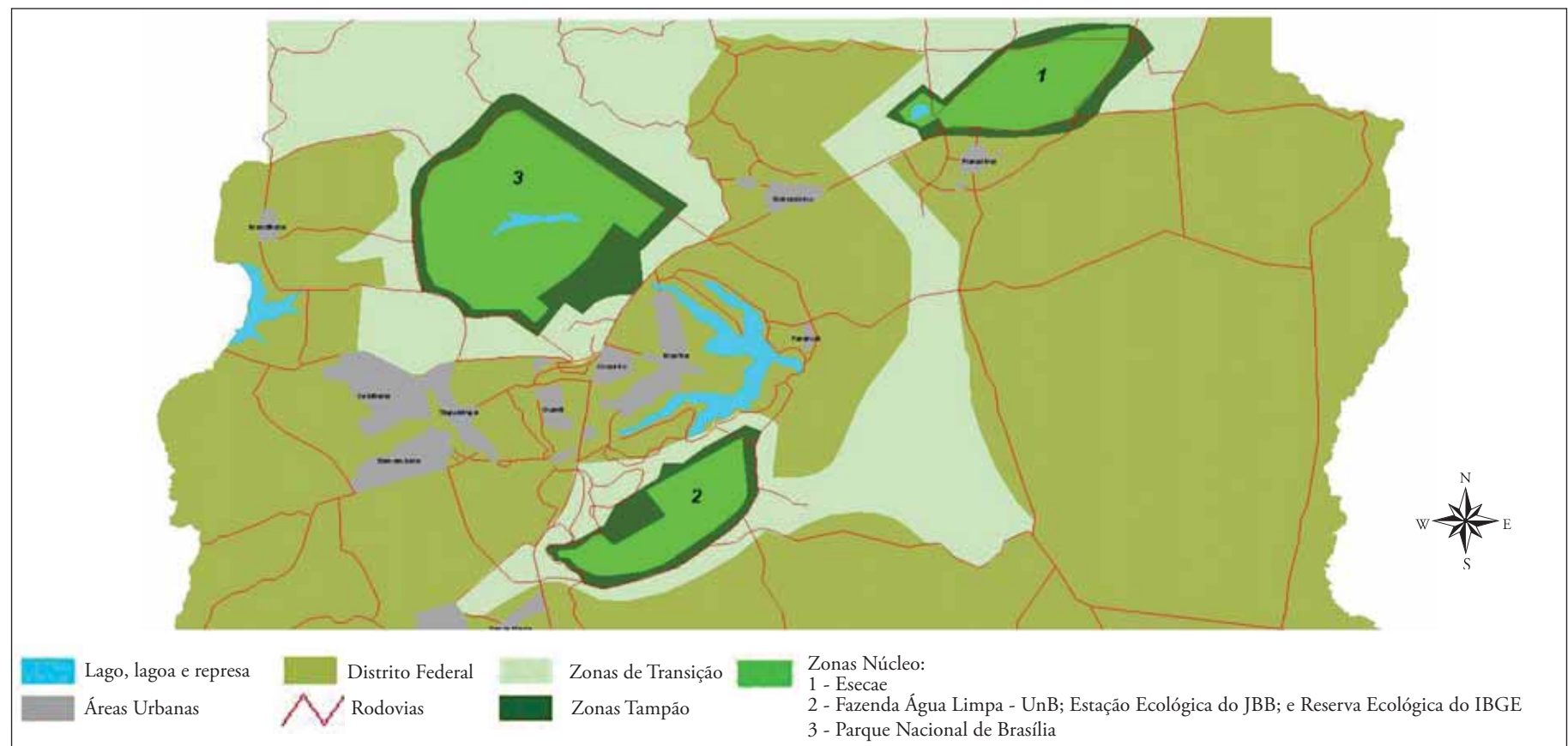
A faixa de proteção ao redor de todo o Lago também não é totalmente controlada pela Caesb. Aproximadamente 17km desta faixa estão cercados e reflorestados, mas cerca de 21km ainda são utilizados por colonos, que muitas vezes ocupam até as margens do Lago com suas culturas.

Está inserida nesta Apa a Reserva Biológica do Descoberto, criada por meio do Decreto nº 26.007, de 05 de julho de 2005, com área total de 434,50ha, em uma faixa de 125 metros contados a partir da curva de nível 1.032, cota máxima de inundação do Lago Descoberto, a qual compõe a Área de Preservação Permanente em torno do reservatório. O objetivo principal desta Reserva é contribuir para a proteção das águas do referido Lago, principal manancial de abastecimento do Distrito Federal.

Área de Proteção Ambiental das Bacias do Gama e Cabeça-de-Veados

Criada pelo Decreto Distrital nº 9.417, de 21/4/86, a Apa das Bacias do Gama e Cabeça-de-Veados ocupa uma área de 23.650ha, ao sul do Plano Piloto, e localiza-se nas Regiões Administrativas do Núcleo Bandeirante (RA VIII),

Reserva da Biosfera do Cerrado - Fase I



IV.3 – RESERVA DA BIOSFERA DO CERRADO – FASE I (RBC-DF)

Lago Sul (RA XVI), Park Way (RA XXIV) e Candangolândia (RA XIX). Seu objetivo principal é a proteção das cabeceiras do Ribeirão Gama e do Córrego Cabeça-de-Veados, uma vez que estas drenagens são responsáveis por um terço das águas do Lago Paranoá. Região de chapada, possui trechos ainda intactos de cerrados stricto sensu, campo de murundus, veredas e matas de galeria, e uma grande variedade de espécies de fauna silvestre, algumas ameaçadas de extinção. Além disso, as bacias dos córregos do Gama e Cabeça-de-Veados são importantes contribuições hídricas de boa qualidade para o Lago Paranoá. No interior da Apa localizam-se importantes instituições de pesquisa científica: Jardim Botânico, Fazenda Água Limpa da UnB, Reserva Ecológica do IBGE, Jardim Zoológico, Santuário de Vida Silvestre de Riacho Fundo e Arie Capetinga – Taquara.

Nesta Apa estão inseridas a Estação Ecológica do Jardim Botânico de Brasília, a Estação Ecológica da Universidade de Brasília e a Área de Relevante Interesse Ecológico (Arie) do Cerradão:

A Estação Ecológica do Jardim Botânico de Brasília foi criada por meio do Decreto Distrital nº 14.422, de 26 de Novembro de 1992 e Decreto Distrital nº 17.277, de 10 de abril de 1996 e tem uma área de 4.438,63 hectares. Esta Estação está inserida na Zona de Vida Silvestre da Apa das bacias do Gama e Cabeça-de-Veados e faz parte da Zona Nuclear da Reserva da Biosfera do Cerrado – Fase I e abriga amostras representativas da fauna e da flora do bioma Cerrado, sendo de grande importância para a preservação da biota local e para a realização de pesquisas científicas.

A Estação Ecológica da UnB foi criada pela Resolução/UnB nº 035/86, alterada pela Resolução/UnB nº 043/86. Inclui a Área de Relevante Interesse Ecológico Capetinga-Taquara e uma porção do Campus Experimental da UnB, ligando as duas áreas da Arie. Abrange uma área total de 2.340 hectares de vegetação do bioma Cerrado, com o objetivo de preservação e pesquisa dos ecossistemas naturais.

A Área de Relevante Interesse Ecológico do Cerradão foi criada por meio do Decreto Distrital nº 19.213, de 06 de maio de 1998 e localiza-se na

Região Administrativa do Lago Sul. Tem uma área de 54,12ha de vegetação em estado clímax do Cerrado e compõe a Zona de Vida Silvestre da Apa das bacias do Gama e Cabeça-de-Veados.

Área de Proteção Ambiental de Cafuringa

Esta Apa foi criada pelo Decreto Distrital nº 11.123, de 10/6/88, ocupa uma área aproximada de 46.510ha no noroeste do Distrito Federal, e localiza-se nas Regiões Administrativas de Brazlândia (RA IV) e Sobradinho (RA V), limitando-se a Norte e Oeste com o Estado de Goiás, a leste com a DF-150 e Ribeirão da Contagem e a Sul com a Apa do Descoberto e com o Parque Nacional de Brasília. Apresenta relevo acidentado, pois engloba parte da Chapada da Contagem, e é recortada por drenagens da Bacia do Maranhão, com inúmeras cachoeiras. Nela estão os monumentos naturais denominados Poço Azul e Cachoeira de Mumunhas. Além disso, nesta região situam-se as principais ocorrências de rochas carbonáticas que formam inúmeras cavernas e dolinas. A principal gruta é a Gruta do Rio do Sal.

A preservação desta Apa é de suma importância, não só pelas belezas naturais como também por sua fauna e flora, sendo que nela estão contidos os mais extensos campos naturais e campos cerrados do Distrito Federal. Tem valor histórico-cultural, pois possui cemitérios e benfeitorias de fazendas antigas. Boa parte da Apa apresenta, em função da declividade acentuada e tipo de solo, grande suscetibilidade a processos erosivos. Possui diversos parcelamentos não regularizados, como é o caso do Núcleo Rural Lago Oeste, entre outros. O Zoneamento Ambiental da Apa estabeleceu treze zonas de manejo, sendo cinco com mais restrições e oito dedicadas às atividades humanas.

Os 12.389 hectares objeto da ampliação do Parque Nacional de Brasília encontram-se inseridos nesta Apa, nas Regiões Administrativas de Brazlândia e Sobradinho.



Fazenda Água Limpa-Fal da Universidade de Brasília. Foto: Carlos Terrana.

IV.4 – CONSELHO DA RESERVA DA BIOSFERA DO CERRADO – FASE I

Nilva Claro Costa

O sistema de gestão da RBC-DF só foi efetivamente implantado no 2º semestre de 1999, por meio do Decreto nº 20.672, de 7/10/99, cinco anos após a sua criação. Essa morosidade pode ser entendida pela ausência de uma cultura de administração gerencial e/ou predominância de um Estado com ênfase na administração pública burocrática. Convém registrar que neste período foram realizadas algumas atividades em nome do Programa sem, entretanto, a efetiva participação da comunidade representada pelo seu sistema de gestão.

Após 6 anos de promulgação da Lei Distrital nº 742/94, que criou a RBC-DF, a Lei Federal nº 9.985/2000, que criou o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC, incorporou no seu art. 41 o Modelo de Gestão de uma Reserva da Biosfera. Esta lei foi regulamentada pelo Decreto Federal nº 4.340, de 22/8/2002.

Gestão da RBC-DF

O art. 6º da Lei nº 742/94 define que o Sistema de Gestão da Reserva da Biosfera do Cerrado no Distrito Federal é composto pelos seguintes órgãos:

I - Conselho da Reserva da Biosfera do Cerrado-DF, órgão superior, encarregado da elaboração da política e diretrizes, da aprovação dos Planos de Ação, e das relações oficiais com os organismos internacionais, nacionais e locais;

II - Secretaria Executiva, responsável pela execução das diretrizes políticas de ação, da proposição de programas e de outros assuntos de interesse dos diversos setores abrangidos pela Reserva.

E o art. 7º da mesma lei determina a composição do Conselho da RBC-DF, nos seguintes termos:

O Conselho da Reserva da Biosfera do Cerrado tem composição paritária, com 14 (quatorze) Conselheiros Governamentais e 14 (quatorze) Conselheiros Não-Governamentais, sendo a Presidência exercida pelo Secretário de Meio Ambiente, Ciência e Tecnologia do Distrito Federal.

§ 1º - Os Conselheiros Governamentais são os representantes dos seguintes órgãos que têm relação com a Reserva da Biosfera do Cerrado no Distrito Federal:

- I - Estação Ecológica de Águas Emendadas;*
- II - Jardim Botânico de Brasília (JBB);*
- III - Parque Nacional de Brasília;*
- IV - Universidade de Brasília (UnB);*
- V - Reserva Ecológica do IBGE;*
- VI - Centro Nacional de Pesquisas de Recursos Genéticos (Cenargen), da Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuárias (Embrapa);*
- VII - Procuradoria-Geral do Distrito Federal;*

VIII - Centro de Pesquisas Agropecuárias do Cerrado (CPAC), da Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuárias (Embrapa);

IX - Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama);

X - Instituto de Planejamento Territorial e Urbano do Distrito Federal (IPDF);

XI - Jardim Zoológico de Brasília (JZB);

XII - Fundação Zoobotânica do Distrito Federal (FZDF);

XIII - Instituto de Ecologia e Meio Ambiente (Iema);

XIV - Comissão Brasileira para o Programa “O Homem e a Biosfera”, (Cobramab).

§ 2º - Os Conselheiros Não-Governamentais são os seguintes membros dos setores produtivos, científico, ambientalista, dos trabalhadores e das comunidades de moradores da Reserva:

I - 1 (um) representante de associações patronais da indústria do Distrito Federal;

II - 1 (um) representante de associações de trabalhadores na indústria do Distrito Federal;

III - 1(um) representante de associação de produtores rurais localizados na Reserva;

IV - 1 (um) representante de associações de trabalhadores rurais localizados na Reserva;

V - 2 (dois) representantes de organizações ambientalistas não-governamentais, com atuação no Distrito Federal;

VI - 1 (um) representante de instituições de ensino superior sediadas no Distrito Federal;

VII - 1 (um) representante regional da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC);

VIII - 2 (dois) representantes da sociedade civil das Comissões de Defesa do Meio Ambiente (Comdemas) cujas Regiões Administrativas estejam localizadas na Reserva;

IX - 2 (dois) representantes de associações de moradores, com jurisdição na Reserva;

X - 2 (dois) representantes da sociedade civil dos Conselhos Locais de Planejamento (CLP) de Regiões Administrativas localizadas na Reserva.

O Conselho da RBC-DF, presidido pelo Secretário do Meio Ambiente e de Recursos Hídricos do Distrito Federal, é o órgão gestor que delibera sobre as ações e relações oficiais com organismos internacionais, nacionais e locais. É um conselho paritário, composto de vinte e oito membros.

Entre 12 e 14 de dezembro de 1995, foi realizado pela Unesco, juntamente com a então Sematec, o *Workshop* “Subsídios para o Plano de Gestão

IV.4 – CONSELHO DA RESERVA DA BIOSFERA DO CERRADO – FASE I

da Reserva da Biosfera do Cerrado – Fase I: Distrito Federal”, no sentido de se criarem condições para a implantação efetiva da RBC-DF e do seu Conselho de Gestão, como previsto na Lei nº 742/94.

No *Workshop* foram definidos os vários campos de atuação da Reserva e as prioridades para um plano de gestão. Essas definições constam do Relatório do *Workshop* “Subsídios para um Plano de Gestão: Reserva da Biosfera do Cerrado”.

Contudo, na administração do Governo do Distrito Federal (GDF) no período 1995/1998 praticamente nada foi realizado em termos da implantação efetiva da Reserva. Somente em 1999, a partir do Decreto nº 20.470, de 03 de agosto de 1999, o GDF retomou o tema, ampliando formalmente a estrutura organizacional da Secretaria Executiva da RBC-DF, objetivando dar um novo rumo ao seu processo de implantação, paralisado desde a realização do *Workshop* de 1995.

Atividades desenvolvidas pelo Conselho da RBC-DF

A então Semarh, parceira da Comissão Brasileira para o Programa o Homem e a Biosfera – CobraMab, visando a atingir os objetivos de uma Reserva da Biosfera como Instrumento de Planejamento Participativo e de Desenvolvimento Regional, adotou a metodologia de Reserva Itinerante em que o Conselho se reuniu nas diferentes áreas/instituições relacionadas com a RBC-DF. Os locais variaram desde as suas áreas- núcleos, as Associações de Moradores inseridas na Reserva, bem como nas diversas instituições que compõem o seu Conselho (pública, privada e da sociedade civil organizada).

A metodologia da Reserva Itinerante teve o propósito inicial de sensibilizar as comunidades envolvidas e formar os Conselheiros para as funções de uma Reserva da Biosfera.

Adicionalmente, a Diretoria Executiva do Programa, em articulação com instituições afins, buscou disponibilizar publicações técnicas aos membros do Conselho. Tal medida teve o objetivo, de um lado, de elevar a qualidade das propostas, estudos e debates e, por outro, de obter resultados eficazes que refletissem, no seu contexto, os instrumentos da Política Nacional de Meio Ambiente e de Recursos Hídricos, a busca de integração com as demais políticas setoriais e a adequação destes às demais políticas públicas no âmbito do Distrito Federal.

Essa metodologia teve a aprovação de 100% dos conselheiros segundo as pesquisas de avaliação anual, por meio das quais se busca estabelecer as prioridades das ações do Conselho para o ano seguinte.

Registra-se que a retomada do Conselho da RBC-DF como instrumento de planejamento e gestão participativa, além de ter sido avaliada como uma grande conquista da sociedade no setor ambiental, iniciou, efetivamente, um processo de participação da sociedade, de forma proativa, nas questões ambientais do DF.

1 – Ações desenvolvidas

1.1 – Elaboração e aprovação do Regimento Interno;

1.2 – Elaboração e divulgação do Informativo RBC-DF;

1.3 – Elaboração e aprovação do Cronograma anual de reuniões;

1.4 – Discussões e elaboração dos decretos de formação dos Conselhos Gestores das Apas da Bacia do Paranoá e das Bacias do Gama Cabeça-de-Veado, resultando nos seguintes instrumentos legais:

– Decreto nº 23.156, de 9/8/2002 – DODF nº 152 de 12/8/2002;

– Decreto nº 23.238, de 24/5/2002 – DODF nº 184 de 25/9/2002;

2 – Elaboração dos Cadernos Técnicos no 1 e 2;

3 – Elaboração, discussão e aprovação do Plano de Ação da RBC-DF.

Em sintonia com os pressupostos de uma administração gerencial, o Plano foi estruturado com as seguintes características:

3.1 – Princípios fundamentais

Articulação/cooperação/parcerias; diálogo/busca de consensos; visão nacional (pensar globalmente, agir localmente); participação/descentralização; estímulo/incentivo; ação propositiva/postura proativa; planejamento flexível e de melhoria contínua; não superposição de competências.

3.2 – Estratégias básicas

Sistema de gestão colegiado, descentralizado e paritário entre governo e sociedade civil. Atuação demonstrativa em campo, por meio de áreas-piloto e atuação prioritária nas seguintes esferas: política; gestão integrada; articulação e fortalecimento institucional; comunicação e educação ambiental.

Assim, foram definidos três Programas que sintetizam as funções de uma Reserva da Biosfera, conforme segue:

a) Programa de Gestão Ambiental – Zoneamento Ecológico Econômico, Corredores Ecológicos e Unidades de Conservação na área da RBC-DF;

b) Programa de Agricultura Sustentável – Inventário do potencial turístico na área da Reserva e articulação com as instituições afins, buscando a associação da logomarca da Reserva às atividades sustentáveis a exemplo do turismo rural, agroturismo e agricultura orgânica;



IV.4 – CONSELHO DA RESERVA DA BIOSFERA DO CERRADO – FASE I

c) Programa de Intercâmbio Científico – Desenvolvimento de ações que buscam consolidar as informações técnicas e científicas no âmbito da RBC-DF, tais como:

Sistematização das informações nas áreas-núcleo; elaboração do Anuário do Cerrado; Série Cadernos Técnicos da RBC-DF; implantação do Centro de Informação da Reserva; elaboração e distribuição dos fôlderes da Reserva.

3.3 – Aprovação das seguintes Câmaras Técnicas:

Educação Ambiental e Comunicação; Pesquisa, Conservação e Manejo; Proteção; Uso e Ocupação do Solo; Assuntos Fundiários e Jurídicos.

4 – Para a execução das atividades definidas no Plano de Ação foram listadas as seguintes fontes de financiamento:

- Parceiros institucionais (nacionais/internacionais); compensação ambiental; participação percentual nas receitas provenientes do uso dos recursos naturais nas áreas da RBC-DF. Para este item deve-se considerar a metodologia a ser utilizada, para a valoração econômica do patrimônio ambiental da Reserva, contemplando as seguintes etapas: inventário; sistematização das informações; valoração dos recursos; estimativa da receita potencial; definição do percentual.

A partir da aprovação do Plano de Ação, a Secretaria Executiva do Programa da RBC-DF iniciou um processo de articulação com as instituições afins, visando a construir uma proposta do DF a ser apresentada ao Banco Mundial por intermédio do GEF (*Global Environment Facility*). Este processo foi iniciado em fevereiro de 2004 com a realização

de diversas oficinas e envolveu as seguintes instituições: Comparques, Siv-água, Secap, CPMA, Jardim Zoológico, Jardim Botânico, Semarh, Seduh, Sebrae e Seas. A Proposta foi concluída e apresentada às instâncias complementares. Todavia, com a criação do Programa Nacional de Conservação e Uso Sustentável do bioma Cerrado – Cerrado Sustentável por meio da Portaria Ministerial nº 361, de 12 de setembro de 2003, o Ministério do Meio Ambiente absorveu, no âmbito do Grupo de Trabalho – “GT Cerrado”¹, a proposta do GEF Cerrado, ampliando-a aos demais estados da Federação inseridos neste bioma.

Em consonância com as propostas de uma administração gerencial e seguindo o exemplo de outras Reservas Brasileiras, a exemplo da Mata Atlântica e da Caatinga, e buscando autonomia de gestão para o Programa da RBC-DF, está em tramitação na câmara técnica instituída no âmbito do Conselho da Reserva a criação do Instituto Amigos da Reserva da Biosfera do Cerrado no DF. Esta proposta se encontra em estágio avançado, já tendo sido aprovada na referida câmara o seu Estatuto Social. Este instrumento permite operacionalizar as ações definidas no Plano de Gestão da RBC-DF.

Por outro lado, no que se refere à busca de gestão integrada de políticas públicas, encontra-se em curso no âmbito do Conselho a elaboração do Plano Integrado de Fiscalização Ambiental na Área da RBC-DF. O Plano envolve, aproximadamente, 12 instituições dos governos federal e distrital. Para estruturar o Plano foi proposta, inicialmente, a realização de oficinas de trabalho envolvendo essas instituições.



Seminário promovido pelo Conselho da Reserva da Biosfera do Cerrado – Fase I. Foto: Acervo da Seduma.

¹ GT Cerrado é composto por três representantes do Ministério do Ambiente, três representantes da Rede Cerrado de Organizações Não-Governamentais, dois representantes da comunidade científica, indicados pela Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência, mais 11 representantes de diversos órgãos e entidades indicados.

IV.5 – AVALIAÇÃO DA SITUAÇÃO DE IMPLANTAÇÃO DA RESERVA DA BIOSFERA DO CERRADO – FASE I (RBC-DF)

*Gustavo Souto Maior Salgado
Maurício Galinkin*

A existência da RBC-DF indica um potencial de articulação e coordenação das áreas protegidas no Distrito Federal capaz de manter e melhorar a qualidade de vida da população de Brasília e de seu entorno. Cabe destacar que no interior da Reserva pode-se encontrar uma variedade de fitofisionomias altamente representativas do bioma Cerrado no Distrito Federal, ainda com um grau de conservação de razoável a bom.

Entretanto, nos já doze anos de existência da RBC-DF esse potencial não tem sido devidamente aproveitado em virtude de diversos fatores, entre os quais se destaca com mais intensidade o desconhecimento da sua existência por parte da grande maioria da população local.

Como essa Reserva, em termos de gestão administrativa, é composta por várias zonas-núcleo inteiramente independentes, torna-se necessário realizar um esforço de coordenação e de elaboração de um projeto comum que respeite essa autonomia. Esse ou outros projetos a serem construídos coletivamente e com objetivos comuns devem ser também coordenados com as demais Reservas da Biosfera já criadas, de forma a ampliar a perspectiva da RBC-DF e permitir superar o atual isolamento em que ela se encontra.

Nesse sentido, é fundamental que sejam estabelecidos mecanismos para realizar um intercâmbio de possibilidades e de problemas enfrentados nessas Reservas, criando-se um nível de interlocução entre as diversas unidades da federação que já dispõem de suas reservas de biosfera. Assim, poderão surgir projetos comuns em busca de soluções, aperfeiçoamento e recursos capazes de complementar a baixa disponibilidade orçamentária e de pessoal alocados à RBC-DF.

No que tange ao Distrito Federal, o recorrente desrespeito à legislação vigente, tanto ambiental quanto de uso e ocupação do solo, tem sido o fator que mais afeta a sustentabilidade das atividades humanas no Distrito Federal e que causa maior impacto negativo na proposta dessa Reserva.

Observando atentamente a situação da RBC-DF nos seus diversos aspectos, quer seja de gestão ou de proteção e conservação das suas respectivas zonas, após seus doze anos de existência é possível citar algumas lições aprendidas.

A primeira é que não basta criar a Reserva por força de uma lei para que ela passe a existir de fato. É preciso, entre outras questões, proporcionar condições operacionais à sua Secretaria Executiva para que essa possa funcionar a contento. Na hipótese de o Governo do Distrito Federal não dispor de recursos para manter e dinamizar essa Secretaria, faz-se necessário buscar outras fontes. Como existem na RBC-DF zonas-núcleo na esfera governamental local e federal, a coordenação de suas atividades naturalmente enfrenta algumas dificuldades, em decorrência das peculiaridades de cada uma das zonas, bem como das dinâmicas específicas envolvendo cada governo. Contudo, as dificuldades existentes podem conduzir a uma transformação na forma de gerir a Reserva, caso as entidades responsáveis pela gestão das unidades de conservação integrantes desta efetivamente se coordenem em prol do efetivo funcionamento da RBC-DF.

A atual situação da Reserva da Biosfera do Cerrado – Fase I é um reflexo do estado atual da maior parte das unidades de conservação no Distrito Federal. Os problemas nela existentes têm a ver com uma situação verificada

em muitas regiões no que se refere à gestão de áreas protegidas: enquanto a quantidade de áreas protegidas teve um rápido crescimento no mundo todo, especialmente em países em desenvolvimento, as unidades criadas não têm alcançado o sucesso previsto inicialmente na manutenção da biodiversidade e na melhoria da qualidade de vida da população envolvida. As principais razões desse desempenho aquém do desejado incluem os seguintes aspectos:

- precário apoio local e nacional – os numerosos benefícios advindos das áreas protegidas são raramente percebidos e desfrutados pela sociedade, principalmente pelos



Plantio de mudas de espécies nativas na Apa Gama e Cabeça de Veado. Foto: Acervo Seduma.

IV.5 – AVALIAÇÃO DA SITUAÇÃO DE IMPLANTAÇÃO DA RESERVA DA BIOSFERA DO CERRADO – FASE I (RBC-DF)

governos em geral, porque tais áreas são vistas mais como lugares de recreação “exótica”, ou de vida silvestre remota, do que como uma contribuição efetiva para o bem-estar nacional;

- recursos insuficientes e não-seguros – a maior parte da manutenção das áreas protegidas é financiada por recursos orçamentários do governo; assim, estando o setor ambiental entre os menos prestigiados na divisão dos recursos orçamentários, é frequente se ver a diminuição das verbas destinadas à gestão das áreas protegidas;

- conflitos com a população local – a criação de uma área protegida geralmente requer a implantação de medidas restritivas às atividades da população local, no que se refere ao uso dos recursos naturais ali existentes, em favor dos interesses da sociedade e das futuras gerações, o que provoca algum descontentamento imediato;

- conflitos com outras agências governamentais – as agências responsáveis pelas áreas protegidas tendem a ser relativamente frágeis na estrutura governamental, sendo, assim, mais vulneráveis em relação a conflitos de políticas adotadas e a cortes orçamentários; as ameaças vêm, por exemplo, da área de transporte (construção de estradas em áreas protegidas), de saneamento (construção de barragens), de desenvolvimento (instalação de setores industriais e comerciais próximos às áreas);

- gestão com perspectiva limitada – ainda se considera que os maiores desafios de gestão em áreas protegidas são primariamente de cunho ecológico e não social, econômico e político; assim, os administradores consideram seus problemas administrativos sob uma visão estreita, meramente preservacionista, tentando isolar a área do ambiente em que ela se insere, e não tendo uma visão mais ampla, envolvendo as áreas adjacentes e a sociedade local.

Com base nessa macrovisão e nos problemas levantados no processo de avaliação dos doze anos da RBC-DF, apresentam-se as seguintes propostas visando a um melhor funcionamento desta, devendo-se, no entanto, ressaltar que algumas delas já foram objeto de iniciativas da Secretaria Executiva da Reserva, certamente necessitando de reforço para alcançarem resultados adequados, dada as diversas dificuldades que aquela Secretaria enfrenta:



Cerca de 40% do Cerrado no Distrito Federal faz parte da RBC-DF. Foto: Carlos Terrana.

1. Realizar uma intensa campanha para se divulgar a Reserva, não só nos meios de comunicação, mas também nas escolas e universidades, ampliando consideravelmente a informação e possibilidade de entendimento, por toda a sociedade brasileira, sobre o seu significado e importância.

Essa campanha poderia ter como eixo principal um paralelo ligando a imagem da RBC-DF, uma unidade de conservação mundial, ao fato de Brasília ser Patrimônio Cultural da Humanidade. Para isso, é necessário um maior empenho do Governo Federal e também do Governo do Distrito Fe-

dederal no sentido de se envolverem de forma coordenada e produtiva no processo de gestão da Reserva. Até o presente, tanto um como outro participam de forma aquém do desejado, ainda não “internalizando” a existência efetiva da RBC-DF, quando o ideal seria buscar maior atenção por parte do poder público, tanto local como federal, ao processo de gestão dessa Reserva.

2. Implementar formas de gestão que integrem as diversas unidades de conservação componentes da Reserva, em especial as zonas-núcleo, hoje administradas como se fossem “ilhas”, isoladas do contexto regional socioeconômico e político em que se inserem. O atual modelo de gestão, que tenta isolar as áreas protegidas da influência humana, afastando-as do contexto social, econômico, cultural, e mesmo ecológico em que se inserem, tem gerado conflitos e resistências às unidades de conservação.

Áreas protegidas, em geral, não devem ser administradas à parte dos ecossistemas, assentamentos humanos e uso da terra existente ao seu redor, pois essa postura estimula o surgimento de conflitos sociais e econômicos ao longo dos respectivos limites, resultando na diminuição da consciência popular e do apoio político para os seus programas de gestão. Ao se aspirar à prosperidade da região onde se insere a RBC-DF, a relação custo-benefício de conservá-la deve, ao final, ser positiva para a população local. Para isso, as comunidades devem ser envolvidas no planejamento e manejo das Unidades de Conservação integrantes da Reserva, pois a aprovação e o apoio da comunidade local são especialmente importantes para a segurança e funcionamento desta.

IV.5 – AVALIAÇÃO DA SITUAÇÃO DE IMPLANTAÇÃO DA RESERVA DA BIOSFERA DO CERRADO – FASE I (RBC-DF)

A RBC-DF não deve ser considerada “à parte” do desenvolvimento do DF, já que ela é parte do processo de desenvolvimento local e regional. Sabe-se que todos os programas de gestão de áreas protegidas refletem um conflito de interesses entre usos alternativos de recursos escassos e, portanto, envolvem um componente econômico. Aqui cabe destacar que essa Reserva pode gerar rendimentos significativos e contribuir de forma importante para a economia do DF. Assim, o investimento na RBC-DF é fundamental, devendo-se aplicar metodologias que sirvam para avaliar todos os benefícios que a Reserva proporciona à sociedade, ou seja, usar uma das ferramentas básicas da análise econômica, que é a avaliação de custos e benefícios.

Além disso, devem-se criar, experimentalmente, “áreas-piloto” no território da RBC-DF, nas quais seriam estabelecidas atividades com metodologias compatíveis com os propósitos de uma reserva da biosfera. Essas ações testariam soluções para problemas específicos, com possibilidade de futura replicação em outras áreas da Unidade. Assim, concomitante a uma revisão do zoneamento atual da Reserva, no tocante às zonas-tampão e de transição, devem ser estabelecidas algumas “áreas-piloto”, nas quais se busque instituir formas de gestão conciliáveis com uma reserva da biosfera, definindo-se objetivos, cronogramas e recursos necessários.

3. Agregar com mais intensidade o Fórum de ONGs Ambientais do DF e Entorno no processo de gestão da RBC-DF. O Fórum é uma das principais referências da sociedade civil no que tange à problemática ambiental no Distrito Federal e entorno, atuando nas áreas de recursos hídricos, ocupação do solo, zoneamento ecológico-econômico, áreas protegidas, entre outras, sendo composto, atualmente, por cerca de quarenta entidades ambientalistas atuantes nos mais diversos pontos geográficos do território do Distrito Federal e seu entorno. Tendo dois representantes no Conselho, as dificuldades existentes e as propostas até agora discutidas levaram a um baixo grau de envolvimento dos ambientalistas, fazendo com que deixassem de ter maior participação na gestão da RBC-DF.

4. Alcançar um envolvimento mais amplo das comunidades científica e local – moradores, ambientalistas – é outro desafio a ser superado. Um dos maiores problemas da Reserva é o desconhecimento, pela comunidade em geral e mesmo pela comunidade científica, do que é uma reserva da biosfera e para que serve. É imprescindível, também, a implantação de uma forma de gestão integrada, com a participação dos diversos atores envolvidos. Assim, é de suma importância a realização de amplos debates sobre os objetivos e as funções da Reserva, agregando o maior número possível de entidades públicas e privadas.

5. Estimular a função de maior relevância na RBC-DF, que tem sido a de apoio logístico à educação e capacitação, especialmente por meio de projetos de pesquisa realizados em suas várias zonas-núcleo. Um levantamento realizado em 2004 indica a realização de cerca de mil pesquisas científicas. Tais estudos, em sua grande maioria, buscam aprofundar o conhecimento do Cerrado e representam o maior esforço existente no campo científico sobre este bioma.

6. Promover a disseminação dos conhecimentos técnicos e científicos já produzidos sobre as zonas integrantes da RBC-DF, com certeza um dos seus pontos fortes, como forma de valorizar a Reserva e o bioma Cerrado. Para isso, a produção técnica e científica existente deve ser coletada, pois atualmente está espalhada em diversas instituições, sistematizada e alojada em um centro bibliográfico, de fácil acesso a qualquer interessado. Propõe-se, também, a criação de um *site* da Reserva na *Internet*, divulgando-a e disponibilizando os trabalhos ali desenvolvidos, pois é de extrema importância a manutenção de um sistema de informação e comunicação entre todas as instituições que, de alguma forma, participam do processo de gestão da RBC-DF. As zonas-núcleo são a base de todos os esforços de conservação da biodiversidade no âmbito da Reserva; contudo, por si só não são suficientes para proteger a biodiversidade e promover o desenvolvimento sustentável da região, as áreas fora das zonas-núcleo – as zonas tampão e de transição – também essenciais. A conectividade entre as zonas-núcleo também é vital para o sucesso da RBC-DF.

7. Recompôr principalmente as matas de galeria existentes no âmbito da Reserva para se viabilizar a conectividade entre as suas zonas nucleares, que no momento podem ser consideradas “ilhas de vegetação natural”. A recomposição possibilitará a formação de corredores ecológicos ao longo dos cursos d’água, preservando-se também as manchas de cerrado ainda existentes.

Dessa forma, a fauna que circula pelas matas de galeria, e que tem o Cerrado como seu ambiente preferencial, teria alguma possibilidade, por via terrestre, de movimentar-se entre as zonas nucleares da Reserva. A restauração de corredores que permitam o fluxo gênico de plantas e animais entre as unidades de conservação integrantes da RBC-DF é especialmente importante por causa do porte relativamente pequeno destas, as quais, sem conectividade, não oferecem sustentabilidade para a manutenção de populações de espécies que requeiram amplas áreas para reprodução sem perda genética. A definição de corredores ecológicos é amplamente amparada pela legislação ambiental vigente, desde o Código Florestal (Lei nº 4.771, de 15/9/1965), passando pelo Decreto nº 750/93, de 10/2/1993, e diversas Resoluções do Conselho Nacional de Meio Ambiente, até a Lei nº 9.985/2000, que criou o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC).

8. Estabelecer definições mais claras das zonas-tampão da Reserva. Deve ser estudada a possibilidade de concentrar os esforços de gestão da RBC-DF nas atuais zonas-núcleo, com as respectivas zonas-tampão, e nos corredores ecológicos existentes e a serem estabelecidos entre as zonas-núcleo. Os limites da Reserva devem ser prontamente definidos, com todas as zonas delimitadas, levando-se em consideração a participação efetiva dos grupos de interesse afetados pela sua criação.

9. Buscar formas de financiamento para a realização de atividades da RBC-DF, em nível nacional e internacional, dada a escassez de recursos, tanto materiais como humanos no âmbito do poder público, para fins de administração de áreas protegidas. A Reserva localiza-se em uma região que passa por mudanças significativas e velozes, do ponto de vista econômico, cultural,

IV.5 – AVALIAÇÃO DA SITUAÇÃO DE IMPLANTAÇÃO DA RESERVA DA BIOSFERA DO CERRADO – FASE I (RBC-DF)

social e político. Assim, vontade política e investimentos, tanto materiais como humanos, na gestão da Reserva são fundamentais para que seja assegurada a sua sobrevivência e para que esta cumpra os seus objetivos. Dessa forma, deve-se utilizar o conhecimento da Unesco, que pode desempenhar o papel de órgão agregador de iniciativas e experiências. A existência da RBC-DF favorece a captação de recursos internacionais por meio de projetos que busquem alternativas de manejo sustentável e gerem emprego e renda.

10. Fortalecer a gestão da Secretaria Executiva agregando uma equipe multidisciplinar capacitada e dedicada à RBC-DF, contando com os equipamentos necessários ao seu funcionamento. Devido à sua escala do ponto de vista geográfico, à quantidade de Unidades de Conservação e cidades abrangidas e à superposição de ações de outras agências governamentais (saneamento, desenvolvimento urbano, desenvolvimento rural, transportes, entre outras) a RBC-DF precisa fortalecer sua Secretaria Executiva – órgão definido pela Lei nº 742/94 – com pessoal técnico especializado trabalhando em tempo integral. Deve contar também com infra-estrutura material adequada, com rede de computadores, acesso à Internet, telefonia e outros, de preferência em uma sede própria.

11. Buscar uma forma de maior integração, interlocução e articulação com o Conselho Nacional da Reserva da Biosfera do Cerrado, com a Rede Brasileira da Reserva da Biosfera e com a Cobramab – Brasil. Maior articulação é necessária especialmente com a Reserva da Biosfera do Cerrado de Goiás, particularmente, tendo em vista a necessidade de se criarem corredores ecológicos entre suas zonas-núcleo.

No Conselho Nacional da Reserva da Biosfera do Cerrado deve-se buscar constituir também um Grupo de Trabalho Técnico-Científico, composto por representantes das Unidades de Conservação e de entidades de pesquisa científica que atuam na RBC-DF. Esse Grupo de Trabalho teria como objetivo articular ações, estabelecer prioridades, entre outras funções, e contribuir para a melhor gestão da Reserva.

Diante da situação aqui colocada, cabe ainda fazer algumas considerações cujo conhecimento é da maior importância para a Gestão das Reservas de Biosfera em Geral e, particularmente, da RBC-DF.

Reservas da Biosfera envolvem questões ambientais, sociais, culturais, econômicas e políticas complexas. Por isso requerem uma abordagem integrada, e não devem ser percebidas apenas como a união de várias zonas-núcleo, independentes entre si. Consulta e participação locais, assim como uma estrutura política apropriada, especialmente em relação às autoridades jurisdicionais envolvidas, são fundamentais para que as Reservas possam cumprir adequadamente a sua função. Não se pode negligenciar, por exemplo, a importância do zoneamento e das parcerias com os segmentos organizados da população local, e, ao contrário, apenas fortalecer a fiscalização nas zonas-núcleo, em geral desconectadas.

A criação da RBC-DF está intimamente relacionada com a manutenção e melhoria da qualidade de vida no Distrito Federal, e com a preservação das riquezas do Planalto Central apontadas pela Missão Cruls e ratificadas no Relatório Belcher, os quais definiram a localização de Brasília. Contudo, o gerenciamento da Reserva ainda está aquém do que seria razoável, como apontado no processo de avaliação dos dez anos de existência desta, realizado pela Unesco em 2004. As unidades de conservação que compõem a RBC-DF em geral possuem problemas relacionados com suas estruturas de proteção, fiscalização e de aplicação dos objetivos para os quais foram criadas, como os de educação ambiental, pesquisa, entre outros.

E, no que concerne à RBC-DF, o poder público ainda se encontra desparelhado para cumprir suas funções, situação que incentiva o surgimento de ameaças à integridade daquela Unidade de Conservação. O uso e ocupação irregular do solo e a pressão advinda de atividades imobiliárias especulativas são presentes em praticamente toda a região abrangida pela Reserva.

O processo de ocupação e destruição do Cerrado tem sido muito rápido. Ainda há tempo, contudo, para mudar esse quadro e legar um futuro mais promissor às próximas gerações. E, nesse ponto, a RBC-DF tem um papel fundamental. Alguns ajustes são necessários para que a Reserva, um patrimônio de Brasília, cumpra efetivamente esse papel e reverta-se em benefício da população e do bioma Cerrado. Porém, não há a menor dúvida quanto à importância da Reserva e à necessidade do seu fortalecimento, como instrumento integrante da Rede Mundial de Reservas da Biosfera.



Material de divulgação da Reserva da Biosfera do Cerrado – Fase I.



Foto: Carlos Terrana.

MEIO FÍSICO

V.1 – LOCALIZAÇÃO DA UNIDADE

Renato Dias de Carvalho

Considerando que o fenômeno de dispersão de águas para lados opostos tem sua origem no Brasil Central, desaguando no Oceano Atlântico, nas extremidades norte (foz do Rio Tocantins) e sul (estuário do Rio da Prata, divisa entre a Argentina e o Uruguai), é importante que tenhamos o conhecimento da localização do Brasil em relação à América do Sul, assim como o detalhamento da posição da Estação Ecológica de Águas Emendadas.

Região Centro-Oeste

Fisicamente, o Brasil é dividido em regiões, sendo que o fenômeno das águas emendadas está inserido na parte central do Brasil, denominada Região Centro-Oeste.

O termo Região Centro-Oeste existe, institucionalizado pelo Governo Federal, desde 1941, quando o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE fez a primeira divisão territorial do Brasil em macrorregiões.

Atualmente, a região é formada pelos estados de Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e pelo Distrito Federal. Ocupa uma área de, aproximadamente, 1.612.077km² (18,86% da área do Brasil). Localiza-se entre as latitudes 7,5° e 23° ao sul do Equador e as longitudes 65° e 45° a oeste de Greenwich, abrangendo a maior parte do Planalto Central, sendo o seu relevo caracterizado pela predominância de terrenos antigos e aplainados pela erosão, que deram origem aos chapadões.

A Região Centro-Oeste é limitada ao norte pelos estados do Amazonas e Pará, a noroeste pelo Estado de Rondônia, a nordeste pelo Estado de Tocantins, a leste pelo Estado da Bahia, a sudoeste pela Bolívia e pelo Paraguai, e sudeste pelos estados de São Paulo, Paraná e Minas Gerais.

Distrito Federal

Como parte integrante desta região, encontra-se o Distrito Federal, que situa-se entre os paralelos 15°30' e 16°03' de latitude sul e os meridianos de 47°25' e 48°12' de longitude, a oeste do meridiano de Greenwich. Possui área de, aproximadamente, 5.800km², correspondendo a 0,006% da área do Brasil.

Parte da Região Centro-Oeste do território brasileiro localiza-se na parte leste do Estado de Goiás, exceto em sua porção sudeste, onde tem por limite o Estado de Minas Gerais.

A divisa com o Estado de Goiás é feita em grande parte, a leste, pelo Rio Preto e a oeste pelo Rio Descoberto. O Rio Preto é também divisa da porção do Distrito Federal com o Estado de Minas Gerais. A norte e ao sul é delimitado pelos paralelos que definem o quadrilátero correspondente à sua área.

Os municípios limítrofes são:

- ao norte: Planaltina de Goiás, Padre Bernardo e Formosa;
- ao sul: Luziânia, Cristalina e Santo Antônio do Descoberto;
- a leste: Formosa e Unai;
- a oeste: Santo Antônio do Descoberto e Padre Bernardo.

Planaltina

Inserida no polígono do Distrito Federal encontra-se a Região Administrativa de Planaltina (R.A. VI), que ocupa uma área de aproximadamente 1.533km², correspondendo a 26,5% da área do Distrito Federal, e tem como sede a cidade de mesmo nome, situada a 42km a nordeste de Brasília.

- ao norte, o paralelo 15°30' S faz o limite da R.A. VI com o Estado de Goiás (Município de Planaltina de Goiás);
- ao sul, a rodovia DF-260 faz o limite da R.A. VI com a Região Administrativa de São Sebastião (R.A. XIV);
- a leste, o meridiano 47°25' W, o Ribeirão Santa Rita e o Rio Preto fazem o limite da R.A. VI com o Estado de Goiás (Município de Formosa);
- a oeste, o limite é a Região Administrativa de Sobradinho (R.A. V).

Na região de Planaltina, a rede de drenagem é composta de cursos d'água que fazem parte das bacias dos rios Maranhão e São Bartolomeu. Cabe destaque aos rios Pípiripau e Mestre d'Armas, afluentes do São Bartolomeu, e o Córrego Vereda Grande, afluente do Rio Maranhão.

Estação Ecológica de Águas Emendadas

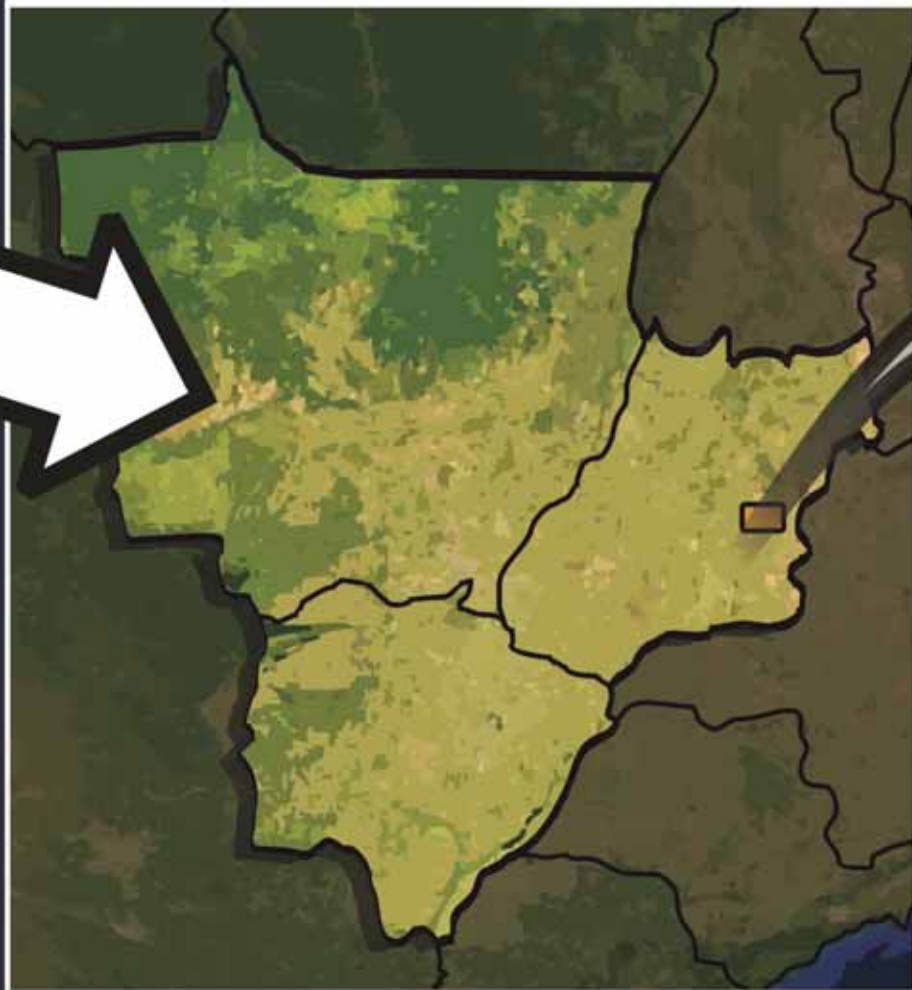
Situa-se no nordeste do Distrito Federal, ao norte da Região Administrativa de Planaltina (R.A. VI). Localiza-se a uma distância de aproximadamente 50km do centro de Brasília e a 5km do centro de Planaltina, perfazendo uma área total de 10.547,21ha.

A parte norte da Estação, para onde drena o Córrego Vereda Grande, localiza-se na Bacia Hidrográfica do Rio Maranhão, que contribui para a formação dos corpos hídricos da Bacia Hidrográfica Tocantins/Araguaia. A

América do Sul – Brasil



Região Centro-Oeste



Distrito Federal



Região Administrativa VI – Planaltina



Estação Ecológica de Águas Emendadas



Estação Ecológica de Águas Emendadas – Área Total: 10.547,21ha



Polígono menor



Polígono maior



V.1 – LOCALIZAÇÃO DA UNIDADE

parte sul, para onde drena o Córrego Brejinho, localiza-se na Bacia Hidrográfica do Rio São Bartolomeu, que contribui para a formação dos corpos hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Paraná. A divisão norte/sul é arbitrária, tendo como limite o divisor de águas entre as bacias hidrográficas dos rios Maranhão e São Bartolomeu.

O entorno da Estação encontra-se ocupado:

- ao norte: por mancha urbana em formação;
- ao sul: por mancha urbana contínua;
- a leste: por grandes culturas;
- a oeste: por propriedades rurais.

A localização geográfica da Estação é definida pelo decreto nº 771 de 12 de agosto de 1968, que criou a então denominada Reserva Biológica de Águas Emendadas. A delimitação exata dos dois polígonos é

dada pelo decreto nº 6.004 de 10 de junho de 1981. Esses polígonos são cortados pela rodovia DF-128.

Polígono maior:

- inicia-se no entroncamento da Rodovia DF-128 com a Rodovia BR-020, seguindo por esta até o trevo da DF-345 (limite sul);
- pela DF-345 até a junção com a DF-205 (limite leste);
- pela DF-205 até a DF-128 (limite norte);
- pela DF-128 até a BR-020 (limite oeste).

Polígono menor:

Conseqüência da passagem da DF-128, a porção menor da Estação Ecológica de Águas Emendadas, onde está inserida a Lagoa Bonita, situa-se entre as rodovias BR-020, DF-128, DF-131, a estrada da Caieira e o Córrego Serandi.

COORDENADAS DA ESTAÇÃO ECOLÓGICA DE ÁGUAS EMENDADAS: FRAÇÃO MAIOR

PONTO	COORDENADAS UTM LESTE	COORDENADAS UTM NORTE
P 01	218.575	8.281.553
P 02	222.854	8.282.549
P 03	228.372	8.282.574
P 04	227.951	8.281.163
P 05	227.854	8.280.942
P 06	224.083	8.275.814
P 07	224.033	8.275.498
P 08	224.087	8.275.328
P 09	224.074	8.275.262
P 10	219.559	8.273.842
P 11	219.338	8.273.819
P 12	214.385	8.274.211
P 13	213.934	8.274.157
P 14	213.929	8.274.157
P 15	213.020	8.273.814
P 16	212.501	8.274.781
P 17	212.484	8.274.969
P 18	212.529	8.275.170
P 19	212.654	8.275.377
P 20	212.819	8.257.479
P 21	215.895	8.278.553

V.1 – LOCALIZAÇÃO DA UNIDADE

COORDENADAS DA ESTAÇÃO ECOLÓGICA DE ÁGUAS EMENDADAS: FRAÇÃO MENOR		
PONTO	COORDENADAS UTM LESTE	COORDENADAS UTM NORTE
P 01	210.733	8.273.548
P 02	210.823	8.273.560
P 03	210.871	8.273.581
P 04	211.072	8.273.689
P 05	211.144	8.273.686
P 06	211.147	8.273.656
P 07	211.522	8.273.715
P 08	211.671	8.273.732
P 09	211.953	8.273.759
P 10	212.815	8.274.079
P 11	212.308	8.274.930
P 12	212.226	8.275.066
P 13	212.192	8.275.124
P 14	212.110	8.275.306
P 15	212.072	8.275.611
P 16	212.059	8.275.623
P 17	211.930	8.276.574
P 18	211.679	8.276.928
P 19	211.933	8.277.177
P 20	211.915	8.277.351
P 21	211.479	8.277.209
P 22	210.461	8.276.877
P 23	210.327	8.276.780
P 24	210.251	8.275.900
P 25	209.976	8.275.780
P 26	209.181	8.275.436
P 27	209.224	8.274.889
P 28	209.231	8.274.769
P 29	209.234	8.274.680
P 30	209.266	8.274.378

* Entre os pontos 30 e 0, a poligonal segue o curso do Córrego Sarandi.

V.2 – CLIMA

*Jair Max Furtunato Maia
Gustavo Macedo de Mello Baptista*

A região dos Cerrados tem um clima tropical tipo Aw no centro e Cw na borda sul, com precipitação variando de 750mm/ano a 2.000mm/ano. É caracterizado pela marcante sazonalidade de seu clima, onde cerca de 90% das precipitações ocorrem de setembro/outubro a março/abril, provocadas pelo deslocamento para o sul das massas de ar instáveis e ascendentes da zona de calmarias equatoriais, enquanto que a estação seca é provocada pelas massas de ar mais estáveis da faixa subtropical de altas pressões que se movem para o norte nessa época.

Pela classificação de Köppen, a categoria Aw significa clima de savana, cuja temperatura do mês mais frio é superior a 18°C. Esse tipo climático situa-se nos locais com cotas altimétricas abaixo de 1.000 metros, enquanto que o Cw, que significa tropical de altitude, possui temperatura inferior a

18°C nos meses mais frios, com uma média superior a 22°C nos meses mais quentes. Esse tipo climático é verificado nos rebordos e escarpas intermediárias entre a chapada e os vales dissecados por redes hidrográficas. Abrange aproximadamente as altitudes entre 1.000 e 1.200 metros, típicos na região do Distrito Federal.

É também possível verificar que na estação de chuvas, setembro/outubro a março/abril, ocorrem cerca de 90% das precipitações, enquanto que na estação de estiagem, de abril/maio a setembro, raramente chove mais que 9,0mm/mês, mas o volume de água pode chegar a mais de 40mm/mês. Uma das formas de identificação do início do período de chuvas é quando observam-se chuvas iguais ou superiores a 10mm/dia, após o período de estiagem (normalmente no final de setembro). E o período de seca pode ser marcado



Alvorecer na Lagoa Bonita. Foto: André Felipe.

V.2 – CLIMA

a partir do último dia com precipitação igual ou acima de 10mm antes da estiagem (normalmente no mês de abril ou maio) (MAIA, 1998).

Como a região do Distrito Federal está localizada na região central do Cerrado, seu regime sazonal é controlado por massas de ar provenientes da zona tropical (Anticiclone Semifixo do Atlântico Sul), com ventos da componente Nordeste a Leste, que produzem tempo bom no inverno, que é favorecido pela existência de subsidência, e, conseqüentemente, inversão térmica nas camadas superiores. No verão, é comum os ventos virem do quadrante norte de pequenas altitudes ou dorsais formadas sobre o continente, o que propicia condições de estabilidade e tempo bom. Todavia, não é raro ocorrerem bruscas mudanças nessas condições quando ocorre a chegada de sistemas de circulação ou correntes perturbadas provenientes do oeste e noroeste (final da primavera e início de verão), provocando chuvas e trovoadas; ou então pela influência do sistema de corrente perturbada do sul, representado pelas invasões do Anticiclone Polar, causador de chuvas frontais com duração média de um a três dias.

É importante ressaltar que as inversões térmicas ocorrem naturalmente no inverno do Distrito Federal devido à estabilidade do tempo. Nesse período, são comuns dias frios e sem nuvens. Por isso, devido ao aquecimento solar no nível do solo, podem resultar temperaturas relativamente altas durante o final da manhã e à tarde (Figura 1), enquanto à noite, por ser muito mais frio, a superfície do solo resfria, mas mantém as camadas superficiais de ar mais quentes, gerando assim uma camada de inversão em altitudes da ordem de 100 metros (BRAGA *et al.*, 2003). Tais inversões térmicas provocam bruma seca e acumulam fumaça e aerossóis (particulados) oriundos das atividades humanas, como, por exemplo queimadas, solos nus ou aragem. Tais aerossóis, associados ao clima com baixa umidade e temperaturas elevadas, promovem aumento de problemas cardio-respiratórios na população, promovendo aumento do número de pacientes na rede pública. Entretanto, em dias nublados normalmente não ocorrem inversões térmicas por radiação porque as nuvens mantêm uma estabilidade térmica nesses extratos próximos ao solo.

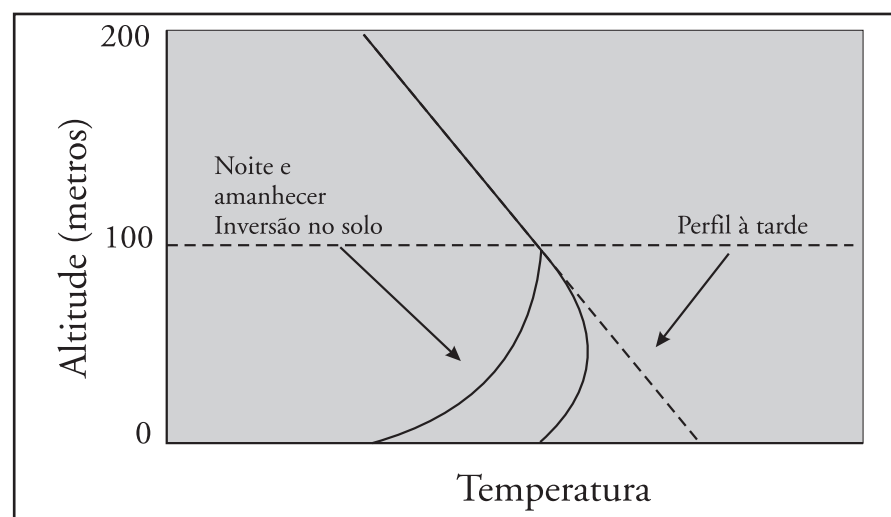


Figura 1 – Padrão de inversão térmica no inverno. Baseado em Braga *et al.* (2003).

A Estação Ecológica de Águas Emendadas – Esecae localiza-se na porção norte-nordeste do Distrito Federal e, de acordo com a classificação de Köppen, seu clima é caracterizado como tropical com concentração da precipitação pluviométrica no período de verão. Os meses mais chuvosos são novembro, dezembro e janeiro, e a época seca ocorre nos meses de inverno, ou seja, de junho a agosto.

Dentro da área da Estação Ecológica das Águas Emendadas (Figura 3) não há variações significativas da precipitação pluviométrica, entretanto as diferenças altimétricas são responsáveis por variações na temperatura, fato que permite a observação, de acordo com a Figura 3, dos seguintes tipos climáticos, conforme Köppen (Codeplan, 1984):

- Tropical (Aw), que se encontra associado às superfícies bastante dissecadas da bacia hidrográfica do Rio Maranhão.
- Tropical de Altitude (Cw), que é verificado nos rebordos e escarpas intermediárias entre a chapada e os vales dissecados por redes hidrográficas, com duas divisões, Cwa e Cwb. Em que Cwa abrange aproximadamente as altitudes entre 1.000 e 1.200 metros e Cwb está associado a áreas com cotas altimétricas acima de 1.200 metros, que, nesse contexto, correspondem ao início da unidade geomorfológica da Chapada do Pípiripau.

Elementos climáticos

A análise dos elementos climáticos foi baseada no estudo de Sentelhas *et al.* (1999), que construíram um banco de dados climáticos do Brasil. Nesse estudo, os autores usaram as normas climatológicas de cada unidade federativa do Brasil. Normas climatológicas podem ser compreendidas como sendo a média histórica de trinta anos de um dado local. Esse período é tido pelos meteorologistas como o mínimo de tempo aceito para determinar o comportamento climatológico de uma certa região.

As normas climatológicas do Distrito Federal (Tabela 1) mostram estabilidade na pressão barométrica, que é o peso que uma coluna de ar exerce sobre um determinado ponto – adota-se comumente um volume de controle de 1m³

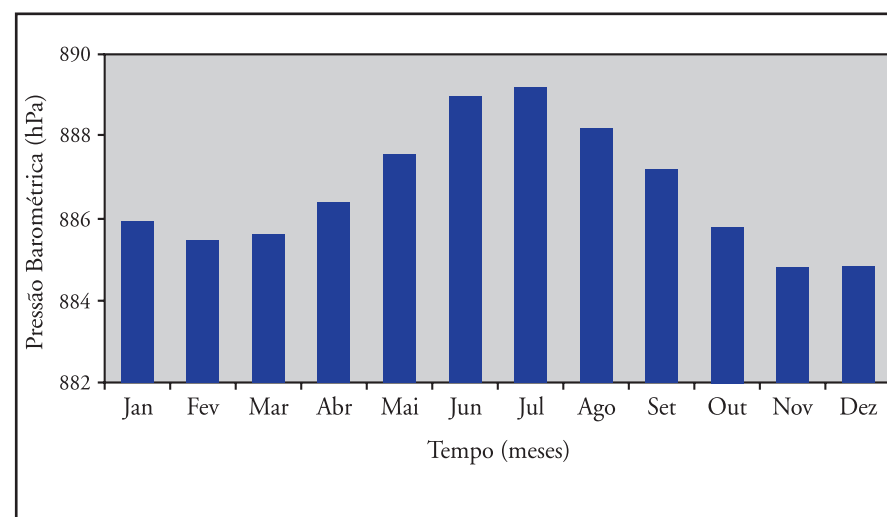


Figura 2 – Variação sazonal da pressão atmosférica dos últimos 30 anos. Fonte: INMET (1992).

V.2 – CLIMA

Legenda

Estação Ecológica Águas Emendadas

Classes Climáticas

Aw, Temperatura de todos os meses superior a 18°C

Cwa, Temperatura do mês mais frio inferior a 18°C e do mês mais quente com média superior a 22°C

Cwb, Temperatura do mês mais frio inferior a 18°C e do mês mais quente com média inferior a 22°C

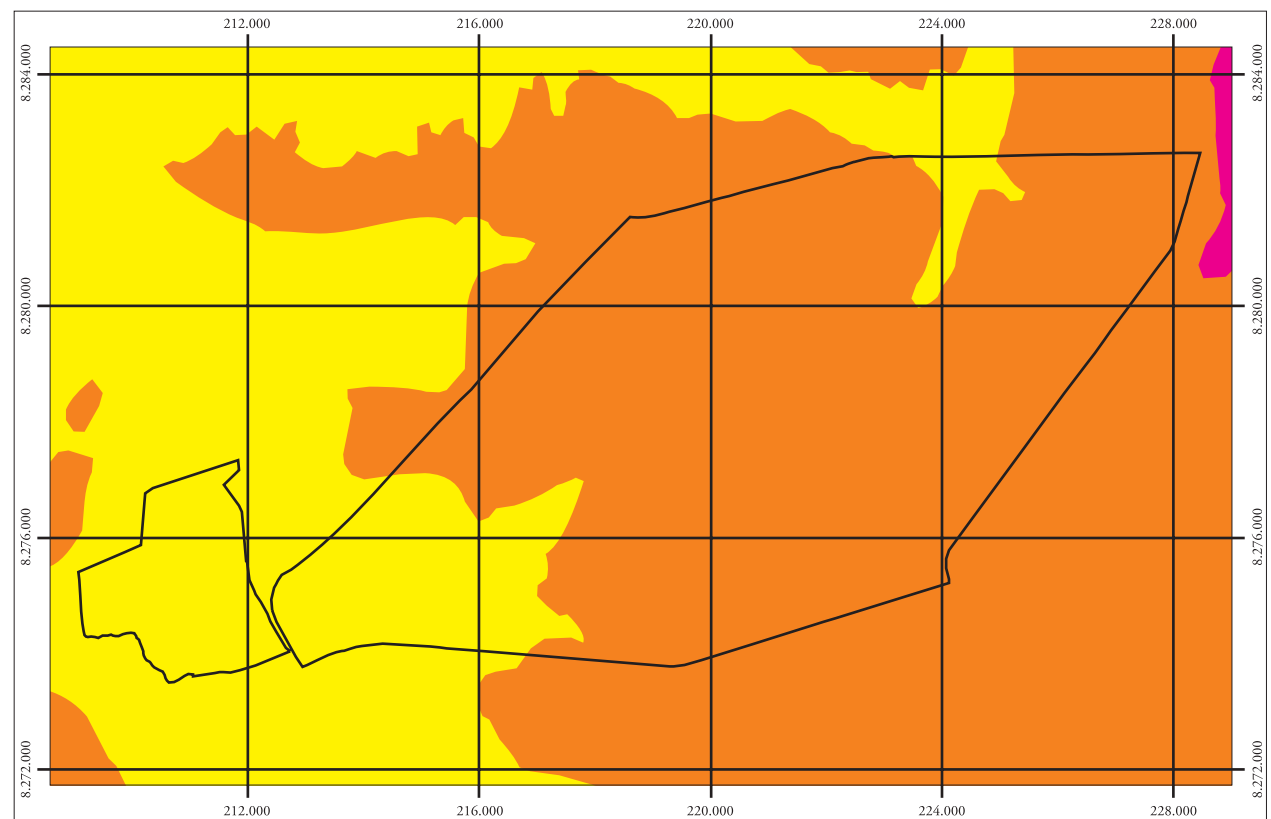


Figura 3 – Localização e mapa da compartimentação da Estação Ecológica de Águas Emendadas. Adaptado de Codeplan, 1984.

Tabela 1 – Média dos últimos 30 anos das normais climatológicas da Estação Brasília (15°47' lat.S e 47°56' long.W).

Mês	Pressão Atmosférica (HPa)	Temperatura			Precipitação (mm)	Umidade Relativa %	Evaporação. mm	Insolação (horas e décimos)	Nebulosidade
		Média(°C)	Máxima (°C)	Mínima (°C)					
Jan	885,9	21,6	26,9	17,4	241,4	76,0	105,5	157,4	7,0
Fev	885,4	21,8	26,7	17,4	214,7	77,0	102,8	157,5	7,0
Mar	885,6	22,0	27,1	17,5	188,9	76,0	108,6	180,9	7,0
Abr	886,4	21,4	26,6	16,8	123,8	75,0	107,4	201,1	6,0
Mai	887,6	20,2	25,7	15,0	39,3	68,0	128,6	234,3	5,0
Jun	889,0	19,1	25,2	13,3	8,8	61,0	149,2	253,4	3,0
Jul	889,2	19,1	25,1	12,9	11,8	56,0	182,1	265,3	3,0
Ago	888,2	21,2	27,3	14,6	12,8	49,0	236,6	262,9	3,0
Set	887,2	22,5	28,3	16,0	51,9	53,0	227,7	203,2	4,0
Out	885,8	22,1	27,5	17,4	172,1	66,0	153,7	168,2	7,0
Nov	884,8	21,7	26,6	17,5	238,0	75,0	107,7	142,5	8,0
Dez	884,8	21,5	26,2	17,5	248,6	79,0	96,8	138,1	8,0
Anual	886,6	21,2	26,6	16,1	1552,1	67,0	1706,7	2364,8	5,7

Fonte: INMET (1992).



Fim de tarde em Águas Emendadas. Foto: Carlos Terrana.

V.2 – CLIMA

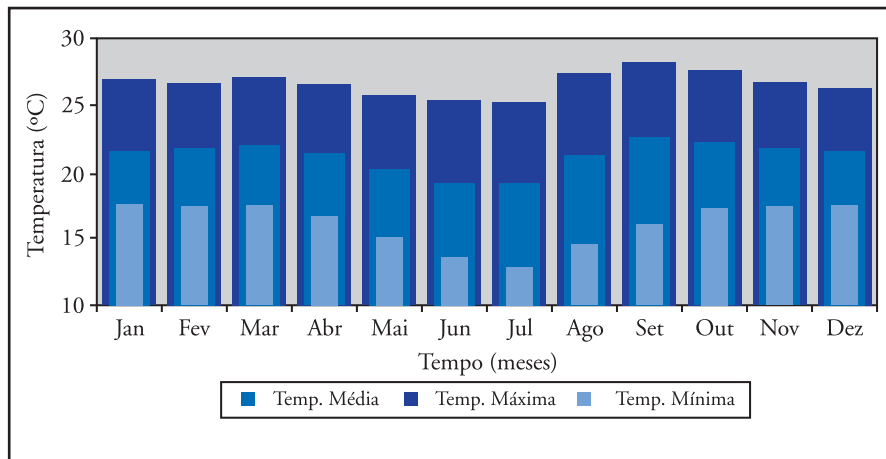


Figura 4 – Variação sazonal das temperaturas mínima, média e máxima da Estação Brasília. Fonte: INMET (1992).

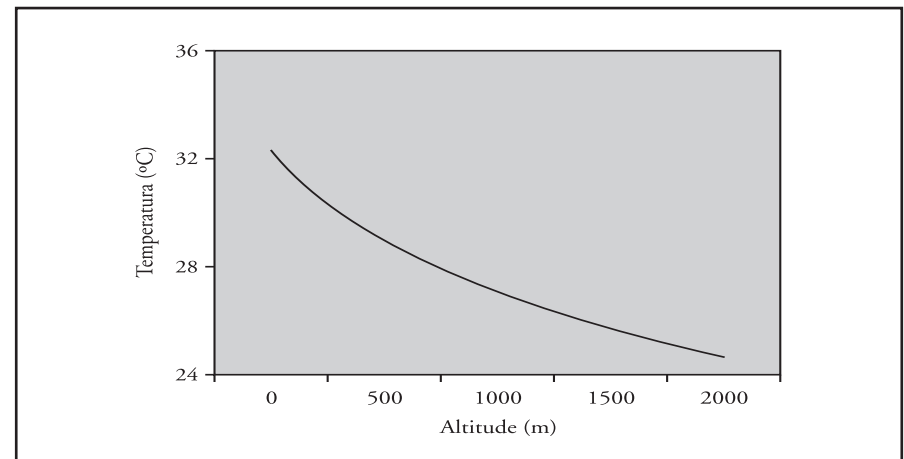


Figura 5 – Relação entre altitude e temperatura.

de ar para esse tipo de análise e ele é fixo, variando somente a massa de ar nele contida. Entretanto, ao longo do ano, é possível observar que a marcha sazonal da pressão tende a um incremento do verão para o inverno, que pode ser visualizado na Figura 2. Nota-se que à medida que a curva da figura aproxima-se do inverno a pressão tende a aumentar com a redução de temperatura. Todavia, há baixa variação, não chegando a 3hPa, o que é compreensível pelas características relativamente homogêneas da região onde a estação climatológica está inserida.

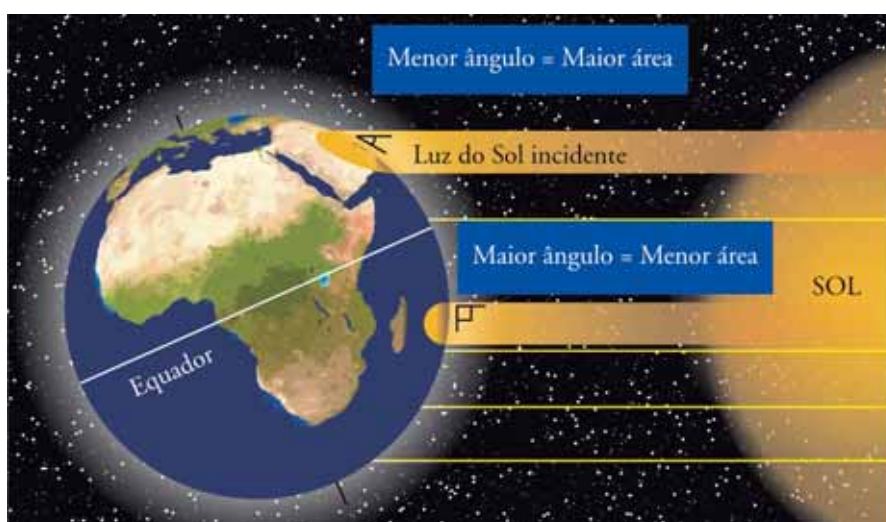
Isso é relativamente fácil de ser compreendido. Como pressão é o peso da coluna, ela depende basicamente da massa de ar contida num volume de 1m^3 de ar. O aumento da temperatura faz com que o ar ali contido se expanda, diminuindo sua massa. Como conseqüência tem-se a diminuição da pressão com o aumento da temperatura. Nota-se na Figura 2 que, à medida que aproxima-se o inverno, a pressão tende a aumentar com a redução de temperatura.

As temperaturas medidas variam de $22,5^\circ\text{C}$, no final do período de estiagem (primavera), a $19,1^\circ\text{C}$, no meio do inverno, quando ocorrem as temperaturas mínimas mais baixas (Tabela 1 e Figura 4). Sendo assim, a

temperatura mínima no Distrito Federal tende a um leve aumento de janeiro a março. Após esse período, acompanhando a chegada do inverno no Hemisfério Sul, a temperatura decai até os meses de junho e julho, nos quais se registram os menores valores médios. Com a chegada do mês de agosto, a temperatura tende a aumentar, atingindo seu ápice no mês de setembro, quando há um novo declínio da temperatura média.

A temperatura na região do Distrito Federal é influenciada basicamente por dois fatores: latitude e altitude. Teoricamente, quanto menor for a latitude maior será a temperatura (pois o local estará mais próximo da linha do Equador, onde o ângulo de incidência de radiação solar é praticamente perpendicular à superfície), a dispersão de calor é menor e há maior concentração de radiação por área (Figura 6). E como o Distrito Federal está a 15° de latitude sul, a incidência radioativa é cerca de $1.500\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ (no inverno) e $2.100\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ (no verão) (MAIA, 1998). A diferença entre as temperaturas no Distrito Federal e no litoral sul do Estado da Bahia, já que ambas estão na mesma latitude, é a altitude.

(A)



(B)

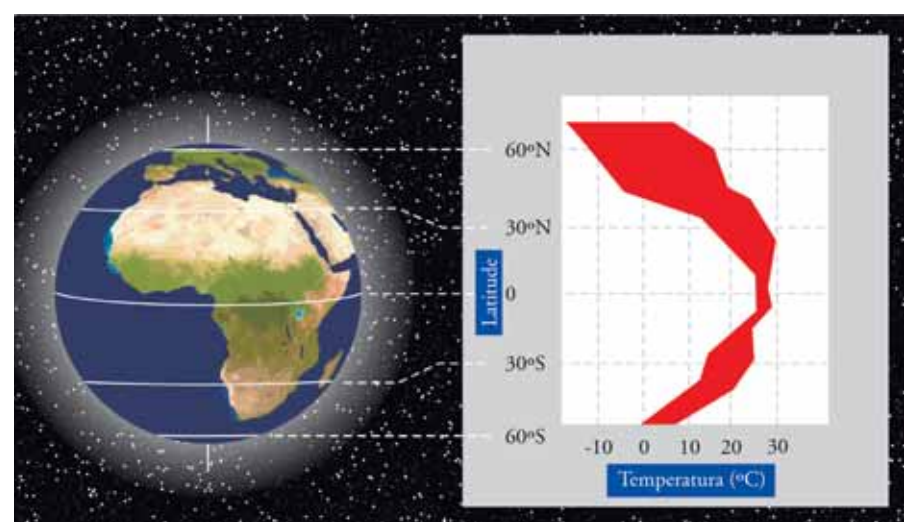


Figura 6 – Efeito do ângulo de incidência e a intensidade de radiação (A) em relação à temperatura média das latitudes (B). Adaptado de Ricklef (2003).

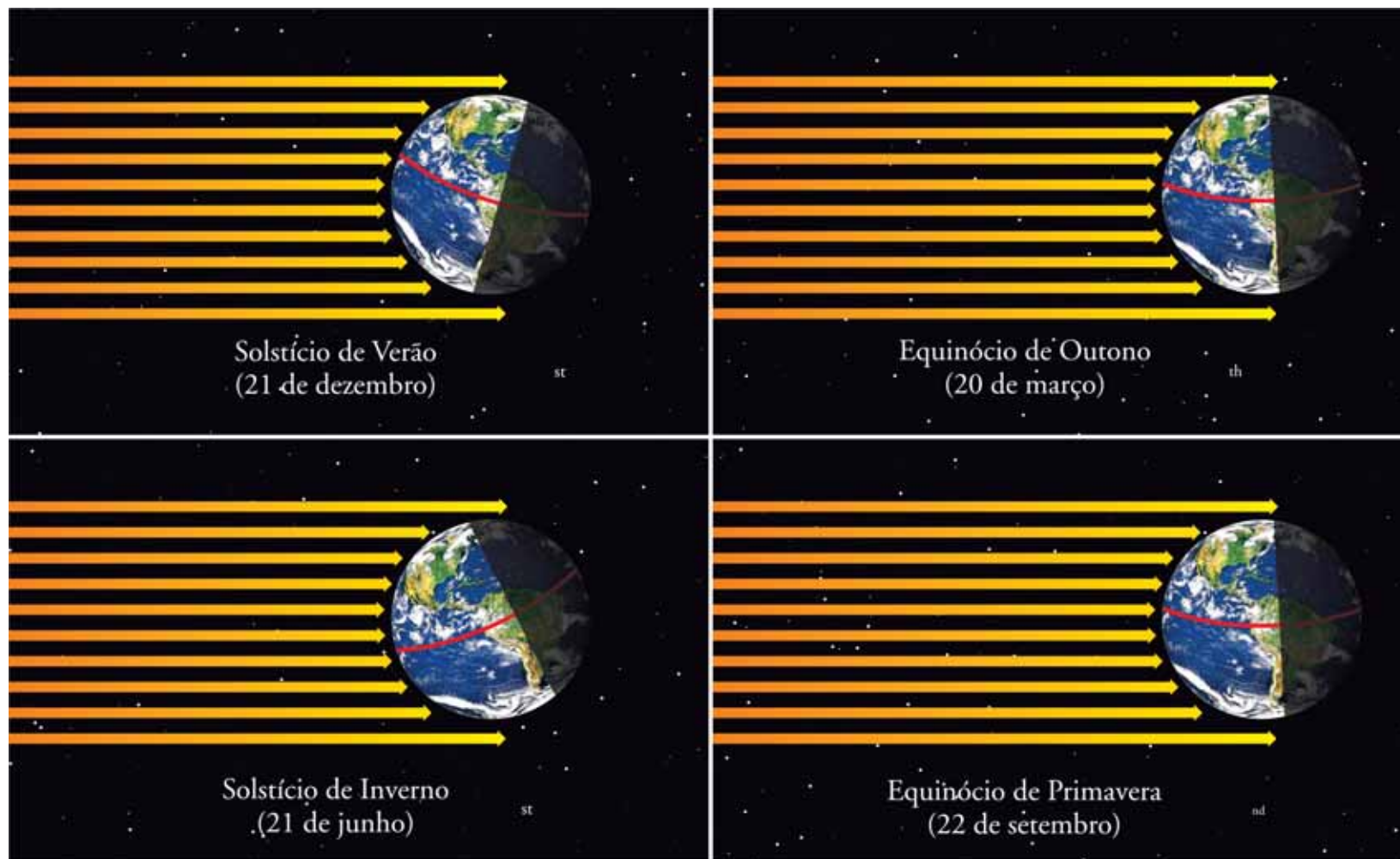


Figura 7 – Estações do ano no Hemisfério Sul. Não são percebidas a Primavera e o Outono no Distrito Federal, como no Hemisfério Norte.

Normalmente, à medida que a altitude aumenta, a temperatura cai (Figura 5). Isso ocorre devido ao fato de o aquecimento do ar atmosférico se dar não pela incidência, mas pela emitância ou emissão de calor pela superfície da Terra. Os locais de menor altitude são mais quentes do que os mais altos, pois à medida que a onda emitida pela superfície vai ascendendo na

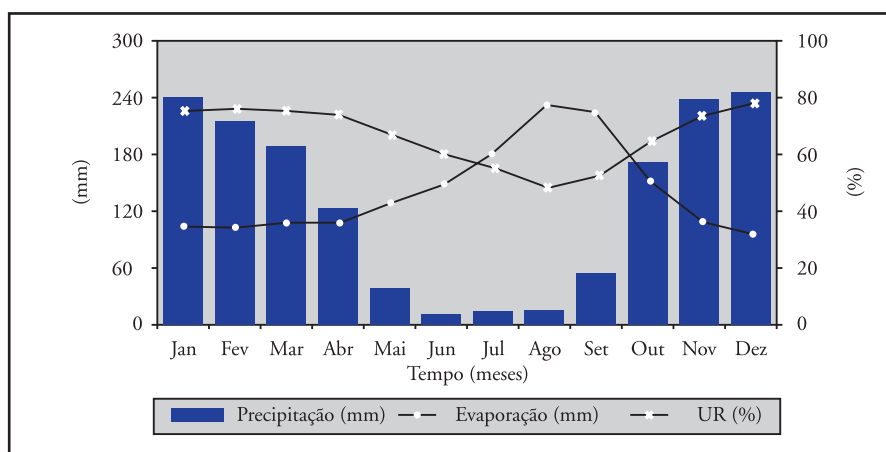


Figura 8 – Distribuição média anual dos totais mensais de precipitação, umidade relativa e evaporação da Estação Meteorológica de Brasília. Fonte: INMET (1992).

atmosfera ela vai tendo seu calor dissipado e, conseqüentemente, perde sua eficiência térmica.

A variação térmica anual está também relacionada com a posição da Terra em relação ao plano elipsoidal de translação, que determina as quatro estações do ano. Todavia, é bastante complexa a percepção das estações do ano em consequência da proximidade do Distrito Federal com a Linha do Equador. Sendo assim, os equinócios de outono e primavera não são percebidos e os solstícios de verão e inverno bem pronunciados, fazendo com que percebamos apenas o verão e o inverno (Figura 7).

A sazonalidade típica do Cerrado determina um período de estiagem de quatro a cinco meses, que vai de abril/maio a setembro/outubro, formando assim as duas estações conhecidas (verão chuvoso e inverno seco). Embora a precipitação média anual seja de 1.552,1mm (Tabela 1), observa-se uma forte variação no período, de 881,1mm a 2.148,7mm (MAIA, 1998).

Sendo assim, a Figura 8 apresenta uma tendência de declínio dos totais precipitados desde janeiro até atingir os menores totais precipitados, em junho. A partir de então, o período de baixa pluviosidade mantém-se até o mês de agosto, quando há uma retomada progressiva e rápida dos totais precipitados.

V.2 – CLIMA

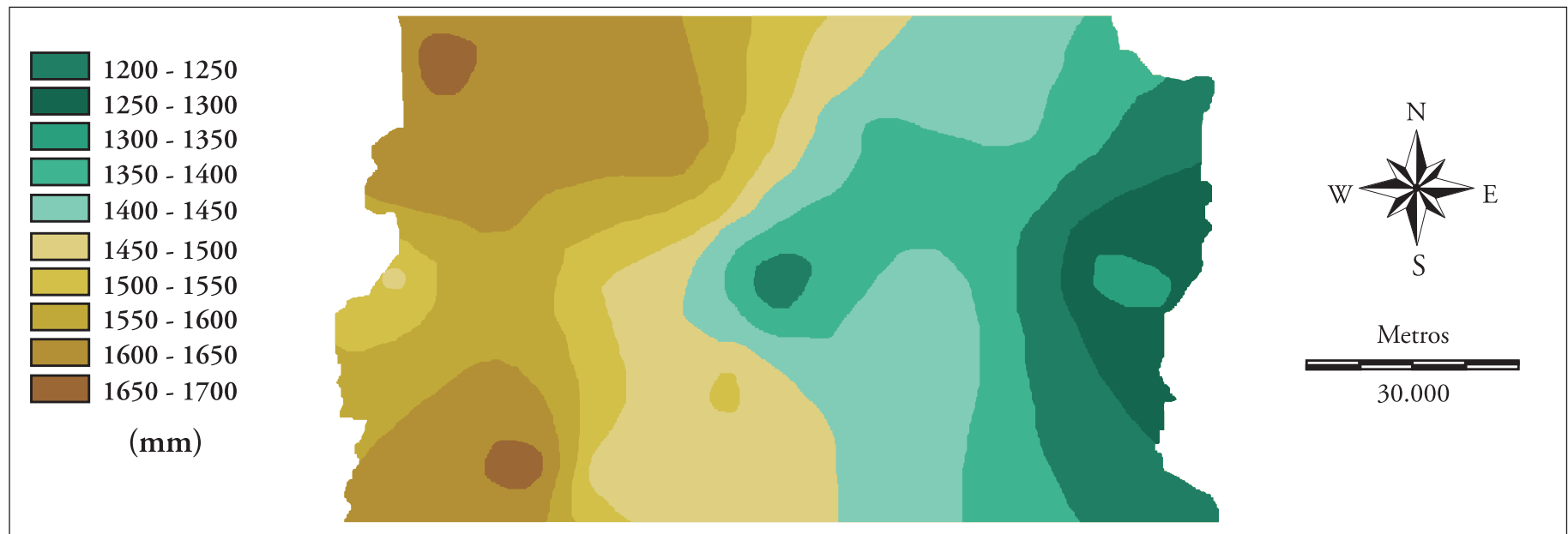


Figura 9 – Espacialização das isoietas no DF. Fonte: Baptista (1999).

Quando observada a espacialização da precipitação no Distrito Federal, na forma de isoietas (isolinhas de precipitação), por meio do procedimento geostatístico de krigagem, observa-se que no Distrito Federal há uma tendência à ocorrência de maior precipitação na porção leste (Figura 9). A Escaea encontra-se numa faixa entre 1.400 a 1.450mm, ou seja, numa faixa intermediária de precipitação para o DF.

Ao relacionar a precipitação, umidade relativa e evaporação (Figura 8), observa-se que ao longo da marcha sazonal há uma redução da precipitação, acompanhada pela umidade relativa do ar, mas a evaporação acompanha de forma inversa. O máximo de evaporação ocorre entre os meses de agosto e setembro, período de mais baixa umidade relativa do ar. Isso ocorre porque à medida que o inverno se estabelece a massa tropical continental passa a atuar de forma intensa sobre a Região Centro-Oeste, impedindo a chegada de frentes frias e, por consequência, reduzindo a umidade relativa do ar.

Pode-se entender umidade relativa do ar como a variação percentual do vapor d'água medido e o máximo de vapor que o ar pode ter. Então, se a umidade relativa do ar média no mês de agosto é de 49%, significa que nesse momento o valor medido de vapor representa quase metade do máximo de vapor que o ar suporta numa dada temperatura, chamado de ponto de saturação. A porcentagem de umidade oscila diariamente em função dos períodos de maior ou menor temperatura. Como visto anteriormente, com o aumento da temperatura há uma diminuição da densidade do ar e, portanto, nas horas mais quentes do dia a umidade relativa será menor. Essa medida é importante porque quanto mais baixa for a umidade relativa do ar, mais difícil será a vida. A Organização Mundial de Meteorologia – OMM determina que umidade abaixo de 30% é considerada patamar crítico. Como a umidade relativa do ar no Distrito Federal pode chegar a 20% nos meses mais quentes e secos (MAIA, 1998), época de maior evaporação, acompanhar essas

medidas é indispensável não apenas em detrimento da saúde pública, mas também para a vigilância de prevenção e combate a incêndios florestais.

Com o ar contendo menos umidade, há uma tendência de maior entrada de vapor na atmosfera, proveniente da superfície, e isso se dá preferencialmente pelos processos de evapotranspiração dos corpos de água, solo e organismos. A alta correlação entre precipitação e umidade relativa – ou seja 85% dos dados de umidade relativa do ar são justificados pela precipitação – explica por que a umidade relativa do ar aumenta no verão e cai no inverno. Da mesma forma, mas de forma inversamente proporcional, a precipitação explica a evaporação total, 74% (Figura 10).

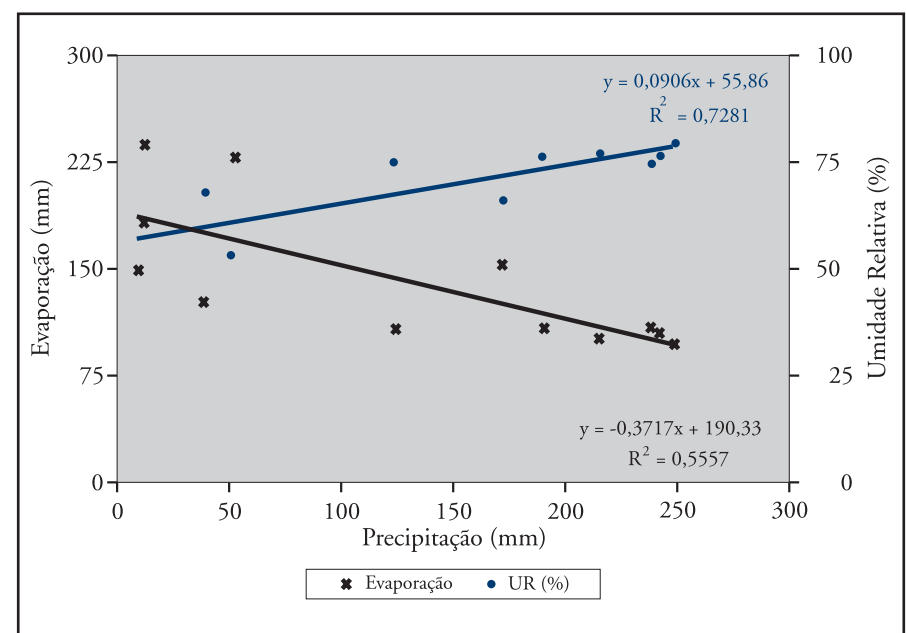


Figura 10 – Regressão linear entre precipitação e umidade relativa (azul) e entre precipitação e evaporação (preto), respectivamente. Fonte: INMET (1992).



Tabela 2 – Balanço hídrico da Estação Brasília.

Meses	ETP mm	P-ETP mm	NEG-ACM	ARM mm	ALT mm	ETR mm	DEF mm	EXC mm
Jan	90,39	151,0	0,0	100,0	0,0	90,4	0,0	151,0
Fev	84,74	130,0	0,0	100,0	0,0	84,7	0,0	130,0
Mar	93,17	95,7	0,0	100,0	0,0	93,2	0,0	95,7
Abr	81,34	42,5	0,0	100,0	0,0	81,3	0,0	42,5
Mai	70,78	-31,5	-31,5	73,0	-27,0	66,3	4,5	0,0
Jun	58,45	-49,6	-81,1	44,4	-28,6	37,4	21,1	0,0
Jul	60,09	-48,3	-129,4	27,4	-17,0	28,8	31,3	0,0
Ago	78,33	-65,5	-194,9	14,2	-13,2	26,0	52,3	0,0
Set	90,26	-38,4	-233,3	9,7	-4,5	56,4	33,8	0,0
Out	92,78	79,3	-11,6	89,0	79,3	92,8	0,0	0,0
Nov	89,04	149,0	0,0	100,0	11,0	89,0	0,0	138,0
Dez	92,06	156,5	0,0	100,0	0,0	92,1	0,0	156,5
Ano	981,4	570,6	-681,9	-	-	838,4	143,0	713,6

Fonte: Baseado em Sentelhas *et al.* (2003). ETP = Evapotranspiração Potencial; P = Precipitação; ARM = Armazenamento; ETR = Evapotranspiração Real; DEF = Deficiência Hídrica; EXC = Excedente Hídrico.



Foto: Carlos Terrana.

Na determinação do balanço hídrico, a evapotranspiração é um fator extremamente importante. Ela subdivide-se em real (ETR), que é a perda de água que ocorre em uma determinada cultura em um instante qualquer, e potencial (ETP), que é a demanda máxima de água para uma determinada cultura. Seus comportamentos sazonais são similares ao da precipitação e ao da umidade (Tabela 2), pois elas dependem bem mais da água do solo. E com a redução na entrada de água, por meio da precipitação, há uma redução também da evapotranspiração.

Ao analisar o balanço hídrico (Figura 11), observa-se que a deficiência hídrica (DEF) aparece a partir de abril/maio e desaparece no final de setembro, logo com as chuvas do mês de outubro. O excedente hídrico de outubro e novembro normalmente é suficiente para compensar o déficit dos meses de inverno.

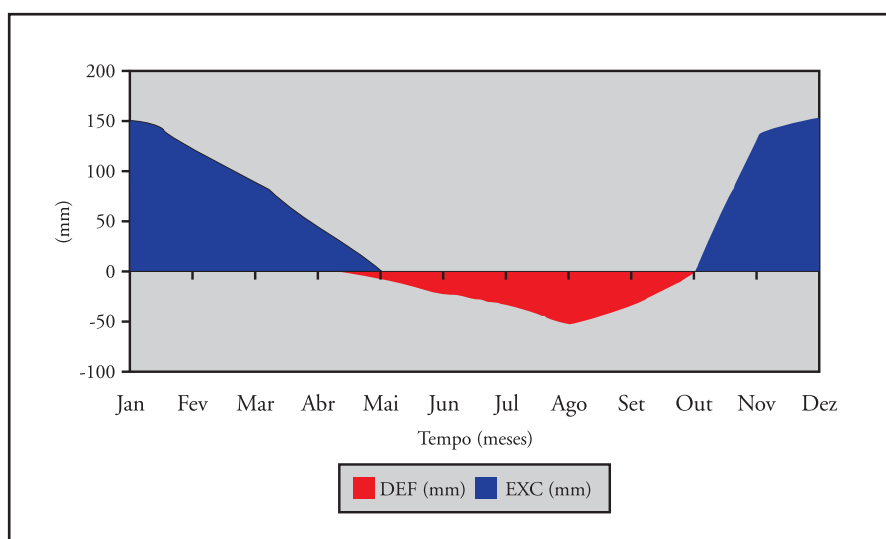


Figura 11 – Extrato do balanço hídrico da Estação Brasília. DEF é deficiência hídrica e EXC é excedente hídrico. Fonte: Baseado em Sentelhas *et al.* (2003).

O que se observa é a rápida recarga de água no solo, principalmente nos primeiros centímetros, com a chegada da estação chuvosa, e conseqüentemente o aumento da umidade relativa do ar e a redução da evaporação.

O número de horas e décimos de horas de incidência de radiação solar dependem da posição da Terra em relação ao plano de órbita elipsoidal em torno do sol (Figura 12). Como os dias de inverno normalmente não possuem nuvens, observa-se aumento da insolação nesse período (Figura 12), embora seja no verão a época em que o Distrito Federal recebe maior radiação.

Então, mesmo que no inverno as maiores insolações ocorram, a amplitude chega a 120 horas e décimos, é no verão que a radiação solar chega com maior incidência e força, mesmo com maior nebulosidade.

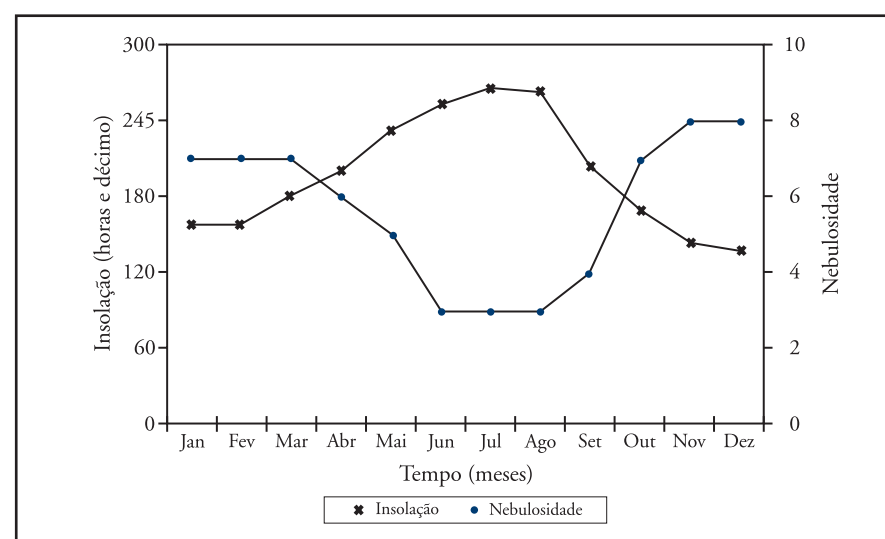


Figura 12 – Insolação e nebulosidade da Estação Brasília. Fonte: INMET (1992).

V.3 – HIDROGRAFIA

*Jorge Enoch Furquim Werneck Lima
Euzebio Medrado da Silva*

O bioma Cerrado desempenha papel fundamental na distribuição dos recursos hídricos no território brasileiro e até mesmo na América do Sul. Grandes bacias hidrográficas, nacionais e transfronteiriças, possuem suas partes mais altas localizadas no Planalto Central brasileiro, região inserida no bioma Cerrado, onde diversos rios nascem e, na medida em que seguem em direção ao mar, ganham em volume, abastecendo grande parte do Brasil e de outros países sul-americanos. Entre as grandes bacias hidrográficas brasileiras que recebem água proveniente da área de Cerrado destacam-se as dos seguintes rios: Amazonas, Tocantins, Araguaia, São Francisco, Paraná, Paraguai, Parnaíba, Itaipu, Pardo e Jequitinhonha.

Estudos mostram que cerca de 70% da vazão lançada ao mar pela Bacia Tocantins/Araguaia é proveniente do Cerrado. Em relação à Bacia do Paraná, aproximadamente 70% da vazão por ela gerada em territó-

rio brasileiro vem do Cerrado. Quanto à Bacia do Rio São Francisco, o Cerrado é responsável por mais de 90% da vazão que passa em sua foz, embora este bioma ocupe menos de 50% de toda a área da bacia. Nas demais bacias brasileiras, a contribuição hídrica do Cerrado não é tão expressiva em termos quantitativos, contudo, algumas delas têm grande densidade demográfica e são responsáveis pela produção de diversos bens e riquezas, todos dependentes da quantidade e da qualidade dos recursos hídricos advindos desse bioma.

Por ocupar as partes mais altas das bacias hidrográficas, eventuais impactos causados aos recursos hídricos do Cerrado poderão ser propagados por grandes extensões do País. A possibilidade de alterações nas águas do Cerrado é intensificada devido ao fato de a região possuir diversas áreas de nascentes de cursos d'água. Essas áreas possuem baixa

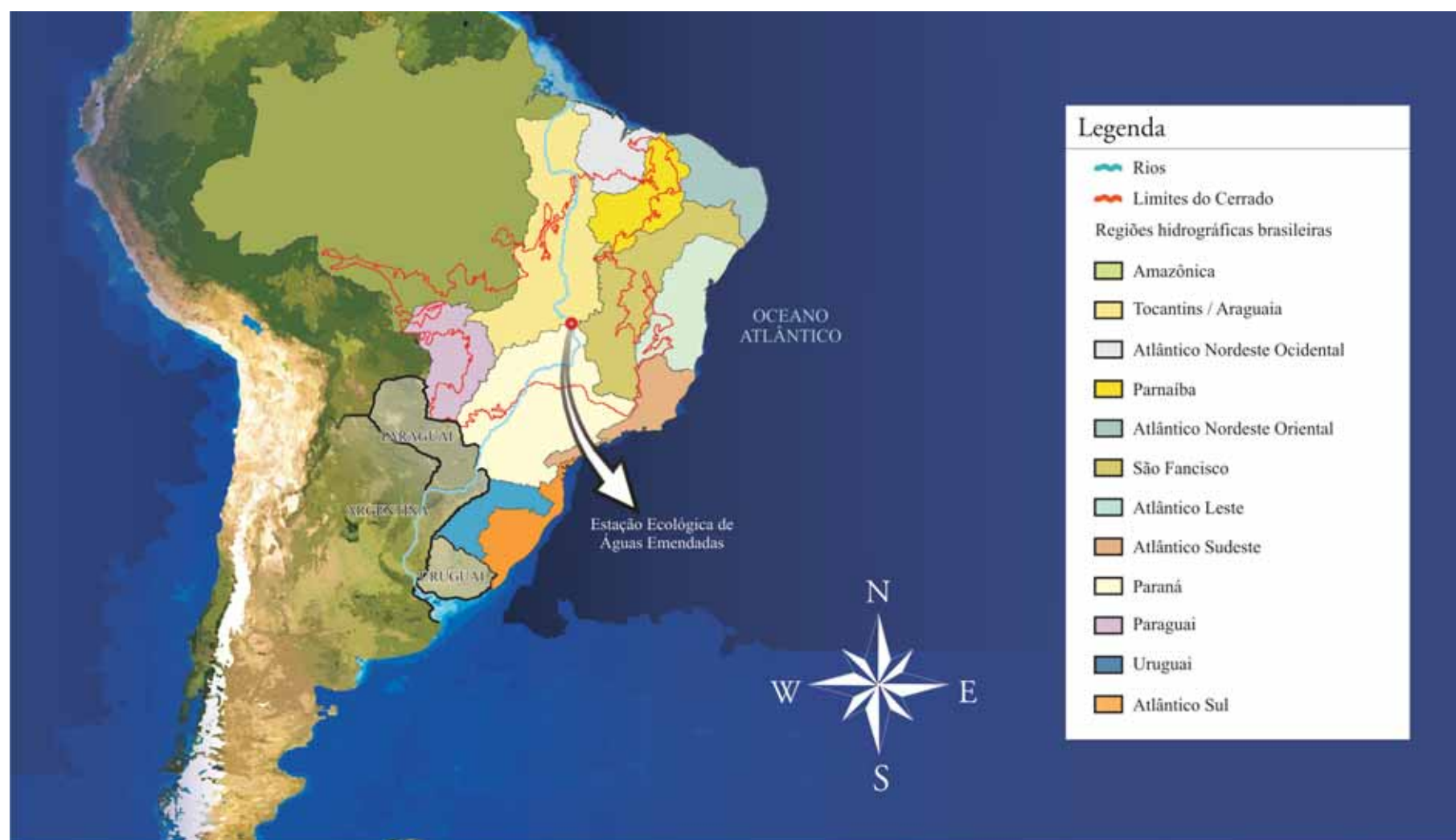


Figura 1 – Localização da Estação Ecológica de Águas Emendadas em relação ao continente.



Córrego Vereda Grande. Foto: Carlos Terrana.

V.3 – HIDROGRAFIA

capacidade de suporte e de diluição de poluentes, por isso estão mais sujeitas à contaminação e a conflitos pelo uso da água, problemas cujos riscos de ocorrência podem ser ampliados em função da rápida ocupação da região. A expansão da área agrícola, a concentração da população em centros urbanos, a instalação de indústrias e outras atividades desenvolvidas pelo homem, apesar dos inúmeros benefícios que representam em termos sociais e econômicos, são motivos de inquietação, em função dos impactos ambientais que podem causar. As áreas de Cerrado, ainda inteiramente preservadas, são poucas e, em geral, encontram-se sob ameaça de alterações em decorrência da ocupação antrópica.

Diante da importância hidrológica do Cerrado e da baixa capacidade de suporte de suas regiões de nascentes, é fundamental a adoção de medidas que garantam a manutenção de áreas preservadas em sua extensão para que as futuras gerações tenham a oportunidade de desfrutar dos benefícios ambientais proporcionados por este bioma. Nesse contexto, a existência da Estação Ecológica de Águas Emendadas é plenamente justificada, pois, além de se tratar de uma área típica de Cerrado, está estrategicamente localizada

na nascente de duas grandes bacias hidrográficas do continente sul-americano, a do Rio Tocantins e do Rio da Prata.

A Estação Ecológica de Águas Emendadas está localizada na região central do Brasil e nordeste do Distrito Federal, abrangendo uma área de 10.547,21ha.

Parte das águas superficiais provenientes desta área atravessa o continente até encontrar o Oceano Atlântico no extremo norte do Brasil, na foz do Rio Tocantins, ao passo que outra segue para o sul até desaguar na divisa entre a Argentina e o Uruguai, no estuário do Rio da Prata. A água que verte para o norte segue um percurso de aproximadamente 2.150km pela Bacia do Rio Tocantins enquanto que a que vai para o sul percorre cerca de 3.300km pela Bacia do Rio da Prata, até chegar ao mar. Portanto, somando-se os trajetos, as águas superficiais geradas na Estação Ecológica Águas Emendadas contribuem para uma extensão territorial de 5.450km, percorrendo quatro diferentes países, o que representa uma singularidade marcante desta área.

Além de verter para duas grandes bacias, o que torna a sua situação hidrológica ainda mais excepcional, a Esecae é a divisora de águas dessas



Figura 2 – Confluência do Córrego Tabatinga com o Córrego Vereda Grande. Foto: Carlos Terrana.

V.3 – HIDROGRAFIA

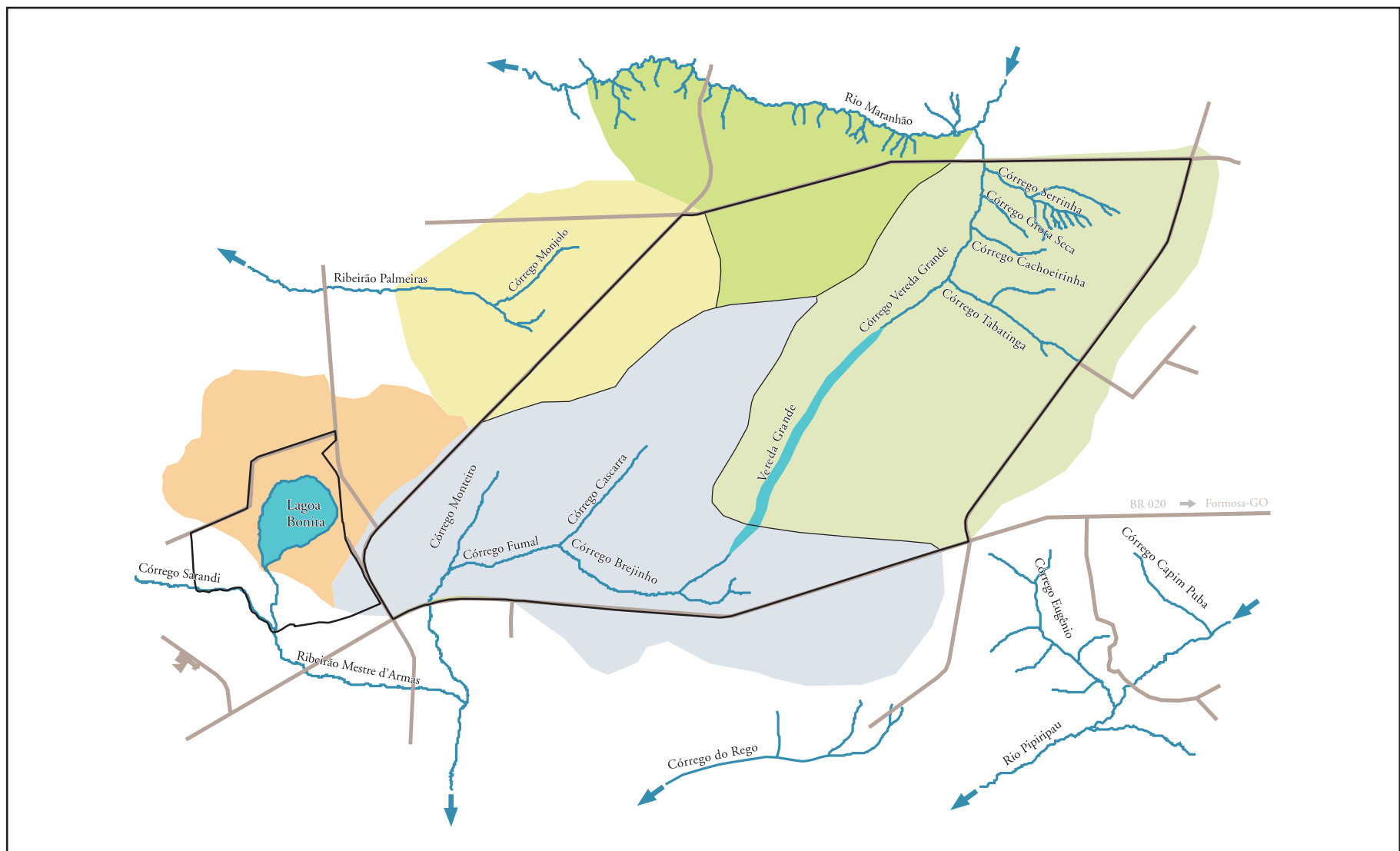


Figura 3 – Representação da hidrografia e das respectivas áreas de drenagem dos cursos d'água da Estação Ecológica de Águas Emendadas e adjacências.

bacias, que atravessam uma única vereda, a Vereda Grande, conectando-as em um único local.

Os dois principais cursos d'água da Estação Ecológica de Águas Emendadas são os córregos Vereda Grande e Fumal, ambos originados na Vereda Grande, que tem cerca de 6km de extensão. As veredas são áreas onde o lençol freático fica próximo à superfície durante todo o tempo e, no caso de Águas Emendadas, este lençol propicia uma lâmina permanente de água sobre a superfície do solo. O fato de esta única área alagada verter para duas diferentes bacias hidrográficas dá origem ao nome da Estação Ecológica de Águas Emendadas.

O Córrego Vereda Grande segue para o norte até desaguar no Rio Maranhão, tributário do Rio Tocantins. Ainda dentro da unidade de conservação, o Córrego Vereda Grande recebe os córregos Tabatinga, Cachoeirinha, Grotas Seca e Serrinha. A denominação dos córregos Cachoeirinha, Grotas Seca e Serrinha foi dada pelo funcionário mais antigo da Estação Ecológica de Águas Emendadas e ex-morador da área, uma vez que estes ainda não possuem nomes oficiais cadastrados.

O Córrego Fumal é formado pela junção dos córregos Brejinho e Cascara. As águas que formam o Córrego Brejinho são provenientes da Vereda Grande. Antes de deixar a área da Estação Ecológica, o Córrego Fumal ainda recebe as águas do Córrego Monteiro. O Córrego Fumal é um afluente do Ribeirão Mestre d'Armas, que se junta ao Rio Pipiripau para formar o Rio São Bartolomeu, tributário do Rio Corumbá, afluente da margem direita do Rio Paranaíba, que dá origem ao Rio Paraná, integrante da Bacia do Rio da Prata.

A Lagoa Bonita e parte de sua área de drenagem na cabeceira do Ribeirão Mestre d'Armas também são integrantes da Estação Ecológica de Águas Emendadas.

Além de verter para os córregos Vereda Grande e Fumal e para o Ribeirão Mestre d'Armas, uma parte da área da Estação Ecológica de Águas Emendadas drena diretamente para o Rio Maranhão e outra para a Bacia do Rio Palmeiras, que, assim como o Córrego Vereda Grande, é um afluente da margem esquerda do Rio Maranhão.

Deve-se ressaltar que as veredas e as zonas de nascentes, como as presentes na área da Estação Ecológica de Águas Emendadas, são

V.3 – HIDROGRAFIA

ecossistemas frágeis, e que pequenas alterações no ambiente podem ser responsáveis pela sua completa extinção. Além disso, essas áreas desempenham papel fundamental em termos hidrológicos, pois servem como reservatório e filtro da água que segue nos cursos d'água, impactando positivamente na quantidade e na qualidade dos recursos hídricos disponíveis. No caso de Águas Emendadas, os benefícios de sua preservação são usufruídos diretamente pela sociedade, pois a Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal, valendo-se das características hidrológicas dessa área, usa de suas águas para o abastecimento público.

Os limites da Estação Ecológica de Águas Emendadas são formados por estradas, entretanto, estes não coincidem com as áreas de drenagem dos córregos Vereda Grande e Fumal, bem como da Lagoa Bonita. Isso representa um risco para a qualidade ambiental das águas desta Unidade de Conservação, problema ampliado em consequência do intenso processo de urbanização que vem sofrendo a região circunvizinha à Estação Ecológica. Observe-se, por exemplo, que a estrada BR-020 é o único elemento de separação entre a Esecae e a cidade de Planaltina-DF. Além disso, no entorno da área de preservação existem muitas propriedades rurais que, dependendo da forma com que são exploradas, também podem vir a trazer problemas à área protegida.

Para o adequado uso e para a preservação dos recursos hídricos, dados e informações hidrológicos são fundamentais. O clima do Cerrado pode ser dividido em duas estações bem definidas: uma seca, de maio a setembro, e outra chuvosa, de outubro a abril. Essa sazonalidade do

regime de chuvas é fator determinante no comportamento hidrológico das bacias hidrográficas. Nos períodos de chuva há um aumento natural da vazão dos rios, e nas fases com menores índices pluviométricos a quantidade de água nos cursos d'água é reduzida. Durante o período mais seco do ano, os rios são abastecidos pela água que ficou armazenada no solo durante o período das chuvas. Na fase chuvosa, além da água liberada pelo solo, os rios também são abastecidos pela água que escoou sobre o solo.

As veredas são ambientes úmidos decorrentes da presença do lençol freático próximo à superfície do solo durante a maior parte do tempo. Na Vereda Grande, o lençol freático é capaz de manter uma lâmina d'água sobre a superfície do solo durante todo o ano. A baixa declividade do terreno e as características físico-hídricas dos solos desta vereda fazem desta área um importante reservatório de regularização das vazões dos córregos Brejinho e Fumal, que são abastecidos lentamente, tendo suas vazões máximas reduzidas e as mínimas aumentadas. Analisando os dados médios de chuva da região e as vazões médias do Córrego Fumal, é possível perceber mais claramente esse fenômeno.

No período de 1974 a 2003, a precipitação média anual medida na Estação Principal Embrapa Cerrados foi de aproximadamente 1.400mm/ano, enquanto que a vazão média no Córrego Fumal na Estação Fumal BR-020 foi de 0,534m³/s. É possível perceber que a variabilidade da chuva na área é muito superior à da vazão do Córrego Fumal. Apenas para exemplificar o que isso representa, se em



Figura 4 – Lagoa Bonita ou Mestre d'Armas. Foto: Carlos Terrana.

V.3 – HIDROGRAFIA

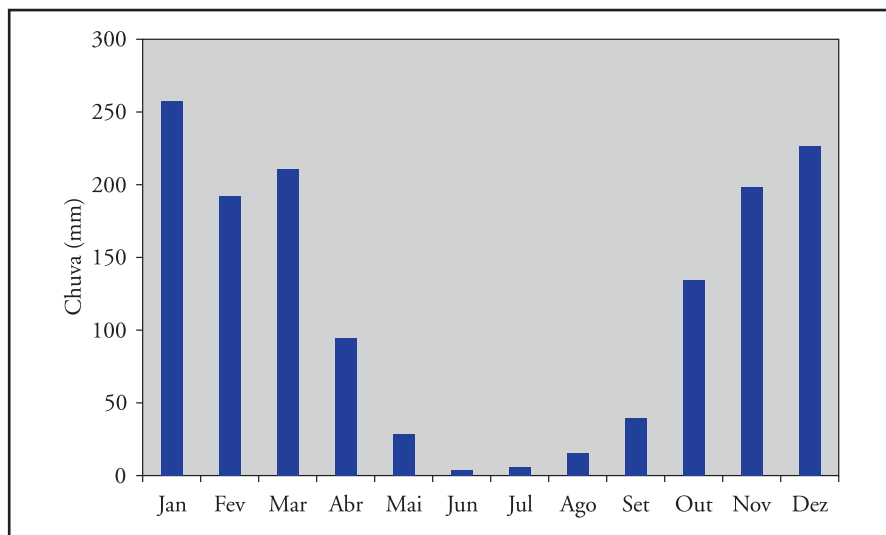


Figura 5 – Chuva média mensal na Estação Principal da Embrapa Cerrados, localizada a menos de 5km da Estação Ecológica de Águas Emendadas.

vez da Estação Ecológica a área de drenagem dessa bacia fosse uma região urbanizada, a impermeabilização do solo faria com que as variações das vazões tendessem a seguir mais de perto as das chuvas. Isso poderia resultar em enchentes nos períodos de maior precipitação e no secamento do córrego no período de estiagem. Outra forma de comprovar este fenômeno é a análise da variação da vazão específica do curso d'água ao longo do ano, ou seja, a variação da relação entre

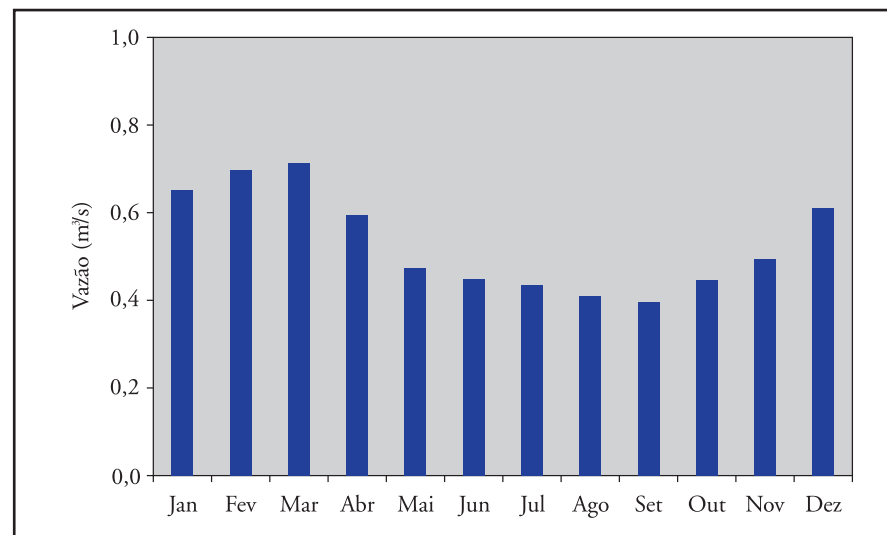


Figura 6 – Vazão média mensal do Córrego Fumal, localizada na Estação Fumal BR-020, operada pela Caesb.

a produção hídrica superficial (vazão) e a área de drenagem do corpo hídrico.

A vazão específica média na Estação Fumal BR-020 é de aproximadamente 11,2l/s/km², o que é plenamente compatível com os valores médios obtidos em outras estações fluviométricas da região. Em relação à variabilidade mensal da vazão específica no Córrego Fumal, é possível observar que esta varia entre 8,4 e 15,0l/s/km², o que representa uma



Figura 7 – Reservatório do sistema de captação de água da Caesb no Córrego Fumal. Foto: Jorge Enoch Lima.

V.3 – HIDROGRAFIA

amplitude de apenas 6,6l/s/km². Este valor é inferior aos normalmente encontrados em outras estações próximas, principalmente naquelas com área de drenagem similar, de aproximadamente 48km², o que corrobora a informação de a Vereda Grande exercer efeito de regularização sobre os cursos d'água que nela se originam.

Finalmente, vale destacar que as características hidrológicas da Estação Ecológica de Águas Emendadas são únicas, o que torna sua preservação fundamental não apenas para a comunidade local. A presença do homem, a urbanização e o desenvolvimento de atividades econômicas já configuram uma ameaça a esta unidade de conservação. Assim, é imperativa a realização de monitoramento, estudos, pesquisas e discussões junto com a sociedade, uma vez que o sistema ecológico em voga é frágil e nem sempre os impactos sofridos por ele poderão ser revertidos.

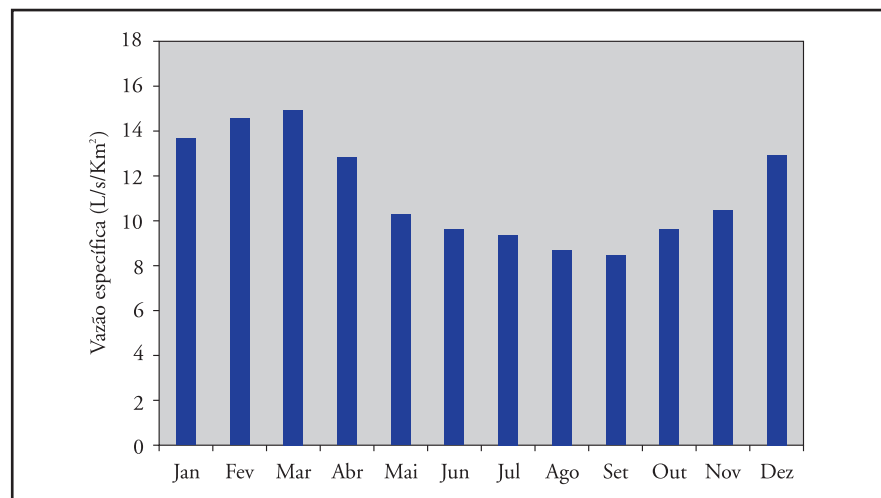


Figura 8 – Vazão específica média mensal do Córrego Fumal, localizada na Estação Fumal BR-020, operada pela Caesb.



Figura 9 – Imagem de satélite mostrando o quão intensa é a pressão antrópica sobre da Estação Ecológica de Águas Emendadas e suas áreas adjacentes.

V.4 – GEOLOGIA

Leticia Lemos de Moraes
José Eloi Guimarães Campos

A geologia tem como objeto de estudo o substrato rochoso em seus mais amplos aspectos, incluindo composição química, mineralogia, idade, deformações sofridas pelas rochas, potencial econômico, ambientes de formação, empilhamento, processos de modificação endógenos e exógenos, temperaturas e pressões a que as rochas foram submetidas, dentre outras feições.

Os estudos geológicos na região do Distrito Federal e entorno foram iniciados desde o século XIX, com os trabalhos pioneiros da Comissão Cruls (CRULS, 1984) e seguiram com pesquisas ainda visando à transferência da futura capital, com os estudos do Relatório Belcher (BELCHER & ASSOCIADOS, 1956). A partir de 1960 foi dado impulso aos trabalhos de cartografia geológica, com destaque para as pesquisas de Andrade Ramos (1956 e 1958), Ladeira & Salomão (1970), Danni & Bez (1970) e Faria (1989 e 1995). Mais recentemente, com base em dados de superfície, subsuperfície e com a ampliação do conhecimento estrutural, Freitas-Silva & Campos (1998) revisaram e atualizaram a geologia do Distrito Federal.

De acordo com o conhecimento atual, no polígono do Distrito Federal e entorno próximo ocorrem rochas atribuídas aos grupos Canastra, Paranoá, Bambuí e Araxá (na terminologia geológica, a denominação grupo refere-se a um conjunto de rochas de mesma idade, formadas em ambientes cogenéticos, e em geral separadas em unidades ou formações).

Os grupos Canastra e Paranoá apresentam idades de formação de cerca de um bilhão de anos, enquanto que os grupos Bambuí e Araxá foram originados entre 800 e 650 milhões de anos atrás.

No interior da Estação Ecológica e em sua zona de amortecimento ocorrem rochas atribuídas aos grupos Canastra e Paranoá, os quais serão mostrados em maior detalhe antes de se proceder às descrições das unidades presentes na área da unidade de conservação.

As Figuras 1 e 2 mostram a estratigrafia desses dois conjuntos de rochas em suas respectivas áreas-tipo (área-tipo corresponde à região onde as seqüências foram inicialmente descritas, as quais comumente são responsáveis pela denominação de cada conjunto). A área-tipo do Grupo Paranoá é representada pela região de Alto Paraíso de Goiás e São João d'Aliança (no nordeste do Estado de Goiás) e o Grupo Canastra foi definido na região da Serra da Canastra (no sul do Estado de Goiás).

Unidades Geológicas

Na poligonal da Estação Ecológica de Águas Emendadas ocorrem os seguintes conjuntos geológicos: Unidade R_3 , Unidade Q_3 , Unidade R_4 e Unidade PPC do Grupo Paranoá, as quais ocupam 97% da área total, além de restrita faixa de ocorrência de rochas atribuídas ao Grupo Canastra, referente aos 3% restantes da área (Figura 3).

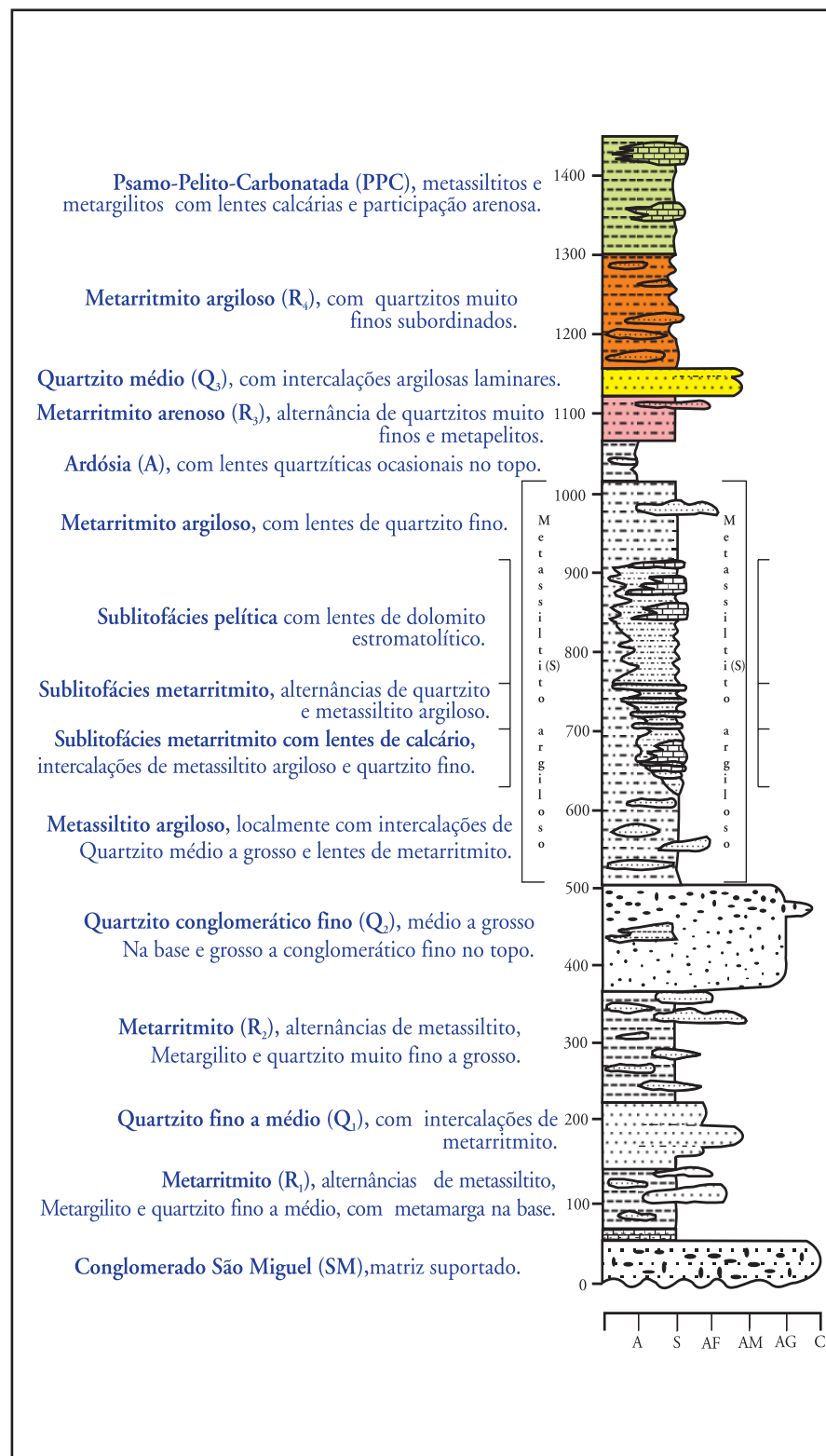


Figura 1 – Coluna estratigráfica do Grupo Paranoá, definida na área-tipo de São João d'Aliança – Alto Paraíso de Goiás (FARIA, 1995). Destacadas em cores as unidades presentes no interior da Estação Ecológica de Águas Emendadas.

Unidade R₃ (Metarritmito Arenoso)

Ocorre apenas no extremo leste da área em estudo, tendo sido cartografada a partir dos contatos regionais e das características das coberturas de solos. Em cortes de estradas onde é exposta, essa unidade é representada por intercalações de camadas de rochas arenosas e de materiais argilosos. As espessuras das camadas individuais variam desde alguns centímetros até mais de 5 metros. Nas áreas de afloramentos são observadas as seguintes estruturas sedimentares (impressões preservadas nas rochas que indicam os ambientes e os processos associados à sua formação): marcas onduladas, estratificações cruzadas, estratificações cruzadas tipo *hummocky* e acamamento plano-paralelo. O conjunto ocorre dobrado e intensamente fraturado.

Unidade Q₃ (Quartzito Médio)

Corresponde a uma faixa de direção nordeste situada na porção leste da Estação Ecológica. As melhores exposições estão presentes nas cabeceiras do Córrego Tabatinga, onde são observados quartzitos brancos e ocre, silicificados, maciços, fraturados e com granulação fina a média (Figura 4). As estruturas sedimentares observadas são estratos cruzados tabulares e acamamento pouco evidentes. Localizadamente, essa unidade pode ser mapeada mesmo sem exposições rochosas, uma vez que as coberturas regolíticas são arenosas e comumente ocorrem blocos de rocha associados.

Unidade R₄ (Metarritmito Argiloso)

É representada por intercalações regulares de material arenoso fino e material argilo-siltoso, que apresentam espessura variando de 2 a 25cm e cores de tonalidade branca, vermelha e rosada (Figura 5). Na porção central da unidade de conservação ocorrem amplos afloramentos associados a essa unidade. Devido à sua natureza mais plástica (quando comparado às unidades R₃ e Q₃), esse conjunto apresenta-se intensamente dobrado.

Unidade PPC (Psamo-pelito-carbonatada)

Esse conjunto ocorre na porção oeste e nas adjacências da Lagoa Bonita e é constituído por componentes de natureza distinta, incluindo: materiais siltico-argilosos (lamas), material arenoso (médio a grosso) e material carbonático (rico em calcita e dolomita). As lamas predominam amplamente; contudo, ocorrem lentes e camadas de quartzitos e lentes desde métricas a decamétricas, calcários e dolomitos. Em função da ampla presença de latossolos, na área em estudo não foram encontradas exposições de rochas dessa unidade; assim, sua cartografia seguiu as linhas de contatos regionais determinadas a partir de dados de subsuperfície.

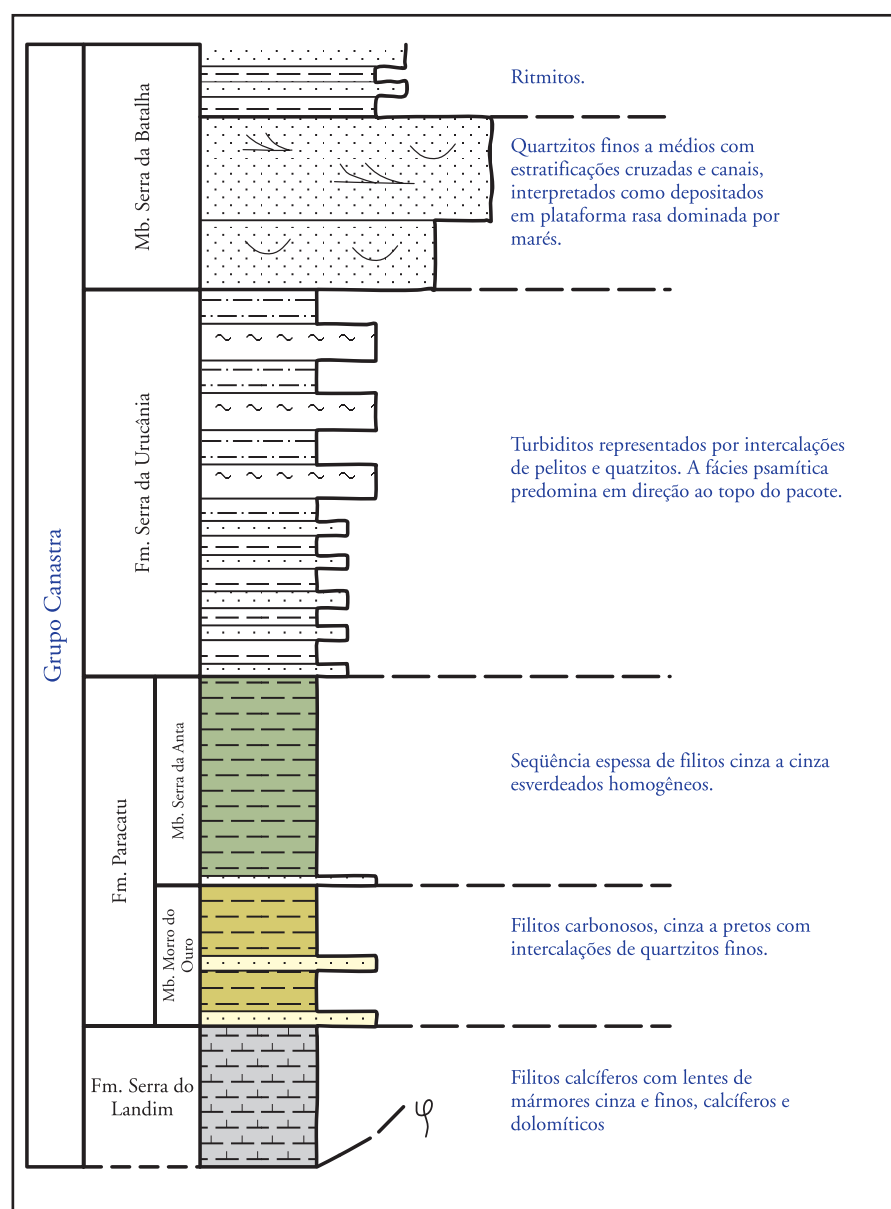


Figura 2 – Estratigrafia integrada do Grupo Canastra proposta por Freitas-Silva & Dardenne (1994). Destacada em cor cinza a única unidade presente na área da Estação Ecológica de Águas Emendadas. Destacadas em cores as unidades basais que provavelmente ocorrem na área.

Grupo Canastra

Na área em estudo, o Grupo Canastra ocorre de forma muito restrita apenas ao sul da Lagoa Bonita, com raras exposições. Dois tipos de rochas estão presentes, incluindo clorita-fengita-quartzo filito e quartzito micáceo. O poço tubular profundo que abastece a sede do Centro de Informação Ambiental foi construído nessa unidade geológica. A torre de observação situada próxima ao Centro de Informação Ambiental também está localizada sobre quartzitos do Grupo Canastra.

Estima-se que ocorram rochas correlacionáveis às formações Serra do Landim e Paracatu; entretanto, a correlação precisa é impossibilitada pela restrita área de exposições rochosas observadas.

V.4 – GEOLOGIA

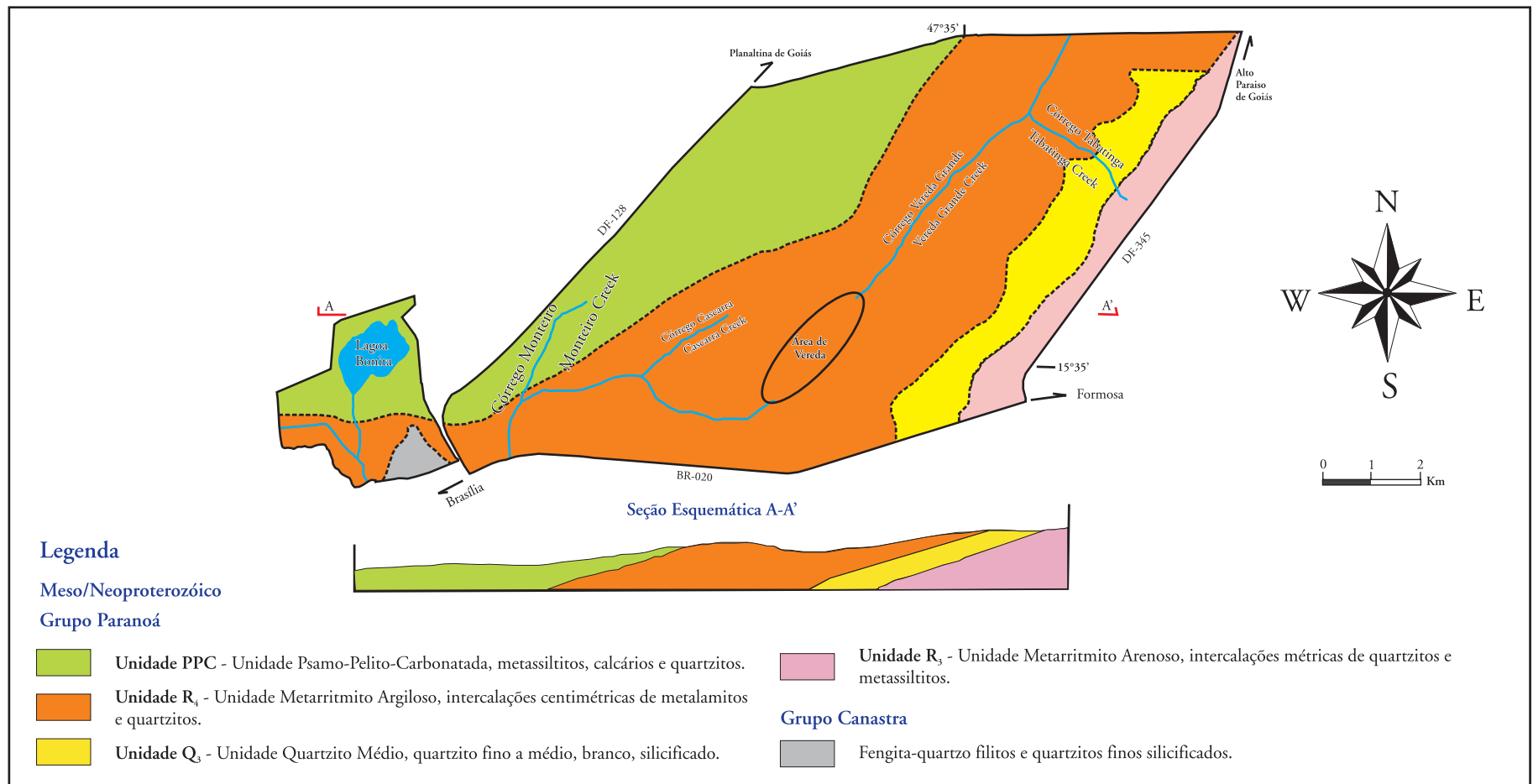


Figura 3 – Mapa geológico da área da Estação Ecológica de Águas Emendadas. As linhas pontilhadas indicam que se trata de contatos geológicos encobertos ou inferidos, devido à espessa cobertura de regolitos presentes na região e ausência de informações de subsuperfície (fundações de obras, poços tubulares, cortes de taludes, etc.).

Ambiente deposicional

Os tipos de rochas, as estruturas sedimentares e a estratigrafia (empilhamento das rochas) permitem concluir que as rochas presentes na região da Estação Ecológica de Águas Emendadas foram formadas em ambientes marinhos de águas rasas. Os metarritmitos da unidade R₃ indicam águas rasas a pouco profundas onde ocorriam intensas tempestades (o que pode ser comprovado pela presença das estratificações tipo *hummocky*, as quais são diagnósticas de plataformas marinhas dominadas por tempestades). Os quartzitos da unidade Q₃ foram depositados em condições de águas rasas a muito rasas, similares às praias arenosas modernas, inclusive com áreas expostas e submetidas à ação continuada de ondas. Durante a deposição da unidade R₄ ocorreu um aprofundamento da lâmina d'água da bacia (provavelmente pelo avanço da linha de costa em direção ao continente). Nesse momento da evolução da bacia, o ambiente era calmo, com deposição de lamas por decantação e areias pela ação de ondas associadas às marés. A deposição da unidade PPC se deu sob condições de diferentes profundidades, com deposição de lamas nas áreas mais profundas e das rochas carbonáticas nas áreas mais rasas

(a deposição dos carbonatos requer áreas de águas mais limpas, rasas e agitadas). Os quartzitos associados são considerados como depósitos de canais de marés.

A dinâmica da deposição foi controlada pelas subidas e descidas da lâmina d'água, o que determina a energia do ambiente sedimentar, bem como os processos atuantes no transporte e deposição das lamas e areias.

Metamorfismo

O metamorfismo representa a modificação das condições de temperatura, pressão e composição de fluídos a que as rochas foram submetidas após sua formação. No caso da região da Estação Ecológica, as condições de metamorfismo são consideradas de baixo grau, ou seja, o aumento de pressão e temperatura foram restritos, o que indica que o soterramento e as compressões exercidas sobre as rochas foram de baixa magnitude.

Assim, duas transformações relacionadas ao processo metamórfico são observadas nas rochas da região. Do ponto de vista mineralógico ocorreu a formação do mineral clorita (que ocorre tanto nas rochas argilosas do Grupo



Figura 4 – Exposição de bloco de quartzito da unidade Q_3 . Notar os aspectos silicificado e fraturado da rocha. Foto: José Eloi Campos.

Paranoá quanto nas rochas do Grupo Canastra) e do ponto de vista textural (relativo à forma dos minerais) houve a recristalização dos grãos de origem sedimentar (Figura 6).

Evolução geostórica

As rochas presentes na área da Estação Ecológica de Águas Emendadas foram submetidas à seguinte evolução geológica:

- Inicialmente o material foi erodido de áreas-fontes que representavam elevações marginais às bacias (mares que recebiam o material erodido), sendo que do processo de denudação eram formadas areias, silte e argilas transportadas por rios em direção às bacias sedimentares.
- Deposição em ambientes marinhos costeiros a plataformais. O material oriundo das áreas-fontes foi retrabalhado pela ação de ondas e marés, tendo sido sedimentado na forma de areias e lamas. Na unidade Q_3 predominavam as areias (como em uma praia atual) e nas unidades R_3 e R_4 os processos de marés e tempestades resultavam na deposição simultânea de areia e lamas (o mesmo que ocorre atualmente em mares rasos).
- Soterramento progressivo dos sedimentos. Nesse estágio os materiais recém-depositados foram recobertos por outros que compunham a estratigrafia local. O soterramento foi responsável pela perda de água e início da transformação das areias e lamas em rocha dura.
- Há cerca de 650 milhões de anos, os processos de movimentação lateral de placas resultaram na compressão e maior soterramento do conjunto. Em consequência da compressão houve o aumento da pressão e, em decorrência do maior soterramento, o aumento da temperatura. Nesse momento da evolução, deu-se início ao metamorfismo que afetou o conjunto.
- Em resposta às compressões laterais, as rochas foram deformadas resultando na formação de dobras, falhas e fraturas. É importante



Figura 5 – Detalhe de afloramento do metarritmito da unidade R_4 . Os níveis arroxeados são argilosos e os níveis claros são siltosos e arenosos. Foto: José Eloi Campos.

ressaltar que durante a fase de dobramento as rochas se comportaram de forma plástica em virtude do grande calor e pressão a que estavam submetidas. As fraturas e falhas foram originadas nas fases mais tardias, quando as rochas já se encontravam em uma porção crustal mais rasa e, portanto, mais fria. O eixo representado pela linha d'água principal do Córrego Vereda Grande e cabeceira do Córrego Brejinho é interpretado como uma falha de rejeito normal, cujo bloco alto situa-se na margem esquerda do Córrego Vereda Grande.

- No estágio final, o conjunto foi soerguido e submetido a erosão. Nessa fase é que são desenvolvidos os processos que culminam com a formação da paisagem como atualmente observada.

Todo o substrato rochoso na região sofreu deformação relacionada ao evento compressivo denominado de Ciclo Orogenético Brasileiro, que se deu entre 600 e 700 milhões de anos atrás. De forma geral, as rochas foram submetidas a um estágio descontínuo de compressão que resultou na formação de dobras, fraturas e falhas de diferentes estilos. As dobras são mais abertas ou mais apertadas em virtude da energia da compressão e do grau de plasticidade do conjunto rochoso. Quanto mais argilosa é a rocha, mais plástica é sua resposta à compressão, e quanto maior a quantidade de areia na sua composição, mais quebradiça será sua resposta às tensões tectônicas.

Assim, os metarritmitos terão uma maior tendência a se dobrarem quando submetidos à compressão tectônica, e os quartzitos responderão de forma a se quebrarem, formando falhas e fraturas (uma falha representa um plano de movimento entre dois blocos rochosos, enquanto a fratura marca um plano de quebra onde não houve movimentação relativa entre os blocos).

Freitas-Silva & Campos (1998) apresentam um estudo detalhado sobre a deformação no Distrito Federal e consideram a atuação de cinco fases de

V.4 – GEOLOGIA

deformação (F_1 , F_2 , F_3 , F_4 e F_5). Uma avaliação do registro das diversas fases na área em estudo pode ser sintetizada da seguinte forma:

- Formação dos sistemas de falhas de empurrão regionais, responsável pelo transporte tectônico de grandes massas rochosas. A presença do Grupo Canastra na área da Estação Ecológica de Águas Emendadas é explicada em função desse tipo de estrutura.

- Desenvolvimento de dobras apertadas com eixos alinhados na direção aproximadamente norte-sul. Exemplos dessas estruturas podem ser observados nas cabeceiras do Córrego Cascarra.

- Fase de relativo alívio formando dobras abertas e ondulações com eixos próximos da direção leste-oeste. Estruturas dessa fase são visíveis no alto curso do Córrego Tabatinga.

- Nesse último estágio da deformação foram desenvolvidas as falhas e as diversas famílias de fraturas presentes na região. O Córrego Tabatinga é interpretado como uma fratura de direção $N45^\circ W$, do par conjugado de cisalhamento.

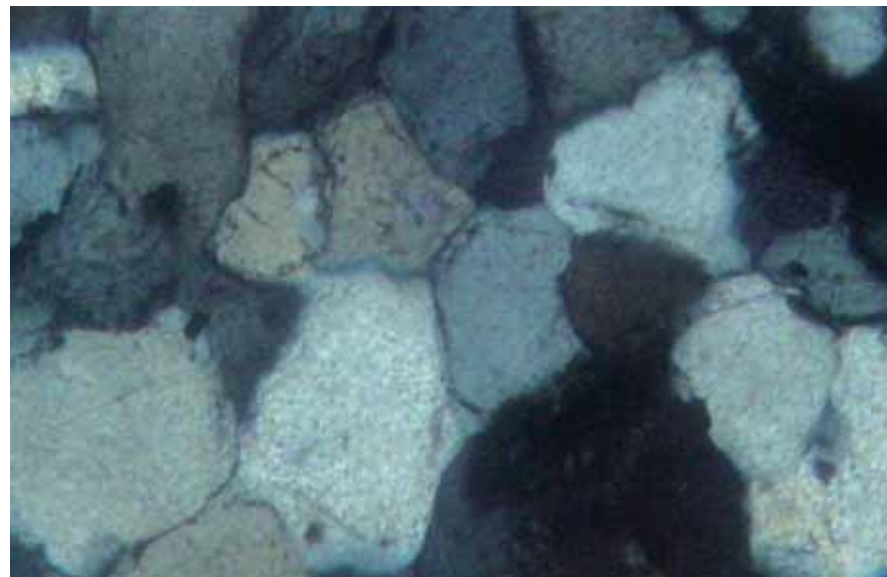


Figura 6 – Fotografia obtida ao microscópio óptico mostrando o aspecto da recrystalização dos grãos de quartzo detrítico do quartzito da unidade Q_3 . Foto: José Eloi Campos.



Afloramento rochoso na Estação Ecológica de Águas Emendadas. Foto: Carlos Terrana.

V.5 – HIDROGEOLOGIA

Leticia Lemos de Moraes
José Eloí Guimarães Campos

Aqüífero é todo o material geológico representado por solo ou rocha, que pode armazenar água na sua forma líquida ou no estado de vapor. Os aquíferos são classificados em função dos tipos de espaços que podem conter água, incluindo aquífero intergranular, fraturado ou cárstico. Os aquíferos intergranulares contêm água nos espaços entre os grãos constituintes, funcionando como uma esponja, onde o princípio dos vasos intercomunicantes pode ser aplicado. Os sistemas fraturados são desenvolvidos em rochas que não têm espaços entre os grãos (ex.: xisto, quartzito, granito ou basalto), sendo que a água ocupa as fendas ou fissuras formadas pelos esforços tectônicos ou por contração térmica. Os aquíferos cársticos são formados em espessas e contínuas seqüências de rochas carbonáticas (calcários, dolomitos ou mármore), que por serem suscetíveis a dissolução formam vazios que são preenchidos por água.

Portanto a idéia de que a água subterrânea ocorre na forma de um grande lago subterrâneo ou como veias de águas (similares às artérias humanas) não é correta. Apenas nos sistemas cársticos pode-se esperar a presença de rios subterrâneos; entretanto, esses sistemas representam a menor parte dos reservatórios subterrâneos. A água subterrânea deve ser entendida como o volume que ocupa os espaços infinitesimais no maciço rochoso ou nas coberturas de solos. Esses espaços, em geral, são menores que um milímetro.

A porção rasa do aquífero é chamada de zona não saturada, zona vadosa ou zona de aeração (Figura 1). Nesta seção a água ocorre na forma de vapor ou como água pelicular (nas bordas dos grãos), e é onde as funções filtro e reguladora do aquífero são desempenhadas. A função filtro é referente ao papel depurador natural das águas que infiltram a partir da superfície em direção às porções mais profundas do aquífero. A função reguladora é relacionada ao papel de transferência das águas subterrâneas para as drenagens superficiais,

o que é responsável pela manutenção da perenidade das nascentes, córregos e rios mesmo no período onde não ocorrem chuvas.

A Estação Ecológica de Águas Emendadas insere-se na Província Hidrogeológica Brasileira denominada Escudo Central, esta caracterizada de acordo com a geologia regional, que abrange a Faixa de Dobramentos Brasília, parte das Faixas Paraguai e Araguaia e parte do Cráton Amazônico (MENT, 2000). Esta província possui ampla predominância de aquíferos fraturados, sendo os aquíferos porosos restritos a cobertura de solos. A hidrogeologia do Distrito Federal (CAMPOS & FREITAS SILVA, 1998; CAMPOS, 2004) insere-se neste contexto, sendo subdividida em dois grandes domínios, o Intergranular e o Fraturado (Tabela 1).

O mapa hidrogeológico apresentado abrange uma área maior que a poligonal da Estação Ecológica de Águas Emendadas, uma vez que as lagoas que ocorrem nas adjacências da unidade de conservação também serão abordadas neste item.

Domínio Intergranular

O Domínio Intergranular (também denominado Domínio Poroso) é formado pelo conjunto de solos e rocha alterada, onde a água fica retida nos poros desses materiais, ou seja, no espaço entre os grãos de areia, silte ou argila. São aquíferos livres ou suspensos, homogêneos e contínuos lateralmente, cuja importância está vinculada à espessura saturada (onde os poros do solo estão totalmente preenchidos com água) e à condutividade hidráulica (coeficiente que depende da permeabilidade do meio e das características do fluido). De acordo com essas características, que são intimamente relacionadas com o tipo de solo e com o substrato

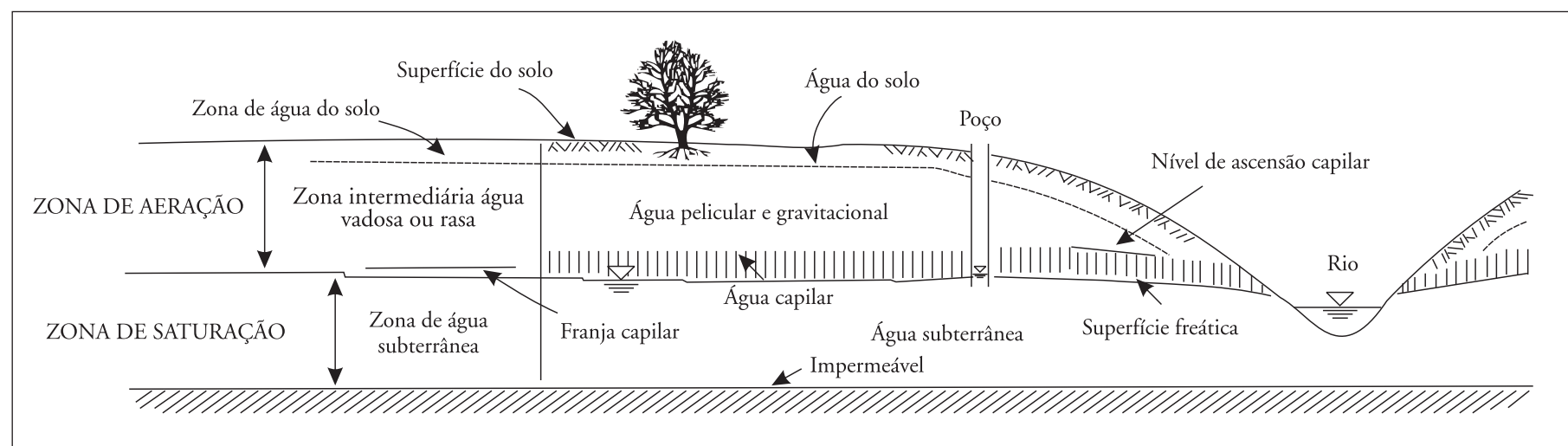


Figura 1 – Representação esquemática da distribuição vertical da água no subsolo, mostrando as diversas formas da presença da água subterrânea. Fonte: Feitosa & Filho, 2000.

V.5 – HIDROGEOLOGIA

Tabela 1 – Caracterização simplificada dos sistemas do Domínio Intergranular do Distrito Federal.

Sistema	Solos predominantes	Espessura saturada média	Unidades geológicas subjacentes
P ₁	Latossolo vermelho de textura arenosa. Areias quartzosas.	10m	Q ₃ , R ₃ e quartzitos da Unidade S.
P ₂	Latossolo vermelho-amarelo argilosos.	>10m	Unidades A, S, e grupos Canastra (leste) e Bambuí.
P ₃	Nitossolo e Plintossolo. Localmente cambissolos.	< 15m	R ₄ e porções do Grupo Araxá.
P ₄	Cambissolos litólicos e litossolos rasos.	Solos rasos (1 a 2,5m)	PPC, grupos Araxá e Canastra.

Fonte: Souza & Campos, 2001.

rochoso, o Domínio Intergranular subdivide-se em quatro sistemas, em ordem decrescente de importância, denominados: P₁, P₂, P₃ e P₄ (Tabela 1). O aproveitamento das águas em sedimentos inconsolidados possui vantagens como a facilidade e baixo custo da escavação dos poços; no entanto, são suscetíveis à contaminação por agentes externos e são sensíveis às variações sazonais. Em geral, esses aquíferos são aproveitados por meio de poços escavados rasos em áreas rurais e apresentam médias de vazão inferiores a 800 litros por hora. Essas coberturas têm um papel importante na recarga do aquífero fraturado subjacente, funcionando também como um filtro natural.

De acordo com o mapa hidrogeológico do Distrito Federal (CAMPOS & FREITAS-SILVA, 1998), a área da Estação Ecológica de Águas Emendadas compreende os sistemas P₁ e P₃ e, fora da área desta unidade de conservação, mas próximo ao seu limite norte, ocorre o Sistema P₄ (Figura 2).

Campos & Freitas-Silva, 1998, caracterizaram o Sistema P₁ como sendo composto por latossolos vermelho-amarelos de textura arenosa e, mais restritamente, por neossolos quartzarênicos, apresentando condutividade hidráulica vertical com valores da ordem de 10⁻⁶ e 10⁻⁵m/s na porção rasa do solo, os quais tendem a uma pequena diminuição em profundidades crescentes.

A espessura saturada é em média de 10 a 15 metros, sendo maior no interior das áreas de chapadas.

O sistema P₃ consiste de latossolos vermelhos argilosos e cambissolos, com espessuras inferiores a 15 metros e condutividade hidráulica entre 1,4 x 10⁻⁷ e 2,3 x 10⁻⁸m/s (os valores menores são observados a partir de 200cm de profundidade). Quando os solos apresentam-se ricos em fragmentos rochosos, a condutividade hidráulica pode ser incrementada.

O Sistema P₄ compreende cambissolos litólicos e litossolos rasos, comumente com fragmentos líticos de rochas pelíticas, onde a condutividade

Tabela 2 – Resumo da classificação dos sistemas/subsistemas aquíferos fraturados do Distrito Federal, com respectivas vazões médias dos poços tubulares profundos.

	Aquífero	Vazão Média (l/h)	Tipos de Rochas Predominantes
SISTEMA PARANOÁ	Subsistema S/A	12.000	Ardósias (A), metassiltitos e quartzitos (S)
	Subsistema A	4.000	Ardósias
	Subsistema Q ₃ /R ₃	12.000	Quartzitos (Q ₃) e intercalações rítmicas de quartzitos finos a médios e metassiltitos (R ₃)
	Subsistema R ₄	6.000	Intercalações centimétricas regulares de quartzitos finos e metassiltitos argilosos
	Subsistema PPC	9.000	Metassiltitos, metargilitos, quartzitos e metacarbonáticas
SISTEMA CANASTRA	Subsistema F	7.500	Filitos
	Subsistema F/Q/M	33.000	Filitos com associações de quartzitos e mármores
SISTEMA ARAXÁ		3.000	Xistos
SISTEMA BAMBUÍ		5.500	Metapelitos de baixo grau

Fonte: Adaptado de Campos & Freitas-Silva, 1998.

hidráulica e a transmissividade são muito baixas. Em certas regiões não há zona saturada no domínio poroso. A associação com a pequena espessura dos cambissolos e relevo movimentado conferem ao sistema P₄ as piores condições de recarga.

Na área da Estação Ecológica de Águas Emendadas, o Sistema P₁ e o Sistema P₃ são formados praticamente pelos mesmos tipos de solos, principalmente latossolos vermelhos de textura argilosa a média e muito profundos, latossolos vermelho-amarelos de textura argilosa a média e profundos e, restritamente, areias quartzosas, cambissolos e gleissolos. No entanto, diferem quanto ao substrato rochoso, onde o sistema P₁ encontra-se sobre o subsistema fraturado R₃/Q₃, de maior importância hidrogeológica, e o sistema P₃ encontra-se sobre os subsistemas fraturados R₄ e PPC.

Domínio Fraturado

O Domínio Fraturado é formado pelas rochas metassedimentares dos grupos Paranoá, Bambuí, Araxá e Canastra, que definem os grandes sistemas aquíferos do Distrito Federal (Tabela 2). O Sistema Paranoá subdivide-se nos subsistemas S/A, A, Q₃/R₃, R₄ e PPC e o Sistema Canastra subdivide-se nos subsistemas F e F/Q/M. Essas rochas tiveram sua porosidade primária, ou seja, os espaços intergranulares, preenchido em consequência de processos de compactação e metamorfismo.

Assim, os reservatórios de água subterrânea estão restritos à porosidade secundária das rochas, ou seja, suas fissuras e fraturas (juntas e falhas), que são o resultado da quebra de coesão da rocha quando submetida a esforços tensionais no domínio rúptil da crosta. A capacidade dos aquíferos fraturados de armazenar água está relacionada à densidade, à abertura e à conectividade dessas discontinuidades. Os materiais rochosos respondem de

V.5 - HIDROGEOLOGIA

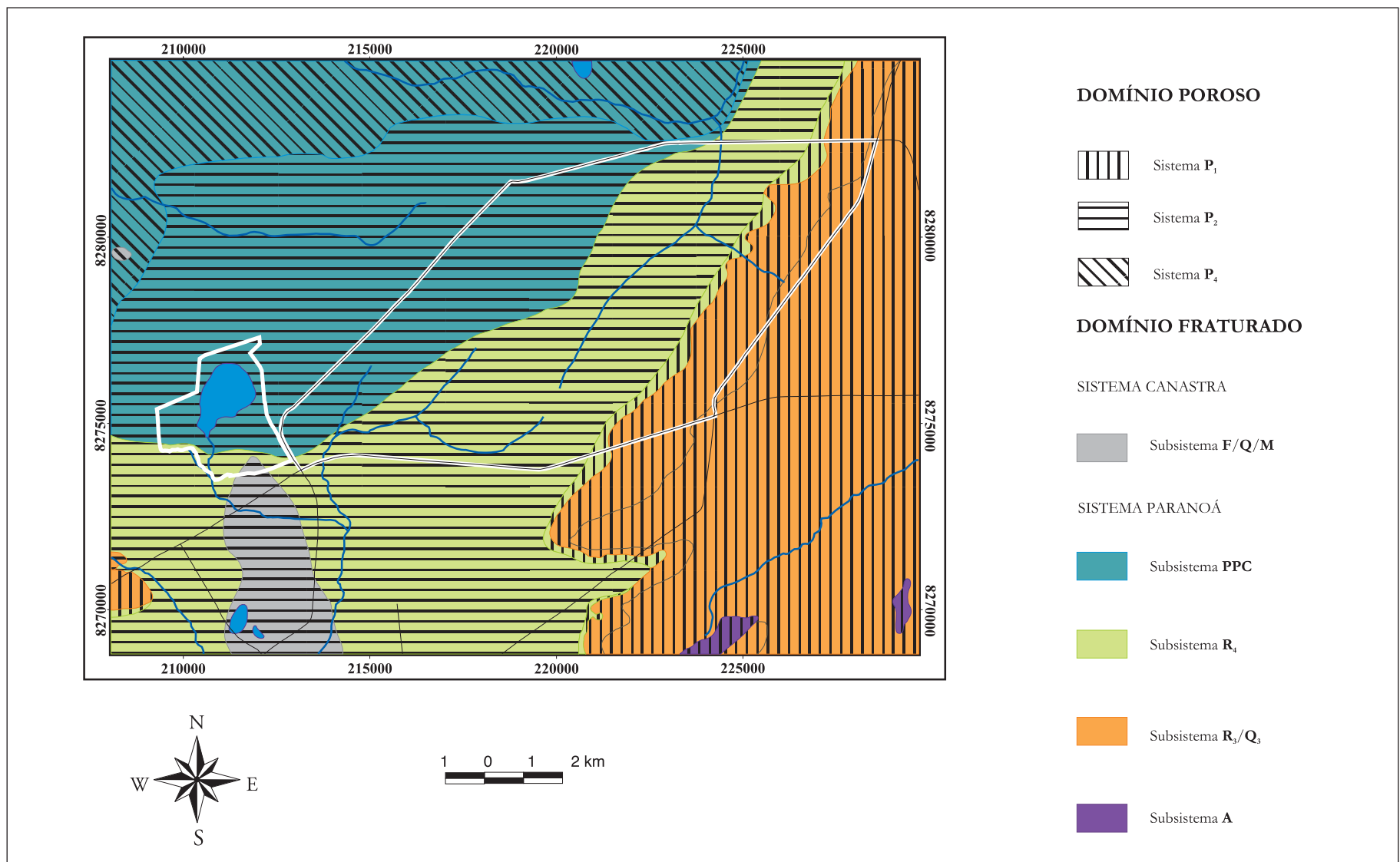


Figura 2 – Mapa hidrogeológico da região da Estação Ecológica de Águas Emendadas. Fonte: Adaptado de Campos & Freitas Silva, 1998.

maneira distinta aos esforços tectônicos a que foram submetidos, sendo as rochas quartzosas as que possuem maior capacidade de desenvolver fraturas e manter a abertura destas.

Os aquíferos do Domínio Fraturado são livres ou confinados, anisotrópicos, heterogêneos e possuem extensão lateral variável, de acordo com a extensão das zonas fraturadas, que varia de alguns metros a centenas de metros. Em profundidade, dificilmente ultrapassam 250 metros, pois as fraturas tendem ao fechamento por causa do aumento da pressão litostática. Este tipo de sistema aquífero é explorado por meio de poços tubulares profundos, que variam de 80 a 200 metros (em média de 150 metros).

A área da Estação Ecológica de Águas Emendadas abrange os subsistemas fraturados PPC, R_4 , Q_3/R_3 e FQM, com predominância dos dois primeiros.

O Subsistema R_4 é o que possui menor importância hidrogeológica local, pois a predominância de rochas argilosas é desfavorável à abertura e conectividade das fraturas. Assim, as condutividades hidráulicas são baixas e a incidência de poços secos é elevada.

O Subsistema R_3/Q_3 é o aquífero de maior importância no Distrito Federal, devido ao comportamento reológico dos quartzitos, que favorece a manutenção da abertura das fraturas.

Os Subsistemas PPC e FQM apresentam interdigitações de lentes carbonáticas (calcários, dolomitos e mármore), o que lhes confere localmente feição de aquíferos cársticos. Aquíferos cársticos são aqueles cujas aberturas formaram-se devido à dissolução de carbonato pela ação da água. A heterogeneidade dos litotipos nesses subsistemas garante grande variedade das vazões em torno da média, com ocorrência de poços com vazões muito elevadas onde há a interceptação de lentes carbonáticas.

Segundo Campos & Freitas-Silva (1998), o padrão das fraturas é mantido nas diferentes unidades geológicas, com ampla distribuição nas direções, mas predominância segundo $N15^\circ E$, $N15^\circ W$, $N50^\circ-75^\circ W$ e $N40^\circ-45^\circ E$. De uma maneira geral, as duas primeiras direções correspondem a fraturas de extensão (juntas), enquanto as duas últimas correspondem a fraturas de cisalhamento (falhas).

V.5 – HIDROGEOLOGIA

A distribuição das fraturas dos aquíferos fraturados no quadrante nordeste do Distrito Federal, área que abrange a Estação Ecológica de Águas Emendadas, foi abordada no estudo de Carmelo (2002). A autora, utilizando sensoriamento remoto e levantamentos geofísicos eletromagnéticos, identificou três principais direções de fraturas, N-S, EW e N60-70°W, as duas primeiras interpretadas como juntas do Modo I (fraturas de extensão, sem deslocamento) e a terceira como fratura de cisalhamento (fraturas com movimentação ou falhas).

Interação entre os aquíferos e as águas superficiais: o caso da Lagoa Bonita e das lagoas do entorno da Estação Ecológica de Águas Emendadas

Águas superficiais e subterrâneas são comumente interligadas, podendo haver fluxo do aquífero para um corpo d'água superficial e vice-versa. Normalmente, durante a estação seca, o fluxo de base responsável pela manutenção das vazões dos canais superficiais e da lâmina d'água de lagos é assegurado pela água subterrânea, como é o caso da Lagoa Bonita, no interior da Estação Ecológica de Águas Emendadas e das lagoas Joaquim Medeiros e do Bom Sucesso, localizadas, respectivamente, a sul e a norte desta unidade de conservação.

A Lagoa Bonita (Figura 3) possui uma bacia de contribuição de 18,3km², lâmina d'água de 1,7km² e, segundo resultados de batimetria realizada em outubro de 2003, profundidade média de 1,4m e volume de 2.423.350m³. Essa lagoa é drenada na época de chuva pelo Ribeirão Mestre d'Armas, afluente do Rio São Bartolomeu, constituindo a nascente deste córrego. A entrada de água por canal superficial se restringe a pequenas nascentes de caráter intermitente situadas a norte da lagoa. Dessa forma, a Lagoa Bonita é classificada hidrologicamente como dominada por água subterrânea, sendo alimentada por água subterrânea e drenada (saída) por água superficial e subterrânea.

A Lagoa Joaquim Medeiros (Figura 4) já foi a segunda maior lagoa do Distrito Federal em superfície, com uma área de 272.923m² e profundidade média de 1,75m quando cheia, resultando em um volume de 476.513m³, segundo Silvestre (1996). A leste da Lagoa Joaquim Medeiros, a Lagoinha dos Carás, quando cheia, apresentava uma área de 68.073,28m², profundidade média de 1,65m e volume de 112.320m³. Essas lagoas permaneceram secas entre os anos de 2001 e 2003, recuperando-se a partir de 2004, ano em que houve precipitação pluviométrica anômala. Sua bacia de contribuição situa-se entre o Córrego Corguinho e o Ribeirão Mestre d'Armas, ocupando uma área de 3.670.365m². Hi-



Figura 3 – Vista aérea da Lagoa Bonita. Foto: WWF.

V.5 – HIDROGEOLOGIA

drologicamente, esta lagoa classifica-se como dominada por água subterrânea, com entrada de fluxo subterrâneo por um lado e saída por outro, em direção ao Córrego Corguinho.

A Lagoa do Bom Sucesso (Figura 5) possui uma bacia de contribuição com área de 5,2km² e lâmina d'água com 160.641m² quando cheia. Estima-se uma profundidade média de 80cm, de forma que o volume totaliza 128.513m³. Possui forma arredondada e é bem encaixada com relação ao relevo, de modo que a água subterrânea flui em sentido à lagoa por quase todo o perímetro. Hidrologicamente, esta lagoa classifica-se como dominada por água subterrânea, com entrada

pelos porções norte, leste e oeste da lagoa e saída pela porção sul, em direção ao Rio Maranhão.

No interior da Bacia da Lagoa do Bom Sucesso existe uma lagoa menor, a Lagoa Azul (Figura 6), a qual possui lâmina d'água de 350m² e bacia de contribuição com 3.700m². Fora da bacia da Lagoa do Bom Sucesso existe ainda a Lagoa Escura (Figura 7), uma lagoa de 200m², com forma circular e barrancos bastante inclinados.

Uma vez que há interação entre as lagoas e as águas subterrâneas, é importante caracterizar os tipos de aquíferos que interferem nesta conexão, ou seja, os aquíferos localizados na sua bacia hidrogeológica.



Figura 4 – Lagoa Joaquim Medeiros. Ao fundo, Lagoinha dos Carás. Foto: Carlos Terrana.



Figura 5 – Lagoa do Bom Sucesso. Foto: Carlos Terrana.

V.5 – HIDROGEOLOGIA

A bacia hidrogeológica é de difícil delimitação, no entanto, pode-se dizer que é coincidente com a bacia hidrográfica de contribuição de cada lagoa, em se tratando de aquíferos porosos, que se acredita serem os que têm maior contribuição na alimentação das lagoas, por meio do fluxo hidrogeológico local. A Tabela 3 insere as lagoas no contexto dos dois Domínios Hidrogeológicos.

O Domínio Poroso na área das bacias hidrográficas de cada lagoa foi reclassificado a partir do maior detalhamento dos tipos de solo e das condutividades hidráulicas medidas em ensaios de infiltração, diferindo do contexto apresentado no mapa hidrogeológico do Distrito Federal. Este mapa classificava o Domínio Poroso na área das bacias hidrográficas da Lagoa Bo-

nita e Joaquim Medeiros como pertencentes ao Sistema P_3 , que foi então reclassificado como sistemas P_2 e P_4 .

O Sistema P_2 representa as áreas encobertas por latossolos e o Sistema P_4 as áreas de cambissolos e gleissolos (Figuras 8, 9 e 10). Os latossolos são, no geral, argilosos, mas podem apresentar algumas variações locais mais arenosas relacionadas à presença de quartzitos.

As condutividades hidráulicas verticais (Tabela 4) obtidas por meio de ensaios de infiltração nas bacias hidrográficas das lagoas Joaquim Medeiros e Bonita apresentaram valores na ordem de 10^{-4} a 10^{-5} m/s para a superfície do solo e valores na ordem de 10^{-6} a 10^{-7} m/s em profundida-



Figura 6 – Vista da Lagoa Azul, mostrando sua geometria circular e a relação com o relevo, com bordas inclinadas por todo o perímetro. Foto: Letícia Lemos de Moraes – Setembro/2003.



Figura 7 – Aspecto da Lagoa Escura com relação ao relevo, mostrando a alta declividade de suas bordas. Foto: Letícia Lemos de Moraes – Outubro/2003.

V.5 – HIDROGEOLOGIA

Tabela 3 – Contexto da hidrogeologia na área da bacia de contribuição das lagoas.

BACIA HIDROGRÁFICA	AQUÍFERO POROSO	AQUÍFERO FRATURADO
Lagoa do Bom Sucesso	Sistemas P ₂ e P ₄	Subsistema PPC
Lagoa Bonita	Sistema P ₂ e P ₄	Subsistema PPC
Lagoa Joaquim Medeiros	Sistema P ₂ e P ₄	Subsistema F/Q/M

des de 0,5 a 2m, decrescentes com a profundidade. Esses valores equiparam-se aos definidos para o sistema P₂, na sua classificação pelo contexto hidrogeológico do Distrito Federal. Os cambissolos e gleissolos, embora tenham apresentado condutividades hidráulicas semelhantes às do latossolo, foram classificados como P₄, de menor importância hidrogeológica, em virtude da baixa espessura e localização em terreno acidentado do primeiro e da condição de saturação do segundo. Terrenos inclinados e solos saturados dificultam a infiltração da água.

A continuidade entre o sistema de fluxo subterrâneo dos aquíferos intergranulares e os lagos é definida pela altura do nível freático do aquífero

com relação ao nível do lago. Se o nível freático é mais alto que o nível do lago, o fluxo subterrâneo irá fluir para o lago. A altura do nível freático nos meios porosos geralmente acompanha de forma mais suave a topografia do terreno e, dessa forma, as lagoas caracterizariam exutórios classificados como fontes de depressão, quando o nível freático é interceptado pela superfície do terreno.

Poços rasos (cisternas) de chácaras nas vizinhanças das lagoas Bonita e Joaquim Medeiros foram utilizados como pontos de monitoramento do nível freático do aquífero poroso. No geral, os resultados mostraram que a superfície piezométrica acompanha de fato a topografia do terreno, com o fluxo da água subterrânea no sentido do aquífero para as lagoas.

Os resultados também mostraram uma variação de 2,5 a 3m nas cargas hidráulicas de cada ponto, entre o final do período seco e o final do chuvoso e um maior gradiente hidráulico entre os pontos de monitoramento no período chuvoso. As cargas e gradientes são importantes porque têm relação direta com a vazão do fluxo de base (FETTER, 1994), o qual, conseqüentemente, será maior na época de chuva.

Os aquíferos fraturados também são importantes na interação com lagoas, pois fraturas podem condicionar a origem de nascentes ou funcionar como

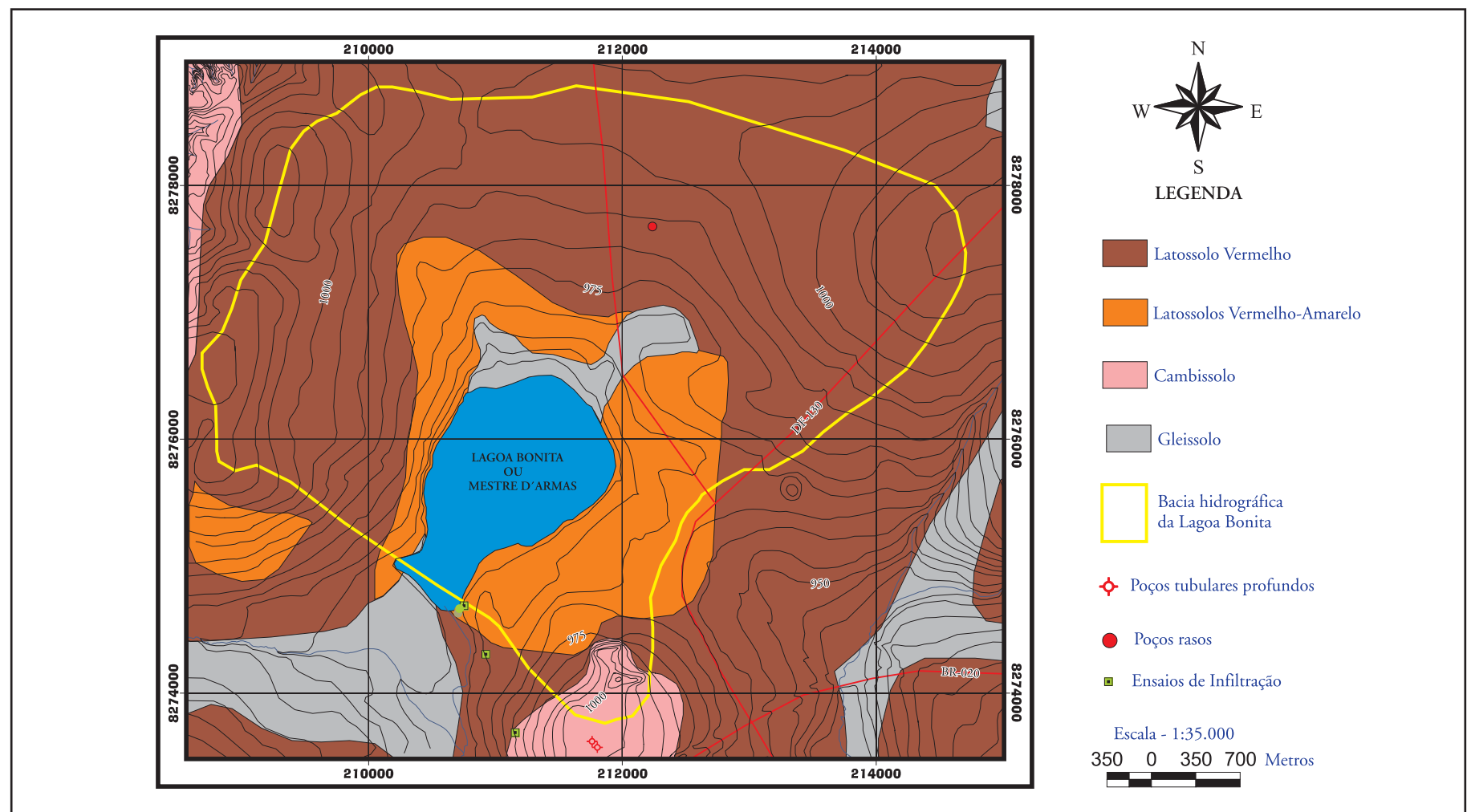


Figura 8 – Esboço pedológico e de distribuição de pontos amostrais da bacia hidrográfica da Lagoa Bonita.

V.5 – HIDROGEOLOGIA

Tabela 4 – Resultado dos ensaios de infiltração, apresentando a condutividade hidráulica vertical em diferentes profundidades.

Local	Ponto	Solo/aquífero	Kv (m/s)				
			0cm	50cm	100cm	150cm	200cm
Lagoa Joaquim Medeiros	JM 1	LVA argiloso – P ₂	2,0 x 10 ⁻⁵	1,8 x 10 ⁻⁶	8,0 x 10 ⁻⁷	3,2 x 10 ⁻⁷	-
	JM 2	Gx muito argiloso – P ₄	1,1 x 10 ⁻⁴	3,5 x 10 ⁻⁶	7,2 x 10 ⁻⁷	3,5 x 10 ⁻⁷	6,9 x 10 ⁻⁷
	JM 3	LV argiloso – P ₂	5,8 x 10 ⁻⁵	4,0 x 10 ⁻⁶	1,6 x 10 ⁻⁶	7,3 x 10 ⁻⁷	3,7 x 10 ⁻⁷
Lagoa Bonita	BT 1	LVA argiloso – P ₂	1,0 x 10 ⁻⁴	2,5 x 10 ⁻⁶	9,8 x 10 ⁻⁷	8,8 x 10 ⁻⁷	2,7 x 10 ⁻⁸
	BT 2	LV text. média – P ₂	1,9 x 10 ⁻⁴	1,1 x 10 ⁻⁵	7,9 x 10 ⁻⁶	2,8 x 10 ⁻⁶	2,9 x 10 ⁻⁶
	BT 3	Cb argiloso – P ₄	1,2 x 10 ⁻⁵	4,9 x 10 ⁻⁶	5,6 x 10 ⁻⁶	7,5 x 10 ⁻⁷	2,0 x 10 ⁻⁷

LV - Latossolo Vermelho; LVA - Latossolo Vermelho-Amarelo; Cb - Cambissolo; Gx - Gleissolo.

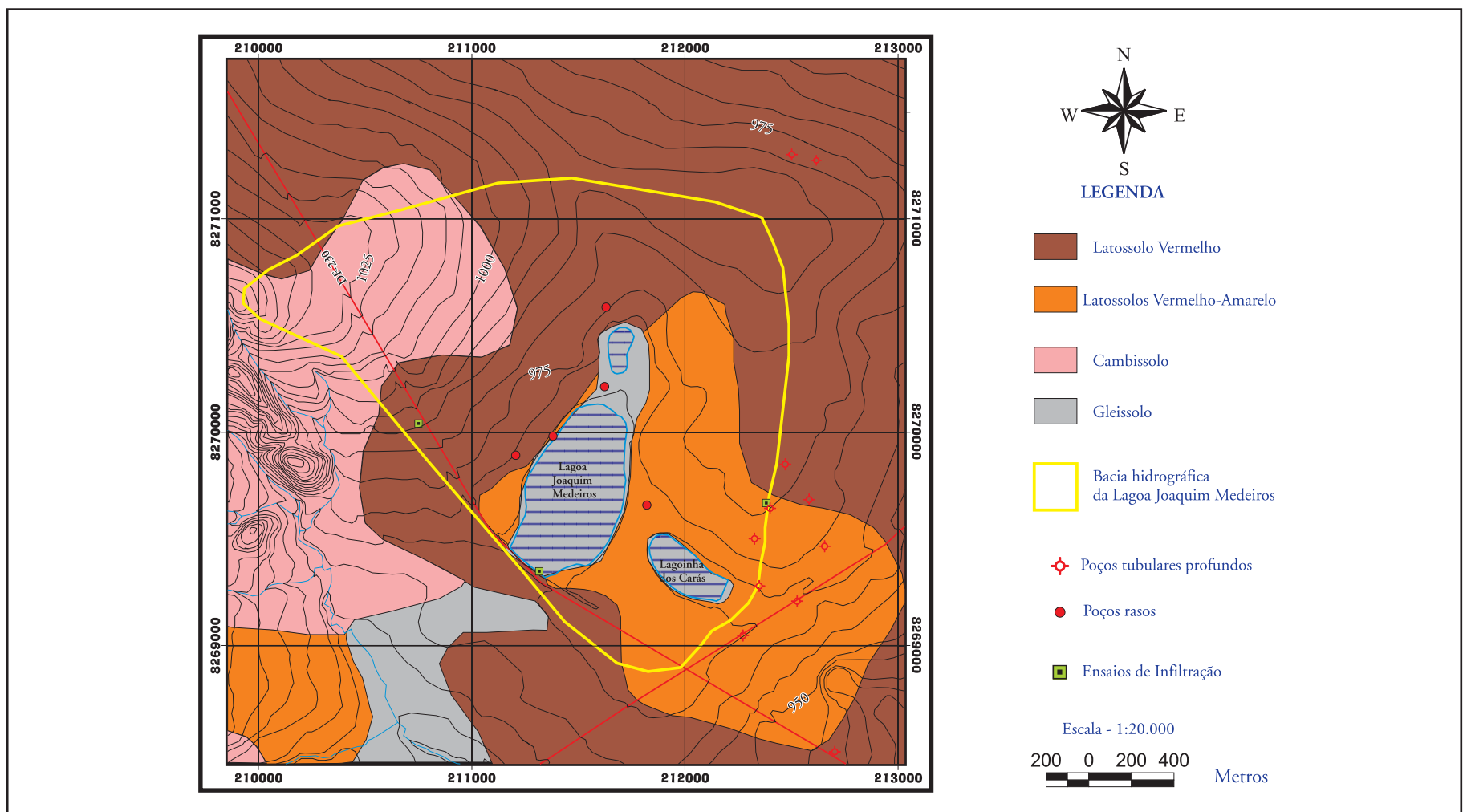


Figura 9 – Mapa de solos e de pontos amostrais da bacia hidrogeológica da Lagoa Joaquim Medeiros (situada ao sul da Estação Ecológica de Águas Emendadas).

V.5 - HIDROGEOLOGIA

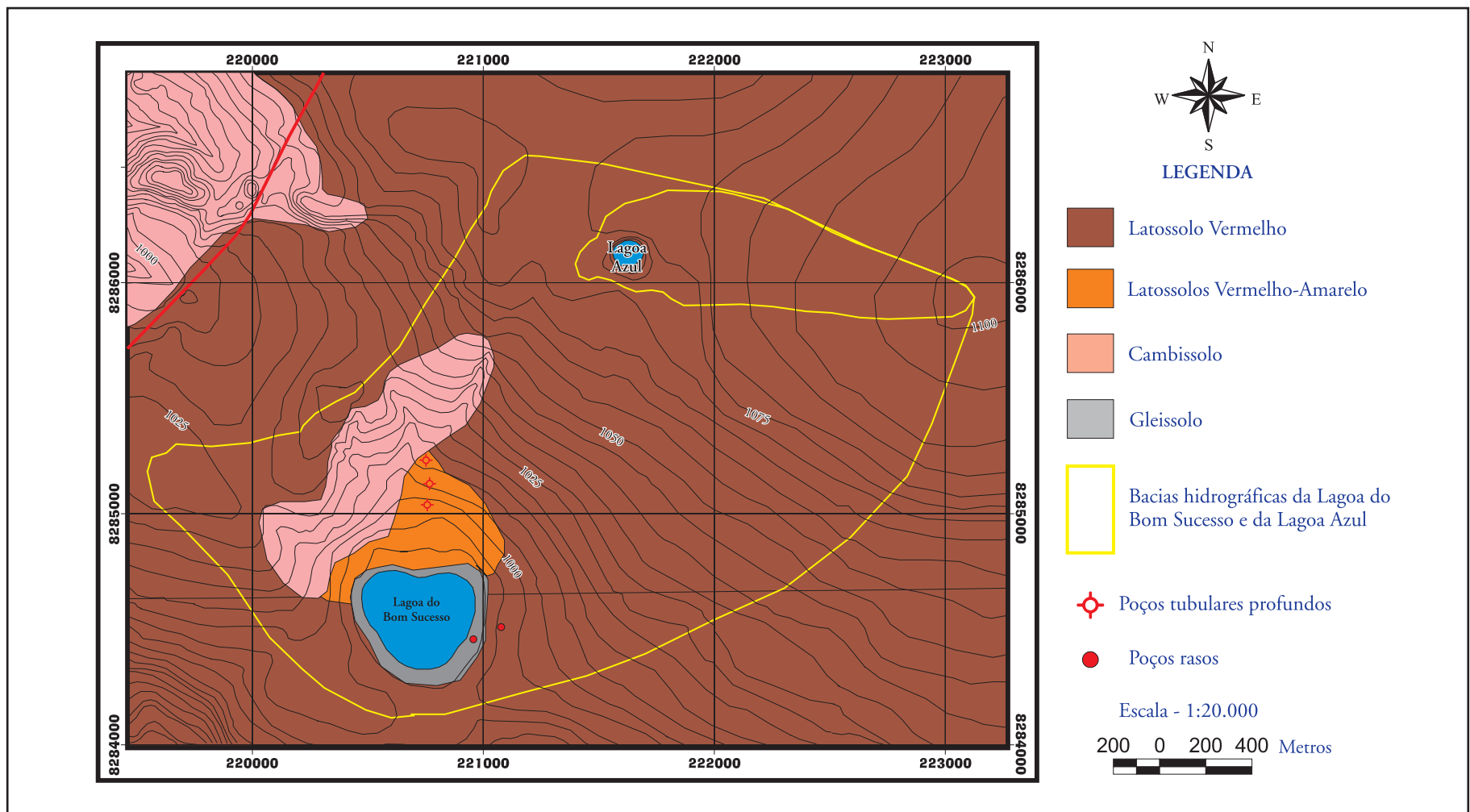


Figura 10 – Mapa de solos e pontos amostrais da bacia hidrogeológica da Lagoa do Bom Sucesso, situada a norte da Estação Ecológica de Águas Emendadas.

fonte de descarga subterrânea no ponto onde intercepta os corpos d'água superficiais. As fraturas também podem controlar a morfologia dos lagos e das drenagens superficiais, os quais não raramente possuem suas direções de desenvolvimento alinhadas com direções de fraturas.

Nas áreas das lagoas abordadas o Domínio Fraturado compreende os aquíferos PPC e FQM. Direções de lineamentos obtidos em imagens de satélite, fotografias aéreas e por método geofísico de eletrorresistividade, no geral, coincidem com as Fraturas Regionais do Distrito Federal (Tabela 5). As fraturas N30°-40°W e N45°-50°E condicionam nascentes da Lagoa Bonita, uma vez que estas estão posicionadas sobre lineamentos nessas direções.

O tipo de aquífero também apresenta forte relação com a gênese dessas lagoas, interpretada como de origem cárstica, ou seja, formada pela abertura de cavidades por meio da dissolução do carbonato da rocha calcárea subjacente e posterior desabamento do teto dessas cavernas, formando os denominados “lagos dolinas”. O processo de dissolução da rocha carbonática se dá ao longo de suas discontinuidades, principalmente em planos de interseção das fraturas. Dolinas são depressões fechadas do terreno, geralmente circulares a elípticas, que se formam pela migração

Tabela 5 – Direções de fraturas interpretadas em cada lagoa por meio da imagem de satélite e dos mapas geofísicos.

Lineamentos Regionais do DF		NS, EW, N50°-75°W e N40°-65°E	
Lagoa	Fotolineamentos Imagem de satélite	Geofísica	Observação
Bonita e Joaquim Medeiros	N30°-40°W, N75°-85°W e N35°-40°E	-	Fraturas N30°-40°W e N45°-50°E condicionam nascentes da Lagoa Bonita
Bom Sucesso	NS, N35°-50°E, EW e N55°-70°W	N10°E, N75°E, N30°-35°W e N75°-80°W	-

Cores distintas são utilizadas para facilitar a comparação com as principais fraturas regionais.

V.5 – HIDROGEOLOGIA

dos regolitos em direção às cavidades das rochas carbonáticas. Quando essas depressões interceptam o nível freático, são preenchidas por água dando origem às lagoas.

Essa interpretação baseia-se principalmente na presença de lentes carbonáticas nos subsistemas aquíferos PPC e FQM, aliada a outros indícios, tais como: geomorfologia das lagoas, de forma arredondada, semelhante a dolinas; alinhamento das lagoas segundo direções princi-

pais de fraturas; interceptação de lentes carbonáticas por poços tubulares profundos próximos à Lagoa Joaquim Medeiros; detecção, por meio de métodos geofísicos, de uma zona altamente resistiva, interpretada como uma caverna seca em baixa profundidade, a norte da Lagoa do Bom Sucesso, e ausência de corpos hídricos de superfície que alimentem a lagoa.



Nascente do Córrego Serrinha. Foto: Gilvan Luiz de França.

V.6 – GEOMORFOLOGIA

Roselir de Oliveira Nascimento

A Geomorfologia é a ciência que descreve as formas de relevo e explica a sua gênese. No processo de descrição do relevo são consideradas informações lito-estruturais, morfológicas, pedológicas e biogeográficas.

Os compartimentos ou unidades geomorfológicas caracterizam padrões de relevos homogêneos que se estendem regional ou localmente. Dependendo da escala de representação podem ser divididos em unidades menores ou subunidades.

Nos estudos geomorfológicos da Região Centro-Oeste destacam-se residuais de superfícies planas, denominadas Chapadas, delimitadas por encostas com declividades variadas. Estas superfícies se inserem no domínio dos Cerrados e caracterizam residuais ou testemunhos de antigas superfícies de aplainamento. Há, na atualidade, dois modelos de evolução de tais superfícies, denominados pediplanação e etchplanação. No modelo de pediplanação, rochas de diferentes resistências à erosão são truncadas por morfogênese mecânica (condições climáticas semi-áridas) evoluindo, assim, para superfícies aplainadas. Mudanças climáticas para condições úmidas resultariam na dissecação da superfície plana por erosão diferencial, evoluindo para relevos dissecados. O retorno, posteriormente, de condições climáticas secas daria origem a uma nova superfície de aplainamento em nível topográfico mais baixo, mantendo, entretanto, testemunhos da superfície mais antiga.

Para Penteadó (1983), as superfícies planas atuais, que ocorrem em paisagens cujo clima é mais úmido ou temperado, são consideradas paleoformas, indicativo de que ocorreu mudança climática nessa região. Já a etchplanação é um modelo baseado em evolução de superfícies planas em condições climáticas com duas estações contrastantes e morfogênese geoquímica. Segundo Frakes, 1979, *apud* Martins, 2002, as condições climáticas reinantes no período de formação das superfícies planas eram úmidas e quentes, o que viria a favorecer o desenvolvimento de latossolos com formação de nível de couraças na zona de oscilação do lençol freático. A redução da umidade no ambiente, devido a alterações climáticas associadas a soerguimentos da crosta, propiciaria a denudação do latossolo e afloramento das couraças lateríticas que passariam a exercer controle sobre os processos erosivos desta superfície.

Os principais trabalhos geomorfológicos realizados em décadas anteriores no Distrito Federal descreveram os residuais de aplainamento como pediplanos. King (1956), ao estudar a geomorfologia do Brasil oriental, identificou cinco pediplanos e os denominou segundo as correlações do relevo brasileiro com o africano. No Brasil tais superfícies foram conhecidas por Gonduana, Pós-Gonduana, Sul-Americana (superfície mais conhecida), Velhas e Paraguaçu. Braun (1970) atualizou o trabalho de King na região do Brasil Central e mapeou os remanescentes da superfície Sul-Americana (1.400 a 1.300m), região dissecada da superfície Sul-Americana (1.300 a

800m) e superfície Velhas (800 a 150m). Posteriormente, o termo superfície Sul-Americana passou a ser empregado nos trabalhos geomorfológicos, geológicos e pedológicos, em regiões tropicais cujas feições topográficas representam extensas superfícies aplainadas delimitadas por desníveis acentuados, cujo topo se encontra a aproximadamente 1.000 metros de altitude. O Distrito Federal, segundo Braun (op. cit.), localiza-se na região que compreende a superfície Sul-Americana.

O mapa geomorfológico de autoria de Margarida Maria Penteadó-Orellana, publicado pela Codeplan (1984), segue também o modelo de pediplanação. O Distrito Federal é compartimentado em quatro unidades geomorfológicas denominadas Pediplano Contagem – Rodeador (1.200 a 1.400m), Pediplano de Brasília (950 a 1.200m), Depressões Interplanálticas Pediplanadas e Planalto Dissecado do Alto Maranhão (800 a 950m) e Planícies Aluviais e Alveolares (< 800m). Os dois níveis de pediplanos são caracterizados como superfícies planas delimitadas por escarpas erosivas e escarpas de falha (desnível topográfico). Constituem-se de chapadas, chapadões e interflúvios tabuliformes recobertos por cobertura latossólica. As Depressões Interplanálticas Pediplanadas e Planalto Dissecado do Alto Maranhão constituem-se de colinas com vertentes íngremes e interflúvios tabulares.

As Planícies Aluviais e Alveolares são feições originadas pela deposição de sedimentos fluviais ao longo das margens dos principais rios do Distrito Federal. Na escala geológica são as feições mais recentes. As Planícies Alveolares possuem largura variada, enquanto que as Aluviais ocorrem ao longo das margens dos rios.

Novaes Pinto (1993) descreveu as superfícies de aplainamento no Distrito Federal como dois residuais de etchiplanos, o primeiro datado do Paleógeno e o segundo do Neógeno. Ambos representam a unidade geomorfológica denominada Região de Chapada. Apresentam-se topograficamente como divisores das principais bacias de drenagem no Distrito Federal com feição plana a suave ondulada (lombadas e encostas retilíneas com declividade < 8%). São recobertos por latossolos e Plintossolos nas bordas das superfícies aplainadas. Estão situados acima de 1.000m. A Área de Dissecação Intermediária, datada do Plio-Pleistoceno, evoluiu a partir do retrabalhamento de parte da superfície Neogênica, por processo de pediplanação. Apresenta declividade < 8%, encostas com feições côncavas e recobertas por latossolos e Plintossolos. A Região Dissecada de Vale constitui-se em pediplano retrabalhado por dissecação (Pleistoceno). Compreende relevo acidentado (intensa dissecação) com encostas convexo-retilíneo-côncavas.

Martins (2000) apresentou proposta de evolução geomorfológica para o Distrito Federal, cujo relevo atual teria evoluído a partir de uma superfície plana (Pós-Gonduana), que após soerguimento passou a ser dissecada devido ao rebaixamento do nível de base. Tal dissecação ocorreu por erosão

V.6 – GEOMORFOLOGIA

diferencial resultando em feições controladas pela estrutura. As áreas mais altas estavam associadas aos domos estruturais e as mais baixas às bacias estruturais. No período de transição do Cretáceo para o Terciário as condições climáticas úmidas passaram a dominar a região, evento esse que, associado à estabilidade tectônica, proporcionou a formação de latossolos com desenvolvimento de couraças ferruginosas. Teve início, nesse período, a formação de um etchiplano que na paisagem atual do Distrito Federal representa as Chapadas Elevadas. É conhecido geomorfologicamente como etchplano dissecado. Em decorrência da instalação de clima seco no Mioceno Inferior, associada à reativação tectônica, ocorreu a erosão dos latossolos expondo, então, as couraças à superfície.

O Mioceno Médio foi marcado pela dominância de condições climáticas úmidas com degradação das couraças, desencadeando a formação dos latossolos, presentes atualmente nos topos das superfícies aplainadas (chapadas). No Plioceno Superior houve reativação tectônica, que, associada à mudança climática para condições secas, resultou no rebaixamento do nível de base regional reativando a erosão regressiva e denudando grande parte dos latossolos que foram depositados como pedimentos parcialmente isolados, sem, entretanto, chegar à junção destes. Formou-se, portanto, um pediplano imaturo. Tal superfície é mapeada como Planos Intermediários que se apresentam atualmente em diversos graus de dissecção e em altitudes de 1.080 a 1.135m. Os períodos que se seguiram foram marcados pela oscilação climática (clima seco e úmido) do período Quaternário. O compartimento geomorfológico Planícies representa as feições que foram originadas nesse período.

Compartimentação geomorfológica da Estação Ecológica de Águas Emendadas

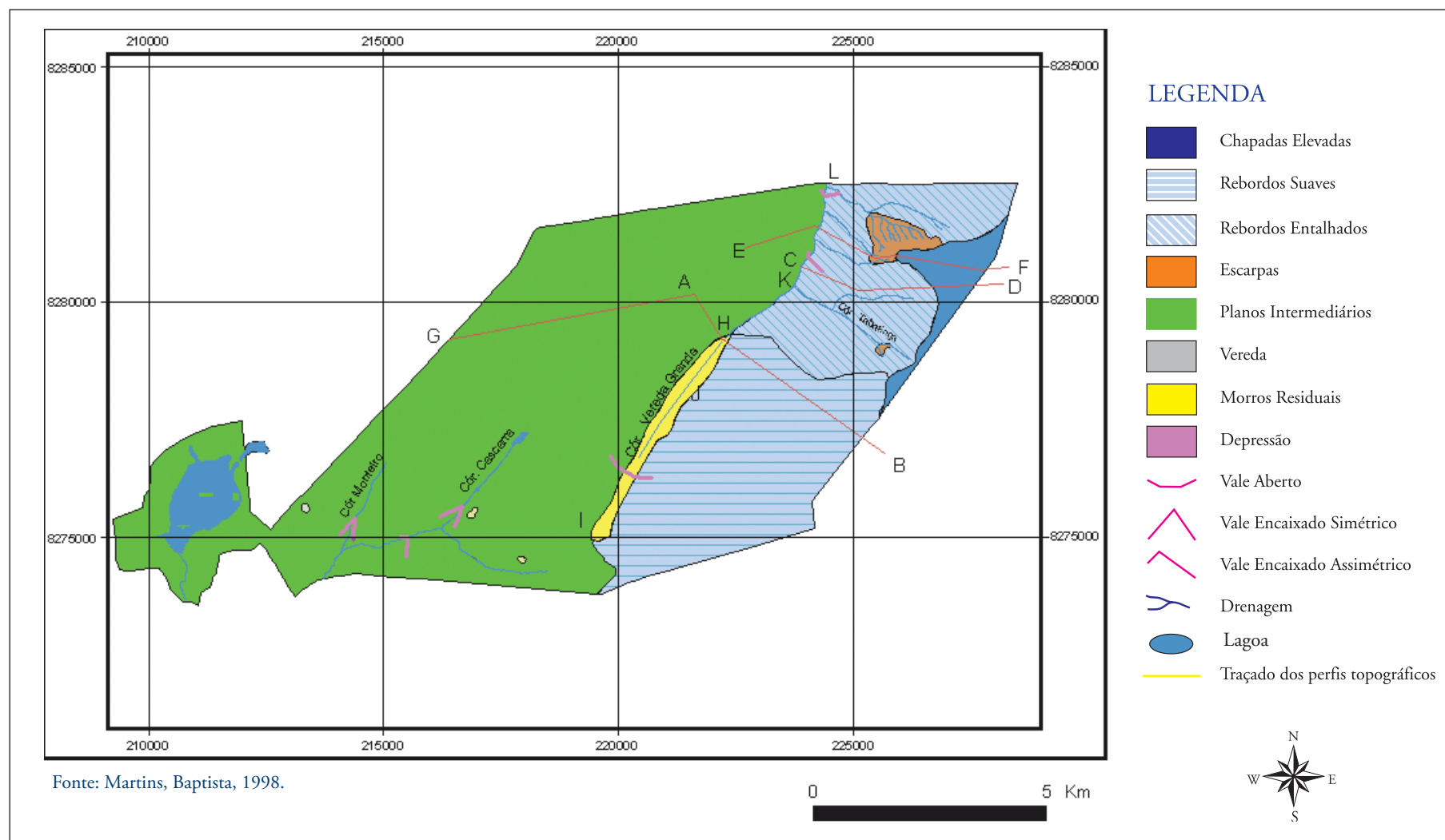
A proposta de compartimentação geomorfológica do Distrito Federal elaborada por Martins & Baptista (1998) é a que melhor representa as feições geomorfológicas em escala de detalhe na Eseca. Foram identificados quatro compartimentos denominados Chapadas Elevadas, Rebordos, Escarpas e Planos Intermediários. Procedeu-se à representação dos compartimentos geomorfológicos na Estação por meio de escala de detalhe, o que possibilitou a representação de mais uma unidade geomorfológica, consequência, principalmente, da sua importância ambiental, além da representação de subunidades.

Assim como no Distrito Federal, o relevo da Estação Ecológica possui notável controle lito-estrutural evidenciado pela disposição espacial dos compartimentos geomorfológicos, lineamentos de drenagem, assimetria de formas de vales, assim como pelas rupturas de declive. Compreendem, geologicamente, o flanco oeste do domo estrutural do Pipiripau esculpido em rochas do Grupo Paranoá. Localmente, as unidades que compõem o domo (R_3 , Q_3 , R_4 e PPC) apresentam mergulho com direção NW, e os principais canais de drenagem adaptados às linhas de fraqueza da rocha (falha e fraturas) possuem direção preferencial NE ou NW.

São descritos a seguir os compartimentos geomorfológicos.



Relevo de Águas Emendadas. Foto: Carlos Terrana.



Fonte: Martins, Baptista, 1998.

Figura 1 – Mapa de Compartimentação Geomorfológica.

Chapadas Elevadas

As Chapadas Elevadas, localizadas no setor leste da Esecac (Figura 1), apresentam-se como pequeno trecho alongado na direção NE (sentido SW-SE) e se prolongam para leste, além dos limites da área. Em perspectiva vertical esta unidade apresenta feição festonada identificada por reentrâncias e saliências. As reentrâncias são setores mais erodidos devido ao entalhamento dos canais de drenagens afluentes da margem direita do Córrego Vereda Grande (Córrego Tabatinga). Possuem declividade baixa (0 a 1° nos pontos mais altos – média de 1.180m), que aumenta para 2° nas proximidades do contato com a unidade Rebordos (Figura 2). A saliência é um setor mais resistente à erosão. Afloram quartzitos (Q_3) e couraças lateríticas no contato com as Escarpas, evidenciando ruptura de declive mais abrupta (2° para 8°).

Rebordos

Os Rebordos caracterizam extensas rampas retilíneas que se prolongam desde as Chapadas Elevadas até o vale do Córrego Vereda Grande (Figura 1).

Localmente estão divididas em duas subunidades: Rebordos Suaves e Rebordos Entalhados.

Os Rebordos Suaves localizam-se na porção sul deste compartimento entre as Chapadas Elevadas e Vale de Vereda. O contato entre tais compartimentos é suave (Figura 2). Apresentam declividade média de 2° e sentido da declividade NW. Desenvolvem-se sobre quartzitos (Q_3) na alta encosta e metarritmitos argilosos (R_4) na média e baixa encosta. São recobertos por latossolos e não há afloramentos rochosos, o que favorece a infiltração da água da chuva e redução do escoamento superficial. O cerrado ocupa toda a extensão da unidade (Figura 3). Não se desenvolvem canais de drenagem devido ao controle do nível de base local, que é o da Vereda de Águas Emendadas.

Os Rebordos Entalhados estão localizados na porção norte do compartimento. Possuem declividade maior que a dos Rebordos Suaves (2° a 4°) em consequência do rebaixamento dessa rampa pelo entalhamento de alguns canais fluviais, afluentes da margem direita do Córrego Vereda Grande. A presença de tais canais retrata a evolução de drenagem pelo recuo de cabeceiras em decorrência do rebaixamento do nível de base

V.6 – GEOMORFOLOGIA

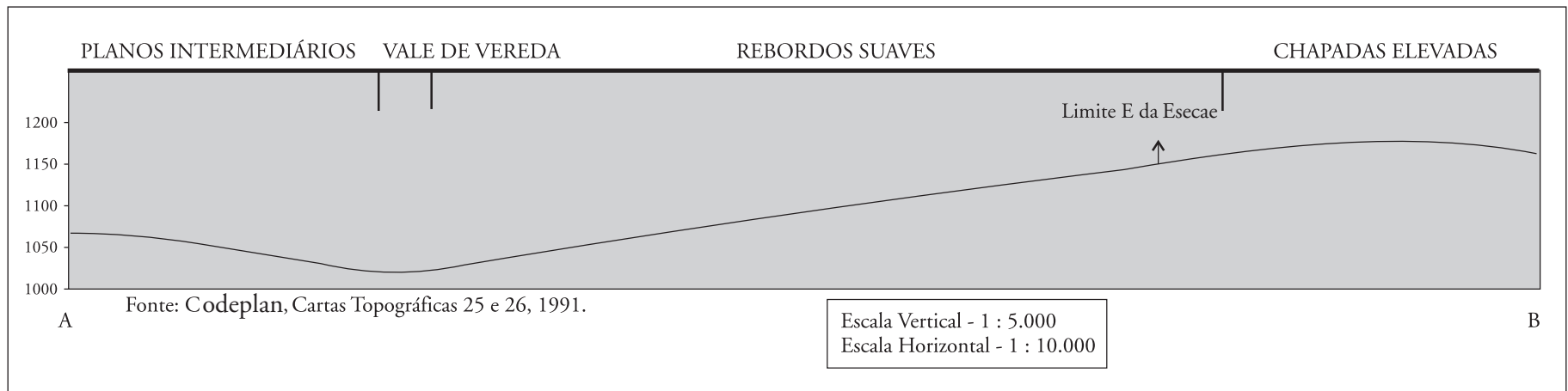


Figura 2 – Perfil Topográfico A – B.

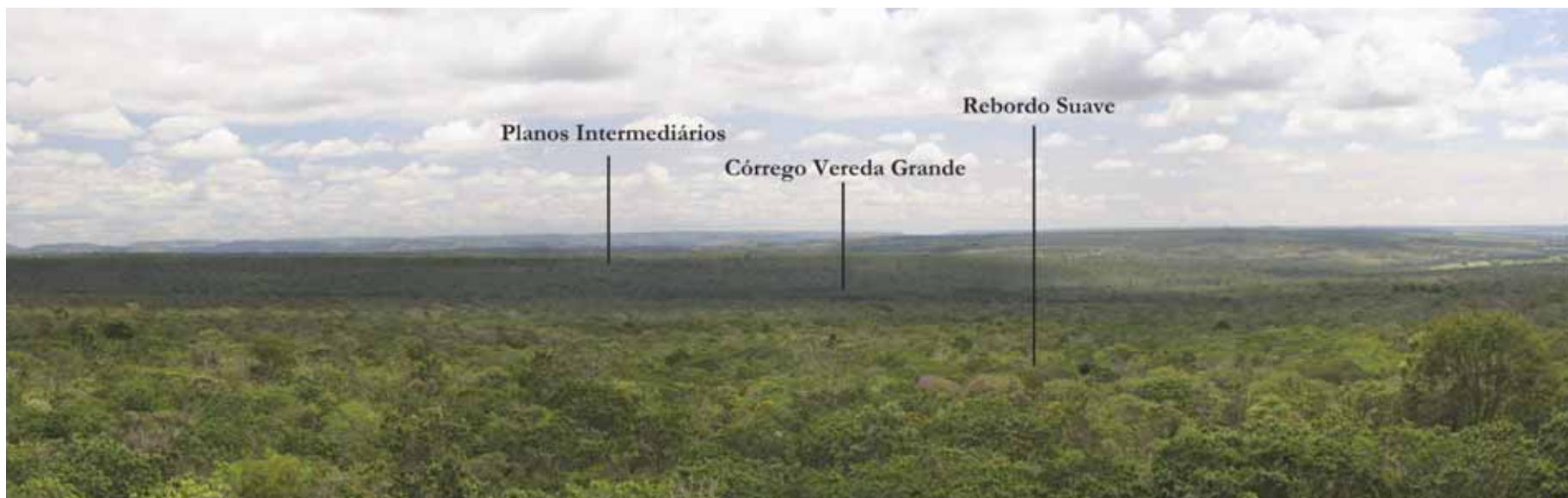


Figura 3 – Vista panorâmica dos Rebordos Suaves. Foto: Carlos Terrana.

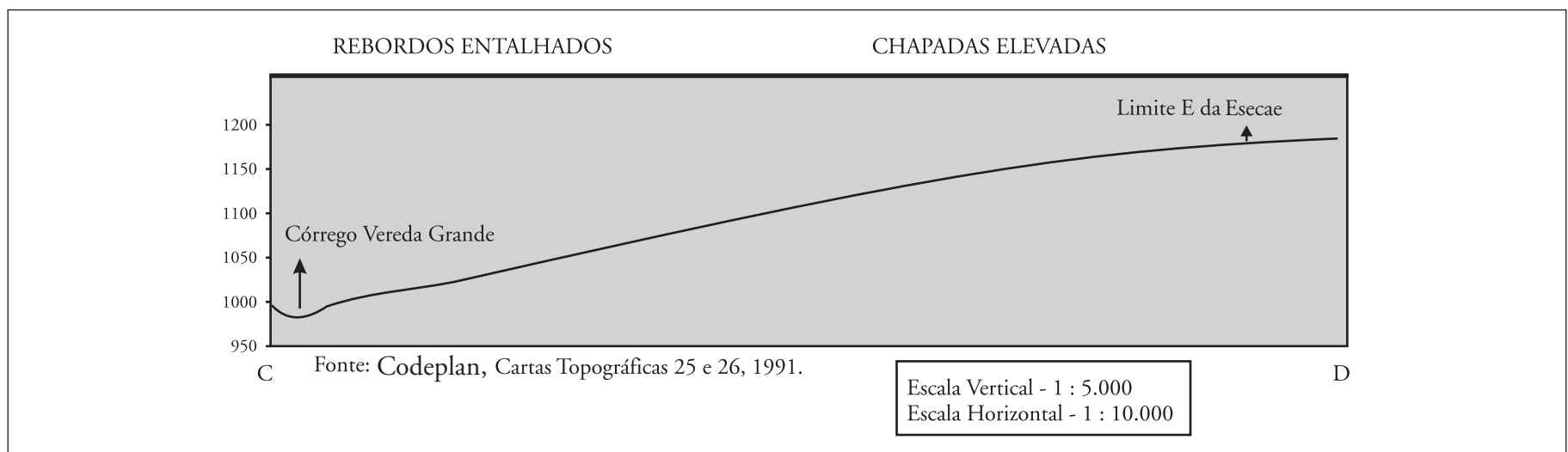


Figura 4 – Perfil topográfico C – D.



Figura 5 – Afloramento de couraças nos Rebordos Entalhados. Foto: Marilusa Lacerda.

do Córrego Vereda Grande (abaixo de 1.000m), que nesse trecho já se apresenta como vale encaixado assimétrico (Figura 4). O traçado dos canais é paralelo à declividade (controle estrutural), com padrão da drenagem retilíneo e densidade hidrográfica baixa. Os Rebordos Suaves vão evoluir para Rebordos Entalhados na medida em que a erosão regressiva do Córrego Vereda Grande gerar o entalhamento da vereda de Águas Emendadas. Os Rebordos Entalhados são recobertos por latossolos.

No contato com as Chapadas Elevadas (contato suave) ocorrem solos concrecionários evidenciados pela presença de cascalheiras. Também ocorre afloramento de couraças nas veredas (nascente do córrego Serrinha) que entalham esta unidade (Figura 5). No limite oeste da Esecac, ocorrem gleissolos que constituem evidência pedológica de que a Vereda de Águas Emendadas possuía extensão maior que a atual (vale aberto), mas que evoluiu para vale encaixado, mantendo,

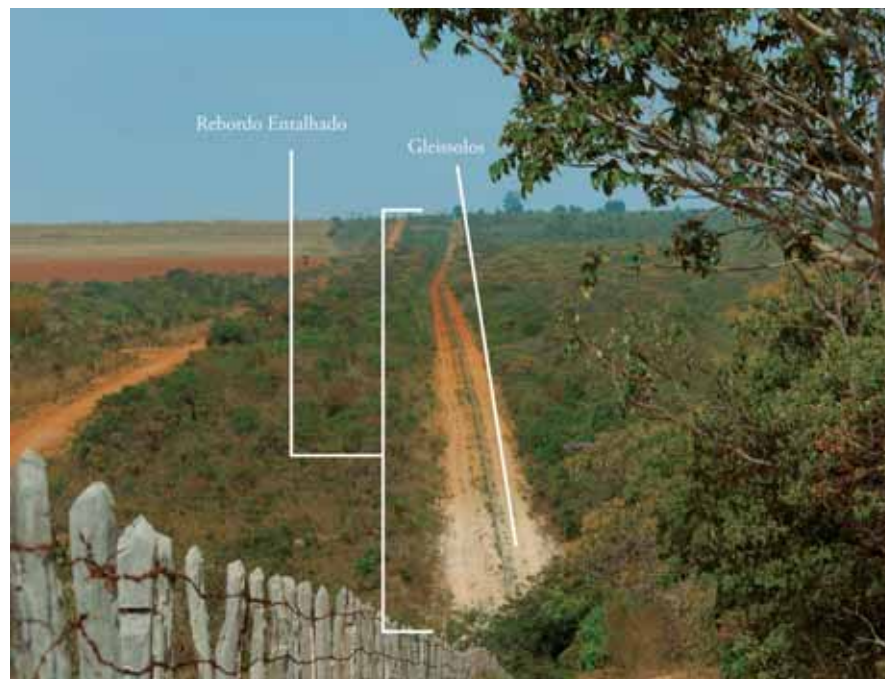


Figura 6 – Gleissolos na baixa encosta dos Rebordos Entalhados. Foto: Carlos Terrana.

entretanto, em suas margens, solos hidromórficos, típicos desse ambiente pretérito (Figura 6).

Escarpas

As Escarpas são encostas com declividades de 15° a 30° localizadas no setor NE da Esecac entre as Chapadas Elevadas e Rebordos Dissecados (Figura 7). São esculpidas em rochas quartzíticas (Q₃) que afloram em alguns pontos, inclusive no contato com a unidade Chapadas Elevadas (Figuras 8 e 9). Nestas pequenas áreas o lençol freático aflora gerando ambientes úmidos recobertos por vegetação de gramíneas (campo úmido), delimitados por cerrados (Figura 10). Formam pequenas depressões abertas com fluxo superficial que tende a se concentrar a jusante no Rebordo formando canais afluentes da margem direita do Córrego Vereda Grande (Figura 11).

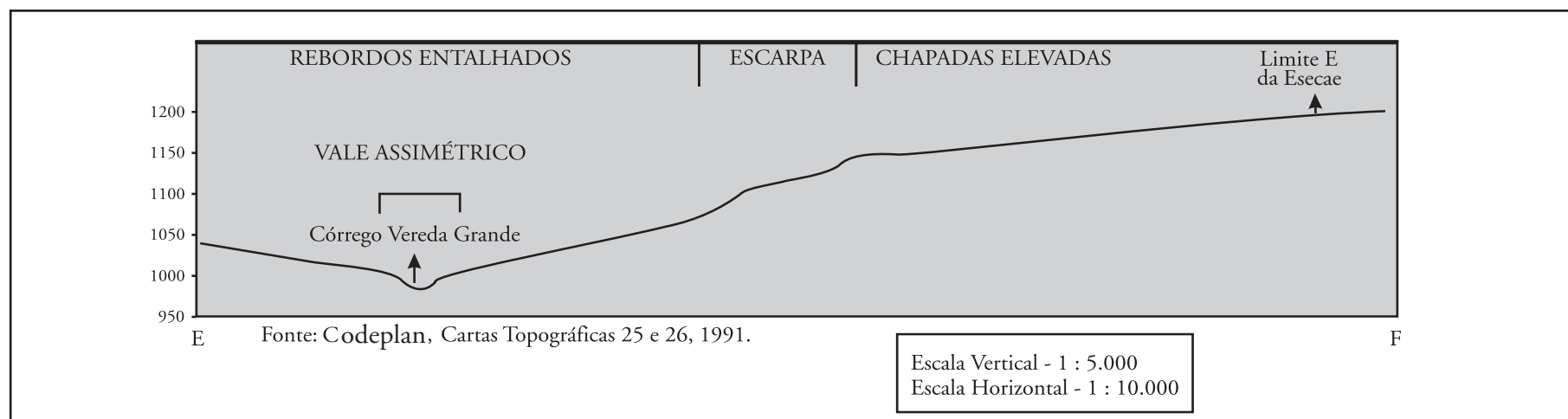


Figura 7 – Perfil topográfico E – F.

V.6 – GEOMORFOLOGIA



Figura 8 – Afloramento de quartzito no contato entre Chapadas Elevadas e Rebordos Entalhados. Foto: Carlos Terrana.



Figura 9 – Blocos de quartzito no contato entre Chapadas Elevadas e Escarpas. Foto: Roselir Nascimento.

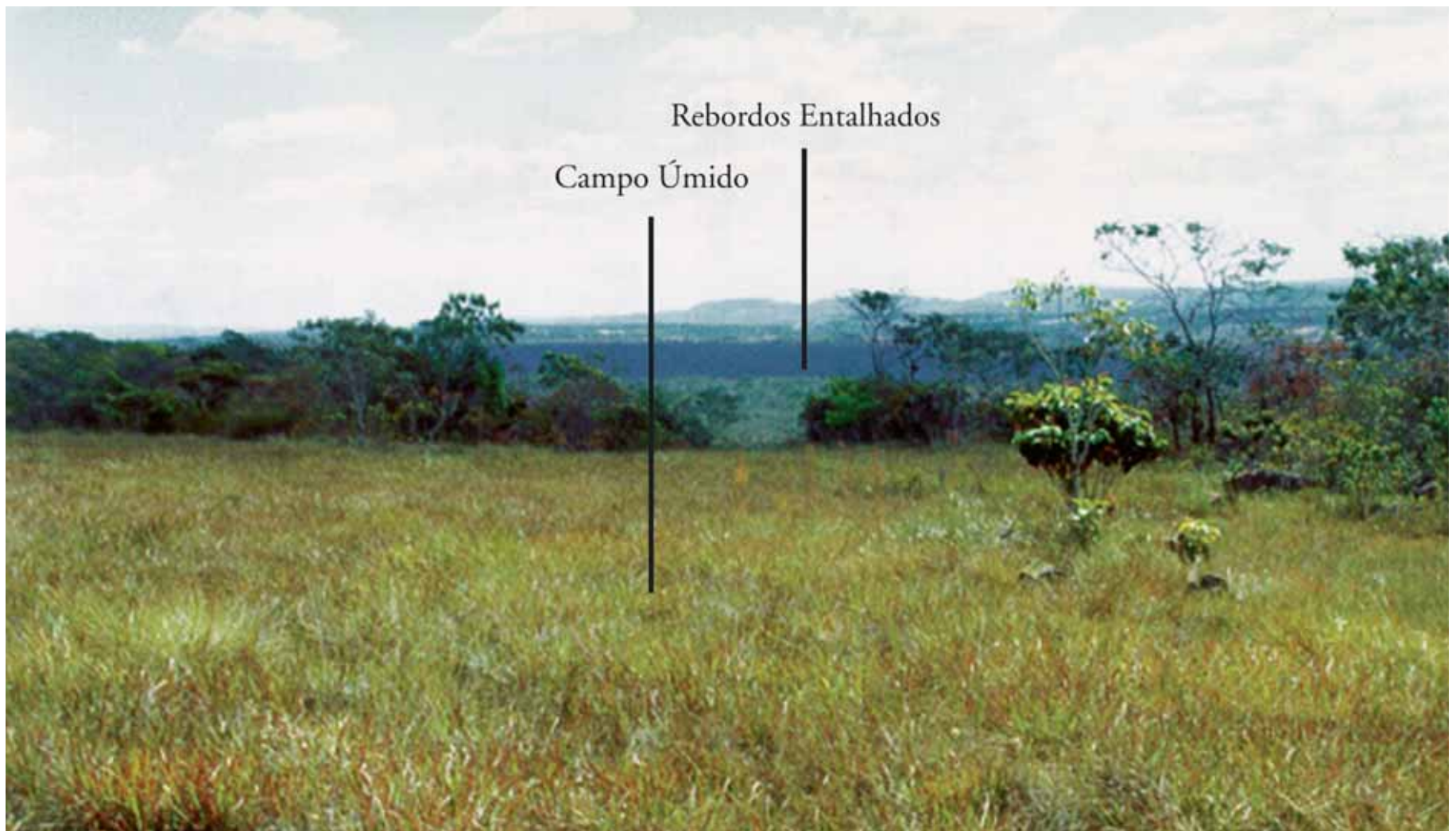


Figura 10 – Campo úmido. Foto: Carlos Terrana.

Planos Intermediários

Os Planos Intermediários ocupam grande parte da área da Estação (setores central e oeste). São definidos como extensas colinas rebaixadas (Figura 12) individualizadas por vale aberto. Os topos são extensos e alongados na direção SW-NE, o que evidencia controle estrutural. Ocorrem sobre os metarritmitos argilosos (R_4) a leste e psamo-pelito-carbonatados (PPC) a oeste. São recobertos por latossolos e solos concrecionários. Ocorrem morros residuais (feições de detalhe) nas proximidades do Córrego Cascarra. Nestes afloram quartzitos (R_4), associados a cambissolos e Neossolos Litólicos. No setor oeste dos Planos Intermediários são identificadas lagoas que estão associadas a ocorrências de calcário da unidade litológica PPC.

O vale aberto de fundo chato que delimita as colinas rebaixadas é uma depressão alongada (controle estrutural) com declividade $< 1^\circ$ (Figura 13). Apresenta larguras variadas e está recoberto por campo úmido, exceto acima de campos de murundus, que ocorrem em pontos diversos. Formam-se gleissolos ao longo do vale. Abaixo da cota de 1.035m, a depressão alongada passa a se encaixar evoluindo para um vale em V

(Córrego Cascarra a S e Córrego Monjolo a SW). Comporta-se, pois, como um divisor de drenagem.

Vale da Vereda

Segundo o Conama (2002), vereda é um “espaço brejoso ou encharcado, que contém nascentes ou cabeceiras de cursos d’água, onde há ocorrência de Solos Hidromórficos, caracterizado predominantemente por renques de buritis do brejo (*Mauritia flexuosa*) e outras formas de vegetação típica”.

O espaço brejoso da definição acima se caracteriza como uma unidade geomorfológica descrita como vale aberto de fundo chato (Figura 13) localizado entre os limites inferiores dos Rebordos Suaves e do limite leste dos Planos Intermediários. Ocorre a altitudes de 1.032m (ponto mais alto) até as proximidades de 1.025m, ponto esse onde a drenagem se concentra e se canaliza em vale encaixado assimétrico (controle estrutural) no sentido do Córrego Vereda Grande (N) e simétrico no sentido do Córrego Fumal (SE). Nesse contexto, o Vale da Vereda se comporta como divisor de drenagens de fluxos opostos que tende, por processo de erosão regressiva, chegar ao fenômeno de captura de drenagem (Figura 14).



Figura 11– Vista da Escarpa, ao centro, e Rebordo Dissecado à esquerda. Foto: Carlos Terrana.

V.6 – GEOMORFOLOGIA

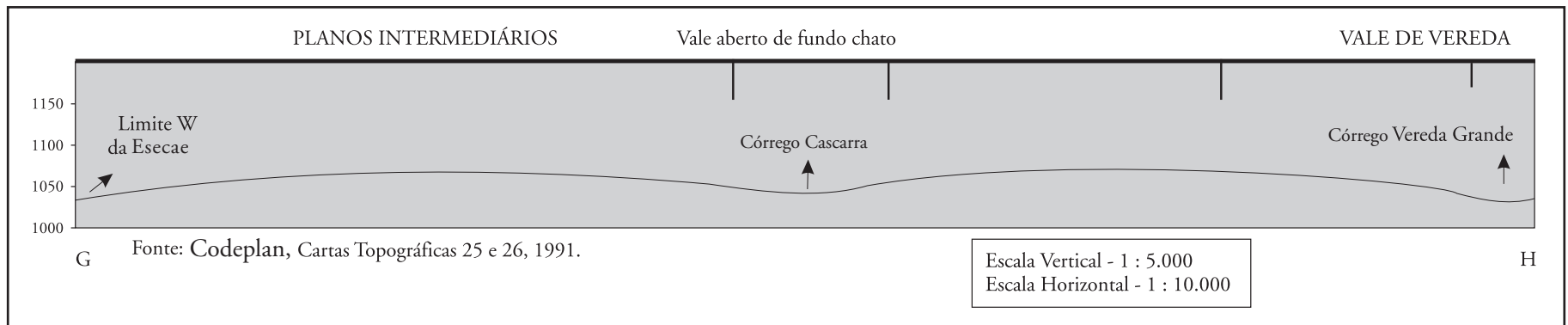


Figura 12 – Perfil topográfico G – H.



Figura 13 – Vale aberto de fundo chato. Foto: Carlos Terrana.

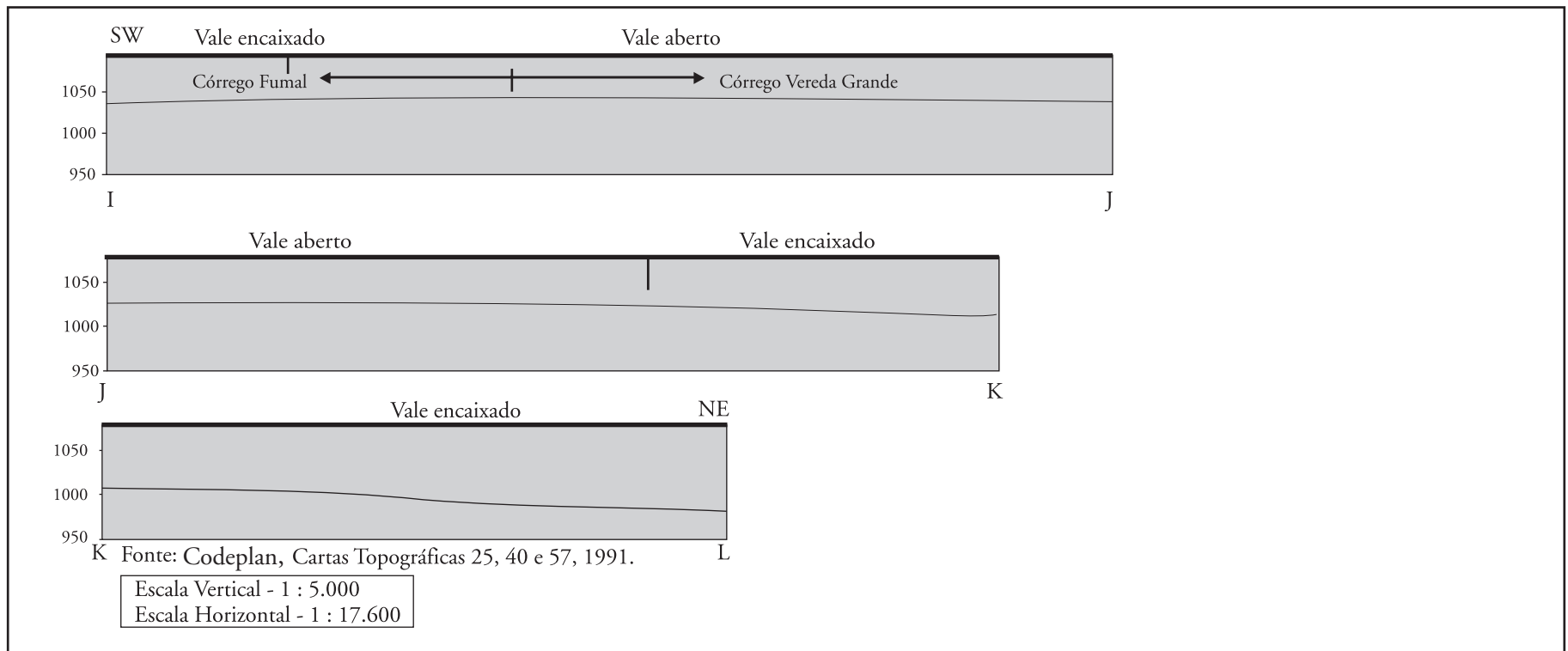


Figura 14 – Perfil Longitudinal da Vereda de Águas Emendadas.

V.7 – SOLOS

Marilusa Pinto Coelho Lacerda

O solo é considerado um corpo tridimensional da paisagem, resultante da ação combinada de vários processos pedogenéticos (adição, perdas, transformações, entre outros) e dependente da intensidade dos fatores de formação – clima, relevo e organismos – sobre o material de origem (substrato rochoso e sedimentos) durante certo período de tempo, geralmente em escala geológica (OLIVEIRA, 2005).

A caracterização dos recursos naturais de uma área deve ser realizada de maneira integrada, uma vez que os diferentes recursos naturais interagem entre si e entre o ambiente. Nos estudos dessa natureza, a caracterização dos solos aparece como uma atividade importante, uma vez que a pedosfera encontra-se em contato com a atmosfera, biosfera, hidrosfera e geosfera, podendo, então, ser considerada uma boa ferramenta na estratificação de ambientes (RESENDE *et al.*, 1995). Assim, a interpretação de levantamento de solos é uma tarefa importante para a utilização racional dos recursos naturais, visando à preservação dos ecossistemas.

Como o solo é formado por processos resultantes de fatores bióticos e abióticos que determinam a sua constituição e o seu comportamento no ambiente, a interação e a intensidade desses fatores dão origem a solos com diferentes atributos morfológicos, químicos, físicos e biológicos, o que torna possível a classificação e avaliação pedológica para as mais diversas finalidades.

De acordo com a Embrapa (1978) e Macedo (1996), o Distrito Federal apresenta as principais classes de solos da região do Cerrado brasileiro.

A região possui três classes de solos mais importantes, representados por Latossolos Vermelhos, Latossolos Vermelho-Amarelos e cambissolos. Essas classes ocupam 85,49% da área do DF, sendo que os Latossolos representam cerca de 54,48% dessa área, onde o Latossolo Vermelho constitui 38,65% e o Latossolo Vermelho-Amarelo cerca de 15,83%. Ocorrem ainda Plintossolos (Lateritas Hidromórficas), Neossolos Quartzarênicos (Areias Quartzosas), Neossolos Litólicos (Solos Litólicos), argissolos (Podzólicos), nitossolos Vermelhos (Terra Roxa Estruturada Similar), gleissolos (Solos Gleis) e pequenas manchas de outras classes de solos de pouca expressão territorial.

A Estação Ecológica de Águas Emendadas apresenta as principais classes de solos de ocorrência no Distrito Federal, sendo o levantamento pedológico de reconhecimento em escala 1:100.000, realizado pelo Serviço Nacional de Levantamento de Solos (EMBRAPA, 1978), ainda a principal fonte de informações. A Figura 1 apresenta o mapa de solos correspondente a este levantamento para a área da Estação. Recentemente, vários trabalhos mais detalhados vêm sendo realizados em porções localizadas do Distrito Federal, geralmente com enfoque para o uso sustentável das terras, cujos dados auxiliam a interpretação da distribuição dos solos na região.

Os solos se distribuem na paisagem de acordo com o modelo regional de inter-relação geológica-geomorfológica-pedológica, com desenvolvimen-

to das diferentes classes de solos associado à evolução geomorfológica, ambos controlados pelo substrato geológico, tanto pela ocorrência de unidades litológicas que podem apresentar comportamento distinto com relação à pedogênese e à erosão diferencial quanto pela estruturação geológica regional e local (Figura 2).

Entre as classes de solos, destaca-se a ocorrência dos Latossolos Vermelhos, classificados segundo Sistema Brasileiro de Classificação de Solos – SiBCS (EMBRAPA, 1999) como Latossolos Vermelhos Distróficos típicos, com horizonte superficial A moderado (horizonte mineral com concentrações variáveis de matéria orgânica) e horizonte sub-superficial Bw (horizonte mineral caracterizado pelo desenvolvimento de um processo pedogenético particular – processo de latolização proporcionado por intensa lixiviação de bases e enriquecimento relativo de sesquióxidos de Fe e Al). Apresentam textura argilosa e enriquecimento em sesquióxidos (denominação que engloba óxidos, óxi-hidróxidos e hidróxidos) de Fe e Al, que favorecem a forte estruturação granular muito pequena, proporcionando o desenvolvimento de macroporosidade elevada. O horizonte A mostra espessura entre 20 e 30cm, apresentando cor predominantemente bruno-avermelhada escura, com estrutura desenvolvida granular a grumosa. Já o horizonte Bw apresenta cor com matiz 2,5YR ou mais vermelho, decorrente da abundância de hematita (mineral de composição Fe_2O_3), espessura elevada, pouca ou nenhuma diferenciação entre os seus sub-horizontes, mostrando consistência muito friável em condições de solo seco e úmido.

Esses solos são quimicamente muito pobres, classificados como Distróficos (o atributo diagnóstico Distrófico representa baixa saturação de bases, menor que 50%), em função do alto grau de evolução pedogenética, proporcionada pela intensa atuação do intemperismo, favorecido pelo elevado tempo de exposição aos agentes bioclimáticos em áreas de relevo plano a suave ondulado. Geralmente são solos ácidos e álicos (atributo diagnóstico que representa alta concentração de Alumínio), além de apresentar distrofia pronunciada. Por outro lado, apresentam características físicas excelentes, tais como elevada capacidade de infiltração e drenagem, boa aeração, grande estabilidade dos agregados, resistência à erosão laminar, entre outras.

Na Estação estes solos ocupam as áreas de relevo geralmente plano a suave ondulado de grande continuidade, sobre as rochas de origem predominantemente psamo-pelítica dos Grupos Paranoá e Canastra. Encontram-se correlacionados às Unidades Geomorfológicas Chapadas Elevadas e Rebordos, de acordo com a individualização das unidades geomorfológicas do Distrito Federal, proposta por Martins & Baptista (1998), particularmente na Subunidade Rebordos Suaves, segundo Nascimento (item Geomorfologia). Esta unidade ocorre na porção leste da área da Estação Ecológica. Os Latossolos Vermelhos distribuem-se também na Unidade Geomorfológica Planos Intermediários (MARTINS

V.7 – SOLOS

Mapa de solos da Estação Ecológica de Águas Emendadas (Embrapa, 1978).

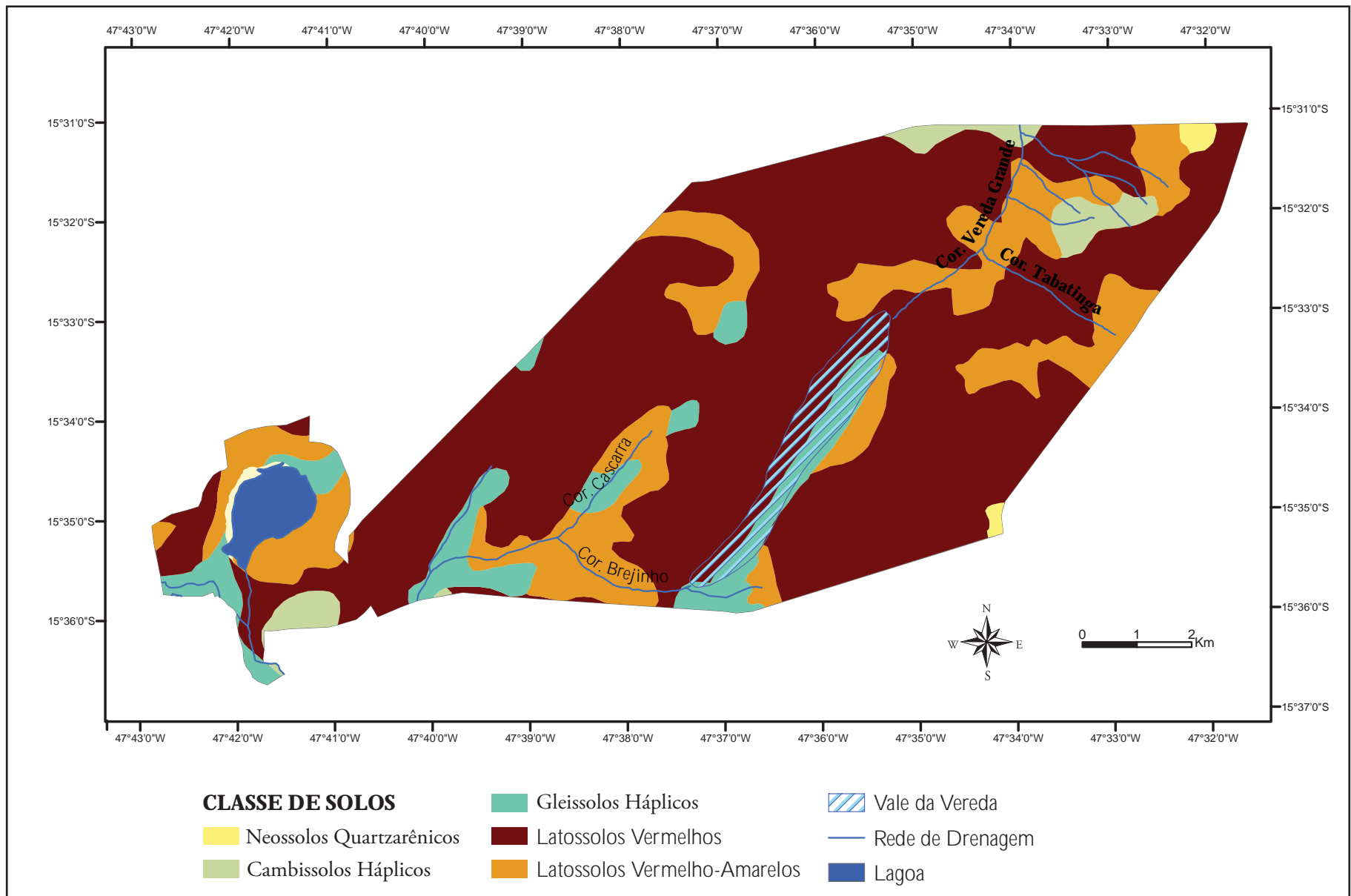


Figura 1 – Mapa de solos da Estação Ecológica de Águas Emendadas, segundo Embrapa (1978).

& BAPTISTA, 1998), na porção centro-oeste da área em questão, geralmente ao longo dos seus divisores de drenagem. A vegetação nativa desenvolvida nesses solos é geralmente Cerrado e Cerradão (Figura 3).

Associados aos Latossolos Vermelhos ocorrem Latossolos Vermelho-Amarelos, classificados segundo o SiBCS (EMBRAPA, 1999) como Latossolos Vermelho-Amarelos Distróficos típicos, geralmente petroplínticos ou concrecionários (Latossolos Vermelho-Amarelos Distróficos plínticos). São solos semelhantes aos Latossolos Vermelhos Distróficos típicos, sendo a principal distinção a cor do horizonte diagnóstico B latossólico (Bw). Nos solos da classe Latossolo Vermelho-Amarelo, a cor é vermelha amarelada com matiz 4YR ou mais amarela, sendo a cor decorrente do predomínio da goethita (mineral de composição $FeOOH$) em relação à hematita. O predomínio da goethita nesses solos é função da maior esta-

bilidade desse mineral em condições de drenagem interna deficiente ao longo dos perfis dos Latossolos Vermelho-Amarelos, devido à presença de petroplintita.

Na unidade de conservação de Águas Emendadas, os Latossolos Vermelho-Amarelos ocupam as superfícies aplainadas com declividade ligeiramente maior à de ocorrência dos Latossolos Vermelhos, principalmente nas encostas das Chapadas Elevadas da porção leste da área, correspondendo à Unidade Geomorfológica Rebordos (MARTINS & BAPTISTA, 1998), na Subunidade Rebordos Entalhados, de acordo com Nascimento (item Geomorfologia). Esses solos ocorrem também na Unidade Geomorfológica Planos Intermediários, geralmente nas transições entre os interflúvios, acompanhando as redes de drenagem em encostas retilíneas. A geologia correlacionada é representada por unidades litoestratigráficas do Grupo Paranoá e Canastra.



Figura 2 – Vista geral da Estação Ecológica de Águas Emendadas, mostrando variações geomorfológicas e vegetação nativa. Foto: Marilusa Lacerda.

Nesses solos, desenvolve-se vegetação nativa de cerrado *stricto sensu* associado a campo limpo e campo sujo (Figura 4).

A principal característica desses solos é a associação com as couraças ferruginosas, que podem constituir horizontes Bwc, mostrando espessuras variáveis, formadas de petroplintitas, que correspondem às plintitas em avançado estado de endurecimento (formação constituída de mistura de argila com quartzo e outros minerais, pobre em C orgânico e rica em Fe, originada por ciclos alternados de umedecimento e secagem, constituindo mosqueados de coloração variegada).

Existem na literatura vários estudos investigando a gênese desses horizontes petroplínticos, dada a sua importância na evolução geomorfológica regional, geralmente associando oscilações climáticas na pedogênese.

A maioria dos pesquisadores considera que o regime de precipitação pluviométrica em climas com acentuada estação chuvosa seguida por uma estação seca de mesma duração afeta o regime hídrico do solo e as condições de oxi-redução. Na estação chuvosa prolongada, a umidade do solo e as condições redutoras associadas favorecem as formas reduzidas do Fe, mais solúveis do que as formas oxidadas, formando complexos solúveis em condições normais de pH dos solos. A mobilização ativa do Fe em solo úmido provoca imobilização abrupta em solo moderadamente seco. Essas condições ótimas estão combinadas em solos semi-úmidos e climas tropicais, onde o desenvolvimento de concreções ferruginosas é maior. Essas condições podem-se estender em regiões com precipitação média anual acima dos 750mm em áreas relativamente bem drenadas.

Assim, em concordância com trabalhos desenvolvidos por Martins (2000), as couraças ferruginosas representam a acumulação química de sesquióxidos de Ferro e Alumínio (denominação que engloba óxidos, oxi-hi-



Figura 3 – Perfil de Latossolo Vermelho e ambiente de ocorrência, com vegetação de cerrado. Foto: Marilusa Lacerda.

dróxidos e hidróxidos), em função da migração lateral e vertical de Ferro e Alumínio em solução, a partir dos processos intempéricos.

Com relação à distribuição dos Latossolos Vermelho-Amarelos e às couraças ferruginosas na Esecac, o modelo descrito por Motta (2002) é bem adaptado. As couraças ferruginosas atualmente persistem nas bordas das Chapadas Elevadas na Unidade Geomorfológica Escarpas e subordinadamente na Unidade Rebordos, segundo Martins & Baptista (1998), na região NE desta Unidade de Conservação. Tais couraças ferruginosas provavelmente se formaram após o aprofundamento do manto de intemperismo em áreas deprimidas, em condições climáticas mais úmidas, por segregação de ferro e formação de plintitas em subsuperfície, precursoras das petroplintitas. Tal processo seria semelhante ao atual, com ciclos alternados de oxidação e redução.

A ocorrência de Latossolo Vermelho-Amarelo ao redor de Latossolo Vermelho está, então, relacionada a um pedoambiente mais úmido, em decorrência da proximidade com o material concrecionário das bordas das chapadas ou com as zonas de surgência, favoráveis à formação preferencial ou maior persistência no sistema de goethita em relação à hematita. Assim sendo, independentemente da natureza do substrato rochoso, esses solos mostram uma distribuição condicionada, sobretudo pela variação do regime hídrico ao longo das encostas suavizadas.

Os solos arenosos de ocorrência na Estação Ecológica foram classificados como Neossolos Quartzarênicos Órticos típicos e subordinadamente Neossolos Quartzarênicos Órticos húmicos, segundo o SiBCS (EMBRAPA, 1999). Desenvolvem-se em ambientes semelhantes aos de ocorrência dos Latossolos, porém com forte influência do substrato constituído por quartzitos da Unidades Litoestratigráficas Q₃ (Quartzitos Médios) e R₃ (Metarritmito Arenoso) do Grupo Paranoá, segundo Freitas-Silva & Campos (1998). Estas litologias ocorrem na porção leste da Estação, coincidindo com o desen-

V.7 – SOLOS

volvimento da Unidade Geomorfológica Chapadas Elevadas (MARTINS & BAPTISTA, 1998). Constituem solos de seqüência de horizontes superficiais A sobre horizontes sub-superficiais C (horizonte pouco afetado por processos pedogenéticos, com relictos da rocha de origem) sem desenvolvimento de horizonte B diagnóstico, em função da ausência de atuação de um processo pedogenético específico.

Esses solos apresentam textura arenosa e são caracterizados por fraca estruturação e grande capacidade de percolação de água. Em função do seu material de origem, constituído basicamente de quartzo, originam solos extremamente pobres em nutrientes e fisicamente frágeis, muitos suscetíveis à erosão, tanto laminar quanto em sulcos. Quando se considera a baixa capacidade de retenção de cátions (CTC) destes solos, a matéria orgânica passa a ter uma importância central na ciclagem dos nutrientes; portanto, é fundamental evitar a sua perda por erosão ou oxidação para a sustentabilidade do sistema. Na Esecac, esses solos podem apresentar horizonte A bem desenvolvido (Húmico), podendo atingir 60cm de espessura, e estão protegidos pela vegetação nativa de cerrado-campo a campo, além da presença de horizonte O ou serrapilheira significativa, o que melhora as condições edáficas desses solos. No entanto, é necessária sua preservação ambiental com a manutenção da vegetação nativa (Figura 5).

Os solos hidromórficos destacam-se na paisagem da Estação Ecológica de Águas Emendadas, associados à Unidade Geomorfológica Vales das Veredas (Nascimento, item Geomorfologia), grandes áreas deprimidas aplainadas com instalação recente de drenagens. Esta feição geomorfológica é marcante na Esecac, que herdou o nome “Águas Emendadas”. Os solos hidromórficos são formados por processo pedogenético localizado, relacionado às condições de alagamento durante grande parte do ano, proporcionando o domínio de ambiente redutor. Essas condições são responsáveis pelas principais características diagnósticas dos solos hidromórficos:

- Mobilização e lixiviação do Fe, além de outros elementos, tal como Mn, originando a coloração cinza a cinza-azulada denominada de glei;
- Baixa taxa de decomposição de matéria orgânica em relação à taxa de deposição, o que origina horizontes de constituição orgânica como o horizonte diagnóstico A hístico, além de horizontes minerais ricos em C orgânico, tal como horizonte diagnóstico A húmico.

Além dessas características diagnósticas, os solos hidromórficos também se caracterizam pela freqüente ausência de horizonte B diagnóstico e presença de horizonte C estratificado, de constituição e textura variáveis, com constante acréscimo de material sedimentar carregado pelas águas de inundação na estação chuvosa, formando solos com os mais variados potenciais de fertilidade naturais. O ambiente típico de instalação do hidromorfismo refere-se às planícies de inundação das drenagens e áreas de surgência, associadas a campos de murundus, tal como é o caso da Esecac.

Na Estação Ecológica de Águas Emendadas ocorrem Gleissolos Háplicos Distróficos típicos ou plínticos (por vezes associados a Gleissolo Melânicos) e secundariamente Organossolos Háplicos, segundo o SiBCS (EMBRAPA, 1999). Observa-se também ocorrência de Plintossolos pétricos Litoplínticos típicos a concrecionários Distróficos típicos ou Plintossolos Háplicos Distróficos típicos. Os primeiros ocorrem em vastas áreas acompanhando a Unidade Geomorfológica Vales das Veredas, segundo Nascimento (item Geomorfologia); já os Plintossolos ocupam as encostas suaves dos vales, onde o hidromorfismo é amenizado. Destaca-se o vale dos córregos Brejinho e Vereda Grande, que se individualizam na porção central da Estação no local denominado “Marco Simbólico”. O Córrego Brejinho drena para a Bacia do Rio São Bartolomeu, constituinte da Bacia Hidrográfica do Paraná, na porção S da Estação, e o Córrego Vereda Grande drena em sentido contrário, N da Esecac, como afluente do Rio Maranhão, que direciona suas águas para a Bacia Hidrográfica do Tocantins.



Figura 4 – Perfil de Latossolo Vermelho-Amarelo e ambiente de ocorrência, com vegetação de cerrado. Foto: Marilusa Lacerda.



Figura 5 – Perfil de Neossolo Quartzarênico e ambiente de ocorrência, com vegetação de cerrado-campo. Foto: Marilusa Lacerda.

V.7 – SOLOS

Os solos hidromórficos também se distribuem no vale do Córrego Cascarra, além de nascentes de drenagens de menor porte (Figuras 6, 7 e 8).

Em direção à porção N da Esecac, o Córrego Vereda Grande aumenta sua vazão hidráulica e se encaixa em uma zona de falha geológica de direção preferencial SSE-NNE, provocando um desnível topográfico acentuado, passando a constituir um relevo local ondulado a forte ondulado, com declividade moderada a alta (Figura 7). Nessa área, não ocorre mais a planície de inundação; no entanto, a ocorrência de Gleissolo Melânicos Distróficos hísticos ou plínticos evidencia o paleopedoambiente hidromórfico, atualmente modificado pelo encaixamento da drenagem e provavelmente rebaixamento do nível de base do lençol freático.

Nas áreas de hidromorfismo recente e paleoidromorfismo, a ocorrência da topossequência gleissolos – gleissolos plínticos – Plintossolos – Latossolos Vermelho-Amarelos plínticos (petroplínticos) é típica nas áreas aplainadas sujeitas à inundação sazonal, partindo-se da Unidade Geomorfológica Vale das Veredas, estendendo-se até a correspondente encosta suavemente inclinada em contato com a Unidade Geomorfológica Rebordos. Essas topossequências mostram a oscilação do lençol freático e a extensão das áreas sujeitas ao hidromorfismo, com os perfis de Plintossolos posicionados nas áreas mais afastadas, ainda sujeitas às variações de condições de oxi-redução e os perfis de Latossolo Vermelho-Amarelo petroplínticos com endurecimento irreversível das plintitas, mostrando condições já paleogenéticas em relação à condição hidromórfica atual.

Ocorrem ainda na área da Estação cambissolos Háplicos, geralmente Tb Distróficos, e Neossolos Litólicos, geralmente Distróficos, de acordo com o SiBCS (EMBRAPA, 1999). Essas unidades pedológicas ocorrem geralmente associadas a afloramentos rochosos de quartzito, nos locais onde a declividade se acentua, principalmente na Unidade Geomorfológica de Escarpas, segundo Martins & Baptista (1998), que corresponde, na área da Estação Ecológica, às encostas mais dissecadas das drenagens, particularmente na região nordeste desta Estação. Associam-se ao substrato geológico formado pe-

las Unidades Litoestratigráficas Q₃ (Quartzitos Médios) e R₃ (Metarritmito Arenoso) do Grupo Paranoá, de acordo com Freitas-Silva e Campos (1998). Na Esecac ocorrem, principalmente, nas encostas do Córrego Tabatinga, na porção nordeste desta Estação.

Distribuem-se ainda, mais esporadicamente, na porção centro-oeste da Estação em Morros Residuais alinhados segundo direção NNE-SSW, com altitudes atingindo 1.065m, dispostos na Unidade Geomorfológica de Planos Rebaixados (MARTINS & BAPTISTA, 1998). A ocorrência desses Morros Residuais pode estar relacionada à pedogênese e erosão diferencial associada à movimentação de blocos tectônicos. São constituídos, principalmente, por rochas quartzíticas do Grupo Paranoá. Podem constituir encostas encaixadas do Córrego Vereda Grande, além de ocorrências semelhantes nas encostas dos córregos Cascarra e Monteiro. Além dos Cambissolos Háplicos e Neossolos Litólicos, ocorrem exposições de couraças ferruginosas e afloramentos de quartzito.

Os cambissolos são solos que apresentam o horizonte diagnóstico B incipiente, ou seja, apresenta feições de pedogênese, sem, portanto, definir o processo pedogenético de formação, o que resulta em solos rasos, mal-estruturados, suscetíveis à erosão e com fertilidade natural diretamente relacionada ao material de origem. No caso dos Cambissolos Háplicos desenvolvidos na Esecac, aliados à sua pedogênese incipiente, acrescenta-se o material parental quartzoso, que origina solos com problemas tanto físicos quanto químicos. Os Neossolos Litólicos constituem solos extremamente jovens em relação à evolução pedogenética e se caracterizam por presença de horizonte A moderado ou fraco, desenvolvido diretamente sobre o substrato rochoso, sem evolução de horizonte B. Tal como os Neossolos Quartzarênicos, os cambissolos Háplicos e os Neossolos Litólicos devem ser preservados ambientalmente. A vegetação nativa associada é campo, por vezes campo rupestre.

Para classificação das principais classes de solos de ocorrência na Estação Ecológica de Águas Emendadas, segundo normas do SiBCS (EMBRAPA, 1999), em associação com a avaliação morfológica em perfis pedológicos,



Figura 6 – Perfil de Gleissolo e ambiente de ocorrência, com vegetação de várzea.
Foto: Marilusa Lacerda.

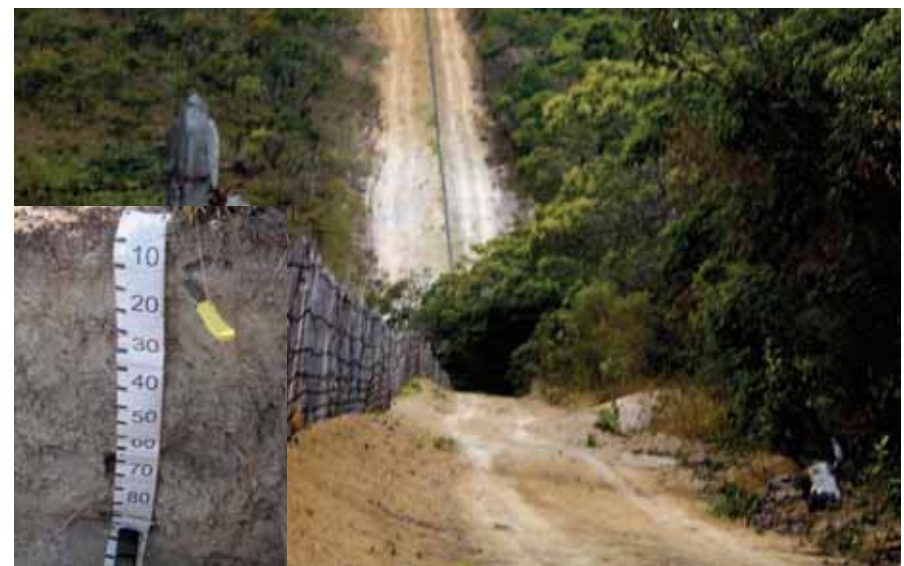


Figura 7 – Perfil de Paleo-Gleissolo na vertente encaixada do Córrego Vereda Grande.
Foto: Marilusa Lacerda.

V.7 – SOLOS

foram realizadas algumas análises físicas e químicas, cujos resultados encontram-se nas Tabelas 1 e 2.

Para a realização deste trabalho, foram utilizadas cartas planialtimétricas em escala 1:10.000 da base de dados do SICAD-DF, que permitiu detalhar a distribuição dos solos na paisagem da Estação Ecológica de Águas Emendadas, em função da escala do material básico de referência.

As relações entre os solos e as formas da paisagem ou geoformas são largamente utilizadas como base de levantamento pedológico. Essas relações, denominadas pedoformas, puderam ser estabelecidas na área em epígrafe, apresentadas no Mapa de Pedoformas da Estação Ecológica, na Figura 9. As pedoformas propostas na Esecae estão descritas a seguir:

- Chapadas Elevadas plano a suave ondulado: LV + RQ + LVA

Localizada na porção leste da área, Unidade Geomorfológica Chapadas Elevadas, com altitudes variando entre 1.160 e 1.195m, relevo plano predominante, classe de declividade de 0 a 2%: Latossolos Vermelhos Distróficos típicos (LVd).

Nas porções nordeste e sudeste dessa pedoforma, o substrato geológico deve ser correlacionado, em função da ocorrência mais superficial de quartzitos das Unidades Litoestratigráficas Q_3 (Quartzitos Médios) e R_2 (Metarritmito Arenoso) do Grupo Paranoá. Associação de Neossolos Quartzarênicos Órticos



Figura 8 – Paisagem típica da Estação Ecológica de Águas Emendadas, mostrando uma vereda e surgência associada, ambiente de desenvolvimento de Solos Hidromórficos. Foto: Marilusa Lacerda.

húmicos (RQoh) + Neossolos Quartzarênicos Órticos típicos (RQo).

Porções da pedoforma com classes de declividade de 2 a 5%: Latossolos Vermelhos-Amarelos Distróficos típicos (LVAd).

- Rebordo Suave: LV + LVA

Localiza-se na porção centro-sudeste da área, Unidade Geomorfológica Rebordos Suaves, com altitudes variando entre 1.045 e 1.160m, declividades de 2 a 5%: associação Latossolos Vermelhos Distróficos típicos (LVd) + Latossolos Vermelhos-Amarelos Distróficos típicos (LVAd).

- Rebordo Entalhado: LVA + LVAf

Encontra-se localizado na parte centro-nordeste da área, Unidade Geomorfológica Rebordos Entalhados, com altitudes variando entre 1.045 e 1.160m, declividades entre 5 a 8%: Latossolos Vermelhos-Amarelos Distróficos típicos (LVAd) + Latossolos Vermelhos-Amarelos Distróficos plínticos (LVAdf).

- Escarpa: CX + RL + AR

Disposta na porção nordeste da área, Unidade Geomorfológica Escarpas, com altitudes variando de 1.160 a 1.195m, classes de declividade de 12% a > 45%: associação Cambissolos Háplicos Tb Distróficos (CXTbd) + Neossolos Litólicos Distróficos (RLd) + afloramentos rochosos (AR).

- Plano Intermediário, plano: LV

Situa-se na parte centro-oeste da área, Unidade Geomorfológica Planos Intermediários, com altitudes variando de 935 a 1.045m, declividade entre 0 e 2%: Latossolos Vermelhos Distróficos típicos (LVAd).

- Plano Intermediário, suave ondulado: LV + LVA

Distribui-se na porção centro-oeste da área: Unidade Geomorfológica Planos Intermediários, altitudes entre 935 e 1.045m, classe de declividade de 2 a 8%: associação Latossolos Vermelhos Distróficos típicos (LVd) + Latossolos Vermelhos-Amarelos Distróficos típicos (LVAd).

- Vale da Vereda: GX + GM + OX

Distribui-se na porção central da área, Unidade Geomorfológica Vales das Veredas, com altitudes médias de 1.035m, declividade entre 0 e 2%, podendo atingir 5%: associação Gleissolos Háplicos Distróficos típicos (GXd) ou plínticos (GXdf) (por vezes associados a Gleissolo Melânicos – GM + Organossolos Háplicos – OX).

- Encostas dos vales: FX + FF + LVAf + CX

Encostas dos vales das drenagens, distribuídas na Unidade Geomorfológica Planos Intermediários, declividades podendo atingir 45%: associação Plintossolos Háplicos Distróficos típicos (FX) + Plintossolos Háplicos Lito-plínticos típicos (FF) a concrecionários Distróficos típicos + Latossolos Vermelhos-Amarelos Distróficos plínticos (LVAdf) + Cambissolos Háplicos Tb Distróficos (CXTbd).

- Morros residuais: CX + RL + AR + CFe

Dispostos na Unidade Geomorfológica Planos Intermediários, altitudes atingindo 1.065m, classes de declividade variando de 2 a 5%, podendo atingir declividades maiores: Cambissolos Háplicos Tb Distróficos (CXTbd) + neossolos litólicos Distróficos (RLd) + afloramentos rochosos (AR) + couças ferruginosas (CFe).

V.7 – SOLOS

Mapa de Pedoformas da Estação Ecológica de Águas Emendadas.

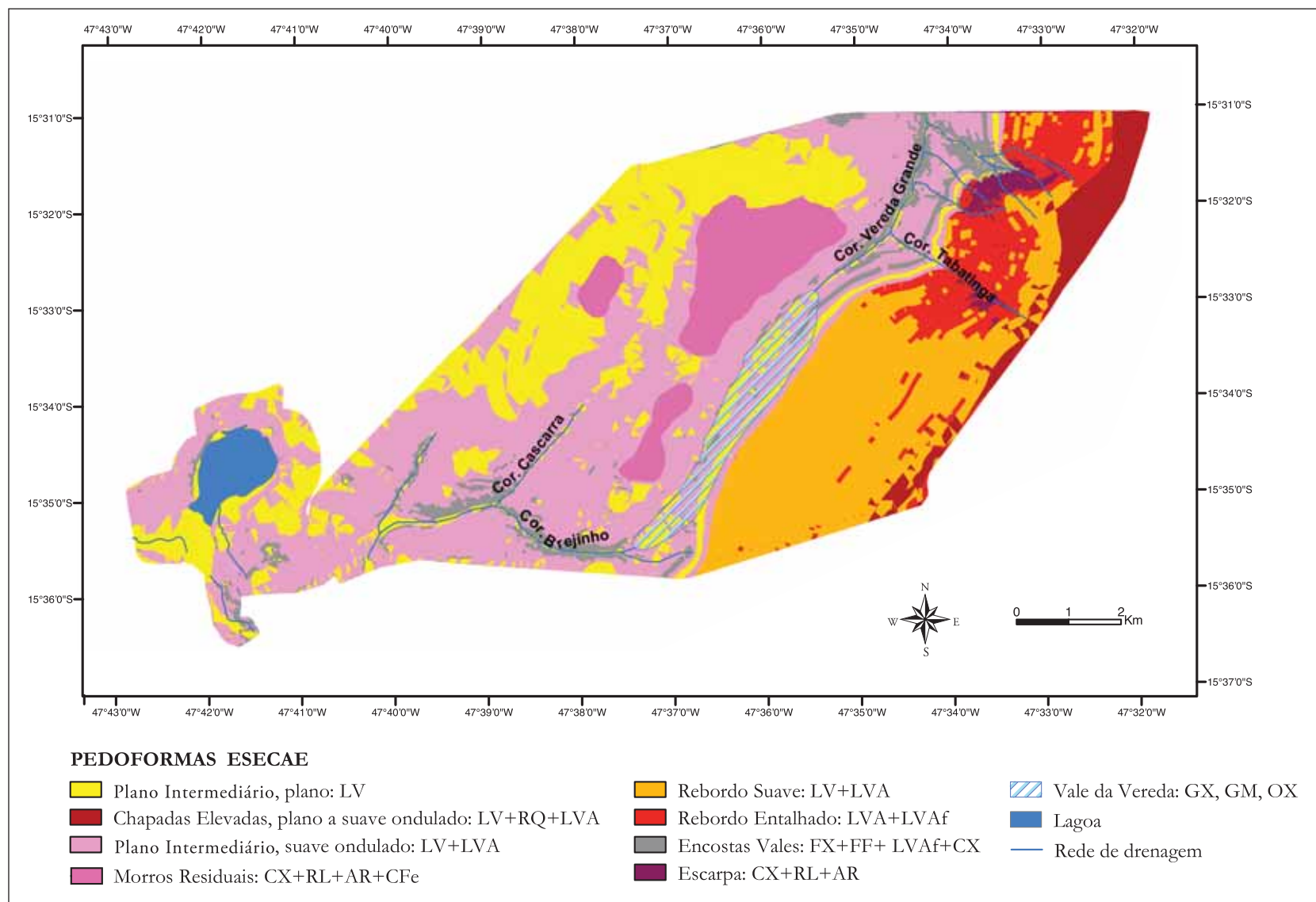


Figura 9 – Mapa de Pedoformas da Estação Ecológica de Águas Emendadas.



Figura 10 – Amostras de solo. Foto: Carlos Terrana.



Figura 11 – Identificação de solos. Foto: Carlos Terrana.

V.7 – SOLOS

Tabela 1 – Características físicas dos principais solos da Estação Ecológica de Águas Emendadas.

Amostra	Horiz.	Prof. cm	Areia	Silte		Argila	Silte A/ Argila B		Classificação Textural	
				g/Kg					SBCS ⁽¹⁾	Embrapa ⁽²⁾
LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico										
LV-1A	A	0-30	350	150	500	0,30		argila	argilosa	
LV-1B	B _w	30+	325	125	550	0,32		argila	argilosa	
LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico típico										
LVA-1A	A	0-40	300	150	550	0,27		argila	argilosa	
LVA-1B	B _w	40+	400	50	550	0,05		argila	argilosa	
NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órtico típico										
RQ-1A	A	0-50	850	25	125	-		areia franca	arenosa	
RQ-1C	C	50+	850	25	125	-		areia franca	arenosa	
NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órtico húmico										
RQ-2A	A	0-60	725	75	200	-		franco arenosa	arenosa	
RQ-2C	C	60+	650	25	325	-		franco arenosa	arenosa	
GLEISSOLO HÁPLICO Distrófico plúntico										
GX-1A	A	0-20	300	100	600	-		argila	argilosa	
GX-1C	C	20+	275	75	650	-		argila	argilosa	
GLEISSOLO MELÂNICO Distrófico típico										
GM-2A	A	0-50	300	150	550	-		argila	argilosa	
GM-2C	C	50+	275	150	575	-		argila	argilosa	

1 - Classes texturais do material constitutivo de horizontes de perfis de solos (LEMS & SANTOS, 1984), adotado pela Sociedade Brasileira de Ciência do Solo – SBCS;

2 - Classificação textural simplificada, segundo Embrapa (1979).

Tabela 2 – Características químicas dos principais solos da Estação Ecológica de Águas Emendadas.

Horiz.	pH	Bases trocáveis										C	MO
		H ₂ O	Ca + Mg	Al	H+Al	Na	K	P	S	T	m		
		cmol _c dm ⁻³				mg dm ⁻³			cmol _c dm ⁻³		%		g Kg ⁻¹
LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico													
A	4,6	0,3	1,5	9,7	0,01	0,06	0,5	0,37	10,07	80,0	4,0	27,6	47,5
Bw	4,6	0,3	0,5	5,0	0,01	0,02	0,5	0,33	5,33	60,0	6,0	12,0	20,6
LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO Distrófico típico													
A	5,2	0,4	0,3	7,8	0,01	0,10	0,5	0,51	8,31	37,0	6,0	22,3	38,4
Bw	5,2	0,5	0,0	3,7	0,01	0,03	0,5	0,54	4,24	00,0	13,0	9,8	16,9
NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órtico típico													
A	4,7	0,3	0,7	5,8	0,01	0,05	0,5	0,36	6,16	66,0	6,0	9,8	16,9
C	4,8	0,3	0,4	4,0	0,01	0,02	0,5	0,33	4,33	55,0	4,0	4,5	7,7
NEOSSOLO QUARTZARÊNICO Órtico húmico													
A	4,8	0,4	1,6	7,2	0,01	0,12	0,5	0,53	7,73	75,0	7,0	18,7	32,2
C	4,7	0,3	1,3	5,0	0,01	0,08	0,5	0,39	5,39	77,0	7,0	6,2	10,7
GLEISSOLO HÁPLICO Distrófico plúntico													
A	4,6	0,3	2,3	12,1	0,01	0,01	0,5	0,41	12,51	85,0	3,0	25,5	43,9
Cg	4,6	0,3	1,2	5,8	0,01	0,06	0,5	0,37	6,17	76,0	6,0	14,3	24,6
GLEISSOLO MELÂNICO Distrófico típico													
A	4,4	0,4	0,8	9,0	0,01	0,04	0,5	0,45	9,45	64,0	5,0	27,4	47,1
Cg	4,9	0,4	0,1	3,4	0,01	0,01	0,5	0,42	3,82	19,0	11,0	13,1	22,5

S = soma de bases trocáveis; T = CTC a pH 7; m = saturação de Al da CTC efetiva; V = saturação de bases da CTC a pH 7; C = carbono orgânico; MO = matéria orgânica.



João-bobo *Chresta sphaerocephala*. Foto: Carlos Terrana.

VEGETAÇÃO E FLORA

VI.1 – A BOTÂNICA NO RELATÓRIO CRULS

Fabian Borghetti
José Roberto Pujol-Luz

A contribuição de Ernesto Ule para o conhecimento da flora do Planalto Central

Annexo VI: Relatório do Dr. Ernesto Ule, Botânico da Comissão (p. 329-343) E' ahí que nos principaes centros da sciencia se acham accumulados abundantes herbarios e extenso material litterario, e são numerosas as autoridades para questões ainda envolvidas em duvidas, emquanto no Brazil a botanica ainda se acha na sua infancia. Entretanto, quando se trata do livre estudo da natureza, achamo-nos aqui no Brazil em ponto de observação mais favorável [...] (E. Ule)

A expedição Cruls, realizada no ano de 1892, sob coordenação do engenheiro militar e astrônomo Luiz Cruls, buscou identificar no Centro-Oeste brasileiro um local apropriado para a transferência da Capital do Rio de Janeiro para o Planalto Central. A equipe, formada por higienista, geólogo, astrônomo, zoólogo e botânico, dentre outros, percorreu ao longo de meses diversas formações, compreendidas por campos, matas e cabeceiras de rios.

Dois botânicos estiveram diretamente envolvidos nos estudos que conduziram à identificação do local para instalação da futura capital: o francês Antoine Glaziou, e o alemão Ernesto Heinrich Ule. Apesar das inúmeras contribuições de Glaziou para a botânica e o paisagismo brasileiro¹, no Relatório da Comissão Exploradora do Planalto Central consta apenas a transcrição de uma carta de sua autoria, encaminhada a Luiz Cruls, e publicada na introdução do Relatório, entre as páginas 19 e 21. Sem fazer referência a Águas Emendadas, naturalmente porque a Estação Ecológica não havia ainda sido demarcada, vale lembrar as últimas palavras de seu texto, que faz referências às águas do Planalto Central: ... *é com a mais solida e franca convicção que vos declaro que é perfeita a salubridade desta vasta planície, que não conheço no Brazil Central logar algum que se lhe possa comparar em bondade. A esta qualidade primordial do Planalto convem acrescentar a abundancia dos mananciaes d'agua pura, dos rios caudalosos cujas aguas podem chegar facilmente ás extensas collinas que nas proximidades se vão elevando com declives suavissimos....*

¹ Quando veio ao Brasil em 1858, a convite do imperador Dom Pedro II, ocupou o cargo de diretor geral de matas e jardins. Em 1868, foi jardineiro-diretor do Quinta da Boa Vista e das florestas imperiais. Entre 1873 e 1880 fez muitos outros jardins do Rio de Janeiro. Também foi responsável por ornamentar o Passeio Público e a Vista Chinesa. Com seus auxiliares coletou inúmeras espécies que constituem atualmente o herbário do Museu Nacional. Muitas destas espécies foram coletadas em Goiás, quando participou na Expedição Cruls. A introdução de espécies nativas do Brasil no paisagismo foi iniciada por Glaziou.

Quanto ao outro botânico, Ernesto Heinrich Ule, sua participação na expedição resultou em um relatório parcial intitulado *Noticia botanica*, e em outro mais completo, segundo ele, anexo ao Relatório Cruls (Annexo VI, p. 330 a 343). Alemão, nascido em 12 de março de 1954, em Halle, estudou pomicultura e trabalhou como adjunto no Serviço Florestal, dedicando-se à botânica. Veio para o Brasil em 1883, trabalhou como professor em Santa Catarina e em 1891 mudou-se para o Rio de Janeiro, onde trabalhou na Secção de Botânica do Museu Nacional. Em 1900 fez viagens por conta própria pelo País, investigando a distribuição geográfica de espécies amazônicas latescentes e com potencial para produção de borracha, como *Hevea*, e na Bahia estudou o gênero *Manihot* (maniçoba). Pesquisou também a flora litorânea do RJ e de Itatiaia. Foi um dos botânicos mais aplicados, recebendo homenagens de Harms, que lhe dedicou o nome de um gênero de Leguminosae (*Uleanthus*), e de Engler, com o nome de um gênero de Araceae (*Ulearum*) além de diversas espécies que levam seu nome.

Ule na Expedição Cruls

Ernesto Ule foi integrante da Comissão Exploradora do Planalto Central, percorrendo entre os meses de junho de 1892 e fevereiro de 1893 diversas fisionomias no Planalto Central. Durante este período coletou *450 numeros de Phanerogamas e 310 numeros de Cryptogamas*. Descreveu e caracterizou diversas fisionomias percorridas, destacou os efeitos das queimadas e da ação humana na vegetação, entre estas o uso de madeira para construção civil e postes de telégrafo, e sobre a interessante rebrota na primavera, quando *o sol começa a tornar-se mais ardente, esses campos se cobrem de flores sem que chuva alguma lhes venha favorecer o desenvolvimento*.

Sua missão inicia-se no final de junho em Meia-Ponte, como antigamente era chamada a cidade de Pirenópolis, onde estava reunida a Comissão Cruls. Percorreu com a equipe Cruls a Serra dos Pirineus, chegando até Formosa. Nesta cidade a comissão se dividiu, e em 12 de setembro Ule avançou ao norte fazendo parte da equipe comandada pelo Capitão Celestino Alves Bastos em direção a Cavalcante, quando explorou a Chapada dos Veadeiros

VI.1 – A BOTÂNICA NO RELATÓRIO CRULS



Bolsa de Pastor (*Zeyhera Montana* Mart.).
Ilustração: Mário Ferri.



Ipê-Amarelo (*Tabebuia ochracea* (Cham.) Standley).
Ilustração: Mário Ferri.

e arredores. Foi nessa ocasião que o botânico descreveu riachos e formações percorridas próximos da área que hoje corresponde a Águas Emendadas.

A flora do Planalto Central pertence ao reino Oreades² e localiza-se ... entre os grãos 46 e 65 de long. occ. de Paris, e entre 23 e 11 lat. Sul. Em seu relato, Ule afirma que *Esta região cortada por montanhas, serras e planaltos abundantes, e coberta por campos e, em parte, de matos, forma um dos reinos da flora mais ricos do globo terrestre, e oferece também as formas as mais características para o Brasil.*

Ule salientou que a província de Oreades poderia ser ainda subdividida em várias regiões, sendo uma atribuída ao Estado de Goiás, devido às particularidades de sua flora (possuindo diversas espécies endêmicas), encontrando também plantas de parentesco com aquelas ocorrentes em outros biomas: *Acham-se também aqui plantas de parentesco amazônico, pois que quasi as mesmas famílias daquela região enumeradas por Martius como as mais ricas em espécies, também o são para o Goyaz, e algumas espécies, como por exemplo, Mauritia armata Mart., Tococa, mostram derivar-se d'ahi.* Vale salientar que para seu trabalho, o botânico tanto fazia uso de suas observações de campo, como consultava obras de outros botânicos, entre estes Martius, que havia percorrido diversas regiões do Brasil e es-

critou o Flora Brasiliensis. Entre as espécies características para o Estado citadas por Ule encontram-se *Manihot*, *Mimosa*, *Bauhinia*, *Calliandra*, *Tulasnea*, *Euphorbia sarcodes* Boiss., *Tibouchina papyrifera* Cogn., *Holostylis reniformis* Ducht., *Pilostyles calliandra* Gardn., a secção *Coptophyllum* da *Aneimia*, etc. Ernesto Ule divide seu relatório por formações (Chapadas ou Campos, Cabeceiras, Valles, Florestas, Serranias, etc.), indicando as características e as espécies coletadas, forma esta bastante interessante pois permite associar as espécies com o ambiente de ocorrência.

A maior parte da região percorrida por Ule pertence a uma única formação, a *Flora das Chapadas*. Segundo o botânico, a denominação geral de *Flora dos Campos* não contempla as múltiplas variações encontradas. *Campos (campo vero), no sentido restricto, significam terrenos planos onde predomina a vegetação gramínea, como os que ha no sul do Brazil, e, em posições mais elevadas, em Minas Geraes, e cá e lá, em Goiaz.* Os planaltos abaulados percorridos estão em geral cobertos por selvas, de arbustos definhados, brenhas e hervas, alternando com trechos onde predominam as gramíneas: *distinção que dá lugar ás denominações de – taboleiros cobertos e taboleiros descobertos –... Os planos (planuras) com vegetação arborescente e arbustea também são denominados cer-*

² Martius separa o Reino da Flora Brasileira (*Imperium Florae cisandinum tropicum s. brasiliense*) em cinco províncias ou sub-reinos, mais ou menos em coincidência com as regiões climáticas: *Naiades* (representando a amazônia), *Hamadriadas* (região da vegetação caatinga), *Oreades* (atual bioma Cerrado), *Dryades* (Mata Atlântica) e *Napaeas* (vegetação de clima frio, na Região Sul).

VI.1 – A BOTÂNICA NO RELATÓRIO CRULS

rados: estes formam sobretudo o typo caracteristico da região.

Ule discorre sobre as características da vegetação, englobando tanto elementos arbustivos como arbóreos, caracterizando-os como *Arvores mediocres com galhos nodosos e casca rachada ou cortiçosa, acham-se em grupos soltos, ou isolados, dispersas por sobre vastas superficies.* Salienta-se aqui a impressão causada pela característica tortuosa das plantas do Cerrado, além da presença quase constante de casca espessa.

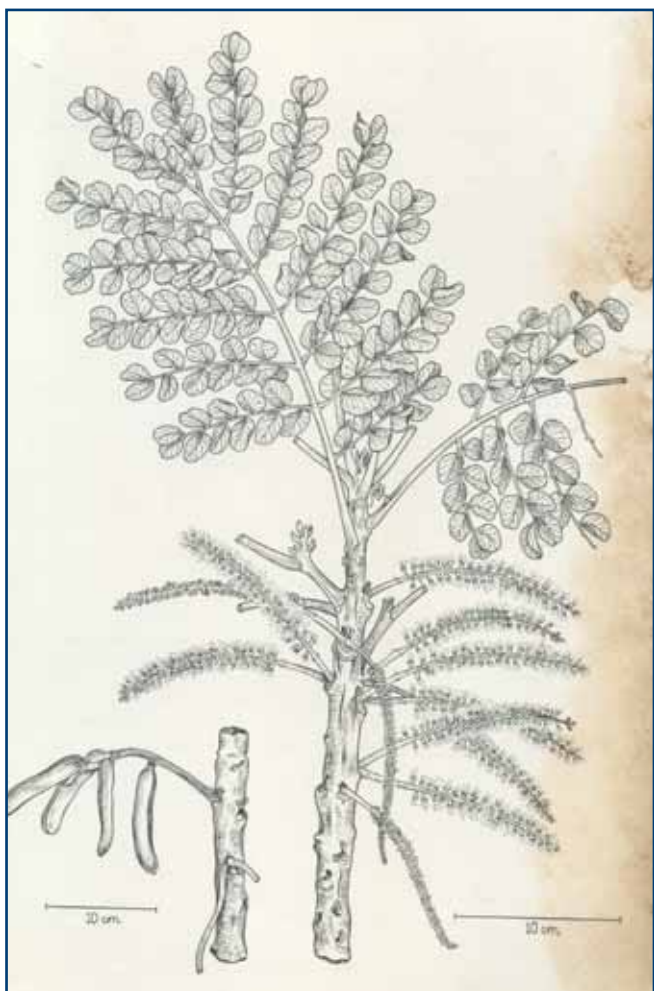
Ule também descreve formações vegetais que *De longe, dão a illusão de florestas, de perto apresentam sómente um arvoredado escasso.* Segundo ele, a composição desta vegetação difere das florestas ou da flora arbustiva da costa ou das serras do resto do Brasil, exceto das baixadas, onde muitas plantas são comuns a outras formações. Ule provavelmente está aqui tratando do Cerradão, formação arbórea do bioma Cerrado que apresenta diversas espécies exclusivas e fisionomicamente distintas da Mata Atlântica e da Amazônia, e das Matas Ciliares ou de Galerias *...nas baixadas....* Estas, de fato, sofrem certa interferência de outras fisionomias, como da Floresta Amazônica, inclusive apresentando diversos elementos em comum.

Embora o botânico da expedição não faça referência direta a Águas Emendadas, ele percorreu regiões próximas, como a Lagoa Mestre d'Armas (Lagoa Bonita) e a Vila Mestre d'Armas (atual Planaltina), Formosa, Chapada dos Veadei-

ros e Itiquira, dentre outras referências geográficas. Vale transcrever um trecho de seu relato que lembra uma formação típica da região da hoje Estação Ecológica de Águas Emendadas, o que ele descreve como as *Cabeceiras: Sempre que nos baixios das chapadas e nas encostas das serras ha ajuntamento de aguas e consequentemente se formam pantanos, nascem regos, riachos, isto é, -cabeceiras- de rios... Aqui aparece então vistosa palmeira de leque ora em raros exemplares, ora disposta em grupos ou junta a outras plantas arboreas, arbustivas e herbaceas formando bosques chamados-capões; dá a essas localidades um aspecto todo particular e é por este motivo que se póde considerá-la como formação propria, especial: a dos burityzaes e capões. ... Chama-se *Mauritia vinifera*, Mart.; ou (de seu nome indigena) -burity- essa magestosa palmeira e traz á lembrança do viajante -nada que mais avistará senão campos e cerrados- que elle se acha em latitudes tropicaes..*

Ule ainda descreve diversas outras árvores e vegetações com entusiasmo, e a palmeira buriti se destaca em seus relatos, sendo até hoje um elemento típico das veredas, como aquelas encontradas em Águas Emendadas.

Ernesto Ule retornou para Meia-Ponte (atual Pirenópolis) por São José do Tocantins e Traíras, onde permaneceu por mais dois meses. Por fim, acompanhou a equipe do Dr. Morize, que se deslocou para a cidade de Goiás (Goiás Velho), onde permaneceu por mais um mês, quando então começaram os preparativos para a volta da expedição.



Barbatimão (*Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville).
Ilustração: Mário Ferri.



Pau-terra (*Quelea grandiflora* Mart.)
Ilustração: Mário Ferri.

VI.2 – FITOFISIONOMIAS E FLORA

Jeanine Maria Felfili
Manoel Cláudio da Silva Júnior
Roberta C. Mendonça
Christopher William Fagg
Tarciso S. Filgueiras
Valmira Vieira Mecnas

A vegetação e a flora da Estação Ecológica de Águas Emendadas têm sido objeto de estudos (FERREIRA, 1976; MAURY *et al.*, 1994; SILVA JÚNIOR & FELFILI, 1996; FELFILI, 1998; UNESCO, 2000; PROENÇA *et al.*, 2001), que constataram que esta é uma unidade de conservação rica e diversa, muito representativa da flora do cerrado *stricto sensu* do Distrito Federal e do bioma. Esta grande diversidade foi relacionada, por Felfili (1998), à sua posição geográfica, permeada por nascentes das Bacias do Tocantins/Araguaia e do Paraná.

Na Estação, a vegetação predominante constitui-se de campos, veredas e de cerrado *stricto sensu*, com ocorrência em menor escala de mata de galeria (FERREIRA, 1976; MAURY *et al.*, 1994; SILVA JÚNIOR & FELFILI, 1996), cerrado denso e mata mesofítica, também conhecida como floresta estacional ou mata seca.

I. Descrição da Vegetação

1) Campos

No Brasil Central os campos são fitofisionomias com predomínio de ervas graminóides e arbustos. São caracterizados por diversas tipologias, de-

nominados campos limpos quando as árvores são praticamente ausentes e campos sujos quando a cobertura arbórea se aproxima de 10% da área ocupada por vegetação.

Na Estação Ecológica de Águas Emendadas, os campos limpos se destacam sobre solos rasos, como cambissolos e litossolos, e quando úmidos sobre solos hidromórficos. Os campos ocorrem também margeando matas de galeria e as linhas de buritis nas veredas, em solos inundáveis, especialmente sobre solos hidromórficos, gleys e orgânicos turfosos.

A variedade de condições topográficas, edáficas e de umidade, onde ocorrem os campos, proporcionam uma grande diversidade em espécies herbáceas e arbustivas das famílias Poaceae (Gramineae), Eriocaulaceae, Cyperaceae e Xyridaceae e outras que ocorrem nas tipologias campestres, especialmente nos campos limpos úmidos.

Uma grande variedade de flores contribui muito para o embelezamento das paisagens campestres. Além da profusão de gramíneas e eriocauláceas, destacam-se as espécies das famílias Velloziaceae, Orchidaceae e Xyridaceae.

Os campos estão sujeitos a queimadas ocasionais, o que facilita a ocorrência de espécies invasoras como *Brachiaria* sp., capim meloso (*Melinis minutifolia*), *Andropogon* e outros cultivados em pastagens.



Campo Limpo. Foto: Carlos Terrana.

VI.2 – FITOFISIONOMIAS E FLORA

Campo Limpo

Consiste de uma camada rasteira de gramíneas e ervas, sem árvores ou arbustos que se destaquem acima deste estrato. Os solos são rasos e é comum a gradação de umidade, com faixas de campo limpo úmido em solos com lençol freático superficial, especialmente nas áreas de nascentes em encostas e fundos de vale. Em seguida, vertente acima, aparece o campo limpo seco em solos bem drenados.

Os murundus são ilhas com vegetação lenhosa encontradas sobre pequenas elevações nos campos limpos e nas bordas das veredas. Nessas áreas, as condições de drenagem são favoráveis ao estabelecimento e desenvolvimento dos propágulos das espécies arbóreas, oriundas dos cerrados nas vizinhanças.

Campo sujo

Forma mais rala de cerrado que ocorre em solos mais profundos, onde as condições físicas propiciam o estabelecimento de espécies lenhosas com sistemas radiculares mais profundos, típicas do cerrado. A cobertura de espécies arbóreas se aproxima de 10%, conforme descrito por Ribeiro & Walter (1998).

2) Veredas

As veredas são formações que ocorrem ao longo de cursos d'água ou em áreas de nascentes e são dominadas por espécies adaptadas para o desenvolvimento em solos permanentemente alagados. Apresentam-se com aglomerados ou fileiras de buritis (*Mauritia flexuosa*) e buritirana (*Mauritiella armata*) que dominam a paisagem sobre uma camada herbácea de gramíneas e ciperáceas, ou sobre cobertura florestal com alta densidade de indivíduos finos, com altura média do dossel de 20 a 30m.

Nos núcleos urbanos e rurais no entorno da Esecac, verifica-se a drenagem de veredas para construções ou cultivos e o seu uso agropecuário com manejo de fogo para pastagem, a despeito de essas ocorrências serem classificadas pela legislação ambiental como Áreas de Preservação Permanente e de grande importância para o equilíbrio hidrológico na região.

3) Cerrado *stricto sensu*

O cerrado *stricto sensu* ocorre em extensas áreas da Estação Ecológica de Águas Emendadas sobre solos profundos e bem drenados. Esta fitofisionomia é muito rica em espécies quando comparada a outras áreas estudadas no Distrito Federal, Goiás, Minas Gerais e Bahia (FELFILI, 1998; FELFILI *et al.*, 1994, 2004; FELFILI & FELFILI, 2001; FILGUEIRAS *et al.*, 1998).

Caracteriza-se por uma camada herbácea com predominância de gramíneas e por uma camada lenhosa, que varia de 3 a 5m de altura, com cobertura arbórea de 10 a 60%. Ambas as camadas são ricas em espécies sendo que a herbácea apresenta de três a quatro vezes mais espécies do que a camada lenhosa (MENDONÇA *et al.*, 1998). A comunidade herbáceo-arbustiva forma uma camada espessa, sendo difícil distinguir os indivíduos de mesma espécie, tanto na camada arbustiva como na herbácea, pois muitas estruturas aéreas são brotações de uma mesma raiz.

4) Matas de Galeria

As matas de galeria formam uma rede florestal perenifólia ao longo dos cursos d'água, sendo geralmente margeadas pelos campos, aos quais se seguem os cerrados. A cobertura arbórea é de 80 a 100%, sendo comum a ocorrência de árvores emergentes ao dossel que atinge de 20 a 30m de altura. Estas contêm espécies endêmicas, espécies da floresta amazônica, da mata



Campo sujo. Foto: Carlos Terrana.

VI.2 – FITOFISIONOMIAS E FLORA

atlântica e das matas da Bacia do Rio Paraná, além de espécies de cerrado *stricto sensu* e de florestas estacionais do Brasil Central. São importantes repositórios de biodiversidade e refúgios para espécies que não sobreviveriam no ambiente do cerrado. Funcionam como faixas de florestas tropicais úmidas em meio à vegetação do cerrado e são consideradas corredores fornecendo água, sombra e alimentos para a fauna do cerrado que as visitam rotineiramente (FELFILI, 2000).

As matas de galeria em Águas Emendadas são do tipo alagáveis e seguem as linhas de drenagem. Seus solos apresentam condições favoráveis ao desenvolvimento de vegetação florestal contando com um elevado teor de matéria orgânica proveniente da ciclagem de nutrientes da própria mata. Grande parte destas matas ocupam solos hidromórficos estacionalmente inundáveis. Os solos desenvolvidos sob influência do lençol freático permanecem saturados na estação chuvosa, contêm horizontes superficiais organo-minerais, estando a matéria orgânica, oriunda das folhas desprendidas das árvores (folhedo), total ou parcialmente decomposta.

As matas que ocupam solos estacionalmente alagados ou alagáveis apresentam grande número de indivíduos finos quando comparadas com as matas que colonizam solos bem drenados. A espécie emergente típica dessa tipologia é o buriti, *Mauritia flexuosa* (Palmae), que ocorre associada a espécies típicas de ambientes alagáveis como pindaíba (*Xylopia emarginata*), landim (*Calophyllum brasiliense*), magnólia-do-brejo (*Talauma ovata*) entre

outras. Comunidades de orquídeas, bromélias e outras epífitas são particularmente abundantes nas matas de galeria.

As matas de galeria são extremamente ameaçadas pela ocupação agrícola no meio rural, pela retirada excessiva de água e pelas construções de barragens. Na Estação, o sistema hidrológico sofre o impacto da captação de água efetuada pela Caesb. Tanto no meio rural como no urbano, paradoxalmente, apesar de sua importante função de mantenedora da integridade dos recursos hídricos, as matas de galeria são as principais vítimas do desenvolvimento.

Apesar de protegidas por lei, por serem consideradas Áreas de Preservação Permanente, constata-se que a gestão ambiental institucional e a intervenção da comunidade não têm sido suficientes para assegurar a adequada aplicação da legislação.

II. Composição Florística

Levantamentos apontam que a flora vascular nativa da Esecac é composta de 1.738 espécies, sendo 612 gêneros e 125 famílias, denotando uma elevada riqueza de espécies. As famílias mais ricas em espécies foram Asteraceae, Leguminosae, Poaceae (Gramineae) e Rubiaceae, conforme mostrado na Tabela 1.

Quanto à estratificação, as plantas arbóreas somam 394 táxons, as arbustivas 336 e as herbáceas, incluindo as trepadeiras, 1.405.



Detalhe de uma vereda. Foto: Carlos Terrana.

VI.2 – FITOFISIONOMIAS E FLORA

Tabela 1 – Distribuição de espécies por gêneros nas 10 famílias mais ricas em Águas Emendadas.

Família	Gênero	Espécies
Asteraceae	76	220
Leguminosae	51	194
Poaceae (Graminea)	46	151
Orchidaceae	41	70
Rubiaceae	32	82
Melastomataceae	18	79
Euphorbiaceae	16	46
Myrtaceae	41	66
Labiatae	11	41
Cyperaceae	10	40



Cerrado *stricto sensu*. Foto: Carlos Terrana.

VI.3 – VEREDAS

Cássia Beatriz Rodrigues Munhoz
José Felipe Ribeiro

O bioma Cerrado constitui-se em seu conjunto numa região fitogeográfica heterogênea formada por um mosaico vegetacional, apresentando em sua paisagem inclusões de formações florestais, em meio às formações savânicas e campestres (FERREIRA, 1980; RIBEIRO & WALTER, 1998). Dentre os diversos tipos fisionômicos de vegetação nessa região, entre as formações savânicas, encontram-se as veredas que ocorrem, em geral, em áreas próximas às nascentes e nos fundos dos vales no Brasil Central, em locais em que o solo é saturado na maior parte do ano (MELO, 1992; MAGALHÃES, 1966), com vegetação herbácea e com faixa de buritis (*Mauritia flexuosa*) no seu interior. Junto a estas palmeiras podem se desenvolver maior quantidade de indivíduos arbustivos (EITEN, 1994). É um ecossistema de grande relevância sendo considerado como bacia coletora das águas absorvidas pelos platôs adjacentes funcionando como vias de drenagem (FERREIRA, 1980), contribuindo para a perenidade e regularidade dos cursos d'água do Cerrado (CARVALHO, 1991).

Na região dos cerrados, as veredas são paisagens que ocorrem predominantemente em áreas de nascentes, como nas bacias dos Rios Paranaíba, São Francisco, Tocantins e Grande, compreendendo as regiões do Triângulo Mineiro, Alto Paranaíba, Alto São Francisco e Paracatu (CARVALHO, 1991), mas também podem ser abundantes em todas as chapadas do Brasil Central (LIMA & QUEIRÓZ NETO, 1996).

As veredas normalmente fazem vizinhança com o cerrado (*lato sensu*) nas porções com maior drenagem; com os campos úmidos onde a drenagem é insuficiente; e com as matas de galeria nos fundos dos vales ou nas cabeceiras de drenagem (EITEN, 1983, 1994). Em fases mais evoluídas da vereda, podem ser encontradas ilhas de vegetação lenhosa junto aos buritis. Quando os vales tornam-se mais encaixados e o lençol freático é rebaixado, as veredas dão lugar às matas de galerias (MELO, 1992). Supõe-se que a vereda seja uma das fases para a formação ou expansão da mata de galeria, tendo como base a ausência de buritis jovens nas matas estabelecidas, a inexistência de um dreno ou córrego definido na vereda e outras condições, como pouco sombreamento, que permitam a ocupação de outras espécies arbóreas (RIBEIRO & WALTER, 1998).

A paisagem da vereda é formada por dois estratos de vegetação: um herbáceo-graminóide, que ocupa a maior parte de sua área, formado principalmente por espécies das famílias Cyperaceae, Eriocaulaceae, Lentibulariaceae, Xyridaceae e Poaceae, as quatro primeiras com espécies típicas de vereda (SCHIAVINI & ARAÚJO, 1989; MENDONÇA *et al.*, 1998; ARAÚJO *et al.*, 2002; GUIMARÃES *et al.*, 2002), e outro arbóreo-arbustivo, com predominância de espécies das famílias Lamiaceae, Melastomataceae e Rubiaceae (MAGALHÃES, 1966; ACHÁ-PANOSO, 1978; CARVALHO, 1991) e do buriti (*Mauritia flexuosa*).

O buriti é uma espécie de palmeira ereta, de porte arbóreo com altura de até 25 metros, que apresenta folhas grandes em formato de leque que se destacam no ápice de seu caule. Apresenta inúmeras flores distribuídas ao longo de uma grande inflorescência pêndula saindo da base de suas folhas. O fruto de coloração externa castanho-avermelhada, quando maduro, apresenta-se revestido por escamas rígidas e coriáceas que lembram a pele de cobra, e possui polpa carnosa amarelada. Floresce ao longo de todo o ano e apresenta pico de frutificação entre os meses de junho e outubro (LORENZI *et al.*, 1996).

Eiten (2001) classifica a vereda como unidade de vegetação formada por três faixas paralelas de diferentes tipos vegetacionais; a primeira representada por campo úmido sazonal, alagado somente no auge das chuvas, a qual o autor denomina brejo estacional gramíneo; a segunda faixa apresenta o campo úmido alagado permanentemente, tendo sido denominada brejo permanente gramíneo; e por último a faixa de buritizal, também sob solo saturado. Brandão *et al.* (1991) e Araújo *et al.* (2002) também reconhecem na vereda três zonas de vegetação relacionadas à topografia e à drenagem do solo, designando-as de borda, onde o solo é mais seco, e em meio à vegetação campestre podem ocorrer arbustos e pequenas árvores isoladas; meio, com solo com alagamento sazonal e vegetação predominantemente herbáceo-subarbustiva; e fundo, que apresenta solo permanentemente saturado com água, brejoso, onde ocorrem os buritis, muitos arbustos e arvoretas adensadas. Segundo esses autores, estas zonas são floristicamente diferenciadas, cujos reflexos emergem sobre a flora zonal. As duas primeiras zonas correspondem à faixa tipicamente campestre e o fundo corresponde ao “bosque sempre-verde”, de Magalhães (1966). Por estas características peculiares, autores como Brandão *et al.* (1991) se referiram à vereda como “comunidade seral” (em evolução); e Araújo *et al.* (2002) sugeriram que esta deve ser considerada como “complexo vegetacional”, isto é, um tipo de vegetação formado por manchas com diferentes características estruturais e florísticas.

A ocorrência da vereda condiciona-se ao afloramento do lençol freático, decorrente de camadas de permeabilidade diferentes em áreas sedimentares do Cretáceo e Triássico (MAGALHÃES, 1964, 1966; AZEVEDO, 1966). São encontradas em solos minerais Hidromórficos, pertencentes à ordem dos Gleissolos, Glei Pouco Húmicos e Glei Húmicos, saturados durante a maior parte do ano (BRANDÃO *et al.*, 1991). Geralmente ocupam os vales pouco íngremes ou áreas planas do fundo do vale, acompanhando linhas de drenagem maldefinidas, quase sempre sem murundus. Também são comuns em posição intermediária do terreno, próximas às nascentes (olhos d'água) ou nas bordas das cabeceiras de matas de galeria. A manutenção da vegetação nativa nas veredas é um importante fator para a contenção de erosão nos solos hidromórficos com elevado teor de matéria orgânica.

VI.3 – VEREDAS

Estudos florísticos abrangendo vários tipos fisionômicos de vegetação do bioma Cerrado, incluindo áreas de vereda, foram realizados por Pereira *et al.* (1990), Silva Júnior & Felfili (1996) e Mendonça *et al.* (1998), no Distrito Federal, e Brandão & Gavilanes (1994), Araújo *et al.* (2002) e Guimarães *et al.* (2002), no Triângulo Mineiro. A flora de ambientes similares às veredas, denominados de *morichales*, foi estudada por Aristeguieta (1968) na Venezuela.

As veredas têm grande relevância na região do Cerrado e papel reconhecido no equilíbrio geoecológico e hidrológico do bioma. Além de protegerem nascentes e disponibilizarem água, elas exercem papel fundamental na manutenção da fauna do bioma, funcionando como local de pouso para a avifauna, atuando como refúgio, abrigo, fonte de alimento e local de reprodução também para a fauna terrestre e aquática (CASTRO, 1980; BRANDÃO *et al.*, 1991; CARVALHO, 1991). Podem-se ainda destacar o seu valor paisagístico e o seu papel social para pequenas comunidades de agricultores que exploram sustentavelmente a palmeira buriti, para diversas finalidades (FONSECA & SILVA, 1998).

No entanto, com a crescente ocupação da região do cerrado pela atividade agropecuária, avanço da urbanização, construção de estradas e canais de drenagem, as veredas têm sofrido alterações de natureza antrópica, que em alguns casos tornam-se irreversíveis, principalmente por causa da sua pequena capacidade de regeneração (CARVALHO, 1991). Em razão disso, as conseqüências têm sido desastrosas para este ambiente, com os assoreamen-

tos, ressecamento dos solos, diminuição do volume hídrico, erosão e perda irreparável de sua beleza e biodiversidade (GUIMARÃES, 2001). Em virtude da importância deste ecossistema, e por tratar-se de um ambiente sensível a alterações (BOAVENTURA, 1988), a legislação Federal o reconhece como área protegida por lei, ou seja, Área de Preservação Permanente – APP (BRASIL, 1992; FELFILI & SANTOS, 2002).

O aterro gradual das depressões aquíferas leva ao assoreamento natural das áreas de vereda, causando uma transformação, de forma lenta e crescente, de uma comunidade vegetal aberta tipicamente herbáceo-subarbusciva para uma mata fechada (CARVALHO, 1991). Não se sabe como a aceleração deste processo natural por ação humana interferirá na involução das Veredas do Brasil Central, embora alguns estudos apontem perturbações evidentes na flora local em conseqüência da antropização. Existem evidências de mudanças florísticas e fitossociológicas das áreas alteradas, quando comparadas com áreas similares preservadas (MEIRELLES *et al.*, 2004).

Estação Ecológica de Águas Emendadas e veredas

Na Estação Ecológica de Águas Emendadas as veredas apresentam destaque por causa do tamanho, grande quantidade de nascentes associadas, importância ecológica e beleza cênica que conferem à área. Dentro dos limites da Estação encontram-se sete veredas que serão descritas a seguir, cada uma com suas peculiaridades físicas e estruturais.



Vereda margeada por cerrado *stricto sensu*. Foto: Carlos Terrana.



Vereda Grande. Foto: Carlos Terrana.

Vereda Grande

A Vereda Grande dos córregos Vereda Grande e Brejinho é a maior vereda da Escaea e também a maior do Distrito Federal. Apresenta aproximadamente 6km de extensão e o fundo do vale varia de 100 a 300m de largura. É o local onde ocorre o nascimento de duas grandes bacias continentais (Tocantins/Araguaia e Paraná), vertendo em direções opostas de um mesmo ponto, de onde originou o nome de Águas Emendadas. No lado norte desta vereda nasce o Córrego Vereda Grande, o qual encontra o Rio Maranhão, que vai para o Rio Tocantins; em direção sul, nasce o Córrego Brejinho, que engrossa o Córrego Fumal, e logo após as águas seguem para o Rio São Bartolomeu, depois para o Corumbá, desaguando no Paranaíba e formando então o Rio Paraná (ROCHA, 1993).

Esta vereda da Estação é plana e brejosa e faz limite com cerrado *stricto sensu* em suas duas bordas. Na borda norte da vereda, próximo ao marco simbólico do divisor de águas, observa-se uma faixa, de aproximadamente 15m de extensão, com vegetação em solo hidromórfico drenado com presença de algumas espécies arbóreas do Cerrado como pequi (*Caryocar brasiliense*), pau-santo (*Kielmeyera coriacea*), barbatimão (*Stryphnodendron adstringens*) and laranjinha-do-cerrado (*Styrax ferrugineus*), em meio a indivíduos arbustivos espaçados de *Lippia rotundifolia*, pixirica da folha branca (*Miconia albicans*) e trembleya (*Trembleya parviflora*) e densas touceiras de capim rabo-de-burro (*Andropogon bicornis* e *Andropogon lateralis*), ambas espécies da família Gramineae. Adentrando na Vereda Grande, as árvores de cerrado desaparecem e dão lugar a uma faixa de cerca de 25m dominada por trembleya (*Trembleya parviflo-*

ra). Nas porções onde esta espécie não é dominante observam-se alguns adensamentos de indivíduos de *Lavoisiera bergii*, *Gleichenia lineares* e cotonete (*Lycopodiella cernua*) em meio a uma faixa de campo limpo alagável¹, com cerca de 50m, com espécies das famílias Gramineae, Cyperaceae, Xyridaceae e Eriocaulaceae e poucos indivíduos subarbustivos e arbustivos. Nesta faixa ocorre melhor drenagem e, conseqüentemente, o solo, com menor teor de matéria orgânica, apresentando coloração menos escura, é do tipo Glei Pouco Húmico. A partir daí, em uma extensão de 100m, onde o solo é alagado e do tipo Glei Húmico, há a formação de campo limpo úmido alagado com muitos indivíduos da palmeira buriti em diferentes idades (jovens e adultos) e espécies herbáceas típicas de áreas úmidas, tais como capim arrozinho (*Lagenocarpus rigidus*), amarelão (*Rhynchospora globosa*), capim colchão (*Arthropogon filifolius*), ruibarbo (*Trimezia juncifolia*), carnívora (*Drosera montana*), *Xyris schizachne*, *Polygala hygrophyla* e *Burmania flava*. Nessa área, junto aos buritis, ocorre uma pequena aglomeração de indivíduos arbóreos, formando moitas, com a presença de espécies lenhosas de mata de galeria inundável, entre elas criúva (*Clusia cruíva*), pau-pombo (*Tapirira guianensis*), embaúba (*Cecropia pachystachya*), *Miconia chamissois* e pindaíba (*Xylopia emarginata*). Após a faixa campestre com buritis, segue um campo limpo úmido alagável com cerca 35m, na borda sul da vereda, que é diferenciada da outra borda apenas pela presença de pequenos murundus na porção mais seca no limite com o cerrado *stricto sensu*.

De modo geral, em toda a extensão da Vereda Grande dos córregos Vereda Grande e Brejinho, observam-se a zanação da vegetação descrita anteriormente; porém o tamanho das diferentes faixas varia ao longo da vereda.

¹ Munhoz (2003), estudando campo limpo úmido, definiu duas zonas fisicamente e floristicamente distintas nesta fitofisionomia, uma com lençol freático alto todo o ano, chamada campo limpo úmido alagado, e a outra com flutuação sazonal do lençol freático, denominada campo limpo úmido alagável, também denominado campo úmido estacional, por Eiten (1994).



Em alguns pontos isolados, entrecortando esta vereda, já pode ser observada a formação de maciços de vegetação lenhosa que caracterizam estágios iniciais e formação de mata de galeria inundável. Segundo Carvalho (1991), a presença de espécies de mata de galeria em áreas de veredas pode indicar mudanças em sua fase sucessional como consequência de constante assoreamento e modificações na rede de drenagem.

A porção sul da Vereda Grande, em direção ao Córrego Brejinho, apresenta maior alteração resultando em um solo mais drenado e com maior número de indivíduos de espécies arbustivas e arbóreas. É importante salientar que em áreas de veredas não perturbadas do Brasil Central não ocorre a formação da faixa tampão com adensamento de arbustos de trembleya (*Trembleya parviflora*) e *Lavoisiera bergii* e estas espécies normalmente são pouco abundantes ou mesmo ausentes em veredas mais preservadas (ARAÚJO *et al.*, 2002; GUIMARÃES *et al.*, 2002). Eiten (2001) associa essa variação na Vereda Grande de Águas Emendadas ao rebaixamento no lençol freático na área por causa do aumento na urbanização no entorno da Estação nos últimos anos.

Vereda da Lagoa Bonita

A Vereda da Lagoa Bonita difere das demais da Esecac por estar associada às margens da maior lagoa natural do Distrito Federal, a Lagoa Bonita, de onde nasce o Córrego Mestre d'Armas, que depois torna-se tributário do Rio São Bartolomeu, que por sua vez percorre no sentido norte-sul o Distrito Federal e junta-se com o Rio Descoberto e o Rio Corumbá, integrando a Bacia Hidrográfica do Paraná.

Na borda desta Lagoa encontram-se as seguintes formações vegetacionais: a cabeceira de um remanescente de mata de galeria Inundável, com cerca de 80m de extensão, onde se observam espécies lenhosas típicas, como árvores emergentes de pindaíba (*Xylopia emarginata*) e indivíduos adultos de buriti (*Mauritia flexuosa*); uma estreita mata de galeria não Inundável que margeia 570m na outra extremidade da Lagoa; um cerrado que apresenta um gradiente de densidade de árvores, passando de cerrado ralo a cerrado típico, que na porção mais úmida junto à Lagoa encontra-se invadido por trembleya (*Trembleya parviflora*); um campo limpo úmido, perturbado no início da década de 80 pela construção de poços de piscicultura e plantio de capim braquiária (*Brachiaria decumbens*); e a Vereda da Lagoa Bonita que possui aproximadamente 620m de comprimento e de 10 a 80m de largura.

A Vereda da Lagoa Bonita apresenta uma faixa de buritis, não inundada pela Lagoa, onde o solo é hidromórfico, e faz limite com a mata seca (floresta mesofítica) ao sul, com o cerrado *stricto sensu* contíguo a uma estreita faixa de campo limpo úmido, dominada por trembleya (*Trembleya parviflora*), ao fundo e com a extremidade norte. Os buritis, em vários estágios de desenvolvimento, com água na base ou na maioria crescendo em pequenas ilhotas de terra espalhadas sujeitas a inundações sazonais, adentram por até 60m no espelho d'água da Lagoa, em locais de pequena profundidade.

Vereda do Monteiro

Na cabeceira de um remanescente de mata de galeria na nascente do Córrego Monteiro, que é afluente do Córrego Fumal, encontra-se a pequena vereda denominada Vereda do Monteiro, com poucos buritis,

VI.3 – VEREDAS

sendo a grande maioria adulta. Esta área apresenta solo do tipo Glei Pouco Húmido com alagamento somente no auge da estação chuvosa. Atualmente apresenta-se totalmente tomada por indivíduos de trembleya (*Trembleya parviflora*), entremeados por poucos representantes de espécies campestres típicas de vereda. A Vereda do Monteiro faz divisa com um campo limpo de murundus onde se observa uma grande população de chuveirinho (*Paepalanthus speciosus*).

Vereda do Córrego Cascarra

No Córrego Cascarra, que é afluente do Córrego Brejinho e que nasce na Estação, encontram-se duas áreas de veredas disjuntas, ambas conhecidas por Vereda do Córrego Cascarra. Uma delas está situada junto à cabeceira do remanescente de mata de galeria do Cascarra, apresenta cerca de 570m de extensão e 45m de largura e é ocupada por uma faixa de buritis próxima à borda da mata e uma outra campestre, invadida nos últimos 20 anos (MIGUEL G. DE LIMA, com. pessoal) por trembleya (*Trembleya parviflora*) e *Lavoisiera bergii* onde se observam indivíduos arbóreos típicos de cerrado *stricto sensu*. A segunda vereda, também associada ao Córrego Cascarra, apresenta-se totalmente degradada. Esta área foi ocupada no passado por chácaras e hoje, no local, em meio ao cerrado *stricto sensu*, encontra-se uma plantação de pinus. Essa área também foi drenada para a construção de um reservatório de água da Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal,

atualmente desativado. Nesse local a vegetação rasteira foi totalmente eliminada e os buritis estão sobre o solo nu no antigo local do reservatório e também podem ser observados na borda da mata de galeria.

Vereda do Cocho

A Vereda do Cocho recebe este nome, pois, no passado, há cerca de 40 anos, era área de abate de gado com um grande cocho usado para alimentá-los (Miguel G. de Lima, com. pessoal). Ai nasce o Córrego Cachoeirinha, que mais abaixo se junta ao Córrego Vereda Grande. Esta vereda ocorre em declive, em uma cabeceira de mata de galeria, margeando 600m de sua extensão. A zona de buritis, em solo hidromórfico alagado, é estreita atingindo no máximo 70m de largura em alguns pontos isolados e, assim como a área úmida adjacente, também está tomada por diversos indivíduos de trembleya (*Trembleya parviflora*), *Lavoisiera bergii* e *Macairea radula*. Na borda dessa vereda a fitofisionomia é o cerrado *stricto sensu*, que estaria avançando em direção à Vereda do Cocho.

Vereda da Serrinha

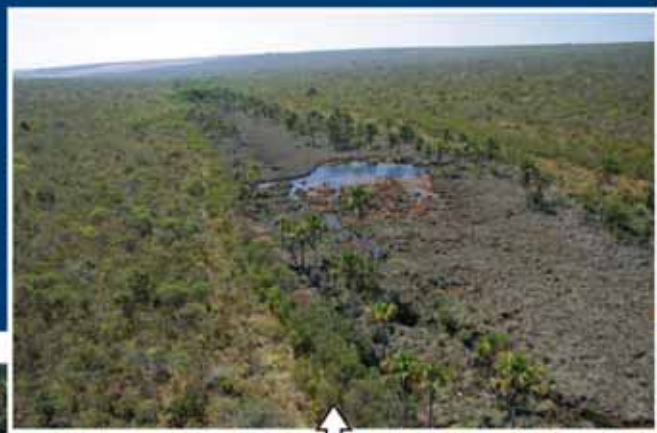
Ao norte da Estação, no alto de um morro, em condição semelhante à Vereda do Cocho há a formação da Vereda da Serrinha, cuja nascente também corre para o Córrego Vereda Grande. Esta vereda, com aproximada-



Ambiente de Vereda. Foto: Carlos Terrana.

Veredas da Estação Ecológica de Águas Emendadas

Vereda Grande



Vereda do Cocho



Vereda Serrinha



Vereda da Lagoa Bonita

Vereda do Monteiro

Vereda do Córrego Casarra

VI.3 – VEREDAS

mente 150m de comprimento e 100m de largura, ocorre em área de campo limpo úmido em solo hidromórfico, e faz vizinhança com as fisionomias de cerrado *stricto sensu* e com campo sujo. Assim, como nas demais veredas aqui discutidas, há a formação de moitas de vegetação lenhosa junto aos buritis e a área de campo também se apresenta invadida por trembleya (*Trembleya parviflora*), além de cotonete (*Lycopodiella cernua*), samambaia do campo (*Pteridium aquilinum*) e capim gordura (*Melinis minutiflora*).

Considerações finais

Apesar da grande importância das veredas nos seus diversos aspectos ambientais, poucos trabalhos foram realizados sobre a dinâmica da distribuição das suas espécies e também sobre as inter-relações com as outras fisionomias adjacentes.

Poucos estudos foram estruturados para avaliar estratégias ecológicas da vegetação como um todo ou mesmo de espécies em particular, buscando explicar seu sucesso em áreas sujeitas à inundação sazonal ou mesmo sobre a sua distribuição em zonas particulares neste ambiente. Estudos direcionados para testar a germinação de sementes sob condições controladas de encharcamento ou mesmo do papel da propagação vegetativa na dinâmica dessas populações são praticamente nulos. Portanto, faz-se necessário a realização de estudos mais detalhados para melhor compreensão desses fatores no processo de sucessão na vegetação que pode estar ocorrendo na Esecac.

Algumas perguntas merecem respostas urgentes sobre a vegetação das veredas de Águas Emendadas: Quais espécies estão ocorrendo naquelas veredas? Quais fatores podem explicar a distribuição atual dos indivíduos? Como as

comunidades vegetais variam quanto à abrangência e a tolerância a diferentes níveis de encharcamento do solo? Quais estratégias reprodutivas estão permitindo o sucesso dessas plantas nesse tipo de fitofisionomia?

Há que se destacar também que a rápida urbanização a que está sendo submetido todo o Distrito Federal tem ameaçado toda a sua vegetação natural. Esta ameaça está acontecendo mesmo nas formações florestais de mata de galeria e nas veredas, que são protegidas por lei por estarem diretamente associadas à qualidade e à quantidade de água disponível. Mudanças no uso da terra na bacia hidrográfica em que se encontram, e que estão determinando o rebaixamento do lençol freático, levam a alterações na riqueza de espécies, consequência da invasão de espécies exóticas como capim gordura (*Melinis minutiflora*). Além disso, a ação antrópica parece também estar relacionada com o aumento exagerado no número de indivíduos de espécies arbustivas nativas como trembleya (*Trembleya parviflora*), observada na Estação. Este aumento pode estar associado a uma adaptação dessas espécies a um menor grau de encharcamento no solo.

Dessa maneira, as várias evidências de mudanças na estrutura e na diversidade vegetal apresentadas podem ser causadas pelas alterações antrópicas no entorno da Estação. Essas alterações podem eventualmente colocar em risco a manutenção do regime hídrico da bacia hidrográfica, prejudicando ecossistemas como esses situados em áreas de nascentes e de proteção integral.

Portanto, além dos estudos sugeridos, e para a preservação das veredas de Águas Emendadas, também é necessário estruturar ações amplas incluindo rumos ambientalmente saudáveis para a cidade de Planaltina - DF, bem como para os proprietários rurais que circundam a Estação Ecológica, no sentido de participar da manutenção do regime hídrico regional e, assim, garantir sua efetiva preservação.



Vereda nas nascentes do Ribeirão Mestre d'Armas. Foto: Carlos Terrana.

VI.4 – GRAMÍNEAS

Tarciso S. Filgueiras

Certas paisagens no bioma Cerrado parecem se fixar na memória das pessoas. Um campo limpo, por exemplo, a relva baixa, com gradações de verde, formada por um número quase infinito de plantas delgadas, de folhas estreitas, recobrando o solo de tal maneira que não mais se pode vê-lo. Essas plantas são, na sua grande maioria, gramíneas, ou, em termos técnicos, Poaceae.

Dentre as famílias botânicas do Cerrado, as Poaceae se destacam entre as cinco mais ricas em espécies, vindo logo depois das Orquídeas, Compositas e Leguminosas. No entanto, em número absoluto de indivíduos, elas não têm rivais... Basta olhar um campo limpo, um brejo ou o estrato rasteiro do cerrado *stricto sensu*. Vêem-se grandes extensões dominadas por essas plantas, formando comunidades estruturalmente definidas (sinúcias) quase contínuas. Sua presença é tão visível em *habitats* especiais que certas áreas foram descritas como “mar de capins”!

Tomada como um todo, a família é rica e diversificada. Inclui tanto a grama dos campos de futebol, dos gramados da Esplanada dos Ministérios, em Brasília, os pastos onde se alimentam as vacas, cabras e cavalos, como também plantas que produzem alimentos nobres para o homem, tais como trigo, arroz, milho, aveia e cana-de-açúcar. E também os bambus. “Então, bambus também são gramíneas?” Pergunta, intrigado, o leitor. São. “Mas o que têm todas essas plantas em comum?” Muito. Por exemplo, seu corpo vegetativo é formado por um caule especial (colmo), constituído por nós e entrenós bem definidos, folhas de disposição dística e, no ápice, um pendão onde se desenvolvem as unidades de reprodução, chamadas espiguetas. Dentro das espiguetas, fortemente protegidas por uma série de brácteas, encontram-se as sementes.

Em Águas Emendadas as gramíneas podem ser vistas em todos os ambientes e fitofisionomias. Praticamente cada local tem seu próprio conjunto de espécies. Por exemplo, as gramíneas das matas de galeria são distintas daquelas encontradas nos brejos, enquanto que as de cerrado *stricto sensu* não são as mesmas das margens de estradas, e assim por diante. Na Escaea elas podem ser vistas nas áreas de campo limpo, cerrado *stricto sensu*, cerrado denso, matas de galeria, campos de murundus, margeando aceiros, cercas e estradas, nas velhas chácaras e pastos desativados. São ubíquas, presentes em toda parte, ou seja, onde se olhe, onde se coloque o pé, avistam-se representantes dessa peculiar família.

Nas áreas de campo limpo, campo de murundus e cerrado *stricto sensu* elas formam um tapete rasteiro, que recobre o solo, entremeando-se com arbustos, subarbustos, trepadeiras e outras ervas. Nesses locais, a grande maioria forma touceiras bem definidas sobre um sistema subterrâneo formado por raízes superficiais e rizomas. Essa característica é responsável pelo fato de que enquanto existe água nas camadas superficiais do solo (geralmente de outubro a maio), elas permanecem verdes. Tão logo o período seco se inicia (geralmente de abril a

setembro), elas vão, gradualmente, se ressecando. Como resultado, nos meses de junho, julho e agosto, toda a parte aérea dessas plantas permanece seca. Embora a parte aérea, descartável a cada estação, esteja morta, dentro da terra, os rizomas e as raízes continuam muito vivos, embora de forma latente. Prova disso é que assim que ocorrem as primeiras chuvas, ou mesmo antes, tão logo a parte seca seja eliminada, pelo fogo ou por qualquer meio mecânico, elas voltam a crescer, com espantosa velocidade.

A biomassa aérea das gramíneas (incluindo colmos, folhas, inflorescências e sementes) desempenha vários papéis nas complexas relações ecológicas no Cerrado. Quando verde e nutritiva ela é fonte de alimento para os herbívoros do Cerrado como os cervídeos, capivaras, coelhos, ratos, pássaros, além de insetos cortadores, cupins e formigas, e ainda os sugadores e minadores. As sementes são, especialmente, importante fonte de alimento para certas espécies de pássaros, ratos e insetos. Quando já secos, o capim dos campos e os arbustos rasteiros (macega) ficam, aparentemente, imprestáveis. Mesmo assim, apresentam importância ecológica: fornece material para construção de ninhos e abrigos para a fauna e, sobretudo, fornecem o combustível inicial para os temíveis incêndios no Cerrado.

A flora graminosa

Do total de 171 espécies, 161 (95%) são perenes e apenas nove (5%) anuais. A grande maioria (61%) é encontrada nos ambientes xéricos, isto é, cerrado *stricto sensu*, campo sujo, campo limpo, etc. Mais 67 são encontradas nos ambientes úmidos (25%) e 25 nos ambientes méxicos, isto é, nas matas de galeria (14%). Desse total, 155 são nativas (92%) e 15 (9%) introduzidas. Dentre as introduzidas, oito (53%) são africanas e sete (47%) asiáticas. As gramíneas asiáticas são todas bambus, exceto a cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*). Capim rabo-de-burro (*Hyparrhenia bracteata*) é um raro exemplo de páleodistribuição, pois ocorre, simultaneamente, como espécie nativa, na África e no continente americano.

Destaques florísticos

Dentre as espécies de gramíneas encontradas na Estação Ecológica de Águas Emendadas, algumas merecem destaque seja pela frequência, raridade, beleza ou importância ecológica. Capim flexinha (*Echinolaena inflexa*), capim colchão (*Schizachyrium tenerum*) e *Trachypogon spicatus* (sem nome comum) são as mais frequentes. São seguidas por duas espécies de capim dourado (*Axonopus aureus* e *Axonopus chrisoblepharis*), pelo capim bode (*Ctenium chapadense*) e pelas aristidas (*Aristida glaziovii*, *A. megapotamica*, *A. riparia*), com suas três características aristas no ápice das unidades de disper-

VI.4 – GRAMÍNEAS

são. O capim vermelho (*Schizachyrium sanguineum*), o capim canivete (*Mesosetum loliiforme*), *Axonopus barbigerus* (sem nome comum), capim macega (*Thrasya petrosa*), *Gymnopogon foliosus* (sem nome comum), além de várias espécies de *Paspalum* spp. e *Panicum* spp. também aparecem com frequência. O capim sapé (*Imperata brasiliensis*) ocorre formando populações monodominantes, arredondadas, em locais de solo gleizado, úmido. Essas plantas se multiplicam vegetativamente com grande rapidez pelo fato de possuírem rizomas vigorosos que se alastram em todas as direções. Florescem apenas após a passagem do fogo.

Também o bambu chamado taquari ou Cambaúva (*Actinocladum verticillatum*) aparece em áreas de cerrado *stricto sensu* como monodominante. Esta espécie pode ocorrer tanto dentro da mata de galeria quanto no cerrado; porém, em Águas Emendadas ocorre apenas no Cerrado. O taquari é forrageira nativa muito promissora. Consta da lista das Espécies do Futuro da Fundação Biodiversitas e é considerada uma de suas “estrelas”, com potencial para uso múltiplo (forrageira, controle de erosão, artesanato, espeto para churrasco e ornamentação).

Nos ambientes úmidos, dominam *Axonopus comans* (sem nome comum), capim comum (*Andropogon virgatus*), pluma branca (*A. leucostachyus*), capim rabo-de-burro (*Andropogon bicornis*), *Arthropogon villosus* (sem nome comum), capim rabo-de-burro (*Hyparrhenia bracteata*) e *Saccharum* spp. Nesses ambientes, ocorre uma espécie endêmica do Distrito Federal, o capim agulha (*Panicum subtiramulosum*), de folhas cilíndricas, providas de aerênquima (medula). Forma grandes populações, em touceiras arredondadas, no meio dos brejos. Floresce apenas após a passagem do fogo. Como os brejos são raramente atingidos por incêndios, tais plantas raramente são vistas com pendões e seguem multiplicando-se apenas vegetativamente. Ainda nos ambientes úmidos merece destaque a *Setaria pauciflora* (sem nome comum), que também cresce dentro do brejo. Trata-se de uma espécie rara, encontrada, até o momento, nos Estados de Goiás (Rio Verde), Mato Grosso do Sul e Rio Grande do Sul.

Nas matas, ocorrem poucas espécies. As mais frequentes são rasteiras, como *Oplismenus hirtellus* e *Ichnanthus pallens* (sem nomes comuns), que formam tapetes no chão de certas matas, além de alguns outros *Ichnanthus* spp. de porte arbustivo. Vale destacar a presença de



Vista geral de um campo, evidenciando gramíneas no final da floração. Foto: Carlos Terrana.

VI.4 – GRAMÍNEAS



Inflorescência do capim rabo-de-raposa (*Aristida riparia*).
Foto: Carlos Terrana.



Inflorescência de *Axonopus barbigerus*.
Foto: Carlos Terrana.



Inflorescência do capim bob (*Ctenium polystachyum*).
Foto: Carlos Terrana.

duas espécies de bambus herbáceos: *Olyra taquara* e *Raddiella esenbeckii*. A primeira apresenta porte arbustivo, atingindo 1 a 2m de altura e cerca de 0,5 a 1cm de diâmetro. Cresce sempre em locais úmidos (às vezes dentro d'água) e pode ser reconhecida pela presença de nós dilatados, conspícuos e uma mancha roxa no verso da lâmina foliar. A segunda, frágil e delicada, atinge, no máximo, 30 a 50cm de altura na fase adulta. Os colmos são delicadíssimos e mal se sustentam.

Destarte, a planta mais parece samambaia que bambu, daí o nome de bambu-avenca. Trata-se de uma espécie rara e em perigo de extinção. Isto é causado pelo fato de essas plantas ocorrerem, preferencialmente, nos barrancos dos córregos, dentro das matas de galeria. Quando ocorrem enchentes, os barrancos desmoronam e carregam as plantas de roldão. Enxurradas mal conduzidas ou direcionadas para dentro das matas ocasionam, indiretamente, a extinção local dessas plantas, que apresentam raro apelo ornamental, ainda não explorado pelos viveiros de plantas ornamentais.

Gramíneas invasoras, cultivadas e espontâneas

Várias espécies de gramíneas dessa categoria são encontradas na Estação. Merecem destaque especial o capim andropógon, o capim gordura (ou meloso) e as indefectíveis braquiárias. O primeiro está representado

pelo cultivo em Planaltina de *Andropogon gayanus* var. *bisquamulatus*, desenvolvido pela Embrapa e disseminado, na década de 1980, por todo o Brasil Central. Em pouco tempo, esta boa forrageira escapou do cultivo, passou a invadir outras áreas cultivadas e a ocupar margens de estradas, locais baldios e unidades de conservação. Representa, atualmente, a mais séria ameaça vegetal à conservação da biodiversidade na região do Cerrado, pois é extremamente agressiva, resistente ao fogo, produz grande quantidade de sementes viáveis e compete, com sucesso, com a flora nativa, eliminando-a. Além de ser encontrada ao longo de quase todas as estradas, caminhos e trilhas da Estação, forma densa população em um pasto desativado que encontra-se no interior da Estação. Nessa área de pasto estão presentes duas outras gramíneas, o “braquiarião” (*Urochloa brizantha*) e o capim gordura (*Melinis minutiflora*). Essa área de pasto (estimada em cerca de 350 hectares) é fonte inesgotável de disseminação de propágulos dessas espécies para outras áreas da Estação. Representa, portanto, clara ameaça à conservação da biodiversidade local.

Três espécies cultivadas foram encontradas no perímetro da Estação: cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum*), capim cidreira (*Cymbopogon citratus*) e citronela (*Cymbopogon nardus*). São todas espécies fáceis de se controlar e que não se alastram espontaneamente. Nenhuma delas representa ameaça à conservação da biodiversidade local.

VI.4 – GRAMÍNEAS



População de Bambu japonês (*Phyllostachys bambusoides*).
Foto: Carlos Terrana.



Touceira de Taquari (*Actinocladum verticillatum*).
Foto: Carlos Terrana.



Touceira do Bambu-criolo (*Bambusa tuldoides*).
Foto: Carlos Terrana.

Bambus introduzidos

Quatro espécies de bambus asiáticos foram encontradas na Estação: bambu amarelo ou bambu imperial (*Bambusa vulgaris* var. *vitata*), bambu-vara-de-pescar (*Phyllostachys aurea*), bambu crioulo (*Bambusa tuldoides*) e ana-da-índia ou Bambu japonês (*Phyllostachys bambusoides*). Apenas uma touceira de Bambu imperial foi encontrada, na área de uma antiga chácara.

Porém, bambu-vara-de-pescar apresenta uma população de tamanho razoável que ocupa cerca de 120m de comprimento por cerca de 10m de largura. Esse bambu apresenta rizoma do tipo alastrante (leptomorfo), difícil de manter sob controle. Os colmos alcançam entre 2 e 5m de altura e 2 e 5cm de circunferência. Cresce em área perturbada, em pleno cerrado e, no local, está em franca expansão. Representa, portanto, clara ameaça à biodiversidade local. Algumas touceiras de bambu crioulo foram encontradas ao longo do Córrego Monteiro. Trata-se de plantas que crescem em touceiras densas, de mais de 10m de diâmetro; os colmos alcançam entre 10 e 15m de altura e 5 e 10cm de circunferência, com áreas acinzentadas e azuladas nas partes mais jovens. Essa espécie apresenta rizomas do tipo paquimorfo que, se não forem devidamente controlados, crescem indefinidamente. Como a anterior, está em expansão na Estação.

O bambu japonês (*Phyllostachys bambusoides*) é a mais impressionante dessas quatro espécies de bambus. Forma uma extensa população ao longo do Córrego Monteiro e penetra mata adentro. Os colmos atingem de 10 a 18m de altura e 6 a 10cm de circunferência. Nesse local, essas plantas encontraram condições ecológicas tão favoráveis que se asselvajaram, comportando-se como plantas espontâneas ou nativas na mata de galeria, cobrindo uma área de aproximadamente 2,5 hectares, competindo, com sucesso, com a vegetação florestal nativa. A população continua a se expandir mata adentro.

Algumas plantas apresentavam floração esporádica, o que é um evento raro na vida dos bambus lignificados.

O bambu crioulo (*Bambusa tuldoides*) e o bambu japonês (*Phyllostachys bambusoides*) são bambus de grande interesse comercial no Distrito Federal e entorno. Existe enorme procura por seus colmos, para usos diversos, tais como suporte para plantas hortícolas, construções diversas, movelaria, artesanato, etc. Atualmente, a maior parte da necessidade local é suprida com material proveniente do Estado de Minas Gerais. Caminhões carregados com varas desses bambus viajam entre 500 e 1.000 quilômetros transportando a preciosa carga. Por essa razão, embora não façam parte da flora local, recomenda-se que suas populações sejam manejadas de modo a se usar os colmos para fins que sejam do interesse da Estação, podendo ser utilizados em projetos de educação ambiental e até como matéria prima em programas para se aumentar a renda e gerar emprego para populações carentes do en-

VI.4 – GRAMÍNEAS

torno da Unidade de Conservação. Fomentar essa atividade traria benefícios sociais para muitas pessoas e também contribuiria para o controle paulatino dessas duas espécies dentro da Esecac, dando-lhes uma destinação nobre e de cunho social.

Sugestões de manejo e pesquisa

A enorme relevância da Estação Ecológica de Águas Emendadas no contexto das unidades de conservação do Distrito Federal justifica ações que explicitem, ainda mais, seu valor em termos ecológicos, científicos e culturais. A sociedade brasileira e do Entorno precisa conhecer melhor a Estação, para poder valorizá-la como patrimônio que lhe pertence. Somente assim a sociedade dará o apoio necessário às ações que devem ser implementadas. Um plano de manejo é necessidade urgente, pois somente ele definirá as ações prioritárias a serem implantadas na Unidade. A elaboração de um catálogo fotográfico das principais espécies da flora da Estação é a primeira sugestão aqui registrada. Ele iria tornar a flora mais conhecida e popular, especialmente entre crianças e jovens.

Tal catálogo deveria ficar acessível tanto em forma impressa quanto

virtual. Poderia, também, ser distribuído em escolas, vendido em aeroportos e bancas de jornal. A idéia é popularizar o conhecimento sobre a flora dessa área protegida e, dessa maneira, conseguir parceiros para sua conservação. Programas de educação ambiental para as comunidades do entorno da Estação são também necessários, para que todos se sintam co-responsáveis por ela e não rivais no processo de preservação dessa peculiar Unidade de Conservação.

Por outro lado, é importante refletir sobre o manejo especificamente direcionado às gramíneas. Certamente, algum tipo de queimada controlada precisa ser implantado. A periodicidade e a melhor época em que deverão ser feitas tais queimadas são matérias a serem discutidas com especialistas nas ciências do fogo.

Algumas gramíneas invasoras, tais como o capim andropogon e as braquiárias são espécies nativas. A pesquisa experimental deverá encontrar respostas adequadas para se controlar cada uma dessas espécies.

As populações dos bambus asiáticos encontrados na área (*Bambusa vulgaris*, *Bambusa tuldooides*, *Phyllostachys aurea*, *P. bambusoides*,) deverão ser manejadas de modo a trazer benefícios para a Estação e para a população que vive em seu entorno.



Vista geral de um campo dominado por gramíneas, localizado próximo do cerrado *stricto sensu*. Notar o contraste vegetal com as nuvens. Foto: Carlos Terrana.

VI.5 – FRUTOS DO CERRADO

Marcelo Bizerril

Os frutos, juntamente com as flores, são as estruturas das plantas que mais chamam a atenção dos seres humanos. Além de desempenharem papel fundamental na reprodução das plantas, os frutos nos atraem pela incrível diversidade de formas, cores, odores e sabores. Essa variedade é tão grande que muitas pessoas não reconheceriam alguns frutos como tais.

Para os botânicos – cientistas especializados no estudo das plantas – o fruto é o resultado do desenvolvimento do ovário da flor. Esta parte da flor, freqüentemente protegida pelas pétalas, contém os óvulos que, após serem fecundados, irão gerar as sementes. Assim como o ovário contém os óvulos, o fruto contém as sementes em seu interior, desempenhando o papel de protegê-las até que estejam completamente desenvolvidas e, dessa forma, prontas para serem liberadas e iniciarem o processo de gerar uma nova planta (Figuras 1 e 2).

Muitos frutos são saborosos e nutritivos, sendo importante item da alimentação do ser humano e dos animais de um modo geral. Mas o que justificaria uma planta investir energia a ponto de produzir frutos tão nutritivos? Se o papel do fruto fosse exclusivamente o de proteger as sementes, então não seria necessário que fosse comestível. A explicação está no momento de liberar as sementes já desenvolvidas. É importante que as sementes sejam disseminadas a distâncias maiores que as proximidades imediatas da planta que as originou. Ao serem espalhadas, as sementes têm suas chances de sobrevivência aumentadas, pois as chances de serem atingidas por patógenos e pragas são menores, como também são menores as chances de sofrerem com a competição entre elas mesmas. O

fruto comestível – com odor, cor e sabor atraente aos animais – cumpre o papel de facilitar a disseminação das sementes, uma vez que ao carregar e ingerir o fruto, o animal irá transportar as sementes a outros locais, seja conduzindo o fruto inteiro ou partes dele, seja ingerindo o fruto e liberando as sementes posteriormente em suas fezes (Figura 3).

Nem todo fruto é necessariamente comestível. Muitos frutos são secos, duros e sem sabor, não representando atração para os animais. Plantas que produzem tais tipos de frutos apresentam outras estratégias para a disseminação das sementes, as quais dispensam a participação dos animais. Neste grupo, a maior parte das plantas dissemina as sementes por meio do vento, apresentando sementes leves e munidas de estruturas que facilitem o transporte pelo ar (Figuras 4 e 5), como asas, hélices ou ainda plumas, como é o caso das paineiras. Outros frutos secos são dispersos por gravidade, ou seja, apenas caem no chão, e outros, mesmo sendo secos, são consumidos por animais, pois, apesar de apresentarem casca rígida, apresentam polpa farinácea nutritiva¹ (Figuras 6 A e B).

Os frutos da Estação Ecológica de Águas Emendadas

Existem, no mundo, cerca de 230.000 espécies de plantas que produzem flores e frutos, as chamadas angiospermas (MARGULIS & SCHWARTZ, 2001). O Brasil é um dos países com grande número de espécies deste grupo e as estimativas são de que a quantidade dessas plantas no Cerrado se aproxime de 10 mil espécies.



Figura 1 – Flor de pequi (*Caryocar brasiliense*). Foto: Dulce Rocha.



Figura 2 – Fruto de pequi (*Caryocar brasiliense*). Foto: Dulce Rocha.

¹ No presente texto, o termo fruto comestível será aplicado para designar todos os frutos que são sabidamente consumidos por animais, independentemente de serem secos ou carnosos.

VI.5 – FRUTOS DO CERRADO



Figura 3 – A cagaita (*Eugenia dysenterica*) é um exemplo de fruto carnoso, cujas sementes são disseminadas por animais. O fruto verde, cujas sementes não estão completamente desenvolvidas, é pouco atrativo aos animais, ao contrário do fruto maduro, que chama a atenção pela cor, odor, textura e sabor diferenciados. Foto: Dulce Rocha



A peroba (*Aspidosperma* sp.), à esquerda (Figura 4), e o pau-santo (*Kielmeyera* sp.), à direita (Figura 5), são exemplos de plantas que produzem frutos secos com sementes adaptadas à dispersão pelo vento. O fruto maduro não se torna atrativo aos animais, mas apenas abre-se facilitando o transporte das sementes pelo vento. Fotos: Marcelo Bizerril.

VI.5 – FRUTOS DO CERRADO

O Brasil apresenta muitas espécies de frutos exploradas em escala comercial como o caju, o açaí, o cupuaçu e a goiaba. Embora ainda não haja plantios em larga escala, o Cerrado apresenta muitas possibilidades de uso de seus frutos. O baru (*Dipteryx alata*) é um exemplo de fruto do Cerrado que vem sendo explorado em escala comercial.

Pouco se conhece sobre a produtividade de frutos no cerrado, limitando-se a algumas espécies de interesse comercial e em algumas regiões apenas. Por este motivo, a produção de frutos no Cerrado foi tema de uma pesquisa na Estação Ecológica de Águas Emendadas². Foram selecionadas oito áreas de cerrado *stricto sensu*, de 2.500 metros quadrados cada (parcelas de 100x25m), totalizando uma área amostrada de 2 hectares. As parcelas foram distribuídas em porções diversas da Estação, incluindo variações de cerrado denso a ralo.

O estudo teve duração de um ano, com uma visita por mês a cada área, com início no mês de julho de 2003 e término em junho de 2004. Em cada visita às áreas, foi feita uma quantificação de todos os indivíduos de qualquer espécie (exceto gramíneas) que estivessem produzindo frutos. Para este estudo, foi considerado que os meses de abril a setembro compuseram a estação seca, e os meses de outubro a março compuseram a estação chuvosa.

Um total de 117 espécies produziram frutos no período do estudo, sendo 71 espécies de frutos comestíveis e 46 de frutos secos. Ambos os tipos de frutos ocorreram nas duas estações do ano; contudo, os frutos secos predominaram na estação seca, enquanto os comestíveis predominaram na estação chuvosa (Figura 7). Na estação chuvosa a biomassa de frutos comestíveis foi quase o dobro da produção na estação seca (Figura 8).



Figura 6 A – Exemplar do jatobá (*Hymenaea stigonocarpa*). Foto: Carlos Terrana.

Dentre os frutos secos, destacaram-se tanto espécies arbustivas quanto arbóreas como a peroba (*Aspidosperma* sp.), o pau-santo (*Kielmeyera* sp.), a sucupira (*Pterodon* sp.), o carvoeiro (*Sclerolobium* sp.), o pau-terra (*Qualea* spp.) como também plantas de pequeno porte, como é o caso dos gêneros *Esebeckia* e *Jacaranda*.

Os frutos comestíveis incluem alguns frutos secos como a faveira (*Dimorphandra mollis*) (BIZERRIL *et al.*, 2005) e o jatobá (*Hymenaea stigonocarpa*).

Dentre os frutos carnosos, o pequi (*Caryocar brasiliense*), a lobeira (*Solanum lycocarpum*), o araticum (*Annona crassiflora*) e algumas palmeiras (gêneros *Syagrus* e *Butia*) destacaram-se pela biomassa de frutos (Figuras 9 e 10). Outras espécies apresentam grande número de frutos, porém de tamanho reduzido, como é o caso dos gêneros *Miconia*, *Styrax* e *Psittacanthus*. Já outros importantes frutos do Cerrado provêm de plantas de pequeno porte com baixa produção, como o cajuzinho-do-cerrado ou cajuí (*Anacardium humile*) e a mama-cadela (*Brosimum gaudichaudii*).

Os usos dos frutos do Cerrado

Os frutos do Cerrado desempenham papel fundamental na manutenção dos sistemas ecológicos da região, tanto por possibilitar a reprodução das plantas, quanto por ser importante fonte de nutrição para inúmeros animais.

O ser humano também tem utilizado a vasta riqueza de frutos do Cerrado há bastante tempo. O uso mais freqüente é a alimentação, mas os frutos também são utilizados como matéria-prima para o artesanato e para medicamentos.



Figura 6 B – Detalhe do fruto do jatobá (*Hymenaea stigonocarpa*). Foto: Carlos Terrana.

² Os dados apresentados sobre o estudo em Águas Emendadas compõem parte dos resultados de uma pesquisa realizada no Centro Universitário de Brasília pelo autor juntamente com Dulce Rocha e participação de Rafael Zardo, Ladislau Santos, Tiago Moreira e Vinícius Pereira.

VI.5 – FRUTOS DO CERRADO

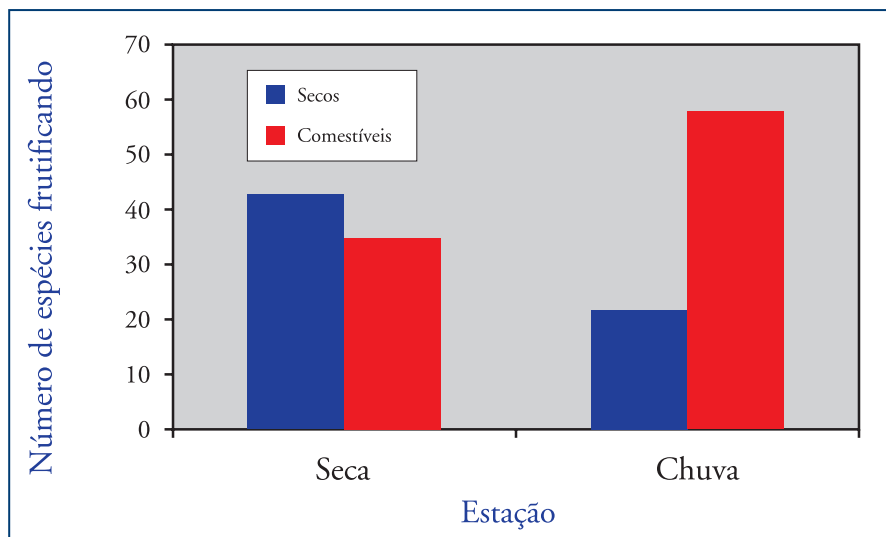


Figura 7 – Produção de frutos secos e comestíveis nas estações seca e chuvosa, na Esecac.

Os frutos do Cerrado são usados na alimentação, de várias formas, desde o consumo *in natura* até o uso de castanhas e preparação de doces, licores, geléias, tortas, sorvetes, picolés, além de pratos salgados. As espécies que se destacam na alimentação são o buriti, o pequi, a cagaita, o jatobá, o baru, o araticum, o bacupari, o cajuí, a mama-cadela, a mangaba, o ananás, o murici, entre outros (ALMEIDA, 1998; ALMEIDA *et al.*, 1998).

As plantas do Cerrado apresentam grande potencial medicinal; contudo, na maior parte dos casos, são as partes vegetativas (folhas, casca, raiz) que mais se utilizam como medicamento, tendo os frutos menor serventia para

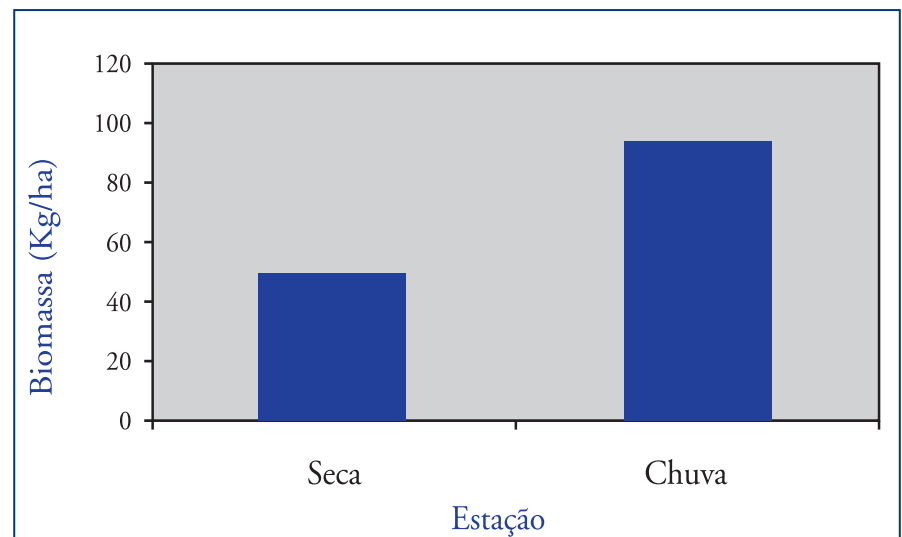


Figura 8 – Produção de frutos comestíveis em área típica de cerrado, na Esecac, de acordo com a estação do ano.

esse propósito. Alguns dos frutos que mais se destacam em termos de uso medicinal são o da faveira ou fava d'anta e da sucupira.

O primeiro é coletado em larga escala para extração da substância rutina, de grande interesse das indústrias farmacêuticas (Figuras 11 e 12) (GOMES & GOMES, 2000). O segundo é muito usado no combate a inflamações na garganta e sinusite (SILVA, 1998).

As folhas são as estruturas das plantas nativas do cerrado mais usadas no artesanato, seguidas das flores e sementes. Os frutos são pouco utilizados para esse fim; ainda assim, destacam-se os mais usados na região de Planaltina – DF, que são o da peroba, do pau-



O araticum (*Annona crassiflora*), à esquerda (Figura 9), e a lobeira (*Solanum lycocarpum*), à direita (Figura 10), estão entre os frutos de maior porte do Cerrado. Fotos: Dulce Rocha.

VI.5 – FRUTOS DO CERRADO

santo e do guarantã (Figuras 13 e 14), sendo, todos, frutos secos (REZENDE, 2004).

O potencial para os usos dos frutos nativos do Cerrado é muito grande. Contudo, a utilização atual é completamente baseada na coleta em áreas nativas.

Em razão disso, deve ser considerado que frutos são estruturas reprodutivas e, por isso, a retirada indiscriminada destes pode afetar a regeneração natural

das populações de plantas. No caso do uso dos frutos comestíveis, devem-se estabelecer critérios para que a coleta não destrua as plantas e para que parte da produção dos frutos permaneça disponível aos animais. Em se tratando da coleta de frutos secos, é importante que esta ocorra após a liberação das sementes. O estabelecimento de estratégias que envolvam o plantio de fruteiras nativas deve ser considerado visando ao uso sustentável desses importantes recursos do cerrado.



Figura 11 – A faveira (*Dimorphandra mollis*) é um fruto com importante uso medicinal. Foto: Marcelo Bizerril.



Figura 12 – Fruto de faveira (*Dimorphandra mollis*) maduro. Foto: Marcelo Bizerril.



Figura 13 – O fruto do guarantã (*Esebeckia pumila*). Foto: Dulce Rocha.



Figura 14 – O fruto do guarantã (*Esebeckia pumila*) é usado no artesanato quando maduro. Foto: Dulce Rocha.



Caju do cerrado (*Anacardium humile*). Foto: Carlos Terrana.

VI.6 – FLORA MEDICINAL

Suelma Ribeiro Silva
Camila Damasceno
Amanda Porto Caldas

Plantas medicinais são produtos florestais não-madeireiros, os quais são utilizados pela humanidade há milhares de anos (GOMEZ-POMPA & KAUS, 1990; KING, 1996), representando fonte de consumo e de renda (BALICK, 1988; VASQUEZ & GENTRY, 1989) para milhões de pessoas em todo o mundo.

Produtos de plantas medicinais são provenientes de uma variedade de formas de vida vegetal que incluem desde as herbáceas até as árvores. O uso desses inclui várias partes de plantas, tais como flores, sementes, frutos, cascas, resinas, folhas, caules, raízes, látex e outras, as quais são comercializadas na forma de ervas secas ou frescas, de tinturas ou extratos. Estes produtos podem ser confeccionados usando, por exemplo, toda a erva ou todo o extrato, fazendo uso, portanto, de uma série de compostos disponíveis em uma planta ou da combinação de várias plantas.

A demanda por esses produtos, no mundo, tem aumentado nos últimos dez anos. (KATE & LAIRD, 1999). As taxas médias de crescimento anual estão entre 10% a 20% em muitos países (Europa 10 %, Japão 15%), com as taxas mais altas apresentadas pelos Estados Unidos (15 a 18%). O pau d'arco, que reúne um grupo de espécies pertencentes ao gênero *Tabebuia*, é um dos produtos naturais de plantas originadas das regiões de florestas tropicais, como o Brasil, que alcançaram o mercado Norte-Americano, Europeu e uma parte da Ásia (KING, 1996).

Acredita-se que as explorações desses produtos nas regiões tropicais possam ser uma prática alternativa frente ao desmatamento, podendo ser utilizada como uma estratégia para conservação da biodiversidade em florestas tropicais (BALICK & MENDELSON, 1992; BOOT & GULLISON, 1995; SALICK *et al.*, 1995). No caso dos cerrados, é igualmente importante o envolvimento das comunidades locais que vivem nesses ambientes, as quais são componentes-chaves de um sistema integrado necessários para o entendimento dos processos e mudanças que ali ocorrem, promovendo ações práticas para a conservação da biodiversidade. Nesse sentido, a Estação Ecológica de Águas Emendadas, caracterizada por várias fitofisionomias de Cerrado e reunindo uma diversidade de espécies, deve ser o *locus* de numerosos trabalhos de pesquisa que visem a conhecer a importância das plantas como um potencial para o desenvolvimento de produtos que possam auxiliar os tratamentos de saúde das comunidades residentes, fortalecendo o vínculo entre a Unidade e a população local.

Conservação e manejo de plantas medicinais

Levantamento das espécies da flora medicinal popular ocorrentes na região Centro-Oeste (Cerrado e Pantanal) realizado recentemente indica a presença de

mais de 600 espécies (trabalho ainda não publicado, Projeto Plantas do Futuro/MMA). Destas, pelo menos 250 espécies (trabalho ainda não publicado) utilizadas na medicina popular estão entre as 585 citadas para a Estação Ecológica de Águas Emendadas (SILVA JUNIOR & FELFILLI, 1996).

Algumas dessas espécies encontradas na Esecac compõem a lista de espécies de plantas medicinais de potencial para o futuro, tais como: catuaba (*Anemopaegma arvense*), mamacadela (*Brosimum gaudichaudii*), copaíba (*Copaifera langsdorffii*), faveiro (*Dimorphandra mollis*), pacari (*Lafoensia pacari*), sucupira (*Pterodon emarginatus*), barbatimão (*Stryphnodendron adstringens*), as quais deverão ser prioritárias para o desenvolvimento de ações que visem ao investimento em pesquisa (Projeto Plantas do Futuro/MMA, ainda não publicado). Ainda das espécies encontradas na Esecac, algumas têm como base de sua exploração o extrativismo, como é o caso da faveira (*Dimorphandra mollis*), barbatimão (*Stryphnodendron adstringens*) e catuaba (*Anemopaegma arvense*). Poucas apresentam princípio ativo identificado como mamacadela (*Brosimum gaudichaudii*), algodão-do-campo (*Cochlospermum regium*), bolsa-de-pastor (*Zeyheria montana*) e pacari (*Lafoensia pacari*) e farmacologia comprovada como pacari (*Lafoensia pacari*), copaíba (*Copaifera langsdorffii*), sangra d'água (*Croton urucurana*), faveiro (*Dimorphandra mollis*) e jalapa (*Mandevilla velutina*). Essas características e outras, como a escassez de conhecimento sobre técnicas de propagação, manejo e ecologia, têm determinado as prioridades de ações e de pesquisas para conservação e manejo dessas espécies (VIEIRA *et al.*, 2002). A descrição e propostas de ações para o conhecimento de algumas destas espécies são citadas a seguir.

Plantas medicinais na Estação Ecológica de Águas Emendadas

Catuaba [*Anemopaegma arvense* (Vell.) Stellf. Ex. de Souza] é um subarbusto de até 60cm, da família Bignoniaceae, também conhecida como catuaba-do-cerrado, vergateza. Ocorre no Cerrado do Distrito Federal, Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais e São Paulo. Ocorre no cerrado da Estação e floresce de agosto a novembro e frutifica de setembro a março. O uso medicinal da raiz é bastante difundido, sendo usado como afrodisíaco. É usado também no tratamento de doenças venéreas e como estimulante. O comércio e extrativismo dessa planta atendem aos mercados interno e externo (VIEIRA *et al.*, 2002). As seguintes ações de pesquisa foram consideradas prioritárias: coleta de germoplasma, caracterização agrônômica, caracterização química, conservação *in situ*, manejo sustentável, biologia

VI.6 – FLORA MEDICINAL



Catuaba (*Anemopaegma arvense*) Foto: Carlos Terrana.

floral/reprodutiva, diversidade genética, dinâmica de populações, pesquisa de mercado e conservação de sementes.

Barbatimão (*Stryphnodendron adstringens* Mart.) é uma árvore de até 5m de altura, de flor creme-esverdeada, da família Leguminosae, também conhecido como barba-de-timão, borázinho roxo, uabatimô. Ocorre no Cerrado e no campo cerrado nos estados da Bahia, Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, São Paulo, Tocantins e no Distrito Federal. Floresce de setembro a novembro e frutifica de novembro a junho (SILVA JÚNIOR, 2005). Na medicina popular, a casca é utilizada para combater afecções escorbúticas, gonorréia, hérnia, feridas hemorrágicas, diarreias. É cicatrizante, adstringente e hemostática (ALMEIDA *et al.*, 1998). Ações prioritárias de pesquisa: coleta de germoplasma, caracterização agrônômica, conservação *in situ*, manejo sustentável, diversidade genética, dinâmica de populações, pesquisa de mercado e conservação de sementes.

Faveiro (*Dimorphandra mollis* Benth. / *D. gardneriana* Tul.) é uma árvore com até 15m, com flores amarelas, da família Leguminosae (Caesalpinioideae), também conhecida como fava d'anta, favela, falso-barbatimão, barbatimão-de-folha-miúda. Ocorre no cerrado *stricto sensu*, cerradão distrófico e campos no Distrito Federal e nos estados Amazonas, Bahia, Goiás, Maranhão, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Pará, Piauí, São Paulo e Tocantins (SILVA JÚNIOR, 2005). Ocorre no cerrado e em mata de galeria da Estação Ecológica. Floresce de outubro a fevereiro e frutifica de janeiro a julho (ALMEIDA *et al.*, 1998). Os frutos dessa espécie contêm uma substância de grande interesse para a indústria farmacêutica, a rutina, que, associada à vitamina C, confere resistência e permeabilidade às paredes dos vasos capilares (SILVA, 1998). A extração da rutina é feita por empresas localizadas no Brasil e a comercialização é realizada para a Europa. Ações de pesquisa prioritárias: coleta de germoplasma, caracterização agrônômica, conservação *in situ*, manejo sustentável,



Mamacadela (*Brosimum gaudichaudii* Trec.). Foto: Marcelo Bizerril.

biologia floral/reprodutiva, diversidade genética, dinâmica de populações e conservação de sementes (VIEIRA *et al.*, 2002).

Mamacadela (*Brosimum gaudichaudii* Trec.) é um arbusto de até 4m, da família Moraceae, conhecido como mamica-de-cadela, mamina-de-cahora, amoreira-do-mato. Ocorre no Cerrado, cerradão e mata mesofítica (ALMEIDA *et al.*, 1998). Sua distribuição é relatada na Amazônia, Bahia, Ceará, Distrito Federal, Goiás, Maranhão, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Pará, Piauí, São Paulo e Tocantins (ALMEIDA *et al.*, 1998). Na Estação há ocorrência no cerrado. Floresce de julho a novembro e frutifica de agosto a dezembro. A raiz é usada para gripe, bronquite, mancha de pele, vitiligo, depurativo do sangue, diurético, purgativo, hepatite, lesão de coluna. Medicamentos usados em tratamentos contra vitiligo são comercializados em farmácias de manipulação no Distrito Federal e em outras regiões. O amplo uso popular, o extrativismo e o comércio atendem ao mercado interno (VIEIRA *et al.*, 2002). Ações de pesquisa prioritárias: coleta de germoplasma, caracterização agrônômica, conservação *in situ*, manejo sustentável, diversidade genética, dinâmica de populações, pesquisa de mercado e conservação de sementes.

Pacari (*Lafoensia pacari* St. Hil) é um arbusto de até 5m, de flores brancas, pertencente à família Lythraceae e também conhecido como mangava-brava. Ocorre no cerrado *stricto sensu*, cerradão, matas secas e bordas de mata de galeria (SILVA JÚNIOR, 2005). Na Estação ocorre no cerrado. Floresce de junho a setembro e frutifica de agosto a maio (SILVA JÚNIOR, 2005). O pó e o chá das folhas são recomendados para o combate à gastrite e à úlcera. A folha macerada, misturada em água, é utilizada em ferimentos, auxiliando a cicatrização (SILVA, 1998). Usado também como febrífuga, tônica, sudorífera. Ações de pesquisa de alta prioridade: coleta de germoplasma, caracterização agrônômica, conservação *in situ*, manejo sustentável, diversidade genética, pesquisa de mercado e conservação de sementes.

VI.6 – FLORA MEDICINAL



Sucupira (*Pterodon emarginatus* Vog.). Foto: Carlos Terrana.

Sucupira (*Pterodon emarginatus* Vog.) é uma árvore de até 15m de altura com flores de cor rosa pálido a lilás. Pertence à família Leguminosae (Papilonoideae) e é também conhecida como fava-de-sucupira, sucupira branca, sucupira lisa. Ocorre no Cerrado, cerradão e mata mesofítica (ALMEIDA *et al.*, 1998). É encontrada nos estados de Goiás, Maranhão, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Piauí, São Paulo, Tocantins e Distrito Federal (ALMEIDA *et al.*, 1998). Ocorre no cerrado da Estação Ecológica, floresce de julho a outubro e frutifica de novembro a maio (ALMEIDA *et al.*, 1998). A semente e a entrecasca macerada são indicadas para combater inflamação de garganta. É a base de remédios comercializados em farmácias de manipulação no Distrito Federal e em outras regiões. O chá da semente é usado também para sinusite (SILVA, 1998). A raiz ou batata de sucupira é utilizada no combate ao reumatismo e à gripe (ALMEIDA, 1998).

Pequi, *Caryocar brasiliense*, da família Caryocaraceae, é uma das espécies-símbolo do Cerrado. Apreciada pelo valor nutritivo do fruto, é aproveitado em pratos típicos, bebidas e conservas, bem como pelo seu valor medicinal, tendo importância na economia local como complemento da renda de agricultores durante a curta estação de frutificação (Fundação Centro Brasileiro de Referência e Apoio Cultural, 1999). O óleo da polpa é tonificante, sendo usado em bronquites, gripes e resfriados e no controle de tumores (ALMEIDA *et al.*, 1998). O chá das folhas é tido como regulador do ciclo menstrual. É tintorial e próprio para a produção de mel (Fundação Centro Brasileiro de Referência e Apoio Cultural, 1999). Ocorre em cerradão distrófico e mesotrófico, cerrado denso, cerrado, cerrado *stricto sensu* e cerrado ralo (ALMEIDA *et al.*, 1998). Encontra-se distribuído nos estados da Bahia, Ceará, Distrito Federal, Goiás, Maranhão, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Pará, Piauí, Rio de Janeiro, São Paulo e Tocantins (ALMEIDA *et al.*, 1998). Ocorre com frequência alta no cerrado da Estação Ecológica de Águas Emendadas e frutifica de novembro a fevereiro.



Pacari (*Lafoesia pacari* St. Hil). Foto: Marcelo Bizerril.

Mangaba, *Hancornia speciosa*, pertencente à família Apocynaceae, tem o chá de suas folhas usado na medicina popular para cólica menstrual e o decocto da raiz, juntamente com o quiabinho (*Manihot tripartita*), para tratar luxações e hipertensão (ALMEIDA *et al.*, 1998). A mangaba ocorre na Caatinga e no Cerrado em terrenos arenosos e de baixa fertilidade (LORENZI, 2002), podendo ser encontrada nos estados do Alagoas, Amapá, Amazonas, Bahia, Distrito Federal, Espírito Santo, Goiás, Maranhão, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Pará, Paraíba, Pernambuco, Piauí, São Paulo e Tocantins (ALMEIDA *et al.*, 1998). Ocorre no cerrado da Estação Ecológica, florescendo de agosto a novembro, com pico em outubro, e frutificando em qualquer época do ano, mas principalmente de julho a outubro ou de janeiro a abril (ALMEIDA *et al.*, 1998).

Baru, *Dipteryx alata*, é uma leguminosa arbórea, com até 25 metros de altura, podendo ser encontrado no Cerrado, cerradão mesotrófico, mata mesofítica (ALMEIDA *et al.*, 1998), nos estados do Amazonas, Bahia, Distrito Federal, Goiás, Maranhão, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais e São Paulo (ALMEIDA *et al.*, 1998). O óleo da amêndoa é medicinal, empregado como anti-reumático e com propriedades sudoríparas, tônicas e reguladoras da menstruação; é também utilizado como aromatizante (FUNDAÇÃO CENTRO BRASILEIRO DE REFERÊNCIA E APOIO CULTURAL, 1999).

Cagaita, *Eugenia dysenterica*, é relativamente comum em áreas abertas, possui frutos saborosos, mas de efeito laxante (CASTRO & LOREZZI, 2005). É uma árvore hermafrodita de até 10 metros; ocorre na Bahia, Distrito Federal, Goiás, Maranhão, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Pará, Piauí, São Paulo, Tocantins – nos Cerradões Mesotróficos e Distróficos –, cerrados *stricto sensu* e ralo (ALMEIDA *et al.*, 1998). Na Estação ocorre no cerrado, floresce de agosto a setembro e frutifica de setembro a outubro.

VI.6 – FLORA MEDICINAL

Bolsinha-de-pastor, *Zeyheria digitalis*, é uma espécie arbustiva da família Bignoniaceae encontrada em cerrado ralo e *stricto sensu*. Sua distribuição abrange os estados da Bahia, Goiás, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Piauí, São Paulo e Tocantins. Apesar de sua ampla distribuição geográfica, ocorre, localmente, em baixas densidades (ALMEIDA *et al.*, 1998). Encontrada no cerrado da Estação, pode ser vista florida e com frutos durante todo o ano, especialmente de dezembro a julho e de junho a outubro, respectivamente (SILVA *et al.*, 2001). É também conhecida como pó-de-mico, porque o pó do fruto provoca coceiras. Na medicina popular, o chá da raiz é utilizado para combater vermes e a anemia, e os banhos, as coceiras de pele (SILVA *et al.*, 2001). A casca do caule é usada em chás pelas propriedades anti-sifilítica e antituberculosa. Tem farmacologia comprovada e princípio ativo identificado. Tem uso popular amplo e seu extrativismo atende ao mercado externo. As ações de pesquisa de alta prioridade consideradas para essa espécie são: coleta de germoplasma, caracterização agronômica, conservação *in situ*, manejo sustentável, biologia floral/reprodutiva, diversidade genética, dinâmica de populações, pesquisa de mercado, conservação e sementes e conservação *in vitro* (VIEIRA *et al.*, 2002).

Landim, *Callophylum brasiliense* Camb, também conhecido por guanandi ou guanandi-cedro, é uma árvore encontrada em matas de galeria e mata brejosa, também na Região Amazônica, Mata Atlântica, mangue e restinga. Sua floração acontece principalmente de agosto a novembro e sua frutificação principalmente de dezembro a junho. Tem uso ornamental e seus frutos servem de alimento para aves e morcegos. É melífera, madeireira

(construção civil, naval, marcenaria, carpintaria, barris para vinho, móveis finos, ferramentas, embalagens). Fornece álcool, coque, carvão e celulose (CARVALHO, 1994) e de seus frutos é extraído um óleo com utilização industrial. É utilizada na medicina veterinária como anti-reumática e contra úlceras. Na medicina popular é usado contra úlceras, tumores, varizes, hemorróidas, hérnia e diabete. Tem propriedades anti-sépticas, energizante, antiinflamatória e vesicante (POTT & POTT, 1994). Tem farmacologia comprovada e princípio ativo identificado; sua extração atende ao mercado interno. Prioridade de ações de pesquisa: coleta de germoplasma, caracterização agronômica, conservação *in situ*, manejo sustentável, biologia floral/reprodutiva, diversidade genética, dinâmica de populações, pesquisa de mercado e conservação de sementes (VIEIRA *et al.*, 2002).

Pau-terra da folha larga, pau-de-tucano, pau-terra do campo, pau-terra do cerrado, *Qualea grandiflora* Mart., é uma árvore de até 30 metros de altura, encontrada em mata de galeria, cerrado *stricto sensu* e cerradão. Sua distribuição abrange os estados do Amazonas, Bahia, Goiás, Maranhão, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Pará, Piauí, São Paulo, Tocantins e Distrito Federal. É encontrada no cerrado da Escaea e floresce no início de agosto com pico em novembro, podendo se estender até abril, excepcionalmente. Frutos jovens podem ser vistos a partir de dezembro, cuja maturação pode acontecer em agosto ou setembro do próximo ano (ALMEIDA *et al.*, 1998). A infusão da casca é utilizada para limpeza de ferimento e contra inflamação (SILVA *et al.*, 2001; ALMEIDA *et al.*, 1998).



Pau-terra (*Qualea grandiflora* Mart). Foto: Carlos Terrana.

VI.7 – MICOBIOTA

*German Sepúlveda-Chavera
Rita de Cássia P. Carvalho
Mariza Sanchez
José Carmine Dianese*

O bioma Cerrado é a savana mais rica do mundo, onde 40% das espécies de suas plantas lenhosas são endêmicas. Porém, é ainda um ecossistema parcamente estudado em termos de sua micobiota, ou seja, no que se refere aos microorganismos mais abundantes na natureza: os fungos. Estima-se que exista na terra um mínimo de 1.500.000 espécies de fungos, indicando uma escala de valores geometricamente superior ao número de espécies de outros grupos, como bactérias (estimadas em 30.000) e algas (60.000) (HAWKSWORTH, 1991).

Por outro lado, apenas a terça parte do Cerrado permanece a salvo das alterações de origem antrópica, os dois terços restantes são imensas áreas onde a paisagem foi depreciada em sua macro-diversidade, principalmente com a expansão da atividade agropecuária. Essas alterações seguramente impingiram severas perdas, ainda não estimadas em termos da micodiversidade do Cerrado. No Distrito Federal, localizado no centro do Cerrado, com altitude em torno de 1.000 metros, preservou-se, por força da Lei nº 6.902, de 28/4/1981, uma área de 10.547,21 hectares, constituindo a Estação Ecológica de Águas Emendadas, em Planaltina – DF. Esta importante reserva natural sofre, no entanto, com a intensa ação humana em seu entorno, permanecendo sob ameaça constante, apesar da especial importância oriunda da magnífica biodiversidade nela contida. Esta pressão tem sido mantida, apesar de estarem inseridas dentro de seus limites as cabeceiras de duas grandes bacias hidrográficas brasileiras: Tocantins/Araguaia e Paraná (FELIX, 1999), agregando mais um tesouro ao local. Por tudo isso, a Estação constitui-se em uma das mais importantes realizações do pioneiro botânico de Brasília, o professor Ezechias Paulo Heringer.

Estudos sobre vegetação no Distrito Federal (FELFILI *et al.*, 1993; FELFILI & SILVA-JUNIOR, 1993; FELFILI *et al.*, 1994; SILVA-JUNIOR & FELFILI, 1996) demonstraram a grande riqueza e diversidade florística das reservas naturais, com destaque para a Esecac.

Contudo, o conhecimento dos fungos a ela associados é escasso. Estes organismos, a grande maioria de dimensões microscópicas, não fazem parte da flora e nem se constituem em componentes da fauna. Na realidade, a partir do final da década de 80, dados moleculares, bioquímicos e ultra-estruturais levaram os evolucionistas a admitir a existência de fungos distribuídos por três reinos distintos: Fungi, Protozoa e Chromista ou Straminipila (CAVALIER-SMITH, 1987; ALEXOPOULOS *et al.*, 1996; KIRK *et al.*, 2001). Entre os fungos estudados na Estação, a grande maioria pertence a espécies de fungos verdadeiros (Reino Fungi), caracterizados por possuírem talo vegetativo haplóide ou composto por células dicarióticas com alto conteúdo de quitina nas paredes celulares, quando filamentosos. Já as leveduras membros deste

mesmo reino, formadores de colônias compostas de elementos unicelulares, (membros da Ordem Saccharomycetales), possuem mananas nas paredes e se reproduzem vegetativamente por meio de brotação ou, raras vezes, por fissão ou cissiparidade (membros da Ordem Schizosaccharomycetales).

Sabe-se que os fungos verdadeiros são organismos eucarióticos, esporulantes, essencialmente heterotróficos, com muitas espécies biotróficas patogênicas a plantas, animais e ao próprio homem, outras vivendo em simbiose com plantas superiores (micorrizas), algas (formando líquens) e animais (e.g. insetos e ruminantes). Além disso, existe um enorme elenco de espécies de ampla importância para a biotecnologia, alimentação (cogumelos), medicina alternativa (cogumelos de ação anti-tumorígena), indústria da fermentação, produção de antibióticos, entre outros usos. Ao se reproduzirem e se disseminarem por meio de esporos, adquiriram grande mobilidade na natureza, sendo encontrados nos mais remotos habitats, porém, prevalecendo sobremaneira nas regiões tropicais com altas temperaturas e longos períodos de umidade alta. Os fungos se nutrem por absorção por meio de membranas biológicas, secretando com eficiência uma ampla gama de enzimas hidrolíticas e outros metabólitos, na forma de antibióticos.

Apenas fungos filamentosos da Esecac, ou seja, aqueles cujo talo vegetativo é constituído por hifas e associados a plantas, foram coletados e estudados. As coletas cobriram membros dos dois Filos principais, Ascomycota (ascomicetos) – caracterizados por formar esporos de origem sexual dentro de células em forma de sacos - e os Basidiomycota (basidiomicetos) – com esporos sexuais exógenos formados em esterigmas ou holoblasticamente na lateral ou no ápice dos chamados basídios. Os ascomicetos englobam grande número de espécies anamórficas (mitospóricas), ou seja, que se reproduzem por meio de esporos haplóides (conídios) originários das hifas por mitose sem envolvimento sexual. Essas formas possuidoras de ciclos vitais assexuados estão distribuídas em dois grupos, hifomicetos [com conídios (esporos) formados diretamente a partir de hifas especializadas ou não, porém sem serem recobertas por parede de uma frutificação] e celomicetos (com conídios produzidos em câmaras de formato e estrutura variáveis, ou sobre tecido fúngico associado ou não à estrutura da hospedeira ou substrato). No Cerrado, espécies de ascomicetos e seus anamorfos predominam (DIANESE *et al.*, 1997). Também representantes dos basidiomicetos são encontrados, sendo que as principais espécies associadas a plantas são os causadores de ferrugens (Ordem Uredinales) e basidiomicetos sinemáticos, a maioria pertencente às ordens Atractiellales e Agaricostilbales; as três ordens pertencentes à classe Urediniomycetes (KIRK *et al.*, 2001).

VI.7 – MICOBIOTA

A grande eficácia adaptativa dos fungos microscópicos (micromicetos) permitiu o surgimento de espécies capazes de se desenvolver em habitats extremamente restritos, como é o caso do filoplano, da casca das árvores ou da rizosfera de diferentes espécies de plantas, bem como em restos de plantas e animais. Muitas vezes, nesses micro-habitats, a interação dos fungos com a planta limita-se a uma convivência epifítica vinculada exclusivamente aos tricomas foliares (DORNELO-SILVA & DIANESE, 2004). Existem ainda outras formas, como os membros da família Capnodiaceae que são sapróbios com competência para recobrir amplas áreas da lâmina foliar com uma massa micelial negra, sem exercerem atividade parasítica. Por outro lado, 80% das doenças em plantas cultivadas são causadas por microfungos, sendo também comuns em ecossistemas tropicais como o Cerrado um grande número de fungos fitopatogênicos cercosporóides (DIANESE *et al.*, 1993; DIANESE & CÂMARA, 1994; MEDEIROS & DIANESE, 1994; INÁCIO *et al.*, 1996; INÁCIO *et al.*, 1998; INÁCIO & DIANESE, 1999; DORNELO-SILVA & DIANESE, 2003; DORNELO-SILVA, 2004, HERNÁNDEZ-GUTIÉRREZ, 2000), filacoráceos (MEDEIROS, 1994), míldios pretos (melioláceos) (FURLANETTO, 1995; DIANESE & FURLANETTO, 1996), oídios diversos (DIANESE & DIANESE, 1995) e fungos causadores de ferrugens (REZENDE, 1999; REZENDE & DIANESE, 2001; REZENDE & DIANESE, 2003, a,b; HENNEN *et al.*, 1982; HENNEN & CUMMINS, 1990; BURITICÁ, 1999, a,b).

No Cerrado, o conhecimento da micodiversidade começou com as atividades de coletores europeus no final do século XIX, sendo importantes os trabalhos pioneiros do alemão Paul Hennings (HENNING, 1895), estudando material obtido pelo coletor botânico Ernesto Ule; este um alemão naturalizado brasileiro vinculado ao Museu Nacional do Rio de Janeiro. Também os micólogos brasileiros A. C. Batista e A. P. Viégas (SILVA & MINTER, 1995; VIÉGAS, 1944; VIÉGAS, 1945; VIÉGAS, 1961) contribuíram para o conhecimento dos fungos do Cerrado em geral, ambos alimentados por importantes coletas aqui realizadas pelo botânico Ezechias Paulo Heringer, ex-professor da Universidade de Brasília e principal consultor ambiental do Distrito Federal na época da implantação de Brasília (DIANESE *et al.*, 1997; DIANESE, 2000).

As espécies até agora publicadas validamente por vários autores representam uma pequena parcela da micodiversidade do Cerrado, ou seja, menos de 2 % das espécies que se estima existirem na região (DIANESE *et al.*, 1997). Muito pouco se conhece, basta ver, a título de exemplo, um trabalho recente em que Souza (2003) identificou e descreveu 49 espécies pertencentes a quarenta e dois gêneros diferentes de fungos do Cerrado, associados apenas a espécies da família Arecaceae (palmeiras). Dentre os fungos detectados estão dois gêneros novos e nove espécies novas de fungos mitospóricos (hifomicetos e celomicetos), além de seis espécies conhecidas. Ademais, também foram encontradas sete novas espécies e nove espécies já conhecidas de ascomicetos.

A estimativa de Hawksworth (1991) para a magnitude global da diversidade fúngica é conservadora, pois se baseia nos resultados de pesquisas sobre fungos associados a plantas em país de clima temperado, ou seja, na

Grã-Bretanha. Assim, propôs a hipótese de que, em média, existiriam seis espécies de fungos associados a cada espécie vegetal. Aplicando-se essa razão de 6:1 à micobiota da região do Cerrado, aqui deveriam existir aproximadamente 24.000 espécies de fungos (DIANESE *et al.*, 1997). Porém esses dados parecem extremamente conservadores, pois tal hipótese não encontra sustentação ante as evidências apresentadas por Chaves (1998), que estudou a micobiota associada a duas palmeiras nativas dos cerrados brasileiros (*Mauritia flexuosa* L. e *Mauritiella armata* (Mart.) Burret). Com tais dados, essa proporção pode subir para, pelo menos, 10:1 a 15:1 ou mais, já que foram registradas 25 espécies diferentes de fungos sobre *M. flexuosa*, apesar de se ter estudado somente aqueles associados às folhas e uns poucos a cachos e caule. Outra evidência contrária à hipótese de Hawksworth (1991) é o estudo desenvolvido por Dorneiro-Silva (1999) sobre os fungos associados a espécies da família Vochysiaceae. A autora identificou 18 espécies apenas sobre *Qualea grandiflora* Mart.; já sobre *Salacia crassifolia* (Mart.) Peyr., mais de 20 espécies ocorrem associadas apenas ao seu filoplano (DIANESE *et al.*, 1997). Esses três estudos (CHAVES, 1998; DORNEIRO-SILVA, 1999; DIANESE *et al.*, 1997) indicam que a incidência de espécies de fungos sobre plantas no Cerrado é, no mínimo, o dobro das seis espécies por planta observadas por Hawksworth (1991) na Europa. Portanto, a magnitude da diversidade fúngica do Cerrado pode ser estimada em 50.000 e 100.000 espécies, estando descritas menos de 1.000 espécies, ou seja, o conhecimento atual cobre entre 1 e 2 % do total da micobiota do Cerrado.

A presença de aproximadamente 600 espécies de plantas na Esecac, distribuídas em 103 famílias, sugere a existência de 6.000 a 12.000 espécies fúngicas associadas a plantas, sem contar fungos aquáticos e os presentes no solo e na rizosfera das plantas, elevando o total para cifras entre 15.000 e 20.000 espécies.

Assim, as observações atuais revelam ser a Estação depositária de uma diversidade imensa de fungos quase desconhecida e cujo significado para a ciência somente terá peso quando for completamente descrita. Para serem estes organismos utilizados pelo homem em atividades que vão desde a indústria farmacêutica, biotecnologia, controle biológico de pragas e doenças de plantas e aproveitamento industrial mais amplo, é indispensável, em primeira mão, coletá-los e descrevê-los. Esta fase torna-se especialmente importante em função de que um grande número das espécies ali encontradas são inéditas para a ciência.

Caracterização da micobiota da Estação Ecológica de Águas Emendadas

Com base em coletas realizadas entre 1992 e 2002, dentro do Projeto Fungos do Cerrado, originalmente financiado pela Fundação Banco do Brasil, foram incorporadas 19.617 exsiccatas à Coleção Micológica do Herbário UnB (Universidade de Brasília), referentes a fungos associados a plantas do Cerrado.

VI.7 – MICOBIOTA

Uma visão ampla, ainda que preliminar, da micobiota presente naquela estação ecológica revela associações com um grande número de famílias de plantas. Assim, o número de amostras coletadas variou de uma, nas famílias Aquifoliaceae, Cecropiaceae e Clusiaceae, a 612 na família Fabaceae, sendo que oito famílias distintas forneceram mais de 100 exsiccatas contendo fungos associados, enquanto que 21 outras famílias apresentaram entre 30 e 90 exsiccatas também contendo fungos. A distribuição dos fungos por família botânica das hospedeiras encontra-se resumida em tabela da versão em CD desta edição. Verifica-se que 41,3 % dos fungos estavam associados a plantas pertencentes às famílias Fabaceae, Myrtaceae, Arecaceae e Malpighiaceae.

Os fungos predominantes foram, como era de se supor, os ascomicetos e seus anamorfos (hifomicetos e celomicetos), atingindo a cifra de 89,5 % dos espécimes coletados, ao passo que os basidiomicetos causadores de ferrugens (*Uredinales*) e os basidiomicetos sinemáticos, além de uns poucos macromicetos, atingiram em conjunto apenas 8,1 % das coletas, sendo que os *Ustilaginales* (fungos causadores de carvões) não foram coletados na Esecac (Figura 1 e Figura 2). Estes dados refletem

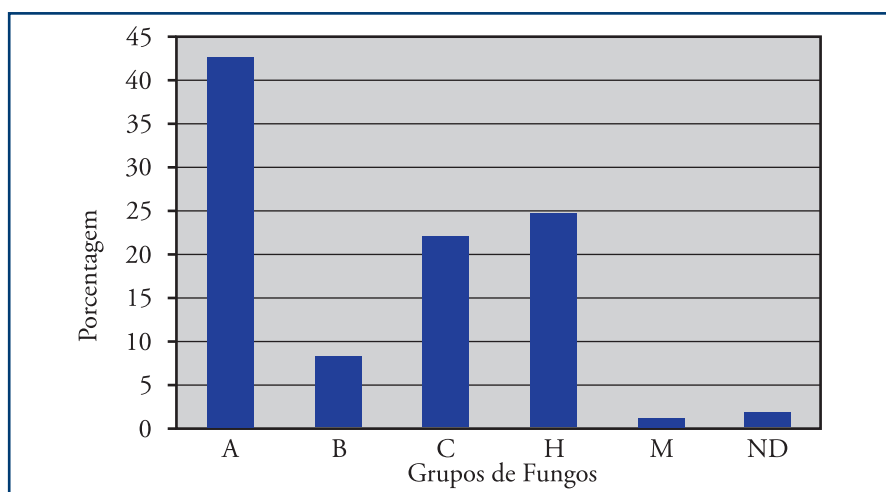


Figura 1 – Distribuição dos Fungos Coletados por Grupos (A - Ascomicetos, B - Basidiomicetos, C - Celomicetos, H - Hifomicetos, M - Mixomicetos e ND - Não determinados).

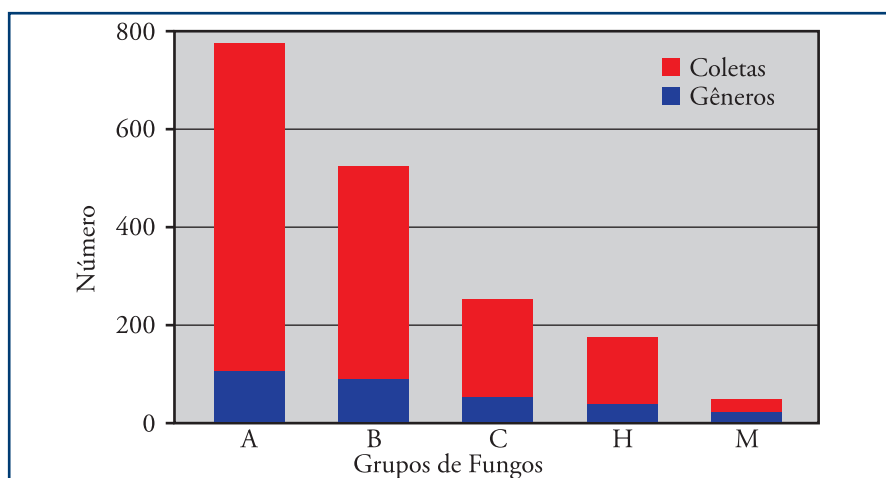


Figura 2 – Número de gêneros de fungos identificados e número de coletas obtidas entre 1992 e 2002 na Esecac, distribuídos entre Ascomicetos (A), Hifomicetos (H), Celomicetos (C), Basidiomicetos (B) e Mixomicetos (M).

o que ocorre no Cerrado como um todo (DIANESE *et al.*, 1997) e em matas de galeria (DIANESE *et al.*, 2001). Por outro lado, entre os fungos pertencentes ao Reino Protozoa apenas oito espécies pertencentes a quatro gêneros distintos (Figura 3) foram detectadas, com um total de 31 amostras. Dessas, 23 pertencem a apenas duas espécies de um único gênero de mixomicetos, sendo 10 de *Arcyria cinerea* e 13 de *A. denudata* (BEZERRA, 2003).

Tabelas da versão em CD desta edição relacionam gêneros e/ou espécies dos fungos distribuídos entre os ascomicetos e seus anamorfos, basidiomicetos e mixomicetos, assim como fornecem uma idéia precisa do volume de trabalho a ser realizado, pois dos 1.372 espécimes coletados sobre membros das famílias Fabaceae, Myrtaceae, Arecaceae e Malpighiaceae, apenas 727, ou seja, 53% foram estudados; mesmo assim a maioria com identificações ainda preliminares. As ilustrações contidas nas Figuras 3 a 12 pertencem a espécies inéditas de fungos, somente agora reveladas à ciência. Essas imagens demonstram a extrema complexidade estrutural dos microfungos presentes na Estação, no entanto carece ainda de publicação segundo os cânones do Código Internacional de Nomenclatura Botânica. É atualmente um grande desafio completar os estudos já iniciados, visando a obter uma imagem detalhada e real da micobiota presente neste santuário natural, que temos o dever de preservar e do qual poderemos nos beneficiar, se o indispensável conhecimento científico for implementado.

Tudo isso se constitui em um enorme desafio em face da baixa motivação dos órgãos oficiais para prover financiamento e infra-estrutura para as coletas e qualificação por especialistas em taxonomia, ignorando a grande responsabilidade do País em nível internacional em termos da convenção da biodiversidade.

Tabela 1 – Micólogos que contribuíram para o conhecimento da micobiota do Cerrado (modificado de Dianese *et al.*, 1997).

Taxonomistas	Número de Binômios	Porcentagem de espécies conhecidas
Batista & colaboradores	204	23,7
Hennings	69	8,0
Viégas	47	5,4
P. & H. Sydow	45	5,2
Dianese & colaboradores	55*	6,4
Spegazzini	33	3,8
Chardon	21	2,4
Jackson & Holway	19	2,2
Thiessen	19	2,2
Arthur	17	2,0
Dietel	14	1,6
Hennen & colaboradores	10	1,2
Outros com menos de 10 nomes	309	35,9
Total	862	100

*existem mais 190 espécies aguardando publicação.

VI.7 - MICOBIOTA

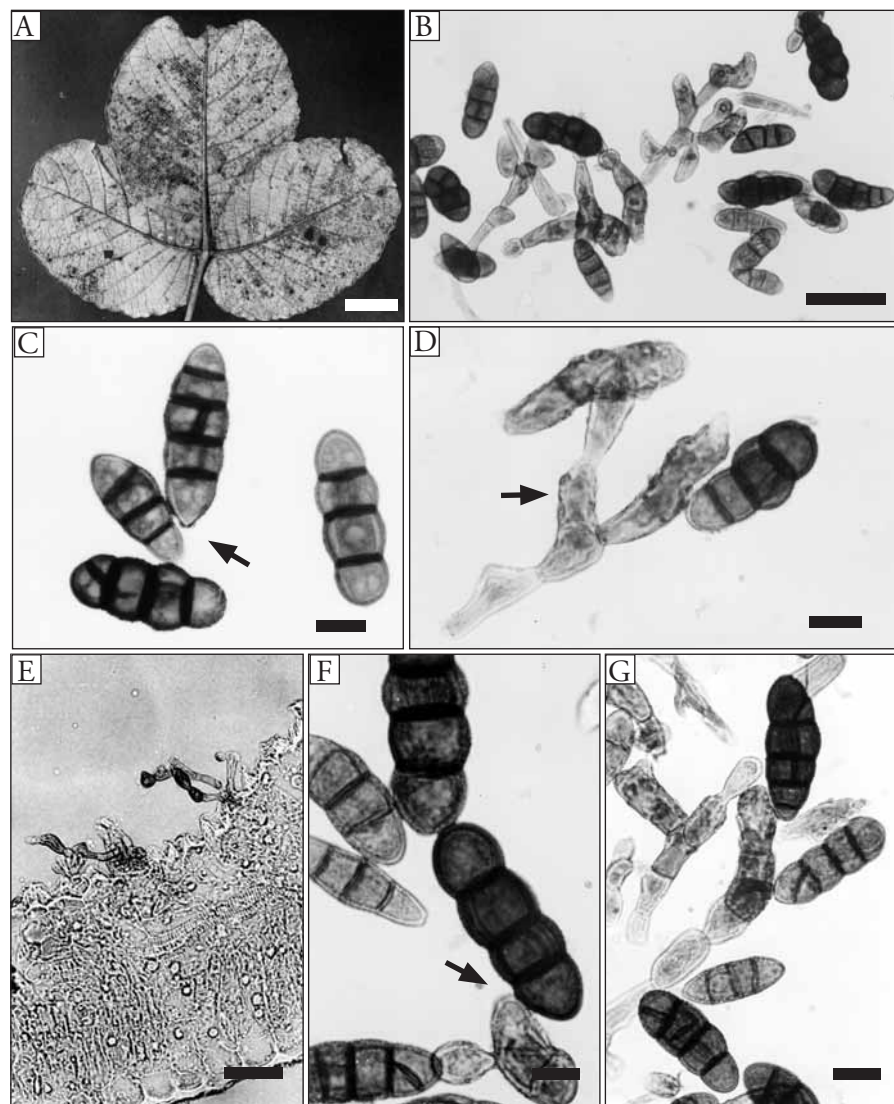


Figura 3 – Gênero novo de hifomiceto associado à folha do pequiheiro (*Caryocar brasiliense* Camb. Caryocaraceae). A - Lesões em folha, recobertas de micélio escuro. B - Conídios muriformes e conidióforos de proliferação simpodial. C - Conídios com septação transversal, longitudinal e oblíqua. D - Detalhe do conidióforo cicatrizado. E - Conidióforos ligados à face abaxial da folha do hospedeiro (em corte). F - Conídios formando cadeias. G - Conídios e conidióforos. Barras: A = 1,5 mm; B = 30 µm; C, D, F e G = 10 µm; E = 50 µm.

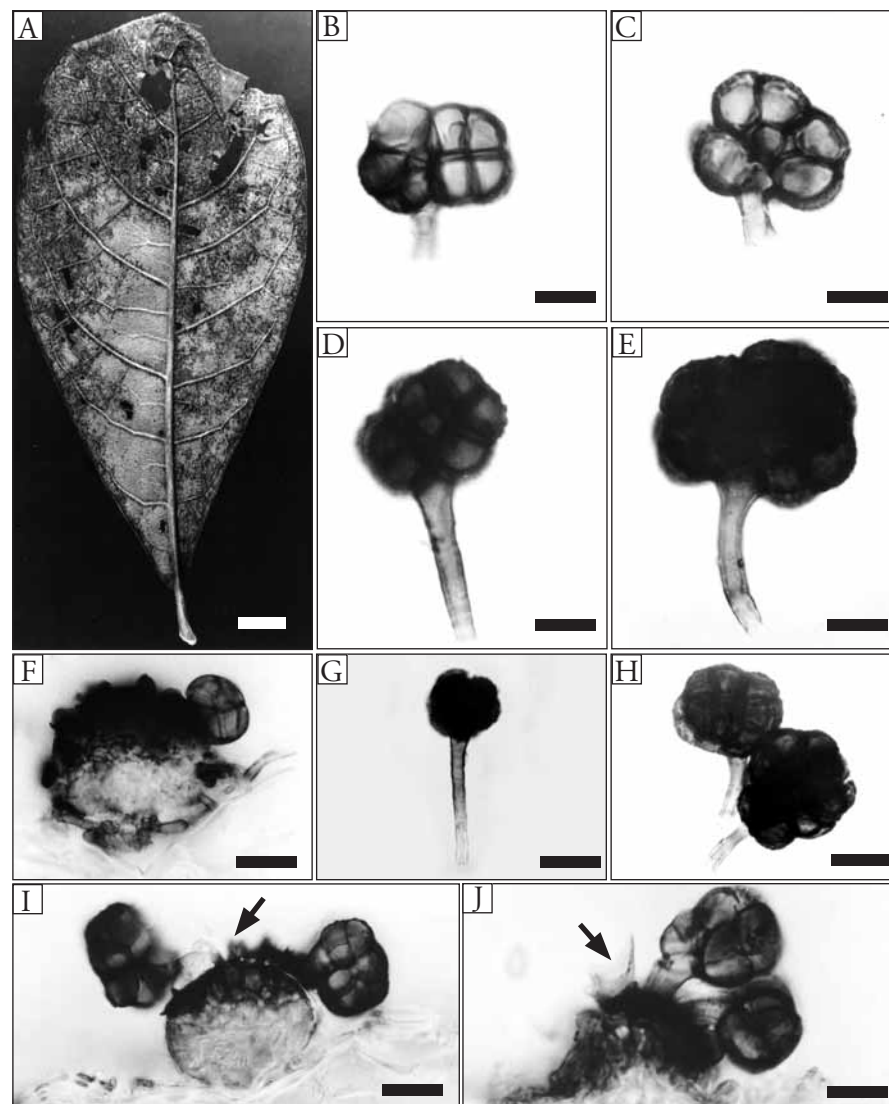


Figura 4 – Gênero novo de hifomiceto em *Aegiphila klhotzkiana* Chan. (Verbenaceae). A - Lesão na face abaxial da folha (seta). B, C, D, E, G e H - Conídios em diferentes estádios de desenvolvimento. F, I e J - Conidioma esporoquial supra-estomal mostrando o crescimento basáuxico do conidióforo e células conidiogênicas. Barras: A = 10 mm; B, C, D, E, F, G, H, I e J = 10 µm.

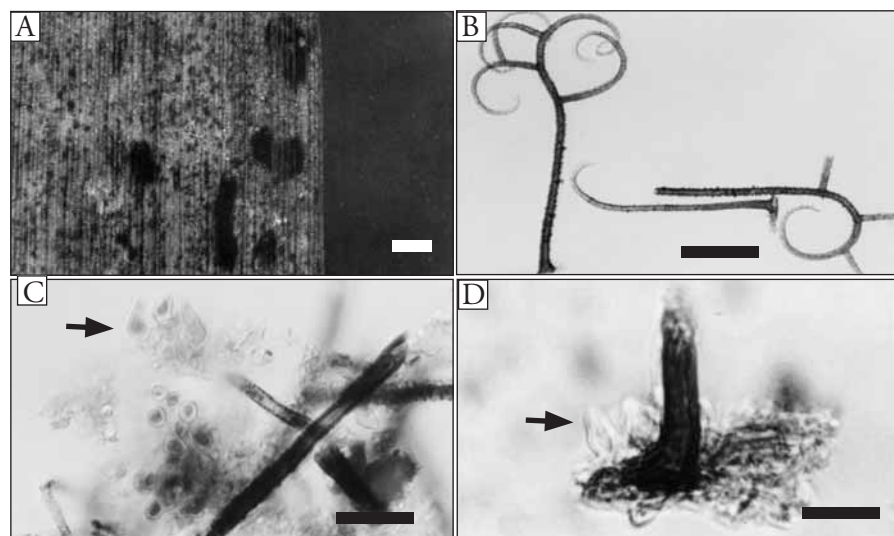


Figura 5 – *Gyrotrix podosperma* (Corda) Rabenhorst, em folha de *Ananas* sp. (Bromeliaceae). A - Colônia escura. B - Setas equinuladas, recurvadas e ramificadas sub-dicoticamente. C e D - Células conidiogênicas situadas na base das setas. E - Detalhe da superfície da seta. F - Ameroconídios hialinos fusiformes. Barras: A = 10 mm; B = 25 µm; C, D, E e F = 10 µm.

VI.7 – MICOBIOTA

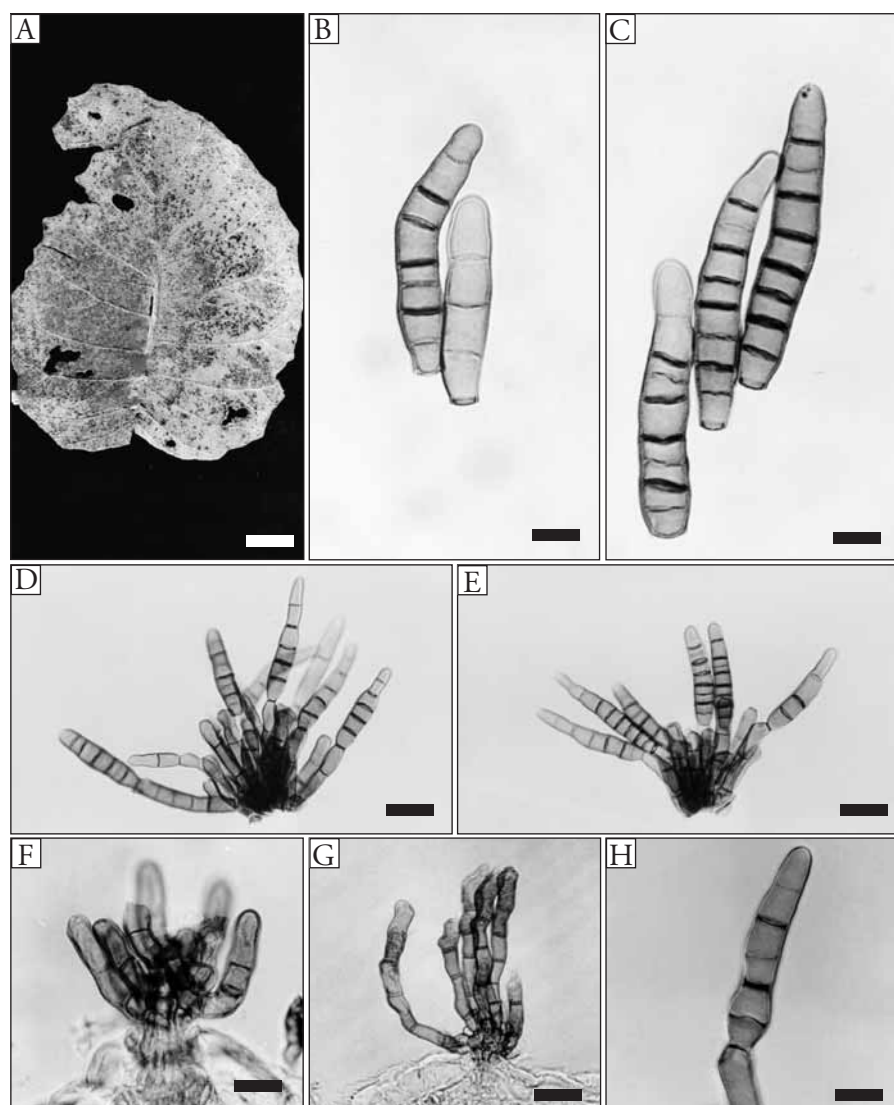


Figura 6 – Gênero novo de hifomiceto em folha de *Eremanthus sphaerocephalus* Baker (Compositae). A - Colônias escuras e dispersas pelo filoplano. B e C - Conídios multisseptados. D e E - Conidióforos fasciculados com conídios produzidos simpodialmente. F e G - Inserção trans-epidérmica de conidióforos. G - Conidióforos apresentando proliferação simpodial. H - Célula conidiogênica cicatrizada e conídio multisseptado. Barras: A = 20 μ m; B, C, F e H = 10 μ m; D, E e G = 20 μ m.

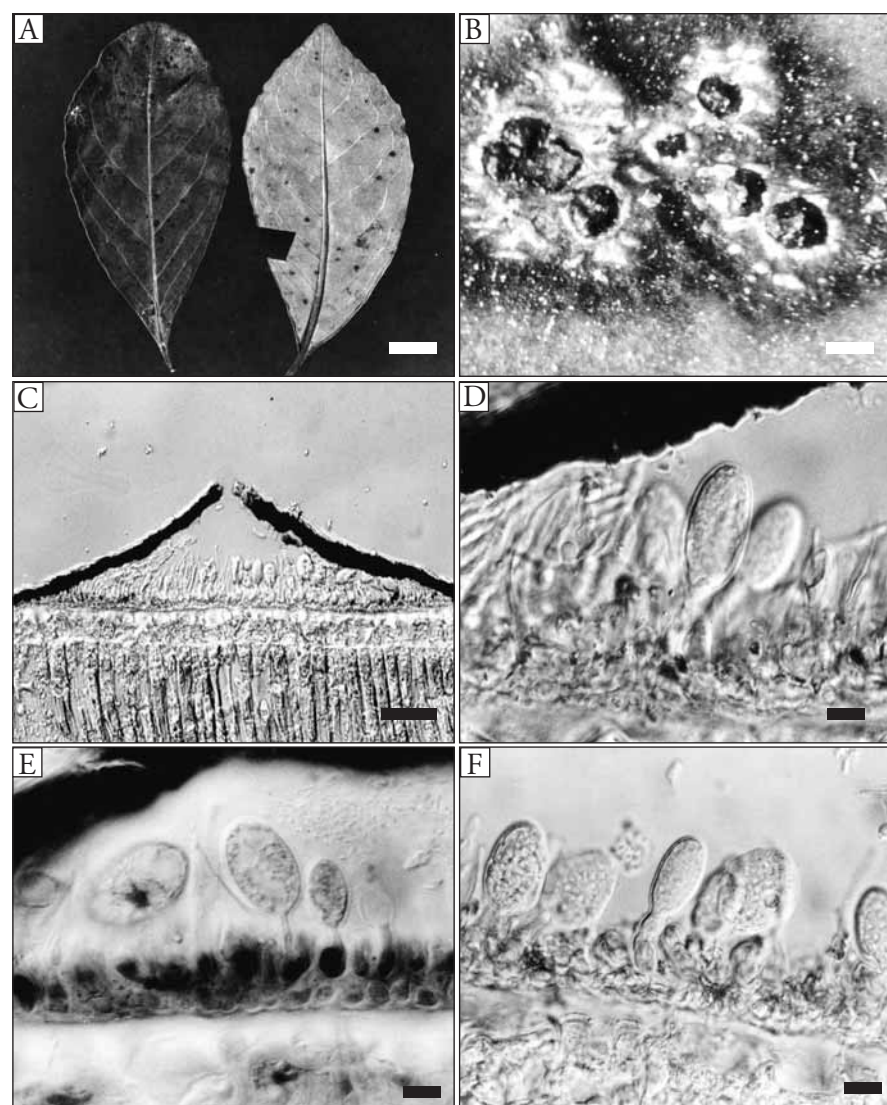


Figura 7 – Gênero de celomiceto, em folhas de *Symplocos nitens* (Pohl.) Benth. (Symplocaceae). A - Lesões anfigenas puntiformes na folha do hospedeiro (setas). B - Conidiomas circulares gregários e irrompentes. C - Corte do conidioma sub-epidérmico mostrando parede escura e himênio apenas basal, com conídios e paráfises filamentosas à esquerda. D. Elementos estéreis na periferia do himênio. E, F - Células conidiogênicas filídicas formando conídios unicelulares. Barras: A = 20 mm; B = 350 μ m; C = 50 μ m; D, E e F = 10 μ m.

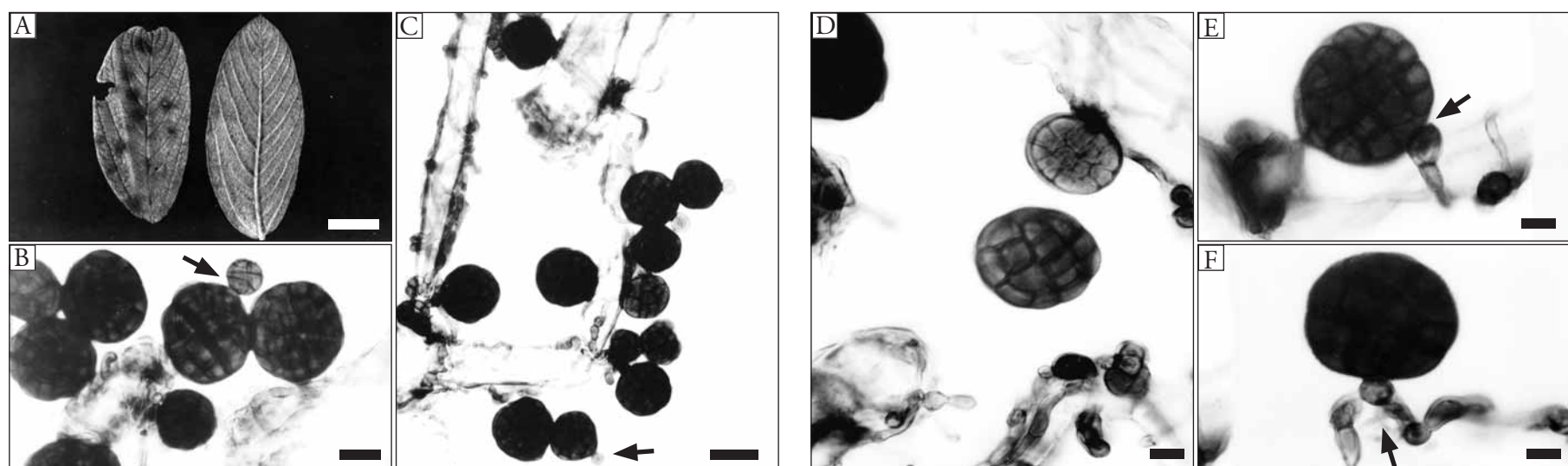


Figura 8 – Gênero novo de hifomiceto, sobre tricomas de *Eriosema defoliatum* Benth. (Leguminosae). A - Manchas escuras associadas a tricomas de folhas da hospedeiro (seta). B - Micélio do fungo crescendo superficialmente sobre os tricomas do hospedeiro e formando curtas cadeias de dictioconídios (seta). C. Células conidiogênicas aglomeradas sobre o tricoma e conídios catenulados (seta). D, E e F - Células conidiogênicas e conídios holoblásticos muriformes, catenulados e globosos (setas E e F). Barras: A= 10 mm; B = 50 μ m; C, D, E e F = 10 μ m.

VI.7 - MICOBIOTA

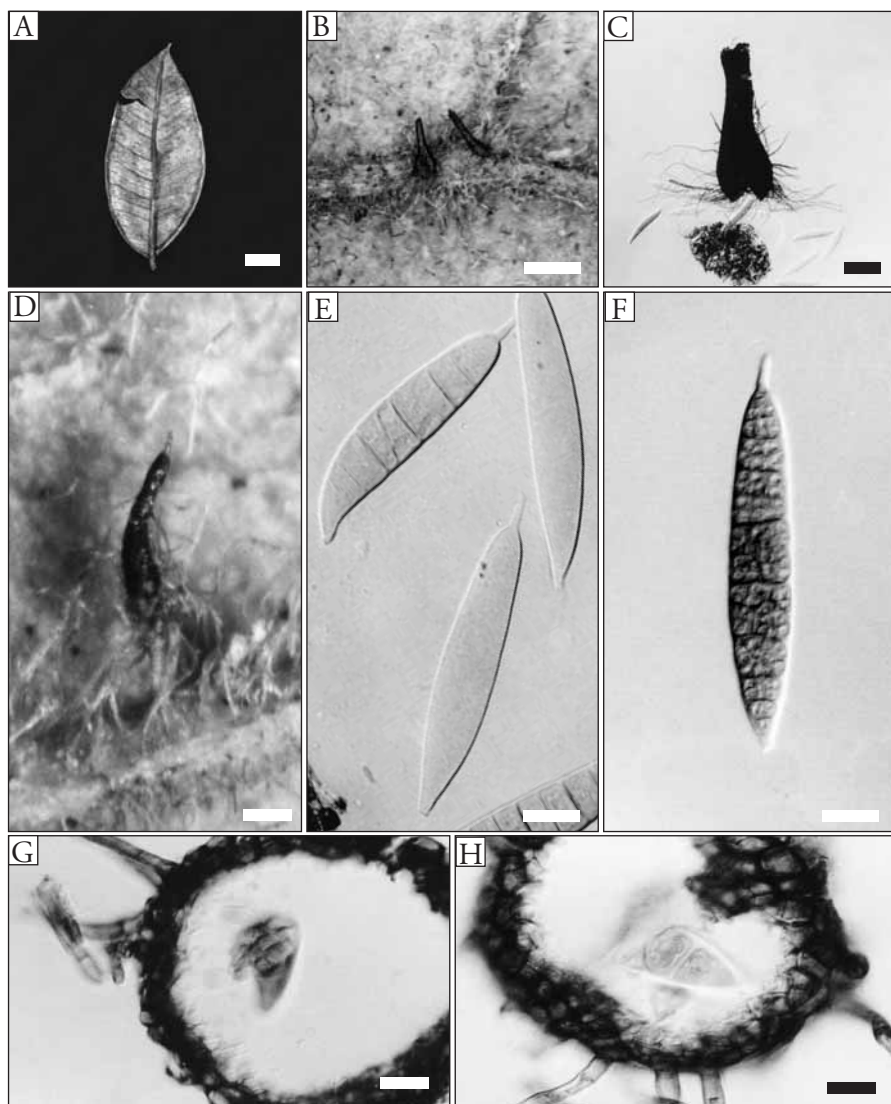


Figura 9 A – Gênero novo de celomiceto picnídico, em folha de *Gomedesia pubescens* (DC) Legr. (Myrtaceae). A - Fungo na área escura ao longo da nervura principal, face abaxial do hospedeiro. B - Dois conidiomas rostrados (setas). C - Ornamentação do conidioma na forma de apêndices micelióides e macroconídios. D - Conidioma. E e F - Macroconídios apendiculados com diferentes graus de maturação. G - Células conidiogênicas cilíndricas e holoblásticas forrando a parede interna do conidioma. H - Conídios em formação. Barras: A= 1cm; B, D = 200 µm; C = 100 µm; E, F = 50 µm; G, H = 25 µm

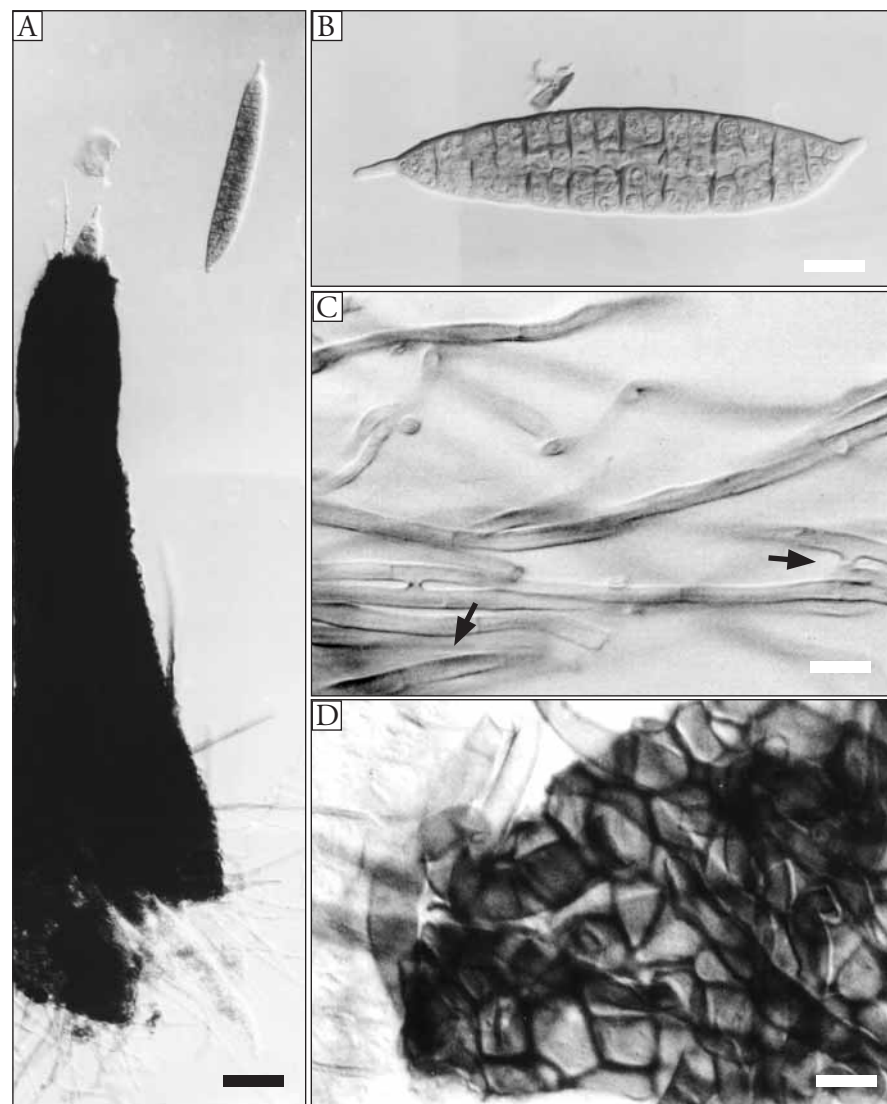


Figura 9 B – (Cont. da Fig. 8 A.) Gênero novo de celomiceto picnídico. A - Conidioma rostrado mostrando a saída do macroconídio pelo ostíolo e a rede de hifas basais formando subículo. B - Detalhe do conídio maduro: muriforme e apendiculado. C - Parede do conidioma mostrando detalhe da textura angularis. D - Hifas do subículo anastomosadas (setas). Barras: A = 50 µm; B, C e D = 10 µm.

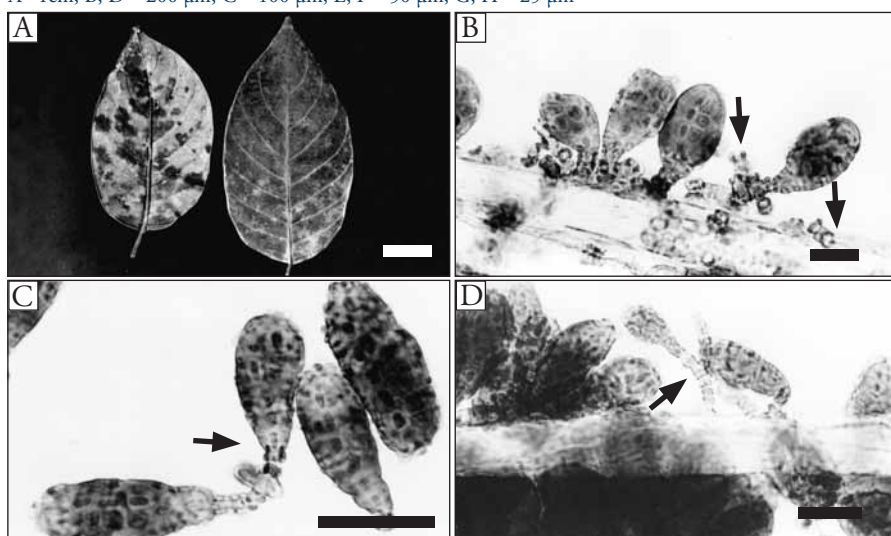


Figura 10 – Gênero novo de hifomiceto, em folhas de *Emmotum nitens* (Benth.) Meiss (Icacinaeae). A - Sintoma na folha hospedeira. B - Dictioconídios ligados ao conidióforo e células conidiogênicas monoblásticas. C - Dictioconídio com sessão rexolítica. D - Dictioconídios e conidióforos ramificados. E - Desenho dos conídios maduros e proliferação das células conidiogênicas, mostrando detalhes da secessão rexolítica. F - Dictioconídios ligados a conidióforos semi-macronemáticos e células conidiogênicas aglomeradas. Barra: A = 20 mm; B, C, D, E e F = 30 µm.

VI.7 - MICOBIOTA

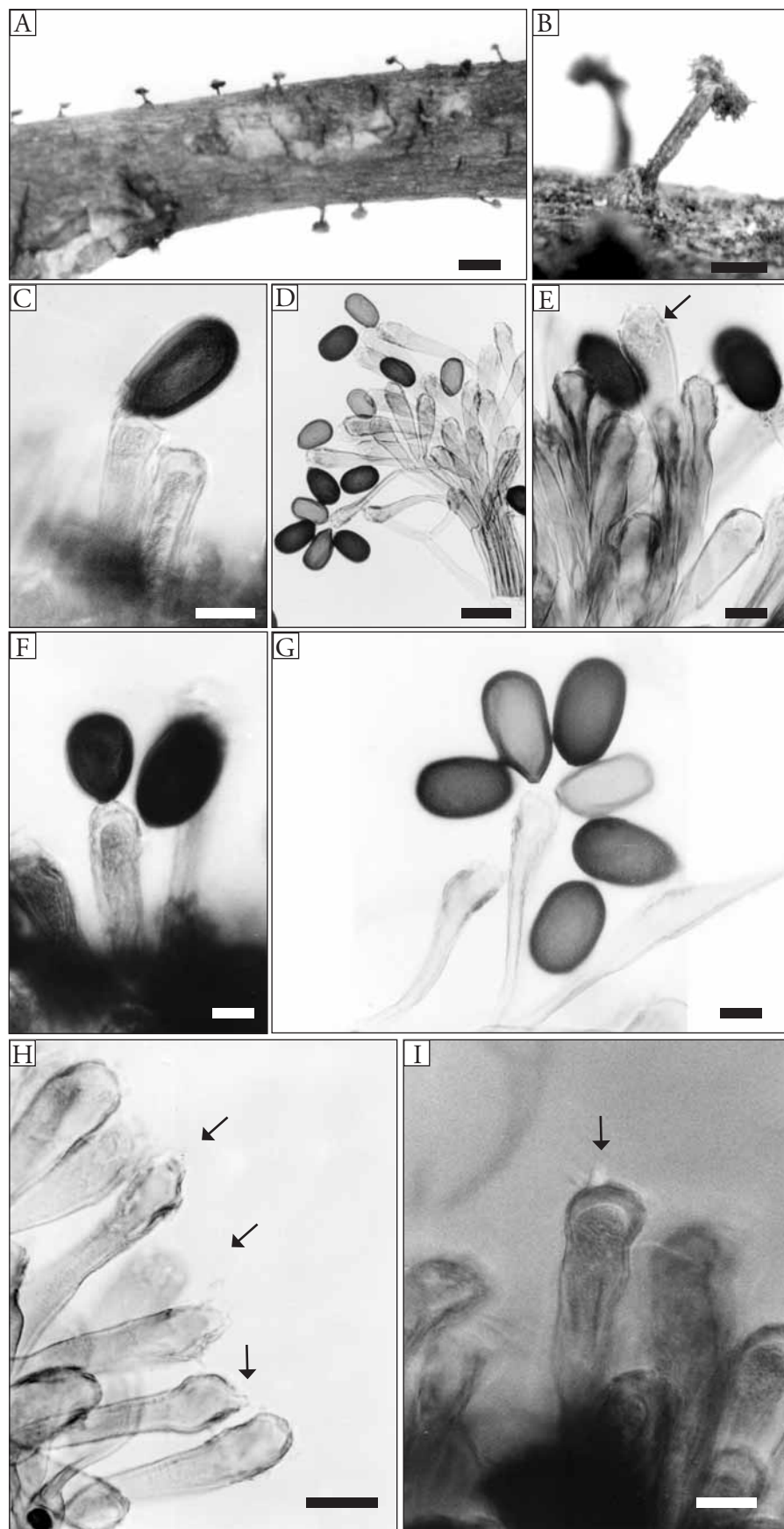


Figura 11 – *Paatramaya* sp. nova, em ramos de dicotiledônea não identificada. A e B - Sinêmio no substrato. C e F - Conídios ligados à célula conidiogênica de superfície rugosa. D e E - Conídios e conidióforos (seta E). F, G, H e I (setas H e I). - Conídios, células conidiogênicas e vesículas conidiogênicas. Barra: A = 2 mm; B: 1,0 mm; D = 30 μ m; C, E, F, G, H e I = 15 μ m.

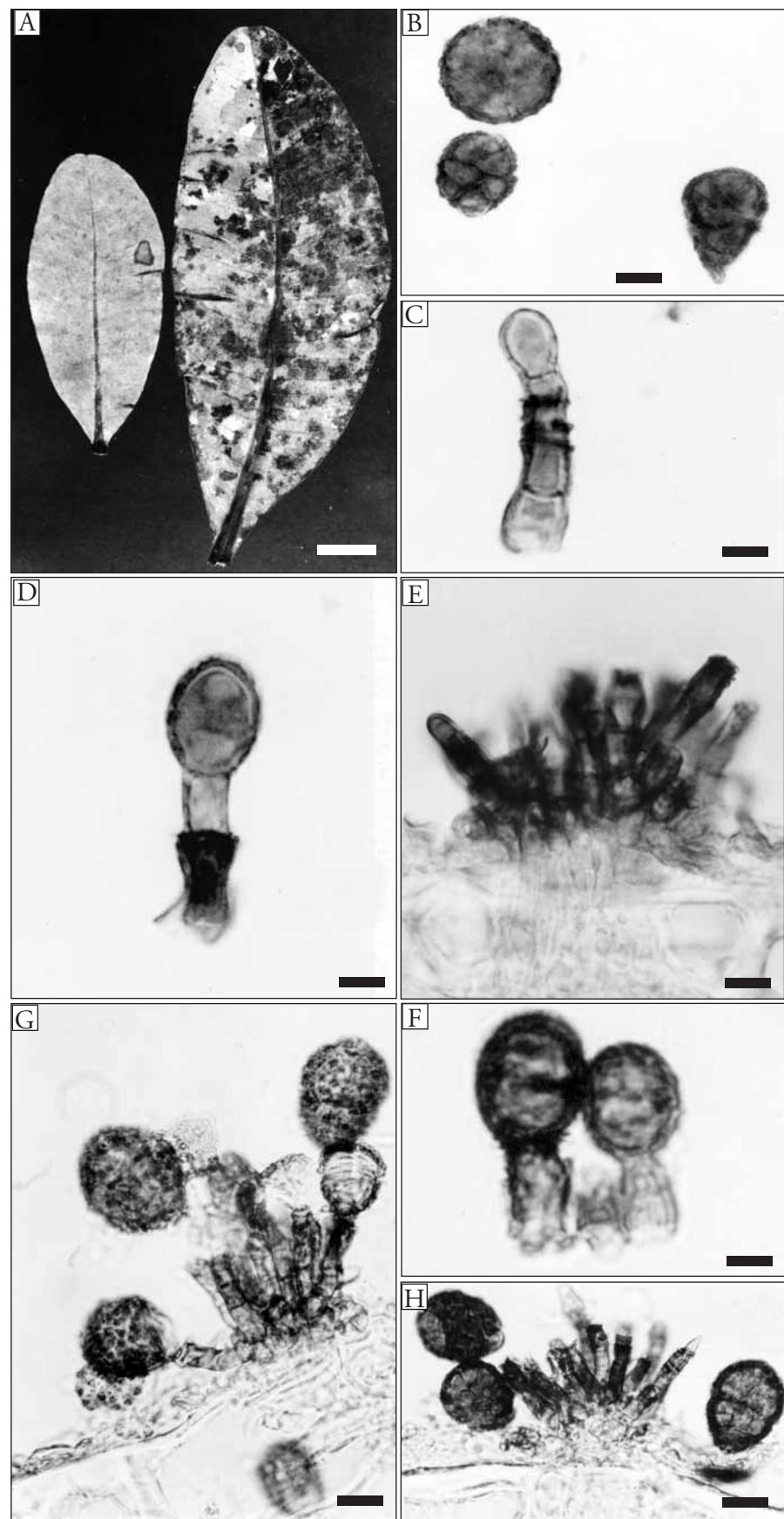


Figura 12 – Gênero novo, sobre folhas de *Kielmeyera* sp. (Guttiferae). A - Máculas escuras dispersas, principalmente, na face abaxial das folhas da hospedeira. B - Dictioconídios maduros. C, D e F - Células conidiogênicas anelídicas. E, G e H - Esporódquio com múltiplos conidióforos macronemáticos anelídicos, alguns suportando conídios verrugosos. Barras: A = 15 mm; B, C, D, E, F, G e H = 5 μ m.

VI.8 – MACRÓFITAS AQUÁTICAS DA LAGOA BONITA

Claudia Padovesi-Fonseca

A Lagoa Bonita é um lago natural formado pelo afloramento de águas subterrâneas. Lagos são corpos d'água continentais com formas e profundidade bem definidas. São ambientes aquáticos lênticos, ou seja, de águas paradas, e apresentam características físicas e químicas próprias (ESTEVES, 1998).

Essas características refletem as condições da bacia hidrográfica em que o lago está inserido, como tipo de solo, relevo, geologia, entre outros. Os lagos são elementos transitórios na paisagem, pois surgem e desaparecem ao longo do tempo geológico. O curto tempo de vida dos lagos está associado a vários fenômenos, como à entrada de sedimentos da bacia de drenagem e de afluentes e ao acúmulo de materiais no seu fundo.

Lagoa é um lago raso e com águas transparentes. Como a luz solar pode atingir o fundo da lagoa, ela é bem iluminada e as plantas aquáticas preenchem todo o seu fundo e margens. A colonização destas plantas representa uma heterogeneidade ambiental e exerce influência sobre o metabolismo das lagoas (POMPÊO & MOSCHINI-CARLOS, 2003). Confere uma amplificação dos grupos ecológicos e biodiversidade local. As lagoas tendem a ficar mais rasas no período seco, e na estação chuvosa há flutuação no nível de água dependendo do regime de chuvas. Durante o período chuvoso, muitas lagoas podem ficar com águas mais turvas em consequência da entrada de sedimentos oriundos dos solos ao redor, ou de veios d'água de nascentes.

Uma parcela significativa dessas lagoas está situada em áreas de proteção ambiental. Nesta região de planalto, podem estar em locais elevados e divisores de águas, funcionando como corredores ecológicos, com a interligação

da flora e da fauna de bacias contíguas. Essas áreas do bioma Cerrado podem abrigar espécies ameaçadas de extinção e endêmicas, revelando um enorme patrimônio genético (OLIVEIRA & MARQUIS, 2002).

Os vegetais visíveis a olho nu, que permanecem por algum período em águas naturais, doce ou salobra, são denominados de macrófitas aquáticas. Podem estar parcial ou completamente submersos, e com partes flutuantes (IRGANG & GASTAL JR., 1996). Incluem desde macroalgas até plantas vasculares, e podem ser emersas, flutuantes, submersas enraizadas, submersas livres e com folhas flutuantes. As macrófitas aquáticas são plantas herbáceas que crescem na água, em solos cobertos por água ou em solos saturados com água. Estes vegetais habitam desde brejos até ambientes verdadeiramente aquáticos, como em margens e áreas mais rasas de córregos, lagos e reservatórios, além de cachoeiras.

Os organismos presentes na atualidade são originados de ancestrais aquáticos e que passaram gradualmente ao *habitat* terrestre. As macrófitas aquáticas são vegetais que, durante sua evolução ao longo do tempo geológico, retornaram do ambiente terrestre para o aquático.

O retorno ao ambiente aquático produziu vegetais com características de organismos terrestres, mas que, muitas vezes, não funcionam como tais. Com o restabelecimento de vegetais no *habitat* aquático, houve a redução do sistema de sustentação, redução do controle de evapotranspiração (com a ausência de estômatos), além da localização de cloroplastos (organelas da fotossíntese) na parte superior das folhas. As cutículas e a



Figura 1 – Fundo da lagoa coberto por vegetais da família Ceratophyllaceae – Lodo.
Foto: Rui Carlos de Tolentino.



Figura 2 – Macrófita aquática carnívora, gênero Utricularia, família Lentibulariaceae.
Foto: June Springer de Freitas.

VI.8 – MACRÓFITAS AQUÁTICAS DA LAGOA BONITA

espessura das folhas também se tornaram mais finas para facilitar a troca de gases no meio aquático. Há concentração de gases dentro dos vegetais, inclusive os produzidos pela fotossíntese e pela respiração (ESTEVES, 1998; POMPÊO & MOSCHINI-CARLOS, 2003).

As macrófitas aquáticas são importantes componentes na estrutura e funcionamento de ambientes aquáticos tropicais, e em especial em lagoas de pequeno porte. Nesses ambientes pode haver uma elevada concentração de vegetais aquáticos, revelando uma excepcional importância nas cadeias alimentares. São fontes de alimento, por meio de folhas, frutos e sementes, além de abrigo para peixes e mamíferos aquáticos, que, em troca, realizam a dispersão de sementes, contribuindo para a regeneração da vegetação de áreas ao redor da lagoa. A elevada biomassa de macrófitas aquáticas na Lagoa Bonita pode determinar também a importância dos detritos na cadeia alimentar.

As macrófitas aquáticas têm capacidade de se adaptar a diferentes tipos de ambientes, e algumas espécies podem viver em águas doces e também em águas mais salgadas. Ademais, podem suportar grandes períodos de seca e se transformar em típicos vegetais terrestres. Pela elevada capacidade de adaptação e vasta amplitude ecológica, podem ser observados vegetais que são aquáticos ocasionais ou semi-aquáticos até os verdadeiramente aquáticos.

A presença de elevada densidade de macrófitas aquáticas exerce influência sobre todo o funcionamento da Lagoa Bonita. Essa massa viva de vegetais está em verdadeiro equilíbrio com a fauna e flora aquáticas. Com a presença das macrófitas aquáticas, há uma atenuação da ação dos ventos, e as águas ficam mais calmas. Também seguram grande parte dos materiais que chegam até as suas margens. Os nutrientes presentes no sedimento da lagoa podem ser bombeados pelas raízes e disponibilizados

para os vegetais. A decomposição dos vegetais também libera nutrientes que podem ser reutilizados. As macrófitas aquáticas podem se constituir como principal produtora de matéria orgânica da lagoa.

Em toda a extensão do fundo da Lagoa Bonita há várias espécies que compõem o lodo, pertencentes à família Ceratophyllaceae. São vegetais verdadeiramente aquáticos, submersos livres e sem raízes e são muito usados em aquários como ornamento.

A partir do tapete formado pelos vegetais do lodo, emergem plantas da família Cyperaceae, compostas por tiriricas (*Cyperus* spp) e cebolinhas (*Eleocharis* spp.). Das tiriricas, há formas que ficam totalmente submersas, e são epífitas (crescem sobre outras macrófitas), mas também podem se fixar no sedimento. As cebolinhas, por sua vez, são ervas aquáticas emergentes, perenes e que podem se propagar facilmente por rizomas ou sementes.

Há também a presença de plantas carnívoras como o gênero *Utricularia*, da família Lentibulariaceae. Esses vegetais se alimentam de pequenos organismos, como microcrustáceos e rotíferos. Podem ser flutuantes ou submersos, e geralmente se fixam em outras plantas.

As margens da Lagoa Bonita apresentam outras formas de macrófitas aquáticas. Como é uma região sujeita às variações de condições de cheia e de seca, esses vegetais podem sofrer variações morfo-fisiológicas ao longo do ciclo sazonal. Assim, em épocas de chuvas podem ser flutuantes e no período de vazante ficam enraizados e emergentes. Típicos dessa região são o aguapé, da família Pontedereaceae, e as macrófitas flutuantes fixas, como as ninfóides, da família Menyanthaceae. As pontederias são emergentes com folhas em forma de lança e podem servir de alimento para capivaras. As ninfóides apresentam flores amarelas ou brancas e são ornamentais.



Figura 3 – Margem da lagoa com macrófita aquática emergente, família Pontedereaceae. Foto: June Springer de Freitas.



Figura 4 – Margem da lagoa com macrófitas aquáticas flutuantes, família Menyanthaceae. Foto: June Springer de Freitas.

VI.9 – MICROFLORA DA LAGOA BONITA

Maria das Graças M. de Souza
Maria do Socorro Rodrigues
Patrícia Pereira Gomes

As águas reluzentes da Lagoa Bonita contêm milhares de organismos em cada centímetro cúbico de água. Alguns são fotossintéticos, outros se alimentam de outros seres vivos ou mortos e de material orgânico particulado e dissolvido na água. Dentre esses seres existe o plâncton – conjunto de organismos sem movimentos próprios, incapazes de se oporem aos movimentos da água (HENSEN, 1887).

As algas (fitoplâncton), os pequenos animais (zooplâncton) e o bacterioplâncton compõem o plâncton. Já o perífiton consiste de uma microbiota complexa: algas, bactérias, fungos, animais, detritos orgânicos e inorgânicos aderida a um substrato (WETZEL, 1983). O perífiton pode ser classificado em quatro tipos: organismos aderidos ao substrato vegetal (epifíton); organismos fixados a rochas ou pedras (epilítton); organismos aderidos à superfície de sedimento (epipelton); e organismos fixados entre os grãos de sedimento (episamon).

Quanto ao tamanho, o fitoplâncton é um grupo bastante diverso: pode variar de 0 a 0,2 micrometros (picoplâncton), de 2 a 20 (nanoplâncton), de 20 a 200 (microplâncton) e de 200 micrometros a 2mm (mesoplâncton). Quando as algas ocorrem em colônias, podem ser vistas a olho nu (algumas centenas de micrometro). O micron, cujo símbolo é μ , corresponde à milésima parte do milímetro.

O fitoplâncton, as algas perifíticas e as plantas aquáticas são responsáveis pelo processo de fotossíntese em corpos hídricos. A partir da radiação solar, o gás carbônico e os nutrientes dissolvidos na água produzem biomassa e oxigênio, que são utilizados pelos animais aquáticos.

Dessa forma, qualquer impacto causado pela ação do homem a um ambiente aquático pode levar a uma alteração na composição do fitoplâncton e das algas perifíticas. Esta alteração causa uma mudança na biota do sistema, uma vez que as algas são a base da cadeia alimentar de um ecossistema aquático, formada por consumidores primários, herbívoros (zooplâncton), consumidores secundários, carnívoros (peixes). As algas perifíticas, por exemplo, também podem reduzir a concentração de fosfato do meio aquático, proveniente de esgoto doméstico ou práticas agrícolas (ESTEVES, 1988).

As primeiras citações de algas da Lagoa Bonita estão no relatório de Cronberg (1977), com registro de 19 táxons, dentre eles as espécies *Peridinium inconspicuum* Lemm. e *Dinobryon cylindricum* Imhof ex Ahlstr. No entanto, Campos (1986) foi o primeiro investigador a realizar um estudo de cunho taxonômico, especialmente com as algas azuis (Nostocophyceae), contribuindo com a descoberta de 41 taxa de cianofíceas.

Campos & Senna (1988,1989) trataram de três ordens de cianofíceas oriundas da Lagoa Bonita, onde foram descritos 21 taxa, além do registro de 20 taxa da ordem Oscillatoriales.

Posteriormente, Leite (1990) fez o levantamento de um grupo de algas verdes (Desmidiaceae), no qual foram descritos 98 taxa para a lagoa, acompanhado de uma caracterização física e química das águas do ecossistema, considerado pobre em nutrientes (oligotrófico) graças à baixa concentração destes, muitas vezes abaixo dos níveis de detecção dos métodos utilizados.

Leite & Senna (1992) levantaram 13 táxons de desmídias filamentosas da Lagoa Bonita, enquanto Souza (1994) e Souza & Moreira-Filho (1999a) inventariaram 60 taxa de diatomáceas, algas com parede celular silicosa, perifíticas de dois bancos de macrófitas aquáticas, com destaque para o gênero *Eunotia*.

A Ciência contribuiu com quatro espécies novas de diatomáceas para a Lagoa Bonita, (Figura 1): *Brachysira staurophora* Souza & Compère, *Eunotia sennae* Souza & Compère, *Kobayasiella mirabilis* Souza & Compère e *Pinnularia sulcata* Souza & Compère (SOUZA & COMPÈRE, 1999b).

Após vinte e oito anos da realização dos primeiros estudos na Lagoa Bonita a Universidade de Brasília vem desenvolvendo um acompanha-

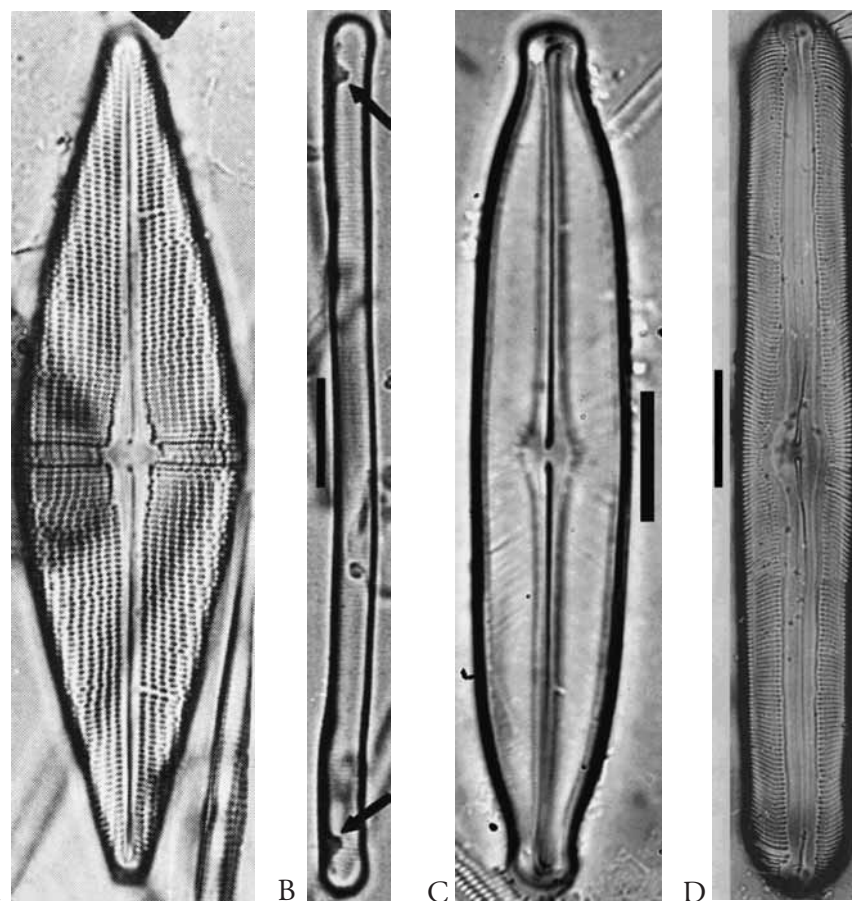


Figura 1 – Diatomáceas da Lagoa Bonita. A. *Brachysira staurophora* Souza & Compère; B. *Eunotia sennae* Souza & Compère; C. *Kobayasiella mirabilis* Souza & Compère; D. *Pinnularia sulcata* Souza & Compère. Fotos: A, B, e D de Maria das Graças M. de Souza; C de Miguel Hon.

VI.9 – MICROFLORA DA LAGOA BONITA

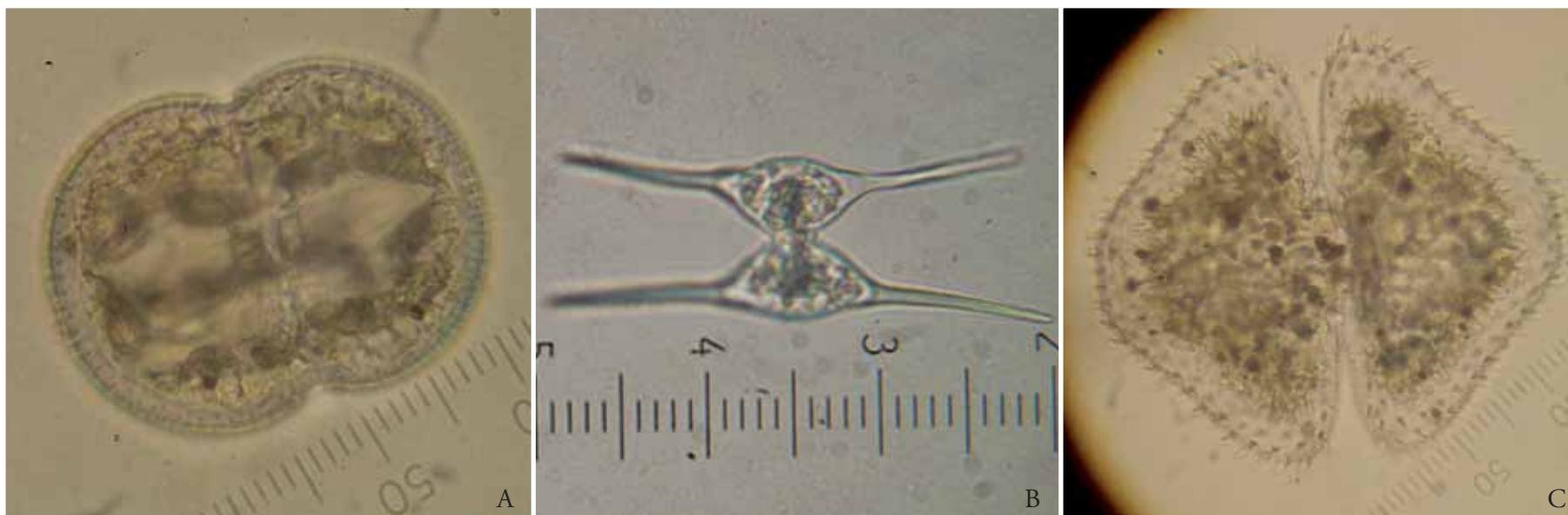


Figura 2 – A - Actinotaenium; B - Arthrodesmus; C - Staurastrum. Fotos: Patrícia Pereira Gomes.

mento quinzenal da qualidade de suas águas e da composição da comunidade fitoplanctônica.

O pH ácido, característico das águas da lagoa, é favorável ao desenvolvimento de desmídias, de rara exuberância (Figura 2). O pH manteve-se praticamente ácido e sem variações no ambiente, conforme dados mais recentes (Tabela 1). Entre março e maio de 2005 o pH variou de 5,49 a 6,25 em três diferentes estações amostradas, exceto em abril, na Estação 3, próxima à margem, quando foi alcalino (7,89).

Além do pH, a condutividade elétrica, que mede a concentração de íons presentes na água, tampouco apresentou alteração ao longo do tempo.

Essa variável apresentou valor mínimo de 3,4 $\mu\text{S}/\text{cm}$ e máximo de 13,93 (Estação 3). Valores mais elevados (6,31 a 13,93 $\mu\text{S}/\text{cm}$) ocorreram

em março. Nos meses de abril e maio praticamente não houve variação (3,4 a 3,8 $\mu\text{S}/\text{cm}$).

A concentração de sólidos dissolvidos no meio aquático fornece uma noção da quantidade de material em suspensão existente na água de origem orgânica e mineral, como plantas e animais vivos, mortos e em diferentes estágios de decomposição. As baixas concentrações de sólidos dissolvidos entre 1,1 a 5,8mg/L contribuem para a transparência total das águas da lagoa, criando um regime favorável de luz para a realização da fotossíntese.

A clorofila, pigmento fotossintético presente nas algas, permite uma avaliação da sua biomassa. No caso da Lagoa Bonita, as concentrações foram baixas, entre 0,66 e 3,52 $\mu\text{g}/\text{L}$. Esses resultados ocorrem possivelmente em decorrência da baixa concentração de nutrientes, sobretudo o fósforo,

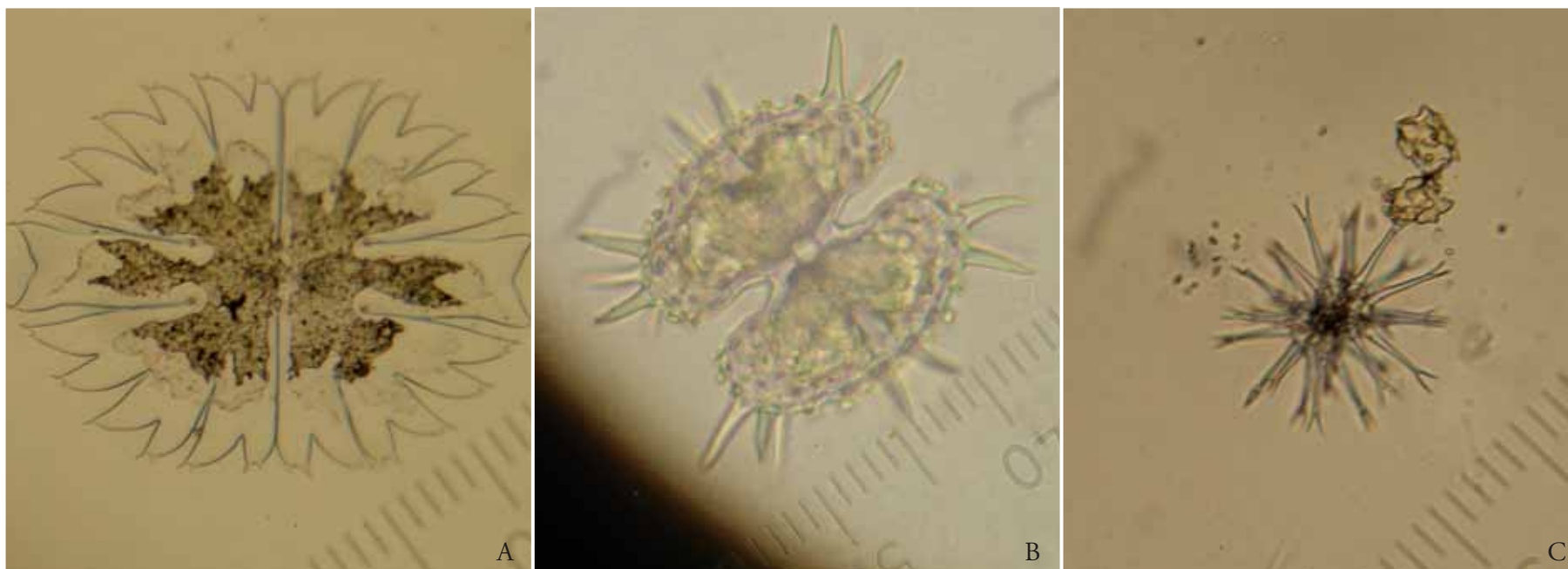


Figura 3 – A - Micrasterias; B - Xanthidium; C - Staurastrum. Fotos: Patrícia Pereira Gomes.

VI.9 – MICROFLORA DA LAGOA BONITA

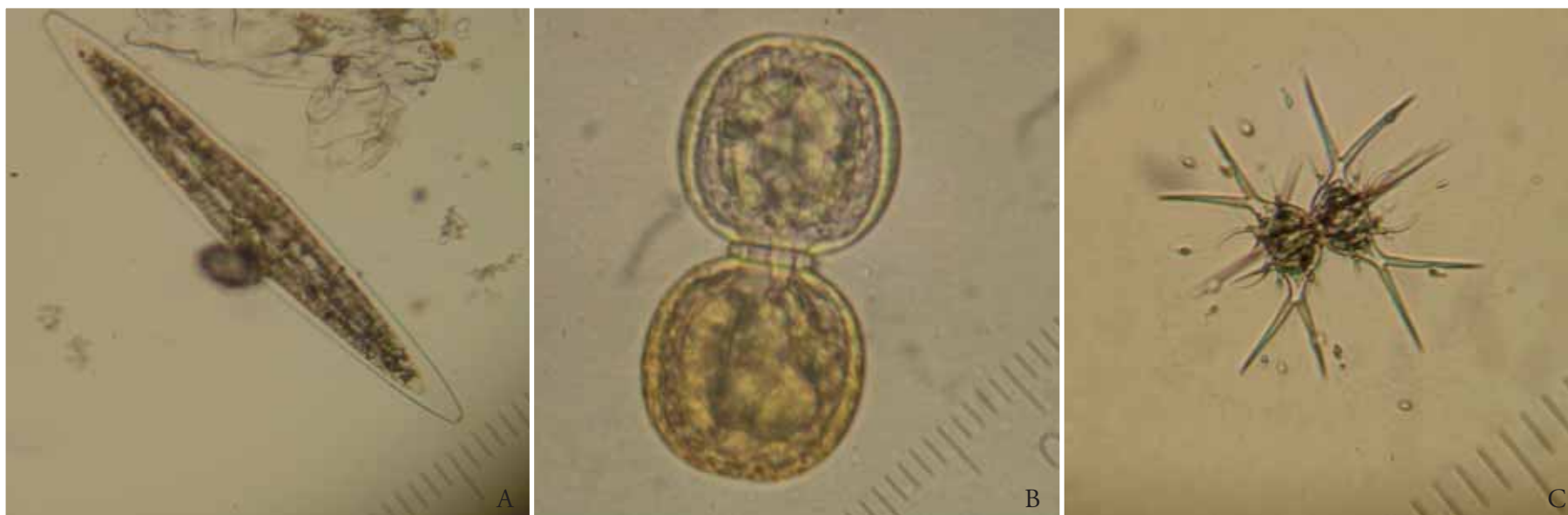


Figura 4 – A - Closterium; B - Cosmarium; C - Staurastrum. Fotos: Patrícia Pereira Gomes.

essencial para o crescimento das algas. Embora o regime de luz seja favorável à fotossíntese, ela não ocorre satisfatoriamente provavelmente devido à limitação por nutrientes.

O reconhecido avanço da ação do homem na integridade ambiental da Estação Ecológica de Águas Emendadas, em função dos cultivos de soja e milho nos seus arredores não tem, todavia, modificado a qualidade da água em termos da condutividade elétrica, pH, sólidos em suspensão e clorofila aqui analisados.

No entanto, o aumento das concentrações de nitrato em alguns pontos da Lagoa Bonita com valores acima de 1,64mg/L (MARINHO, comunicação pessoal) pode ser atribuído às práticas agrícolas. A entrada desse nutriente, na Lagoa Bonita, por escoamento superficial, provavelmente

trará interferências a médio e longo prazo no equilíbrio ecológico das águas da lagoa, cujos estudos em escala espacial e temporal mais detalhada poderão confirmar esta hipótese.

Tabela 1 – Condutividade elétrica (CE- $\mu\text{S}/\text{cm}$), pH e Sólidos Totais Dissolvidos (STD- mg/L) da água de três estações na Lagoa Bonita (março a maio de 2005).

Data	18/03/2005			08/04/2005			20/04/2005			12/05/2005		
Estação	CE	pH	STD	CE	pH	STD	CE	pH	STD	CE	pH	STD
1	6,31	5,67	2,4	3,80	6,01	1,5	3,60	5,49	1,1	3,60	5,49	1,1
2	10,70	5,67	4,4	3,64	6,25	1,2	3,70	5,64	1,2	3,70	5,64	1,2
3	13,93	5,67	5,8	3,70	7,89	1,2	3,40	5,57	1,1	3,40	5,57	1,1

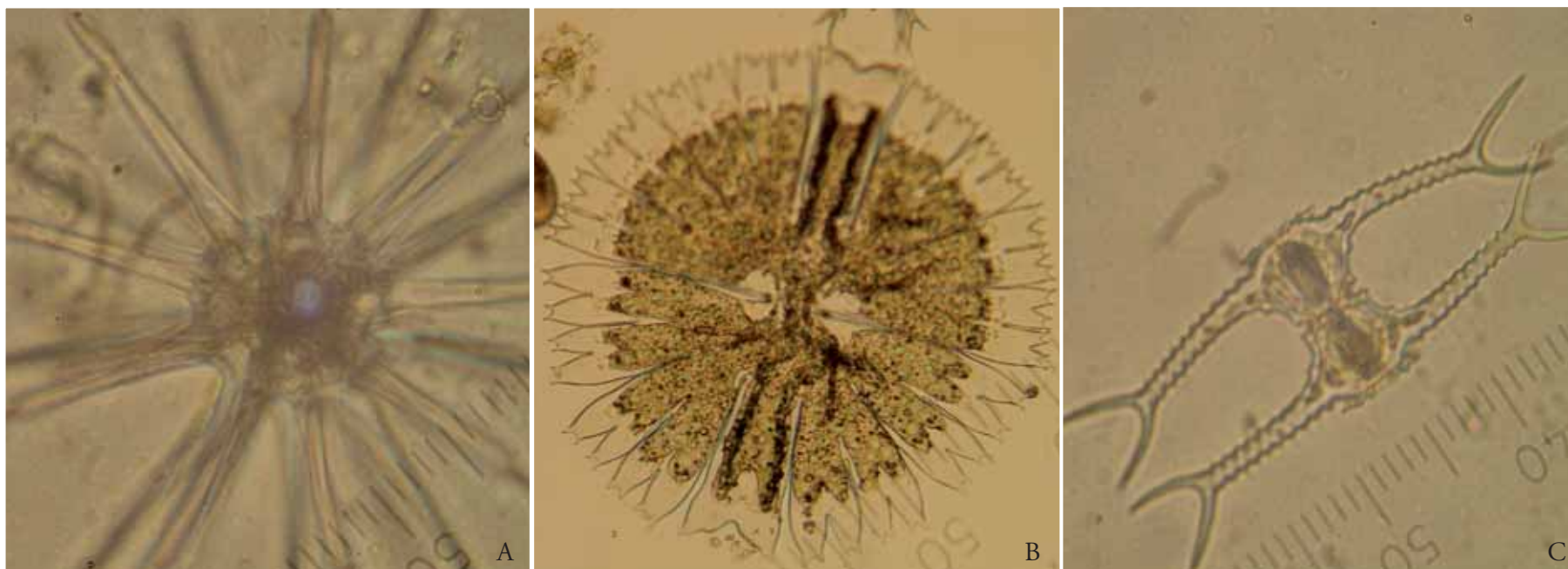


Figura 5 – A - Staurastrum; B - Micrasterias; C - Staurastrum. Fotos: Patrícia Pereira Gomes.

VI.10 – ESPÉCIES INTRODUZIDAS E EXÓTICAS

*Dulce Maria Sucena da Rocha
Denise Barbosa-Silva
Fernanda Franco Bueno Bucci*

Para um melhor entendimento da situação das espécies de plantas exóticas, invasoras e pioneiras na Estação Ecológica de Águas Emendadas, introduzimos alguns conceitos básicos.

As plantas nativas são as espécies da flora que ocorrem em uma dada área geográfica, apresentando distribuição mais restrita a um determinado tipo de *habitat* ou mais ampla, ocorrendo em vários tipos de comunidades vegetais (mata, cerrado, cerradão, campo, restinga, por exemplo) e que alcançam essa distribuição sem a intervenção humana.

Espécies de plantas denominadas exóticas, alienígenas ou alóctones são aquelas que foram introduzidas de maneira intencional ou acidental, pelo homem, além de sua distribuição geográfica original. Desta forma, são consideradas espécies exóticas não apenas aquelas que originalmente são espécies da flora de outros continentes, mas também aquelas pertencentes a comunidades diferentes daquelas onde são atualmente encontradas. Assim, uma espécie de planta que naturalmente ocorra em matas pode ser considerada exótica quando encontrada crescendo no meio da vegetação do cerrado. Portanto, os limites para se considerar o que vem a ser uma espécie exótica ou não nem sempre são muito claros.

São consideradas espécies invasoras aquelas espécies exóticas, ou seja, introduzidas, que adquirem a capacidade de se regenerar naturalmente e que passam a dominar o ambiente, competindo com as espécies nativas, deslocando-as de seu habitat natural e dessa forma causando uma perda da biodiversidade local. As espécies invasoras, no geral, apresentam certas características em comum: 1) produção de sementes abundante e de pequeno tamanho; 2) sementes fotoblásticas positivas (ou seja, que germinam na luz) ou neutras (capazes de germinar tanto no claro como no escuro); 3) alta capacidade de regeneração vegetativa; 4) ciclo de vida curto (plantas anuais ou bianuais) ou tempo de geração curto (plantas que vivem muito, mas que alcançam a fase reprodutiva muito rápido, em um ou dois anos); 5) alta capacidade de dispersão de sementes e, portanto, de colonização de novas áreas; 6) sementes que permanecem vivas (dormentes) no solo por vários anos, formando o que é denominado banco de sementes – um estoque de sementes que pode germinar no futuro quando o solo é revolvido ou quando algum evento elimina a vegetação que cresce ao redor.

Uma outra categoria de plantas, intermediária àquelas ditas invasoras e exóticas, é a de plantas naturalizadas, ou seja, espécies introduzidas



Figura 1 – Córrego Vereda Grande com a mata de galeria ao longo, junto ao local onde existiu uma plantação de abacaxi. Foto: Haroldo Palo Jr.

VI.10 – ESPÉCIES INTRODUZIDAS E EXÓTICAS



Figura 2 – A - Abacaxis, remanescentes de antiga plantação, no interior da mata de galeria do Córrego Vereda Grande; B - Abacaxis, remanescentes de antiga plantação, dentro do cerrado. Fotos: Carlos Terrana.

(exóticas) que se adaptaram ao novo ambiente e são capazes de se reproduzir naturalmente sem muita interferência humana, mas que não chegam a competir diretamente com as espécies nativas. São muitos os exemplos de espécies de plantas que podem ser consideradas como naturalizadas.

Essas espécies, de tão comuns, são vistas pela maioria das pessoas como excelentes exemplos da flora brasileira, mas... não são! A mangueira (*Mangifera indica*) é uma espécie originária da Índia; o abacateiro (*Persea americana*), da América Central, México e norte da América do Sul (FELIPPE, 2004b); o coco da Bahia (*Cocos nucifera*), acredita-se que tenha se originado na Índia ou Malásia e foi introduzido no Brasil em 1553, trazido pelos portugueses de Cabo Verde (FELIPPE, 2004a); o chapéu de sol, chapéu de praia ou amendoeira, usado na arborização das cidades praianas do Brasil, é originária da Ásia (LORENZI *et al.*, 2003); a goiabeira (*Psidium guajava* L.) é originária das Américas, do México ao Peru e Colômbia, e chegou ao Brasil antes da chegada dos portugueses (FELIPPE, 2004b).

As espécies denominadas pioneiras são espécies da flora nativa que apresentam as mesmas características básicas das espécies invasoras. Elas são as primeiras espécies capazes de colonizar uma área de vegetação natural que tenha sido perturbada e são consideradas parte integrante da dinâmica natural de uma comunidade vegetal. Em qualquer mata, por exemplo, clareiras naturais estão constantemente sendo formadas em decorrência da queda de árvores, quer pela mortalidade destas, quer por causa de tempestades com ventos fortes que derrubam árvores, ou ainda causadas pelas enchentes. Nesses casos, o microclima local, onde se formou a clareira, é alterado. Existe a entrada de mais luz no interior da floresta e, portanto, a temperatura e umidade locais são alteradas. Essas novas condições favorecem o estabelecimento de espécies de plantas de ciclo rápido, cujas sementes são capazes de germinar rapidamente na presença de muita luz. Essas plantas são espécies que crescem rápido, alcan-

çam a maturidade em pouco tempo e se reproduzem formando grande número de pequenas sementes que podem ficar em estado de dormência, formando um banco de sementes. À medida que crescem, essas plantas, chamadas de espécies pioneiras, causam o sombreamento do solo, impedindo a chegada de luz e, dessa forma, impedem a germinação das sementes formadas por elas mesmas. Entretanto, ao sombrearem o solo, criam as condições de luminosidade e umidade necessárias para a germinação de outras espécies de plantas que não germinam nas condições iniciais de uma clareira. A essa dinâmica das comunidades vegetais se dá o nome de sucessão. Assim sendo, as espécies chamadas de pioneiras são as primeiras capazes de colonizar determinadas áreas, quando a vegetação que ali existia é removida por alguma razão. Na verdade, as espécies invasoras são espécies pioneiras nas suas áreas de distribuição original. A razão porque se tornam invasoras, quando introduzidas em um novo ambiente, tem a ver com o fato de, nesse novo ambiente, elas não encontrarem inimigos naturais, o que as torna melhores competidoras que as espécies nativas.

A Estação Ecológica de Águas Emendadas ocupa uma área anteriormente constituída por várias fazendas, principalmente de gado, onde ainda é possível identificar restos de construções antigas. Entretanto, os locais das antigas atividades humanas, habitações (sedes de antigas fazendas ou casas de colonos), antigas plantações e pontos de retirada de argila, que ao longo do tempo tiveram a paisagem parcialmente recuperada, são melhores identificados graças às espécies exóticas (provenientes de floras de outros continentes ou da flora brasileira, mas não nativas do cerrado) ali crescendo.

Partindo da área da Vereda Grande, ao longo do Córrego Vereda Grande, forma-se uma mata de galeria (Figura 1) em cujo interior, próximo à cachoeirinha aí existente, ainda é possível encontrar vários indivíduos de abacaxi (*Ananas* sp) de uma antiga plantação (Figura 2A). Segundo o Sr. Miguel Golçalves de Lima, antigo morador da área, que trabalha na Estação

VI.10 – ESPÉCIES INTRODUZIDAS E EXÓTICAS

Ecológica desde sua criação, em 1968, havia uma estrada que passava ali e ainda há indícios de uma antiga casa dentro da mata. A mata se recuperou, e, não fosse pela presença dos abacaxis em seu interior, dificilmente poderíamos imaginar que aquela mata um dia foi uma área aberta.

Em uma outra área, no interior do cerrado, próxima à casa dos pesquisadores, local conhecido como pomar, podem-se também observar vários exemplares de abacaxi pérola, *Ananas comosus*, (Figura 2B) remanescentes de uma antiga plantação.

O abacaxi, no contexto aqui apresentado, é um bom exemplo de como os limites entre as definições de espécies nativas e exóticas não são tão rígidos como se poderia esperar. O abacaxi é uma espécie brasileira, mas os indivíduos encontrados na Esecac foram lá introduzidos pelo homem; assim sendo, trata-se de um caso de espécie exótica.

No entorno da casa dos pesquisadores é possível se observar árvores do antigo pomar (mangueiras, jenipapo, abacateiro e cajueiro, todos plantados no período de 1970 a 1980) crescendo ao lado de plantas do cerrado, que

veio se recuperando ao longo do tempo. Na mesma área também se encontram grandes manchas de espécies de gramíneas consideradas espécies exóticas invasoras, como o capim elefante (*Pennisetum purpureum*), capim meloso (*Melinis minutiflora*) e braquiária (*Brachiaria decumbens*) (Figuras 3 – A, B, C, D, E).

Tanto o jenipapo como o caju são espécies da flora brasileira, mas, no caso do jenipapo, não é uma espécie típica da fisionomia do cerrado *stricto sensu*; portanto, sua ocorrência no local só pode ser explicada porque foi introduzida pelo homem. A espécie *Anacardium occidentale*, o caju que é comercializado, é uma espécie nativa e ocorre em cerrado, mas não naturalmente nos cerrados do DF, portanto, sua presença no local é uma indicação de interferência humana. Nesse caso, essas duas espécies nativas são consideradas exóticas.

Os capins observados ao redor da casa do pesquisador, meloso e elefante, são espécies africanas, introduzidas, muito resistentes e agressivas que, apesar de não conseguirem invadir as áreas de cerrado não perturbado, são

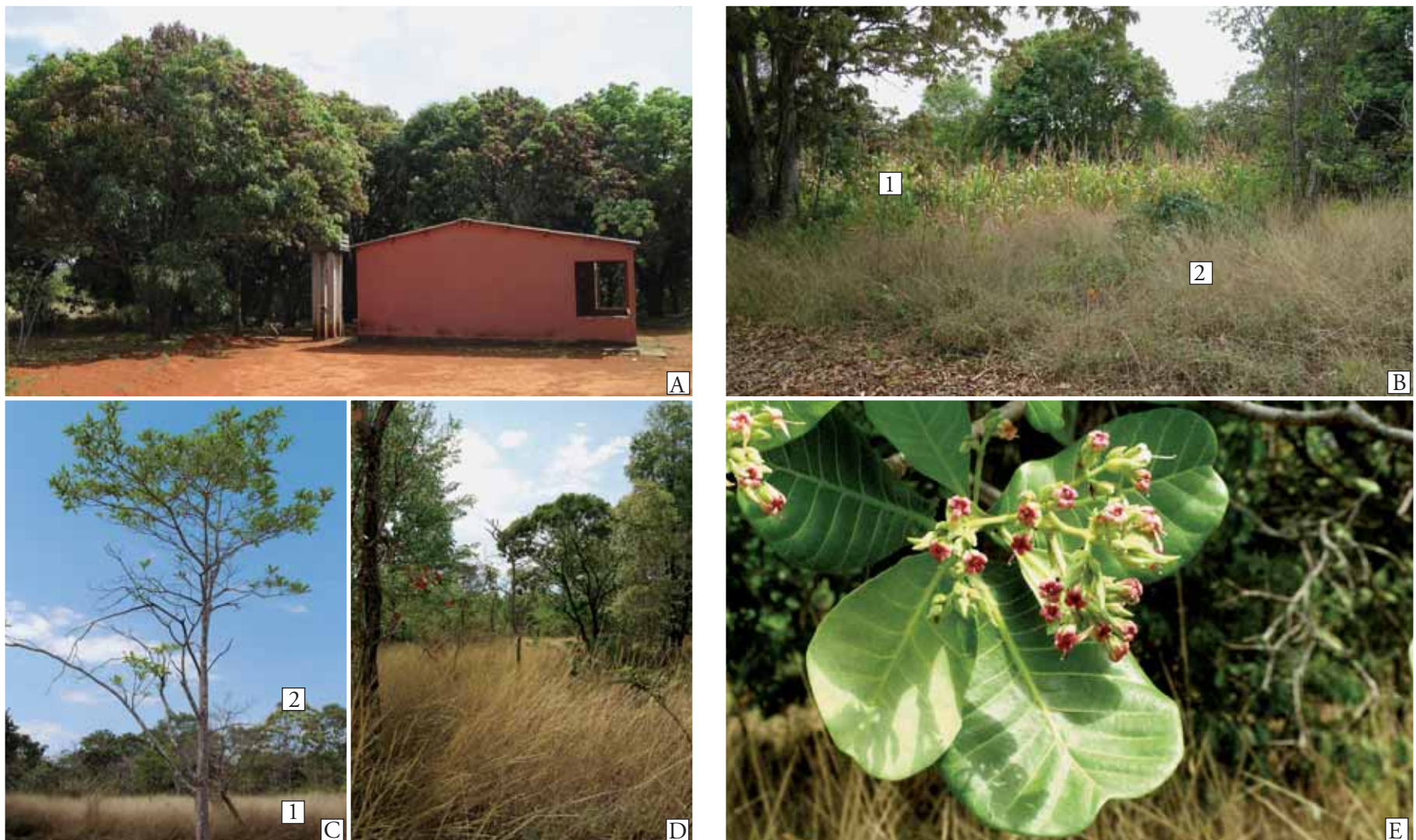


Figura 3 – Plantas observadas próximas à casa dos pesquisadores, local conhecido como pomar. A - Casa dos pesquisadores com mangueiras em volta; B - Ao lado da casa dos pesquisadores: 1- Moita de capim elefante (*Pennisetum purpureum*) florida; 2- Mancha com capim meloso (*Melinis minutiflora*) com a parte aérea seca; C - Em primeiro plano, um exemplar de jenipapo (*Genipa americana*); 1- Capim meloso seco; 2 - Ao fundo, vegetação típica do Cerrado; D - Espécies de árvores do Cerrado crescendo entre o capim meloso que domina o estrato rasteiro; E - Detalhe da inflorescência de caju (*Anacardium occidentale*). Fotos: Dulce Rocha.

VI.10 – ESPÉCIES INTRODUZIDAS E EXÓTICAS



Figura 4 – Espécies exóticas encontradas em uma das áreas das antigas cerâmicas da Estação; A - Bambu, crescendo no interior da mata; B - Um exemplar de jambolão na borda da mata em local onde anteriormente fora quintal de uma casa; C - Sisal; D - Vários exemplares de babaçu. O estrato rasteiro, seco, é constituído por capim meloso. Fotos: Dulce Rocha.



Figura 5 – Ocorrência de capim meloso crescendo ao longo das estradas dentro da Estação. A - Capim meloso em flor (inflorescências rosadas-vináceas) ao longo de uma estrada no início da estação seca; B - Capim meloso ao longo de uma estrada no meio da estação seca. Fotos: Dulce Rocha.

VI.10 – ESPÉCIES INTRODUZIDAS E EXÓTICAS

consideradas espécies invasoras. Uma vez estabelecidas em um local, dificilmente consegue-se eliminá-las. A área fica permanentemente alterada em decorrência da presença delas.

Dentro da Estação, no passado, houve quatro pontos de extração de argila para tijolos, conhecidos localmente como cerâmicas. Nesses locais é também possível encontrar várias espécies de plantas exóticas e invasoras. Em uma das áreas visitadas (Figuras 4A, B, C, D) foi possível observar, além das espécies nativas da mata, espécies exóticas, tais como bambu (*Bambusa* sp.), sisal (*Agave sisalana*) e pita (*Agave americana*), crescendo dentro da mata, e mangueiras e exemplares de jambolão (*Syzygium cumini*) crescendo junto às ruínas de uma velha construção. Todas essas espécies não são originárias do Brasil. A espécie de bambu que ali ocorre é provavelmente uma espécie asiática. O sisal é originário do México, a piteira do México, América Central e Caribe, enquanto o jambolão é nativo da Austrália.

Além das espécies claramente exóticas, existem várias palmeiras do tipo babaçu (provavelmente *Attalea brasiliensis*), que, embora seja uma espécie nativa do Brasil, ocorre normalmente em áreas calcárias de remanescentes de floresta decidual ao norte do Distrito Federal (Figura 4D) (LORENZI *et al.*, 2004).

Ao longo das estradas abertas para circulação de veículos no interior de Águas Emendadas também é possível observar espécies de capins africanos, plantas consideradas invasoras (Figuras 5A,B).

Em várias outras áreas da Estação, o estrato rasteiro é constituído exclusivamente por alguma espécie de capim africano. Em muitos dos locais, esses capins ocupam extensa área. Foram introduzidos pelos antigos donos da terra, para formação de pastos para o gado (Figura 6). Essas espécies invasoras são capazes de rapidamente colonizar novas áreas que tenham sido perturbadas pelo homem. Nas áreas das antigas pastagens, as espécies lenhosas do cerrado regeneraram (possivelmente como conseqüência da capacidade de crescimento vegetativo destas), mas as espécies nativas que fazem parte do estrato rasteiro não conseguem aí penetrar. Dessa forma, com respeito ao estrato rasteiro, a presença de gramíneas exóticas, invasoras, diminui consideravelmente a riqueza de espécies. Além disso, essas espécies aumentam o risco de queimadas no interior de áreas protegidas, uma vez que produzem grande quantidade de folhas que secam no período de estiagem, tornando-se matéria combustível.

O último grupo a ser tratado será o das espécies pioneiras e, nesse caso, faremos referências ao trabalho que foi desenvolvido na Esecac por duas autoras, Barbosa-Silva e Rocha (BARBOSA-SILVA, 2003), e que continua sendo desenvolvido por Barbosa-Silva, envolvendo duas espécies nativas da família Melastomataceae, *Trembleya parviflora* (D. Don.) Cogn., o vassourão, e pinheirinho-roxo (*Lavoisiera bergii* Cogn.) – Figuras 7A, B, C, D.



Figura 6 – Ocorrência de gramíneas invasoras dominantes dentro da Estação; A - Área de cerrado *stricto sensu* na qual o estrato herbáceo é inteiramente constituído por braquiária (*Brachiaria decumbens*); B - Área no interior da Estação dominada por duas espécies de gramíneas invasoras: 1 – braquiária; 2 – capim jaraguá ou provisório (*Hyparrhenia rufa*). Fotos: Dulce Rocha.

VI.10 – ESPÉCIES INTRODUZIDAS E EXÓTICAS



Figura 7 – Detalhe das flores e da arquitetura de *Lavoisiera bergii* e *Trembleya parviflora*; A - Flores de *L. bergii*; B - Aspecto de um indivíduo de *L. bergii*; C - Flor de *T. parviflora*; D - Indivíduos de *T. parviflora* crescendo nas bordas de vereda da Estação. Fotos: Dulce Rocha.



Figura 8 – Trecho de vereda de Águas Emendadas na estação seca do ano de 2003. Pode-se observar as palmeiras de buriti (*Mauritia flexuosa*), um estrato rasteiro seco e inúmeros arbustos e arboretas com folhas verdes, em sua maioria indivíduos de *Lavoisiera bergii* e *Trembleya parviflora*. A linha que aparece na figura é a linha mestra a partir da qual foram feitas parcelas para o estudo da distribuição dessas espécies. Foto: Dulce Rocha.

VI.10 – ESPÉCIES INTRODUZIDAS E EXÓTICAS

A família Melastomataceae apresenta várias espécies de plantas pioneiras que, quando introduzidas em outras áreas fora de sua distribuição original, transformam-se em invasoras (MEYER, 1998; BARUCH *et al.*, 2000).

A Vereda Grande de Águas Emendadas ao longo dos últimos anos vem sendo colonizada por essas duas espécies que, embora sejam elementos da flora nativa, não são espécies típicas da fitofisionomia de uma vereda (Figura 8), ainda que possam ocorrer esparsamente em veredas. A causa do aumento da população dessas duas espécies na vereda parece estar correlacionada com a diminuição do nível de água, nos últimos anos. Não se sabe por que a ve-

reda está secando, mas esse fenômeno parece estar ocorrendo em outras áreas úmidas do Distrito Federal, como na Fal (Fazenda Água Limpa da UnB), onde também se observa o aumento das populações de *T. parviflora* e de *L. bergii*. Não há certeza se esse evento é parte da dinâmica natural das veredas ou se o nível da água vem diminuindo, decorrente da ação humana.

No interior da Vereda Grande essas duas espécies apresentam uma distribuição agrupada, ou seja, ocorrem sempre formando manchas compostas por vários indivíduos da mesma espécie e parece que elas têm uma ação antagonística uma sobre a outra. Quando em uma parcela ocorre uma mancha

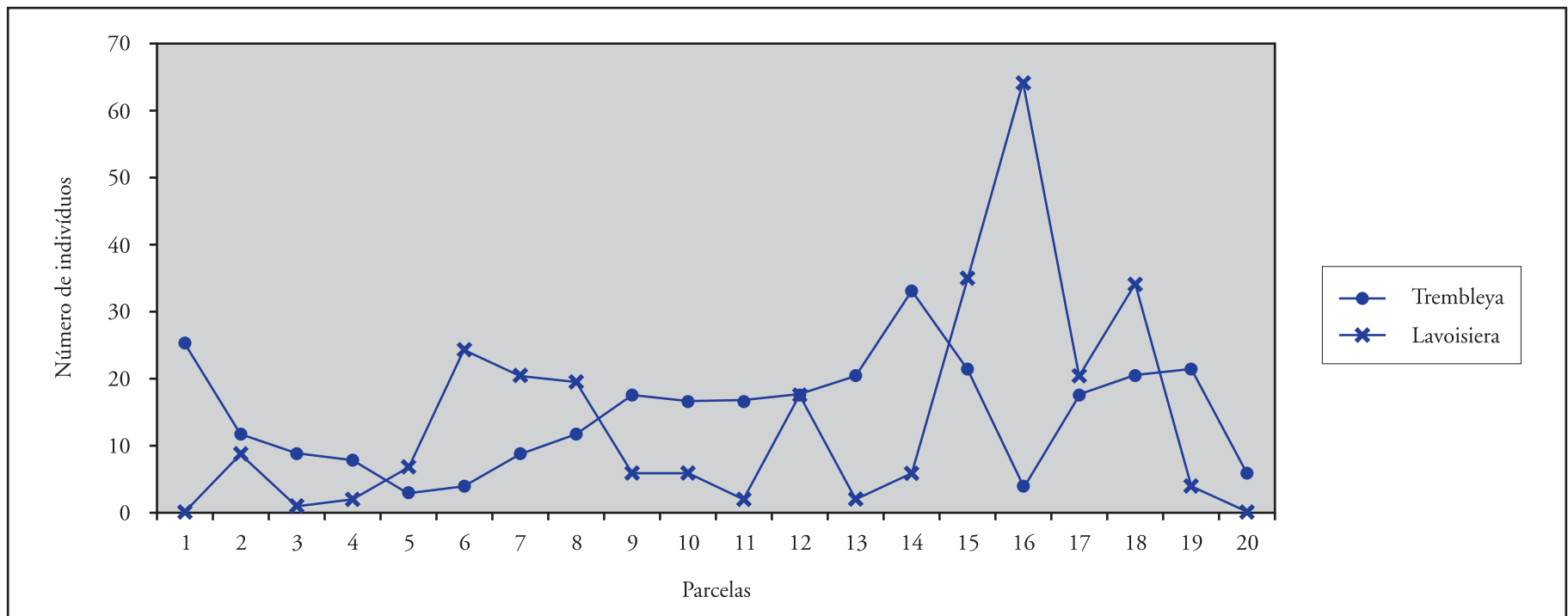


Figura 9 – Número de indivíduos de *Trembleya parviflora* e *Lavoisiera bergii*, em cada uma das parcelas ao longo do primeiro transecto, que atravessou a vereda na sua largura.



Figura 10 – Indivíduos de *Lavoisiera bergii* Cogn. ligados pelo seu sistema subterrâneo. Foto: Denise Barbosa Silva.

VI.10 – ESPÉCIES INTRODUZIDAS E EXÓTICAS

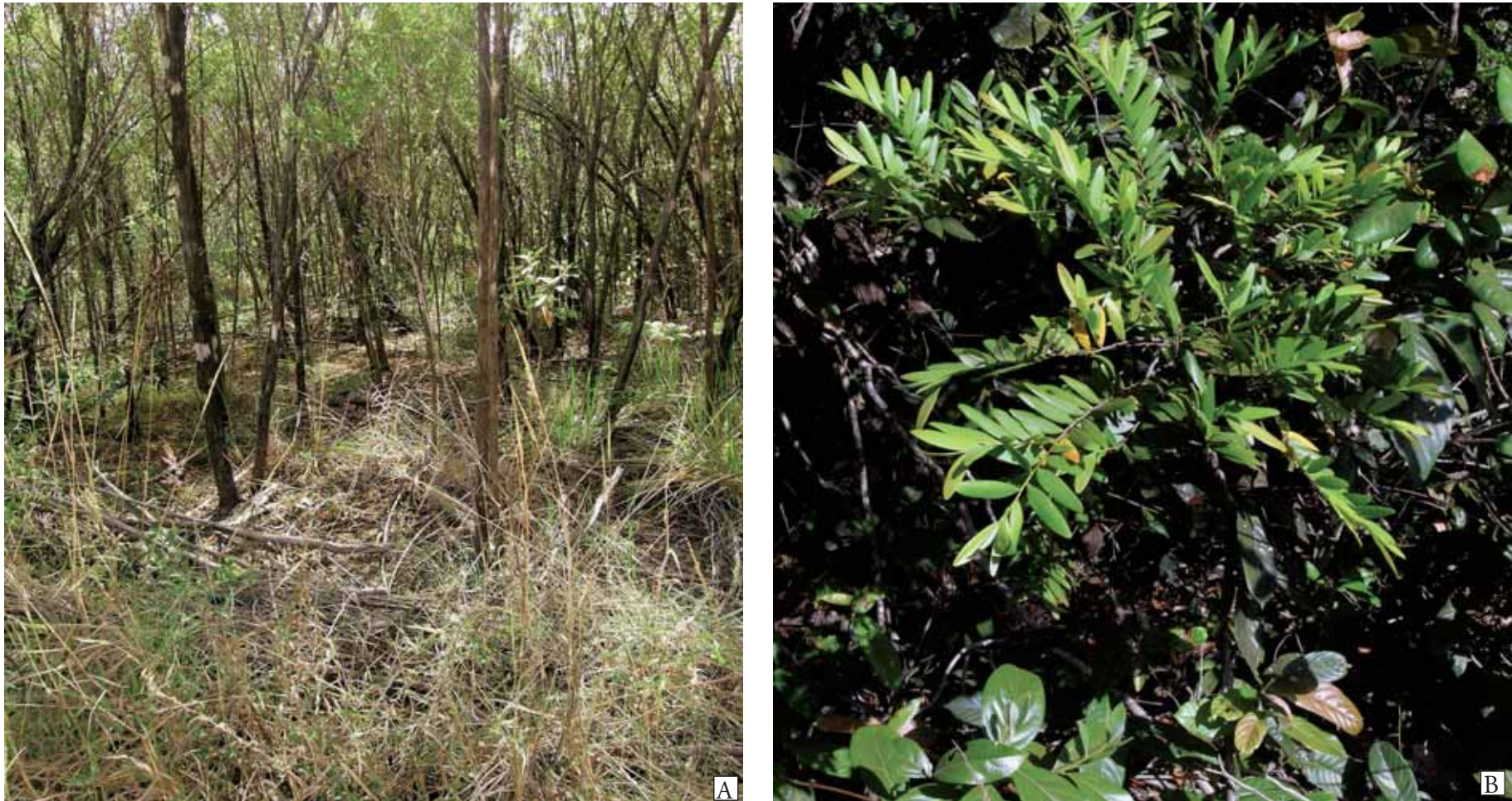


Figura 11 – A - Adensamento de indivíduos de *Trembleya parviflora* formando um “bosque”; B - Plântula de pindaíba, *Xilopia emarginata*, crescendo sob o bosque. Fotos: Dulce Rocha.

com muitos indivíduos de uma das espécies, o número de indivíduos da outra espécie é pequeno (Figura 9).

Os indivíduos mais altos de *T. parviflora* ocorrem, no geral, nas parcelas localizadas na borda da Vereda Grande e os menores na região mais central. Se a altura de um indivíduo for também indicativa de sua idade, pode-se sugerir que esta espécie esteja colonizando a vereda de fora para dentro. Por outro lado, pode-se supor que crescem melhor em ambientes que não ficam encharcados por longos períodos. Já que as veredas, em um corte transversal, têm uma topografia abaulada, com as margens mais altas que o centro, as margens são os primeiros pontos a secar.

L. bergii apresenta um comportamento semelhante; entretanto, não ocorre nas parcelas mais externas da Vereda. Os indivíduos mais altos dessa espécie também ocorrem mais próximos às bordas da vereda em ambos os lados e em solos melhor drenados, sobretudo nas elevações (murundus) formadas pela presença de buritis.

Ambas as espécies apresentam frutos pequenos e secos que se abrem quando maduros (casulas), com numerosas sementes pequenas que são transportadas pelo vento a longas distâncias.

O sistema subterrâneo das duas é bem superficial e foram observadas conexões entre o sistema subterrâneo de indivíduos próximos (Figura 10).

Entretanto, vários dos indivíduos observados, de tamanhos bem distintos, desde alguns centímetros até mais de um metro, não estavam ligados a nenhum outro. Esse fato sugere que tanto *L. bergii* como *T. parviflora* sejam capazes de se reproduzir vegetativa e sexuadamente.

Essas duas espécies vêm sendo encaradas por muitas pessoas como espécies invasoras da Vereda Grande, que deveriam ser controladas para não comprometer a dinâmica das espécies vegetais do estrato rasteiro. Entretanto, as duas espécies talvez façam parte de uma dinâmica de longo prazo das veredas. Uma vez modificadas as condições de encharcamento do solo, espécies pioneiras ali poderiam se estabelecer, e aos poucos mudar as condições microclimáticas locais, bem como as interações entre espécies, permitindo a entrada de outras espécies vegetais tolerantes ao sombreamento, causando um adensamento de espécies lenhosas antes inexistentes na Vereda Grande. É possível que elas possam representar estágios iniciais de sucessão da formação de uma mata alagada.

Na Esecac, ao longo da Vereda, na parte mais central, ocorrem vários fragmentos de matas, e no interior destas encontram-se troncos de *T. parviflora* mortos, o que corrobora com a hipótese de que esses vegetais sejam uma espécie de sucessão inicial de uma mata alagada. Em outras áreas da Estação, em contato com a Vereda, é possível observar grande número de indivíduos de *T. parviflora* formando um bosque sombreado e, no interior

VI.10 – ESPÉCIES INTRODUZIDAS E EXÓTICAS

deste, algumas espécies típicas de matas alagadas como, por exemplo, *Xylopia emarginata*, a pindaíba (Figura 11).

A dificuldade para definir se *T. parviflora* e *L. bergii* são espécies invasoras ou pioneiras depende de como se entende o significado de “ocorrer fora de sua área original de distribuição”. Essas duas espécies, embora sejam elementos da flora nativa, não ocorrem, normalmente, em veredas ou, quando ocorrem em locais mais bem drenados de uma vereda, não são abundantes. Assim sendo, se definirmos espécies invasoras como espécies que ocorrem além de sua distribuição natural, elas poderiam ser consideradas como tal. Mas, ao considerá-las como parte da dinâmica natural de uma comunidade, teríamos de concluir que elas fazem parte dos processos de mudança desta dinâmica ao longo do tempo. Por outro lado, essas duas espécies estão sendo capazes de colonizar áreas da Vereda Grande, muito provavelmente de ma-

neira espontânea e não por interferência humana. Sendo assim, não caberia a elas a definição de espécies invasoras. Entretanto, como espécies invasoras, sua distribuição dentro da Estação é favorecida pela abertura de estradas (desde que estas cortem locais mais úmidos) (Figura 12).

No Brasil conhece-se pouco sobre o comportamento de espécies invasoras e o risco que elas possam apresentar para a flora nativa, tornando difíceis quaisquer inferências ou propostas de manejo. Por outro lado, estudos acompanhando mudanças de longo prazo em comunidades vegetais e animais são também raros, o que impede que possamos fazer mais interpretações sobre os padrões de distribuição de espécies no presente e como estes se estabeleceram ao longo do tempo. Também é difícil entender as relações de dependência dos diversos conjuntos de espécies ao longo do processo de sucessão.



Figura 12 – Estrada que margeia a vereda da Estação Ecológica de Águas Emendadas em seu comprimento. 1 - *Trembleya parviflora* ao longo de ambos os lados da estrada; 2 - Capim Gordura, espécie invasora, ao longo da estrada. Foto: Dulce Rocha.

VI.11 – REVEGETAÇÃO NATURAL DE ÁREAS ANTROPIZADAS

Alba Valéria Rezende
Daniel de Almeida Papa

Embora os distúrbios antrópicos sejam bastante frequentes nas savanas tropicais do mundo, estudos de longo prazo têm comprovado a impressionante capacidade que esse ecossistema tem de se recuperar. Contudo, quando áreas com vegetação natural são submetidas a ações repetidas de queimadas ou cortes ou, ainda, quando são substituídas, durante longo prazo, por monoculturas mecanizadas ou pastagens plantadas, com posterior abandono, o processo de sucessão da vegetação de volta à condição original pode ser severamente retardado. Áreas altamente degradadas poderão, provavelmente, permanecer dominadas por gramíneas e arbustos durante muitos anos e só lentamente render espaço a indivíduos lenhosos arbóreos, colonizadores, pertencentes ou não a espécies da vegetação original.

No caso específico do Cerrado brasileiro, que se constitui na maior savana neotropical, o processo de degradação de suas áreas naturais tem sido alarmante.

As informações mais recentes, baseadas em registros de 1985 a 2002, estimam uma taxa média anual de desmatamento de 1,1%, o que equivale a uma perda de 2,2 milhões de hectares ao ano. A destruição, fragmentação e isolamento de ambientes naturais do Cerrado já levaram a perdas superiores a 66% da sua cobertura original e apenas 2,2% da área remanescente encontram-se efetivamente incorporadas em unidades de conservação (MACHADO *et al.*, 2004), concentradas em poucas regiões do País.

A conversão de áreas de Cerrado em agricultura e pastagem tem sido rápida (HOFFMANN & JACKSON, 2000). Nas últimas décadas, o uso e ocupação das terras na região do Cerrado têm sido predominantemente agropecuários; contudo, o crescimento não planejado de áreas urbanas também tem pressionado cada vez mais as áreas remanescentes. Em 1995, Klink, Macedo & Mueller (1995) já afirmavam que aproximadamente 40% do bioma Cerrado já tinham sido convertidos para pastagem e agricultura.

Na realidade, muitos defendem o desmatamento do Cerrado por este ser um bioma não coberto por densas florestas tropicais, como é o caso da Floresta Amazônica, e ignoram o fato de o Cerrado abrigar a mais rica savana do mundo, com grande biodiversidade e recursos hídricos valiosos para o Brasil, pois é do Planalto Central que brotam as águas das três maiores bacias hidrográficas da América do Sul: Tocantins/Araguaia, Paraná e São Francisco (MMA/SBF, 2002).

Infelizmente, todo o processo de degradação do Cerrado tem provocado impactos ambientais severos e, conseqüentemente, levado a um contínuo empobrecimento desse ecossistema, e os resultados são vários, destacando-se o aumento de áreas degradadas, o declínio da diversidade biológica e da produtividade, além das alterações microclimáticas que afetam de forma desfavorável a qualidade de vida humana. Na tentativa de reverter, controlar ou até mesmo impedir os processos de degradação, é necessário um melhor

entendimento da dinâmica das savanas quanto às respostas a distúrbios naturais e antrópicos sofridos com frequência (FROST *et al.*, 1986).

Até hoje, muito pouco se sabe sobre a florística, a estrutura e a dinâmica da vegetação do Cerrado em áreas que sofreram distúrbios, sejam esses naturais ou antrópicos. Foi a partir da década de 90 que começaram a surgir os primeiros estudos, destacando-se: Sambuichi, 1991; Sato & Miranda, 1996; Hoffmann, 1996; Cardinot, 1998; Hoffmann, 1998, 1999; Barbosa, 2001; Rezende, 2002; e Brando & Durigan, 2004. Muitos destes estudos buscaram conhecer os processos de sucessão de determinadas comunidades, na tentativa de esclarecer algumas dúvidas relacionadas a esse bioma, como por exemplo:

- A vegetação do Cerrado é resiliente, ou seja, tem capacidade de recuperação quando submetida a distúrbios ocasionais?
- Após um distúrbio, o Cerrado tende a retornar ao seu estado original?
- Existem limites críticos de distúrbio além dos quais o Cerrado não se recupera mesmo depois de cessado esse distúrbio?
- Qual o tempo necessário para a recuperação completa da comunidade após um distúrbio?

Estudos que visam a responder tais questões têm se tornado cada vez mais importantes e necessários tanto para o estabelecimento de programas de conservação e manejo de áreas remanescentes de Cerrado quanto para subsidiar programas de recuperação de áreas degradadas.

A Estação Ecológica de Águas Emendadas é considerada uma das mais importantes unidades de conservação no Brasil Central, e, embora abrigue, em seu estado natural, várias fitofisionomias regionais (EITEN, 1972, 1978; FELFILI & SILVA JÚNIOR, 1996), como, por exemplo, o cerrado *stricto sensu*, os campos sujo e limpo, as matas de galeria alagáveis e as veredas, possui também áreas antropizadas decorrentes do uso do solo, no passado, principalmente por atividades agropecuárias. Além disso, a Esecae tem sofrido grande pressão do entorno, sobretudo devido ao crescimento das cidades de Planaltina de Goiás –GO e Planaltina –DF e, mais recentemente, dos parcelamentos urbanos com alta densidade populacional, além das extensas áreas agrícolas dedicadas a produção de grãos, principalmente soja.

Uma pesquisa vem sendo desenvolvida desde 1998 na Estação, visando a avaliar o processo de sucessão de espécies lenhosas arbóreo-arbustivas em uma área de cerrado *stricto sensu*, desmatada por seus antigos proprietários, em 1976, para implantação de pastagem e, posteriormente, plantação de soja. Desde 1988, após ter sido incorporada pela Estação, a área vem sendo protegida para recuperação natural da vegetação original. Estudos descritivos e experimentais sobre estrutura, composição florística e dinâmica da vegetação lenhosa arbóreo-arbustiva vêm sendo realizados na área e os resultados, comparados com trabalhos paralelos também desenvolvidos em áreas de cerrado *stricto sensu*.

VI.11 – REVEGETAÇÃO NATURAL DE ÁREAS ANTROPIZADAS

O processo de sucessão de uma formação vegetal envolve mudanças graduais na estrutura das espécies e nos processos da comunidade, ao longo do tempo. Dessa forma, informações sobre as taxas de crescimento, recrutamento, que é o ingresso de novos indivíduos, e mortalidade são muito importantes para que se possa verificar se as populações locais estão sendo substituídas por elas próprias ou não.

A composição florística e estrutural de florestas em regeneração, que se estabelecem em terras abandonadas de cultivo agrícola, pastagem ou outro uso, é altamente determinada pelo histórico de utilização da terra (NEPSTAD *et al.*, 1991). Além disso, deve-se ressaltar que as etapas de sucessão são influenciadas pelo método utilizado durante o desmatamento (UHL *et al.*, 1988), pela prática de manejo da terra (UHL *et al.*, 1981) e pelo período de ocupação anterior ao abandono (UHL, 1987).

A partir do conhecimento histórico de utilização da terra, os processos que influenciam a natureza e os padrões de sucessão da vegetação podem ser melhor compreendidos.

No caso da Esecac, foi escolhida para este estudo uma área que, durante o período de 1976 a 1987, foi ocupada por atividades agropecuárias (figura 1). Naquela época, tal área ainda pertencia a particulares, como parte integrante da Fazenda Lagoa Bonita.

Mas, para melhor entender o processo de sucessão da área em questão, é importante que se faça um retrocesso no tempo. A história da Fazenda Lagoa Bonita, que começa a partir de 1850 com o seu registro paroquial feito por João Gomes Rabelo e seus filhos, deve ser considerada neste estudo. A partir dessa época, ocorreram várias sucessões até que, em 1924, deu-se a divisão judicial das terras, solicitada por Manoel Ribeiro de Freitas, seu proprietário naquela época.



Figura 1 – Preparo de solo para a implantação de atividades agrícolas nas imediações da Lagoa Bonita em 1974. Foto: Antônio Salazar.

De 1924 até a década de 1960, as terras foram possuídas por diversos sucessores e compradores. No final da década de 60, o último comprador e atual proprietário da Fazenda Lagoa Bonita, que à época ainda continha a área da Lagoa Bonita, a encontrou nas seguintes condições: havia uma lagoa de forma periforme com mais ou menos 100ha de área. Margeando a Lagoa, na sua cabeceira, havia uma área coberta por veredas em solo hidromórfico, com a ocorrência da palmeira buriti. A partir da vereda, ao norte, era possível observar uma extensa área de cerrado típico ou cerrado *stricto sensu*, em condições naturais. Na margem direita da lagoa (leste) existia uma estreita faixa de solo hidromórfico e, anexa a essa faixa, o cerrado típico rumo a sudeste até a base de um morro, parte mais alta da Fazenda Lagoa Bonita, onde está situado hoje o Centro de Informação Ambiental. Da base do morro até o seu topo desenvolvia-se um campo sujo sobre um solo com predominância de cascalho.

Na margem esquerda da Lagoa (oeste), o terreno apresentava-se mais íngreme e também coberto pelo cerrado típico. Dando continuidade a este cerrado, havia uma baixada de aproximadamente 80ha de solo hidromórfico turfoso, localizado entre o Córrego Sarandi e o dreno da Lagoa Bonita, também chamado Córrego Mestre d'Armas.

Em 1974, respeitando a legislação vigente e com a aprovação do extinto Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal (IBDF), iniciou-se o desmatamento de parte da Fazenda Lagoa Bonita para instalação de projetos agropecuários e de fruticultura. O primeiro destes implantado na área foi o “Manga Rosa I” (figura 2). Esse projeto foi instalado na margem esquerda da Lagoa Bonita, tendo sido desmatados 70ha de cerrado *stricto sensu*. Consistiu-se no plantio de 5.000 mangueiras, no espaçamento 10x10m, e 20.000



Figura 2 – Projeto Manga Rosa I implantado na fazenda Lagoa Bonita em 1974. Foto: Antônio Salazar.

VI.11 – REVEGETAÇÃO NATURAL DE ÁREAS ANTROPIZADAS



Figura 3 – Área da Lagoa Bonita utilizada para pastagem em 1976. Foto: Antônio Salazar

mudas de eucalipto. Entre o eucalipto e o mangueiral foi plantada uma faixa de angico (*Anadenanthera macrocarpa*).

O segundo projeto instalado na Fazenda Lagoa Bonita foi o de “Bovino-cultura”, em dezembro de 1976. Cerca de 338ha de cerrado *stricto sensu*, localizados na margem direita da lagoa, foram desmatados (Figura 3).

Em 1979, na cabeceira da Lagoa, foram suprimidos 80ha de cerrado *stricto sensu* para implantação do “Projeto Abacate” e, em 1980, o “Projeto Manga Rosa II” foi instalado em uma área de 40ha de campo sujo, localizado ao sul da lagoa, próximo ao local onde está situado hoje o Centro de Informação Ambiental.

Para efeito desse estudo, foi selecionada parte da área onde foi instalado o “Projeto Bovino-cultura”. Esse projeto perdurou até 1980, quando o proprietário da Fazenda Lagoa Bonita deu início à experiência com soja (Figura 4).

Em 10 de agosto de 1981, o decreto nº 6.004 declarou de utilidade pública, para efeito de desapropriação, a área de 779,2162ha, denominada “Lagoa Bonita”. Mesmo com este decreto, a cultura da soja continuou na área até 1987, quando da emissão provisória da posse, motivada pela desapropriação.

É importante destacar que o desmatamento da área para a instalação do Projeto Bovino-cultura foi realizado com trator Caterpillar D6, com lâmina, fazendo enleiramento.

As pastagens plantadas na área foram o *green panic* (*Panicum maximum* Jacq) e braquiária (*Brachiaria decumbens* Stapf), espécies de gramíneas de origem africana.

No preparo da área, tanto para a introdução da pastagem quanto para a introdução da soja, o solo recebeu correção e adubação com macro e microelementos. A terra foi arada e gradeada, sempre protegida por terraços e curvas de nível.

Atualmente as várias áreas desmatadas da Fazenda Lagoa Bonita que foram desapropriadas e que hoje constituem parte integrante das terras da Esecae encontram-se em processo de recuperação da vegetação natural.

Muitos dos projetos foram destruídos por incêndios que ocorreram na área em alguns pontos localizados. As áreas que foram ocupadas por esses

projetos são, atualmente, fontes de pesquisa para avaliar o potencial de resiliência da vegetação do cerrado após diferentes usos do solo.

A área objeto deste estudo (Figura 1), inicialmente ocupada pelo Projeto Bovino-cultura e posteriormente pela soja, ocupa cerca de 174ha e está situada entre as coordenadas 15°34'55” a 15°35'57” S e 47°40'42” a 47°41'50” WGr, a uma altitude de 960m. Limita-se ao norte com a Lagoa Bonita, ao sul com o Centro de Informação Ambiental, a leste com a DF-128, paralela à Fazenda Lagoa Bonita em sua área não desapropriada, a qual vem sendo utilizada principalmente para produção de soja (Figura 5), e a oeste por áreas de campo, antigos reflorestamentos e antigas áreas agrícolas anteriores à desapropriação.

Segundo registros, o cerrado *stricto sensu* que cobria a área apresentava altas densidades de cagaita, barbatimão, carvoeiro, pequi, sucupira, etc.



Figura 4 – Área de baixada sistematizada conforme orientação do extinto “Pro-Varzea”, destinada ao plantio de inverno. Foto: Antônio Salazar.

VI.11 – REVEGETAÇÃO NATURAL DE ÁREAS ANTROPIZADAS

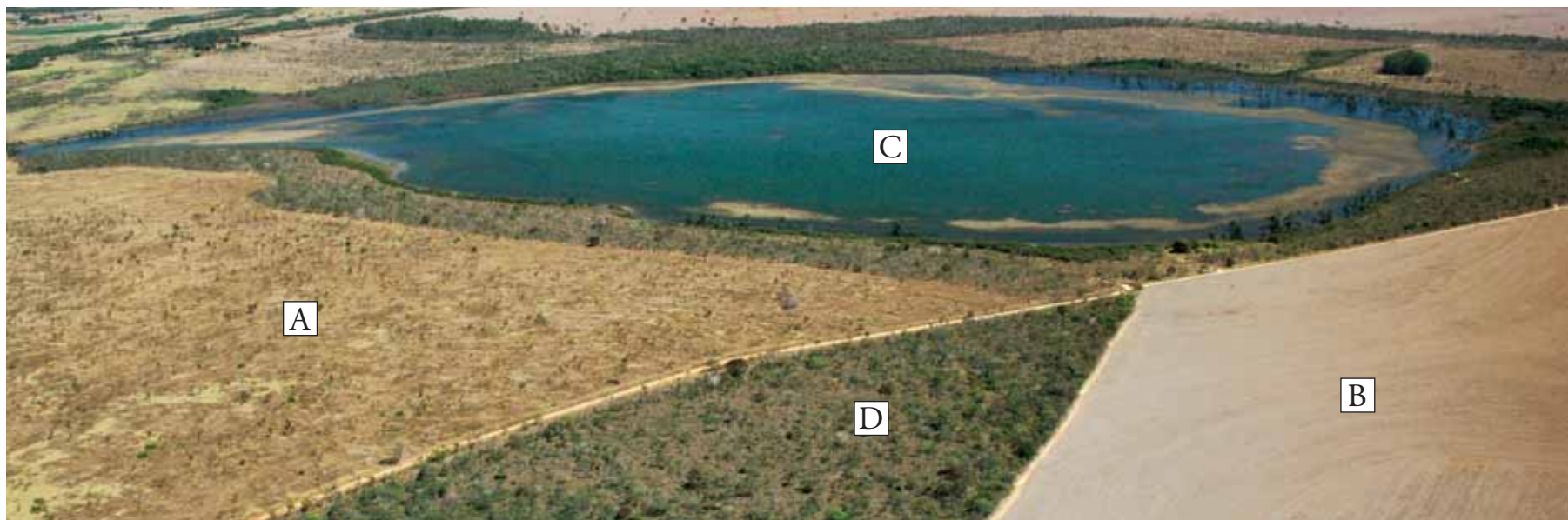


Figura 5 – Vista aérea do limite da área de estudo(A) mostrando uma plantação de soja(B), a Lagoa Bonita(C) e uma área natural de cerrado *stricto sensu*(D). Foto: Carlos Terrana.

Cerca de 18 anos após oficializada a proteção da área nota-se que a fisionomia que se estabeleceu até agora no local se assemelha a um campo sujo (Figuras 6 e 7), dominado principalmente por gramíneas exóticas: capim gordura (*Melinis minutiflora* Beauv), braquiária (*Brachiaria decumbens* Stapf) e green panicum (*Panicum maximum* Jacq), consideradas algumas das invasoras mais agressivas do Cerrado. No Cerrado, estas espécies encontraram condições ecológicas semelhantes às de seus *habitats* de origem – as savanas africanas –, facilitando sua disseminação. Além da semelhança climática, fatores da própria biologia dessas gramíneas também contribuem para seu sucesso como invasoras do Cerrado: são heliófilas, adaptadas para colonizar áreas abertas e com incidência de luz; são muito eficientes na fotossíntese e na utilização dos nutrientes, sobrevivendo em solos menos férteis; apresentam altas taxas de crescimento, rebrotamento e regeneração, além de alta tolerância ao desfolhamento e à herbivoria.

A eficiência reprodutiva dessas espécies deve-se ao ciclo reprodutivo rápido, à intensa produção de sementes com alta viabilidade que formam um banco de sementes denso, à alta capacidade de dispersão por sementes anemocóricas e por reprodução vegetativa, à alta capacidade de germinação. Esses fatores caracterizam um comportamento oportunista, que permite a rápida recolonização de áreas queimadas e/ou perturbadas, fazendo com que essas gramíneas africanas possam competir com vantagem e deslocar espécies nativas do cerrado (COUTINHO, 1982; Freitas 1999; Pivello *et al.*, 1999).

O estudo, visando a avaliar o processo de sucessão da vegetação lenhosa arbóreo-arbustiva na área de cerrado *stricto sensu*, ocupada por pastagem e soja na Esecae, teve início em 1998. Toda a área em regeneração foi subdividida em parcelas de 0,1ha (20x50m) e em seguida foram selecionadas aleatoriamente 10 parcelas (Figura 5), totalizando 1ha, que foram implantadas de forma permanente, com o objetivo de monitorar o processo de sucessão a cada dois anos.

Em cada parcela, todos os fustes com diâmetro basal (Db) tomado a 0,30m do solo igual ou superior a 5cm foram mapeados, etiquetados com placas de alumínio, identificados botanicamente e as variáveis Db e altura total registradas. Indivíduos mortos também foram incluídos no levantamento; entretanto, para este caso, não foi registrada a variável altura.

A decisão de se medir o diâmetro a 0,30m do solo se deve ao fato de a maioria dos estudos em áreas de cerrado *stricto sensu* considerarem essa altura como padrão (FELFILI & SILVA JR, 1988; RAMOS, 1990; SAMBUICHI, 1991; FELFILI & SILVA JR, 1993), permitindo, portanto, que os resultados obtidos nesse estudo possam ser comparados com outros resultados encontrados para a vegetação do Cerrado. A adoção dessa medida deve-se ao pequeno porte e à tendência para bifurcação das espécies do Cerrado (FELFILI & SILVA JR, 1988).

Em 2000, 2002 e 2004 foram realizadas novas remeidições nas 10 parcelas de 0,1ha, ocasiões em que foram registradas, mapeadas e identificadas novas árvores recrutadas bem como a mortalidade nessas parcelas.

Para avaliar as modificações na composição florística da vegetação lenhosa arbóreo-arbustiva que vem se estabelecendo na área desmatada foi realizada a classificação em nível de espécie, gênero e família de todos os indivíduos com Db igual ou superior a 5cm encontrados na área, e uma lista da florística foi compilada para cada ocasião monitorada.

A vegetação até agora estabelecida apresenta baixa riqueza florística. No primeiro levantamento realizado em 1998, estando a área protegida por cerca de 11 anos, foram registrados apenas 55 indivíduos com Db igual ou superior a 5cm, pertencentes a oito espécies e seis famílias. Ao longo do período monitorado, a florística se manteve praticamente inalterada, sendo registrados em 2004, dezoito anos após o abandono da área, apenas 130 indivíduos pertencentes a 12 espécies e nove famílias. A família Leguminosae vem se destacando na área, ao longo do período monitorado, sendo representada por um maior número de espécies, sen-

VI.11 – REVEGETAÇÃO NATURAL DE ÁREAS ANTROPIZADAS

do que jacarandá (*Machaerium opacum* Vog) e cagaita (*Eugenia dysenterica* DC) são as que mais predominam.

Esses valores estão bem aquém da riqueza florística descrita por Felfili & Silva Jr. (1996) para o cerrado *stricto sensu* não perturbado da Estação. Esses autores, usando a mesma intensidade amostral (1ha) e o mesmo tamanho de parcela (20 x 50m) que foi adotado nesse estudo, registraram uma alta densidade de indivíduos lenhosos na área com Db igual ou superior a 5cm (cerca de 1.369 indivíduos) pertencentes a 72 espécies e 31 famílias. As famílias que mais se destacam no cerrado *stricto sensu* de Águas Emendadas são Leguminosae, Vochysiaceae, Gutierreziae, Malpighiaceae, Styracaceae e Erythroxylaceae. Dentre as espécies podem ser citadas: carvoeiro (*Sclerolobium paniculatum* Vogel), pau-terra (*Qualea parviflora* Mart.), laranjinha-do-cerrado (*Styrax ferrugineus* Nees & Mart.), pau-santo (*Kielmeyera coriacea* (Spreng.) Mart. var. *coriacea*), curriola (*Pouteria ramiflora* (Mart.) Radlk.), pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.) e cabelo-de-negro (*Ouratea hexasperma* (St. Hil.) Baill).

Vê-se, portanto, que, em um período de 18 anos, a área em regeneração conseguiu recuperar apenas 17% do número de espécies lenhosas arbóreo-arbustivas do cerrado *stricto sensu* da Unidade e 29% das famílias.

A diversidade florística obtida a partir do índice de Shannon (PIELOU, 1969) para cada ocasião monitorada também foi baixa, variando de 2,07 em 1998 a 2,48 em 2004. O índice de Shannon expressa a riqueza florística de uma amostra ou comunidade e assume que todas as espécies estão representadas na amostra. Seu valor usualmente está em uma faixa de 1,5 a 3,5 nats/ind. (KENT & COKER, 1992), mas, para áreas de cerrado *stricto sensu* não perturbadas, em média, o índice de Shannon está em torno de 3,5 (FELFILI *et al.*, 1994; FELFILI *et al.*, 2001). No cerrado *stricto sensu* não perturbado da Estação foi registrado um índice de diversidade igual a 3,62, valor este que, segundo Felfili & Silva Jr. (1996), é mais elevado que os encontrados em outras áreas-núcleo da Reserva da Biosfera do Cerrado – Fase I.

O cenário que se observa ao longo de toda a área em regeneração é o de uma fisionomia bastante homogênea, assemelhando-se a um campo sujo, com algumas poucas árvores esparsas que vêm se estabelecendo no meio de uma densa cobertura de gramíneas exóticas. Essa alta densidade de gramíneas exóticas interfere no processo de recuperação da área, pois age como uma barreira física impedindo a chegada de sementes no solo, o estabelecimento de plântulas ou, simplesmente, competindo por recursos do solo, isto é, água e nutrientes (MIRITI, 1998; UHL *et al.*, 1998 e MEDEIROS, 2002). Até o último levantamento, realizado em 2004, em pelo menos duas parcelas não foi detectada a presença de qualquer indivíduo lenhoso. Tais parcelas são totalmente dominadas pelas gramíneas, além de servirem, freqüentemente, como área de pastagem para as capivaras que vivem na região.

A similaridade florística registrada nos três períodos monitorados, isto é, 1998-2000, 2000-2002 e 2002-2004 é alta (superior a 0,8) e isto, a princípio, para este caso analisado, não é considerado um resultado satisfatório,

pois indica ausência de ingresso de novas espécies na área, ou seja, a composição florística vem se mantendo a mesma ao longo do tempo. É importante salientar também que em locais com histórico de intensa utilização de pastagens e uso agrícola a recuperação da vegetação natural, em geral, é bastante lenta. O abandono dessas áreas pode levar a uma recuperação parcial tanto da florística quanto da estrutura e da função da vegetação original, se as árvores se estabelecem com sucesso nestes ecossistemas.

Diferente do observado na área desse estudo, Rezende (2002), estudando um cerrado *stricto sensu* que foi desmatado em 1988 na Fazenda Água Limpa (Fal), pertencente à Universidade de Brasília e posteriormente abandonado para recuperação, verificou que em 11 anos de abandono cerca de 61% da riqueza florística em nível de família já havia sido recuperada e em nível de espécie a recuperação ficou em torno de 44%, valores estes bem superiores ao registrado na área da Lagoa Bonita, usada anteriormente por pastagem e soja.

Outra comparação com este estudo foi feita utilizando o cerrado *stricto sensu* da Reserva Ecológica do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (Recor-IBGE), que vem se regenerando em áreas queimadas bianualmente (queima da vegetação a cada dois anos). A área, que pertence ao Projeto Fogo (Recor-IBGE, 2005), vem sofrendo queimadas periódicas desde 1992; até 2004 foram realizadas sete. A vegetação registrada na área em 2004 não se assemelhava muito ao cerrado *stricto sensu* original. A vegetação apresentava-se mais aberta, com alta densidade de gramíneas e herbáceas, poucos indivíduos arbóreos e muitas rebrotas da vegetação lenhosa em forma de touceiras. Contudo, a área ainda mantinha cerca de 54% do número de espécies do cerrado original e aproximadamente 62% das famílias.

A comparação das três áreas (Esecae, Fal e Recor-IBGE) é possível, tendo em vista que o cerrado *stricto sensu* destas apresentam alta similaridade florística (NUNES, 2001).

As mudanças na estrutura da vegetação lenhosa arbóreo-arbustiva que vem se estabelecendo na área abandonada foram analisadas a partir dos índices que expressam a estrutura horizontal da vegetação (MUELLER-DOMBOIS & ELLENBERG, 1974; KENT & COKER, 1992), ou seja: densidade, dominância, freqüência e índice de valor de importância.

Igualmente ao observado para a florística pode-se afirmar que a estrutura da vegetação na área abandonada ainda é bastante diferente daquela observada no cerrado *stricto sensu* não antropizado da Estação.

Segundo Felfili & Silva Júnior (1996), a área basal do cerrado *stricto sensu* da Estação é de 10,80m² por hectare e a densidade está em torno de 1.369 indivíduos por hectare. Carvoeiro (*Sclerolobium paniculatum* Vogel), pau-terra (*Qualea parviflora* Mart.), laranjinha-do-cerrado (*Styrax ferrugineus* Nees & Mart.), pau-santo (*Kielmeyera coriacea* Spreng. Mart. var. *coriacea*), curriola (*Pouteria ramiflora* (Mart.) Radlk.), pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.) e cabelo-de-negro (*Ouratea hexasperma* (St. Hil.) Baill) são as espécies mais importantes e representam, aproximadamente, 59% da densidade total e 45% da área basal total registrada.

VI.11 – REVEGETAÇÃO NATURAL DE ÁREAS ANTROPIZADAS

Até 2004, a área de estudo já havia recuperado apenas 0,84m² por hectare e 162,5 indivíduos por hectare, o que representa, respectivamente, 7,8% da área basal e 11,9% da densidade registradas no cerrado *stricto sensu* não perturbado da Estação. As espécies jacarandá (*Machaerium opacum* Vog.) e cagaita (*Eugenia dysenterica* DC), que são as que mais se destacam na área abandonada, representam cerca de 70% tanto da área basal quanto da densidade de indivíduos até agora estabelecidos no local. Embora essas espécies também sejam encontradas nas áreas naturais do cerrado *stricto sensu* da Unidade, estas ocorrem em baixíssimas abundâncias.

Além disso, podem ser consideradas iniciadoras do processo de sucessão em áreas de cerrado *stricto sensu* com uso intenso de atividades agropecuárias, podendo ser indicadas na fase inicial do processo de recuperação de áreas degradadas. Entretanto, é importante que se faça uma pesquisa mais minuciosa sobre essas espécies, principalmente sobre suas características ecológicas, considerando que neste estudo não se conhece, com certeza, como elas se estabeleceram nas diferentes áreas, ou seja, se via propagação vegetativa ou via sementes.

Em todo o período monitorado, outras espécies também foram registradas, como, por exemplo, corticeira (*Aegiphila lhotzkiana* Cham.), pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.), angelim (*Andira paniculata* Benth), paineira-do-cerrado (*Eriotheca pubescens* Mart. & Zucc. A. Robyns), ipê amarelo (*Tabebuia ochracea* (Cham.) Standl.), erva-de-teiú (*Casearia sylvestris* Swartz), jacarandá-do-cerrado (*Dalbergia miscolobium* Benth.), faveiro (*Dimorphandra mollis* Benth), pau-terra (*Qualea grandiflora* Mart.) e mama-de-cadela (*Brosimum gaudichaudii* Trécul). Tais espécies ocorrem em baixíssimas densidades nas áreas em recuperação quando comparadas às espécies jacarandá (*Machaerium opacum* Vog.) e cagaita (*Eugenia dysenterica* DC). A grande maioria foi registrada em apenas duas parcelas.

O aumento da densidade e da área basal da população que vem se estabelecendo no local estudado tem sido muito baixo e se reduz ao longo do período monitorado, em decorrência principalmente da grande ocorrência de gramíneas invasoras.



Figura 6 – Vista geral da área de estudo, cerca de 18 anos após oficializada a sua proteção. Foto: Carlos Terrana.

Em 1998 a densidade de espécies lenhosas era de apenas 68,75ind/ha. De 1998 a 2000, o aumento no número de indivíduos foi de 42,7%; de 2000 a 2002, este aumento ficou na faixa dos 16,83% e, de 2002 a 2004, a taxa foi menor, ou seja, 11,21%, o que significa que a capacidade de auto-regeneração das lenhosas está reduzindo no local.

No caso da área basal, os aumentos nos três períodos monitorados foram de, respectivamente, 50,89%, 33,80% e 7,9%.

A dinâmica da vegetação lenhosa que vem se estabelecendo foi avaliada em nível de indivíduo, sendo obtidas informações sobre o recrutamento, a mortalidade e o incremento periódico médio anual em diâmetro. As análises foram realizadas considerando os três períodos monitorados, isto é, 1998-2000, 2000-2002 e 2002-2004.

Para as estimativas do recrutamento considerou-se todo indivíduo lenhoso vivo que atingiu ou ultrapassou o diâmetro mínimo considerado no inventário, ou seja, diâmetro basal igual a 5cm.

Ao longo do período monitorado os indivíduos estabelecidos tiveram um incremento médio em diâmetro de aproximadamente 0,7cm por ano, valor bem superior ao encontrado para diferentes formações tropicais no Brasil, cuja média tem sido de 0,2cm por ano (CARVALHO, 1992; FELFILI, 1995; JESUS & SOUZA, 1997; e FERREIRA, 1997). O alto incremento em diâmetro observado na área é decorrente do estágio inicial de regeneração desta, onde as espécies apresentam crescimento muito rápido.

A mortalidade é considerada baixa na área. Na realidade, está ocorrendo mais recrutamento de novos indivíduos do que a morte daqueles já estabelecidos. Contudo, isso não tem sido suficiente para a recuperação do cerrado *stricto sensu* a curto prazo.

A taxa de recrutamento tem sido bastante alta quando comparada à média registrada em formações florestais tropicais naturais, que está em torno de 2% (SILVA, 1989; CARVALHO, 1992; FELFILI, 1995). No período de 1998 a 2000, esta taxa foi de 18,2%, ou seja, do total de indivíduos registrados na área 18,2% foram recrutados. De 2000 a 2002, essa taxa foi reduzida



Figura 7 – Vista geral da área de estudo, mostrando a regeneração natural do cerrado *stricto sensu* e a invasão por gramíneas exóticas. Foto: Carlos Terrana.

VI.11 – REVEGETAÇÃO NATURAL DE ÁREAS ANTROPIZADAS

em mais de 50%, comparada ao primeiro período monitorado, ficando em torno de 7,9%. Contudo, de 2002 a 2004 voltou a aumentar, ficando em torno de 18%.

Essas alterações nos percentuais das taxas ao longo do tempo são comuns em áreas que sofreram distúrbios, mas devem ser melhor investigadas para avaliar as possíveis causas, ou seja, se devido a fatores bióticos ou abióticos.

As taxas de mortalidade foram menores que o recrutamento, ficando em torno de 3,64% no período de 1998 a 2000, 1,19% no período de 2000 a 2002 e 6,67% no período de 2002 a 2004. Em geral, em áreas não antropizadas as taxas de mortalidade, em média, encontram-se na faixa de 2%. O alto valor encontrado no período de 2002 a 2004 justifica a redução na densidade de indivíduos no período (11,27%), mesmo que a taxa de recrutamento tenha sido alta (18%).

Durante o período de monitoramento pôde-se comprovar a baixa resiliência do cerrado *stricto sensu* quando ocupado por atividades agropecuárias por um longo prazo, demonstrando a fragilidade da vegetação frente a distúrbios contínuos e de alta intensidade. O cerrado amostrado, próximo à Lagoa Bonita, mostra-se como área altamente perturbada.

Poucas espécies do cerrado original conseguiram se estabelecer na área mesmo considerando o período de aproximadamente 18 anos em que a área está sendo protegida para recuperação. Esse comportamento da vegetação sustenta uma das hipóteses observadas para aquela área quanto à resiliência do Cerrado, ou seja, existem limites críticos de distúrbio além dos quais o Cerrado não se recupera mesmo depois de cessado esse distúrbio. Logicamente que o período até agora monitorado ainda não é suficiente para afirmar se esta hipótese é verdadeira para o caso do distúrbio ali observado, sendo, portanto, necessária a continuidade de acompanhamento.

Até hoje, o cenário que normalmente se observa na região do Cerrado são grandes monoculturas que ocupam o espaço onde anteriormente existia Cerrado. Muitas dessas monoculturas são administradas por grandes empresas que se dedicam à produção de grãos (principalmente soja), visando quase sempre ao mercado externo. Isso se deve, sobretudo, às condições ideais da região do Cerrado, ou seja, topografia plana e solos profundos e aráveis, que facilitam o desmatamento e a mecanização, além do baixo custo da terra. A atividade de exploração da vegetação para produção de carvão vegetal, que é itinerante, em geral, antecede a implantação dessas monoculturas, impedindo o estabelecimento de um manejo sustentado para a área.

Normalmente, nenhum critério ecológico é utilizado na exploração do Cerrado, somente se vislumbra a viabilidade econômica do empreendimento que ocupará o seu espaço. Não existe preocupação por parte dos habitantes locais, principalmente por parte das grandes empresas que exploram este bioma, em preservar ou explorar, de forma sustentada, as fitofisionomias mais baixas (cerrado *stricto sensu*, campo sujo, campo ru-

pestre e campo limpo), pois muitos as consideram categorias inferiores, não produtivas e sem valor econômico. Entretanto, são essas fitofisionomias que servem como fontes alternativas de sobrevivência para as populações locais, principalmente para aquelas mais carentes, que utilizam seus produtos e subprodutos para diversos fins.

A falta de qualquer técnica de conservação na exploração do Cerrado e também o uso abusivo de maquinário pesado traz conseqüências desastrosas e até mesmo irreversíveis para o meio ambiente, como, por exemplo, a erosão laminar em sulcos e voçorocas. Muitas vezes as terras são abandonadas, pois tornam-se impróprias para produção agrícola. A recuperação da vegetação original é quase sempre impossível, pois, além de o solo tornar-se inviável para recuperação, em geral, muito pouco se sabe sobre a descrição da flora existente antes do distúrbio.

Para as observações realizadas na área da Lagoa Bonita, a recuperação natural do cerrado *stricto sensu* abandonado, após o uso por atividades agropecuárias, apresenta comportamento semelhante ao que vem sendo observado em outras formações vegetais tropicais, principalmente na Amazônia. Algumas espécies menos representativas da flora lenhosa do cerrado *stricto sensu* local que ocorrem com maiores densidades na área podem ser classificadas como iniciadoras do processo de sucessão, pois conseguem competir com a barreira física existente, que são as gramíneas exóticas invasoras, ou seja, capim gordura (*Melinis minutiflora* Beauv), braquiária (*Brachiaria decumbens* Stapf) e green panic (*Panicum maximum* Jacq), e se estabelecer. Todas essas gramíneas apresentam um sistema radicular fasciculado formando um denso emaranhado de raízes no solo.

Na recuperação de ambientes degradados, que tiveram tanto a cobertura vegetal quanto os seus meios de regeneração (banco de sementes, banco de plântulas, chuva de sementes e possibilidades de rebrota) eliminados, como é o caso observado na área da Lagoa Bonita, é importante que se tenha um conhecimento sobre o processo de sucessão da vegetação para, dessa forma, poder indicar espécies que poderiam ser utilizadas na recuperação do ambiente.

No caso de um ambiente degradado, a recuperação sem intervenção pode ser muito lenta.

O desenvolvimento sucessional de áreas de Cerrado que sofreram distúrbios é um campo pobremente explorado da pesquisa experimental, principalmente em razão do longo prazo necessário para o monitoramento, além dos riscos constantes de incêndios a que a vegetação está sujeita com freqüência.

Inventários contínuos realizados tanto nas áreas perturbadas quanto nas áreas naturais do cerrado *stricto sensu* da Estação, além de pesquisas em nível de espécie e de inter-relações que governam a dinâmica da vegetação, são importantes no estabelecimento de estratégias de manejo para o Cerrado de áreas do entorno e servem como subsídios importantes tanto em estudos de recuperação de áreas degradadas quanto no sucesso do manejo com bases sustentáveis.



Phyllomedusa sp. Foto: Haroldo Palo Jr.

FAUNA

VII.1 – A ZOOLOGIA NO RELATÓRIO CRULS

José Roberto Pujol-Luz
Fabian Borghetti

A contribuição de Antônio Cavalcante de Albuquerque para o conhecimento da fauna do Distrito Federal – Notícias sobre a Fauna

O Brazil é um dos países onde se torna de um interesse palpitante e cheio de consequências proveitosas o estudo da Zoologia. As mattas, os cerrados, os taboleiros, os campos, os baixios húmidos, etc, têm a sua fauna característica. [...] No planalto explorado faltam as florestas luxuriantes e pouco devassadas pelo homem [...] Existem, porém, ahí, espécies raríssimas em outras regiões, como sejam todos os animais do Brazil apontados pelas suas grandes dimensões. (Antônio Cavalcante de Albuquerque)

Não se sabe exatamente quem era ou qual era a qualificação original de Antônio Cavalcante de Albuquerque na Comissão Exploradora do Planalto Central do Brasil, chefiada por Luiz Cruls entre 1892 e 1893. A começar pela confusão da grafia do seu nome, que aparece de três formas diferentes no Relatório. Na lista do *Pessoal da Comissão*, ele está relacionado, aparentemente, como um dos ajudantes da equipe do médico higienista Dr. Antônio Martins de Azevedo Pimentel.

Segundo Mourão (2003, a,b), Cavalcante de Albuquerque foi um dos alunos de Luiz Cruls, na Escola Superior de Guerra, provavelmente um engenheiro. De fato, coube ao Dr. Antônio Cavalcante de Albuquerque na edição final do relatório de Luiz Cruls (1894) assinar dois capítulos. No primeiro, substituindo o chefe da turma NE, Julião de Oliveira Lacaille, Cavalcante de Albuquerque e sua equipe percorreram o caminho de Formosa até Uberaba, de 5 de janeiro até 28 de fevereiro de 1893, em uma missão de engenharia e topografia. Descreveram vários topônimos conhecidos, destacando-se parte do *Vão do Paranã*, a *Lagoa Feia*, *Rio Preto*, *Rio Samambaia*, *Rio Paranaíba* e *afuentes do São Bartholomeu*, dentre outros.

No segundo Relatório, intitulado *Noticias sobre a Fauna*, Cavalcante de Albuquerque demonstrou profundo interesse e conhecimento nato sobre história natural. Descreveu os diversos aspectos dos animais do Cerrado do Planalto Central do Brasil. Dotado de um excelente senso crítico e conhecimento da literatura científica de sua época, incluindo citações a Linnaeus e Cuvier, demonstrou uma forte preocupação em representar em seus escritos, além dos nomes científicos, os nomes vulgares dos animais observados ou coletados pela

população local, informações preciosas a respeito da biologia, *habitats* e hábitos dos animais do Cerrado e sua importância para a população, ou sua utilização como caça ou alimento. Algumas vezes as citações são acompanhadas de pequenas descrições. O autor avalia em inúmeras passagens de seu texto a devastação dos ambientes por queimadas naturais ou pela ação do homem, e a diminuição da fauna no contexto do crescimento da população nas regiões visitadas.

Citamos algumas das impressões sobre os animais do Cerrado anotadas no relatório de Cavalcante de Albuquerque. No trecho seguinte, ao relatar sobre os Edentata, em particular, expressa a sua preocupação geral em descrever aspectos antropológicos e de história natural tão relevantes e observados até hoje em inventários desta natureza:

*[...] Ordem dos Desdentados (Edentata). - Dos desdentados sul-americanos, o futuro Districto Federal tem quasi todos os representantes; da preguiça da especie *Bradipus tridactylus*, tivemos ocasião de ver uma pelle e me affirmaram a existencia da preguiça de colleira (*Bradipus torquatus*). O tatu canastra dos Goyanos, *tatú açú dos indios* e *Dasybus gigas de Cuvier*, o *tatú verdadeiro (D. gilvipes)*, o *tatú péba ou papa defuntos (D. setosus)* e o *tatú bola (D. conurus)* moram nos chapadões e, em numero bastante crescido, o verdadeiro e o péba.*

*A caça aos tatús é feita na época do inverno de modo bastante singular. O frio que faz durante a noite os obriga a permanecerem nos seus esconderijos. Porém ao nascer do sol, elles os deixam e saem pelos chapadões á caça de vermes e insectos de que se nutrem. Nesta ocasião, os caçadores (alguns armados apenas de cacete), saem á sua procura e com facilidade os apanham. [...] O tamanduá bandeira (*Myrmecophaga jubata*) e o tamanduá pequeno (*M. tetradactyla*) existem nos campos e cerrados. O tamanduá bandeira é muito perseguido, devido simplesmente á frocada cauda que os habitantes do logar empregam em substituição aos espanadores, pois não aproveitam a carne. A facilidade que ha em caça-lo (não trepa e mais ainda não corre de modo a poder escapar ao inimigo) tem tornado já bastante raro este curioso e utilissimo animal destruidor dos termites e das formigas. [...]*

Sobre os mamíferos:

*[...] O lobo (*Canis jubatus*), e a raposa (*Canis vetulus*) são da familia canida, os habitants dos campos, e a irára (*Gallictis barbara*) o dos cerrados e florestas. A lontra (*Lutra solitaria*) e a ariranha (*L. brasiliensis*) são encon-*

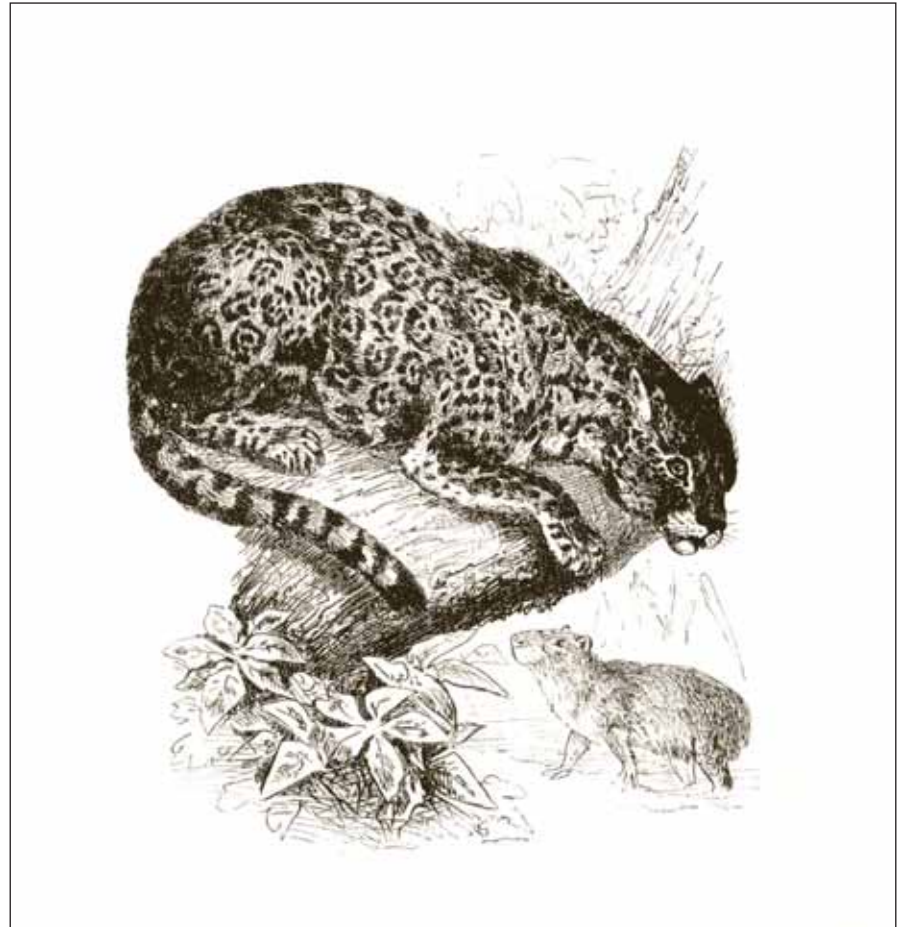


Preguiça (*Bradypus* sp). Fonte: *Designs of Nature the Pepin Press* (1997).

tradas nos rios. Estes animaes são muito perseguidos pelos caçadores que têm em alto valor a pelle pela impermeabilidade que offerece á Agua, o que a torna muito propria para capas de espingarda, bolças, etc. É esta pelle tam-bem muito procurada pelos negociantes exportadores, devido talvez ao frouxel expesso e de bella côr, que se acha sob os pellos grossos. [...]

Com relação à avifauna:

*[...] Os estreitos limites deste trabalho que ainda resente-se da falta de pesquisas e indagações, motivada por causas superiores, nos levam a apontar (como já o fizemos na parte relativa a mamalogia) somente as especies ornithologicas que, por assim dizer, não passam desapercibidas aos viajantes de taes paragens, mais despreocupados com o conhecimento da fauna. Ordem das Aves de rapina (*Rapacae*).-Os abutres (*Vulturidae*) são representados em todas as regiões pelo urubú commum (*Cathartes foetens*) especialmente, nos campos, pelo urubú de cabeça lisa (*C. braziliensis*), e nas florestas e cerrados, pelo urubú rei (*C. Papa*). Esta ultima especie é bastante rara.” [...] Da familia *Cuculidae* (anuns ou anús) o anum preto (*Crotophaga anú*) vive nos campos e em companhia dos animaes de que arranca, para nutrir-se, os carrapatos que lhes estão agarrados á pelle, e o anum branco ou piló (*Guira piririgua*) que prefere os lugares pantanosos. [...]*



Onça (*Panthera Onca*); Capivara (*Hydrochaeris hydrochaeris*). Fonte: *Designs of Nature the Pepin Press* (1997).

Quanto aos répteis e anfíbios:

*[...] Os chelonios são representados nos rios e lagôas pelo kagado d’agua (*Emys depressa*), e pelo jabuti (*Testudo tabulata*), nos campos e cerrados.*

*Da ordem dos saurios, além de diversas especies de pequenas dimensões que vivem, umas nos cerrados, nos campos outras, e nas mattas algumas, vimos em grande numero, na Lagôa Feia o jacaré-tinga (*Caiman sclerops*) e, nas florestas, o tejo, tejú-açu ou lagarto (*Teus monitor*), assim como menos frequente, é verdade, o cameleão ou sinimbú (*Iguana viridis*). Tambem encontra-se innocentes e repugnantes amphisbenas, saurio anellado conhecido vulgarmente pelo nome de cobra de duas cabeças. Entre os ophidios, são notaveis: a giboia (*Boa constrictor*) que reside nos cerrados e mesmo nas florestas, a sucury, sucuruíú ou ainda sucurujuba (*Bôa aquatica*), moradora no Rio Preto, Samambaia, São Bartholomeu, etc. [...] Os batrachios são representados por diversas especies da familia hilidae em cujo numero se acha a perereca (*Hila crepitans*), pela gia ou cassote (*Cystignatus pachipus*; familia *Romidae*) que se encontra em diversos rios, assim como o sapo cururú (*Pipa curucurú*). [...]*

VII. 1 – A ZOOLOGIA NO RELATÓRIO CRULS

Sobre os insetos:

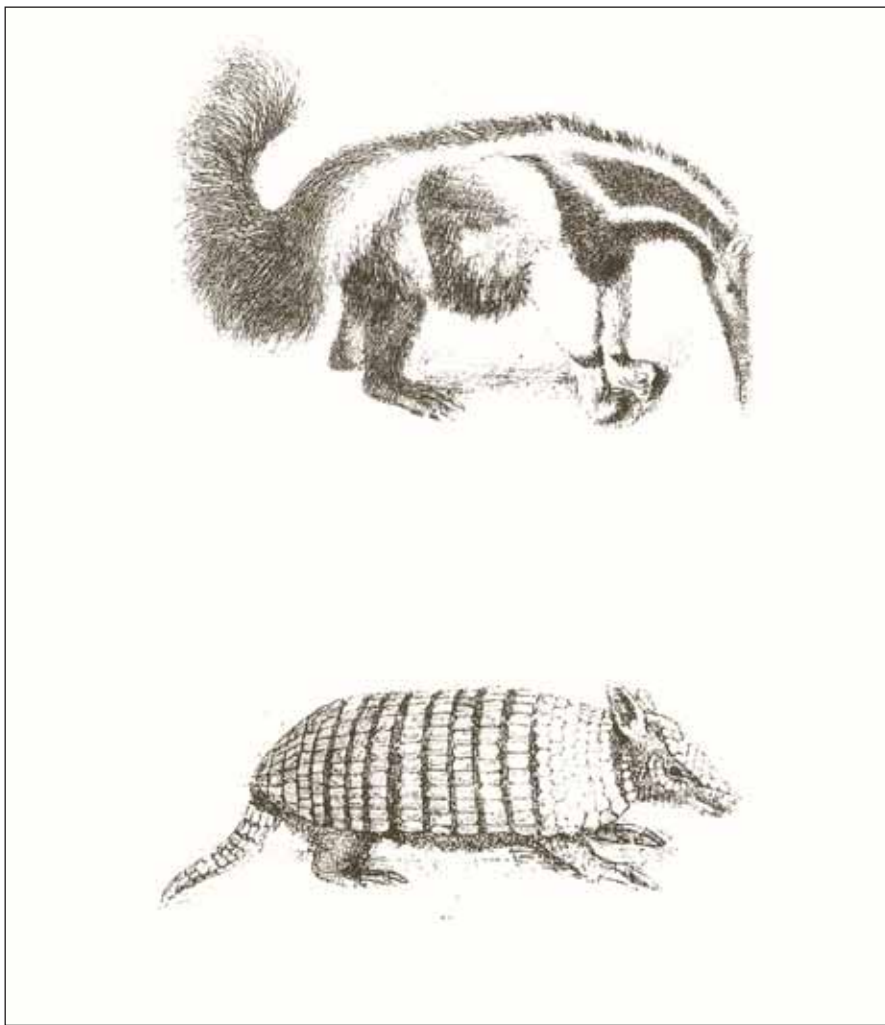
[...] Duas palavras sobre a entomologia ainda nos resta dizer. A queima dos campos em Goyaz é poderosa destruidora dos insectos que ainda são tenazmente perseguidos pelas emas, seriemas, tesouras e mil outras aves. E' mesmo de admirar como naquelle Estado ainda se encontra tão crescido numero de taes seres. [...] Ordem dos Coleopteros. – D'entre os carnivoros, encontrámos além de alguns pequenos exemplares dos generos *Odontacheila*, *Agra* e *Scarite*, uma especie do genero *Tetracha*, bonita cicindelida azul de 18 millimetros de comprimento e 6 de largura, dando caça aos termites nos chapadões.

Nos correjos e ribeiros nos foi facil apanhar, da familia *gyrinidae*, uma das especies do genero *Enhydrus* a que vulgarmente dão o nome de – tartaruguinha. A especie mais notavel de *staphilindae* que encontramos, era de 20 millimetros de comprimento e 5 de largura; de um avelludado côr de bronze com reflexos dourados. Individuos solitarios de tal especie

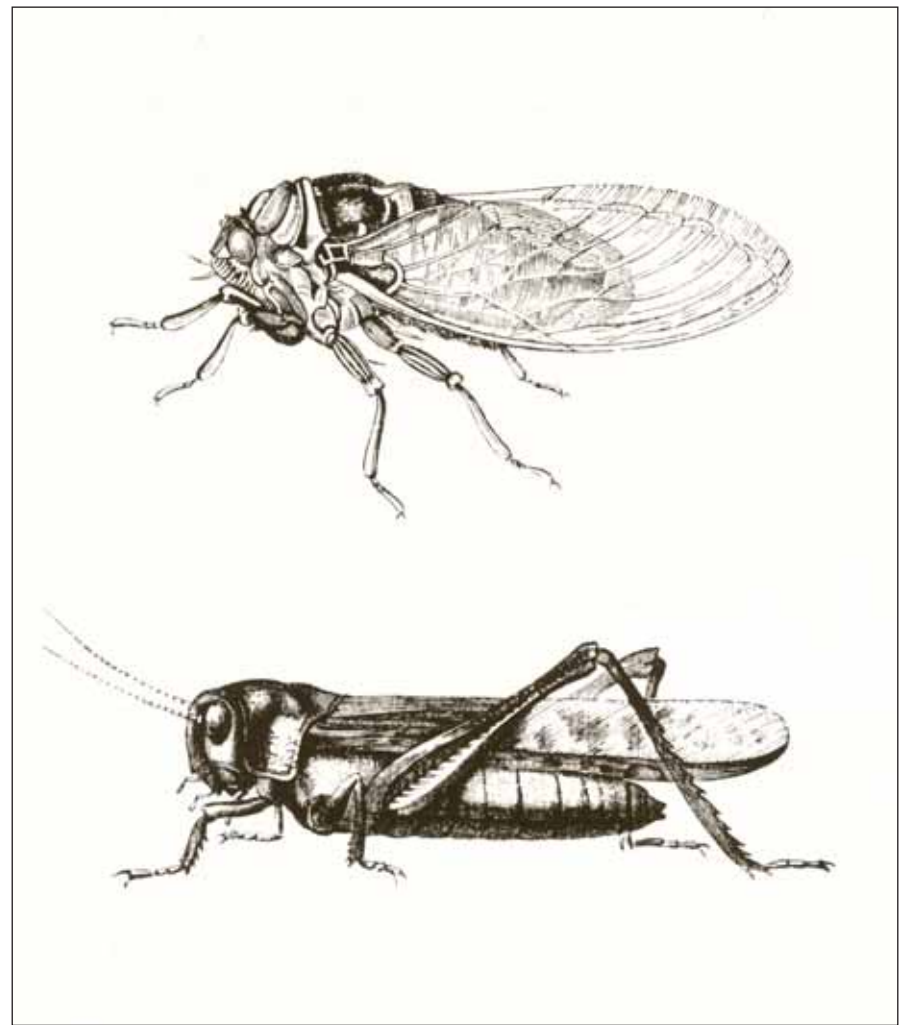
eram vistos correndo pelas estradas. Entre os *dermestidae*, somente nos foi dado ver o *Dermeste museorum*, insecto muito conhecido pelo estrago que suas larvas fazem nas pelles. [...] Da familia *malacodermidae*, encontrámos diversas especies do genero *Lucernuta* (*pyrilampos* ou *vagalumes*), entre os quaes o *lucernuta savignyi* o *pyrilampo da matta*. E mais representantes de outros generos. [...]

Como Relatório final da expedição, nas Notícias sobre a Fauna, Cavalcante de Albuquerque citou 211 nomes de animais (42 espécies de mamíferos, 75 espécies de aves, 17 espécies de répteis e anfíbios, 61 espécies de insetos e 6 espécies de aracnídeos) e lamentou não possuir mais “espaço” no relatório para citar tantos outros.

Sua lista é um memorável registro da fauna do Distrito Federal no senso da Comissão Exploradora, hoje só representadas em unidades de conservação de proteção integral como a Estação Ecológica de Águas Emendadas, e pode ser considerada como o primeiro inventário científico formal da fauna da região do Cerrado no Brasil.



Tamanduá (*Myrmecophaga Tridactyla*); Tatu (*Euphractus Sexcinctus*). Fonte: *Designs of Nature the Pepin Press* (1997).



Cigarra (*Cicada Orni*); Gafanhoto (*Schistocerca* sp). Fonte: *Designs of Nature the Pepin Press* (1997).

VII.2 – MAMÍFEROS

Jader Marinho-Filho
Raquel Ribeiro
Clarisse Rezende Rocha
Paulo Jardel Braz Faiad
Leonardo de Paula Gomes

A fauna de mamíferos da América do Sul é a mais rica e mal conhecida do mundo. São necessárias revisões taxonômicas em quase todos os grupos, especialmente de pequenos mamíferos, e ainda há espécies não conhecidas pela ciência sendo descritas. Existem lacunas importantes em relação à variação e distribuição geográfica das espécies e, de modo geral, a informação disponível sobre a biologia, histórias de vida e ecologia das espécies é escassa e anedótica. Há poucos inventários locais exaustivos realizados e apenas uma fração destes foi efetivamente publicada.

A Esecac contém amostras das principais formações vegetais características do bioma Cerrado como os campos, veredas, cerrados, cerradão e matas de galeria. Isto permite que se mantenha também uma boa amostra da fauna associada a esses *habitats*. De fato, a Estação Ecológica de Águas Emendadas abriga atualmente uma fauna de mamíferos bastante diversificada, com pelo menos 67 espécies registradas, o que corresponde aproximadamente a 1/3 do total de espécies de mamíferos de todo o bioma do Cerrado. Apesar do colossal esforço amostral já empreendido na área (mais de 30.000 armadilhas x noite para pequenos mamíferos e cerca de 500 armadilhas x noite para os de médio e maior

porte), este resultado ainda é uma subestimativa do total de espécies que podem efetivamente ocorrer na Estação. A continuidade da amostragem, especialmente para grupos como os morcegos e os pequenos mamíferos não voadores, poderá ainda incorporar um número expressivo de espécies mais raras ou de captura mais difícil com as técnicas usuais.

Há registros de pelo menos sete espécies incluídas nas listas de espécies ameaçadas de extinção: o tatu-canastra, o tamanduá-bandeira, o morceguinho-do-cerrado, o lobo-guará, a suçuarana, a jaguatirica e o rato-do-mato (*Kunsia fronto*). Este é um importante registro de uma espécie rara e considerada criticamente em perigo, conforme a *Lista Nacional de Espécies da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção*, publicada pelo Ministério do Meio Ambiente. O registro da ocorrência dessa espécie em Águas Emendadas é o único realizado nos últimos 30 anos. Há outras espécies ameaçadas de ocorrência muito provável na Esecac, mas para as quais ainda não temos registro confiável. É, por exemplo, o caso dos gatos-do-mato ou mesmo do gato-palheiro, difíceis de serem identificados durante um avistamento noturno, que às vezes dura apenas uma fração de minuto.



Família de capivaras (*Hydrochaeris hydrochaeris*). Foto: Haroldo Palo Jr.



Tatu-galinha (*Dasyus novemcinctus*). Foto: Haroldo Palo Jr.

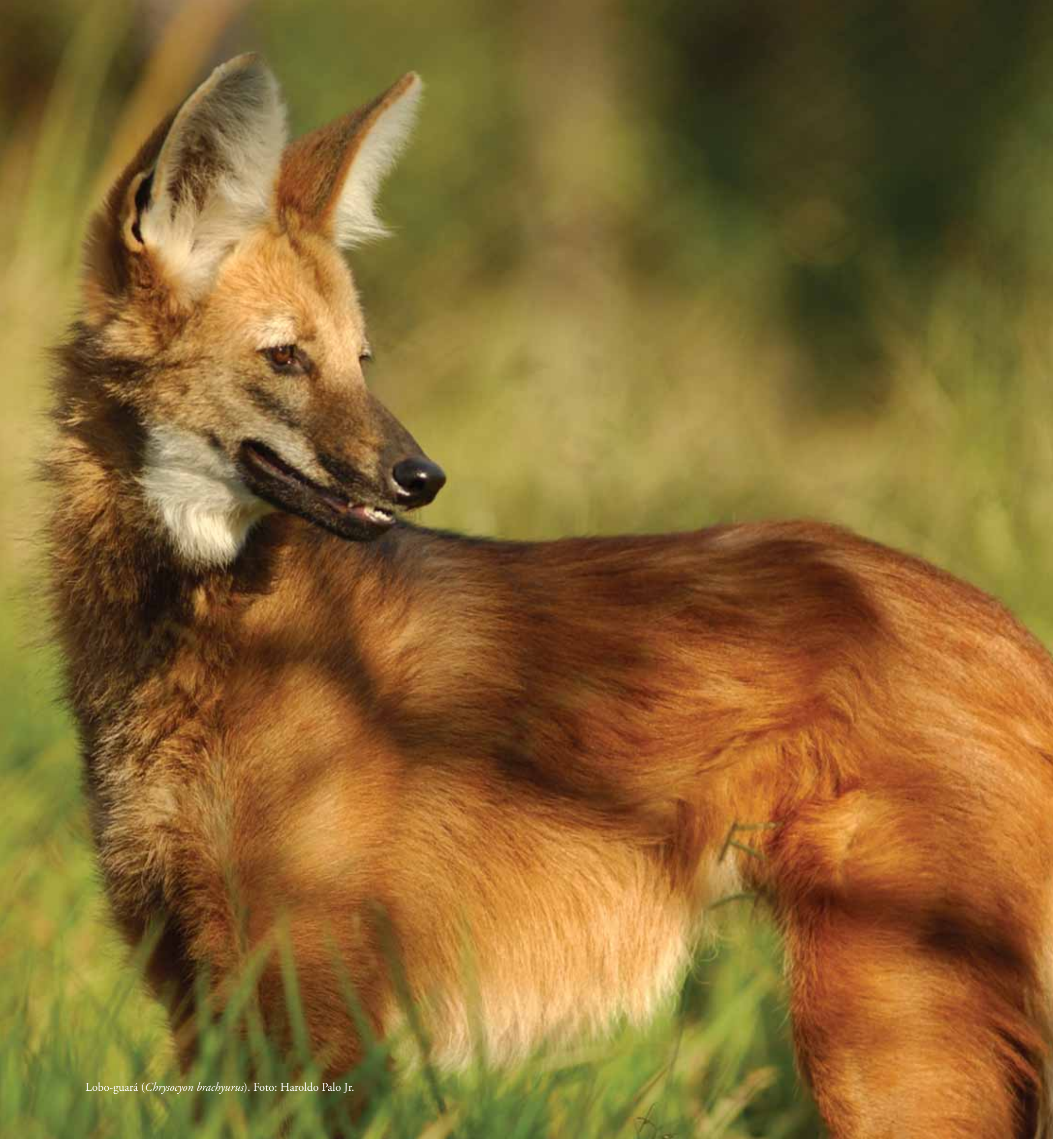
Os pequenos mamíferos da Estação Ecológica de Águas Emendadas constituem o grupo de maior riqueza e abundância local. Apesar de não serem animais com características que os tornem queridos do público, estes animais são componente importante do complexo ecossistema que compõem, fazendo parte da dieta de muitos vertebrados maiores e dispersando sementes de plantas típicas do Cerrado.

Entre os pequenos mamíferos podemos destacar os morcegos, roedores e marsupiais. Dentre os morcegos, a Esecac tem confirmadas 17 espécies. Quanto aos roedores, nossos registros apontam vinte espécies na região, incluindo capivaras, cutias e diversos ratos silvestres, entre os quais a já mencionada *Kunsia fronto*, animal especialista de *habitat* encontrado apenas na vereda. Os marsupiais também são bem representados, com destaque para o saruê ou gambá (*Didelphis albiventris*), bastante abundante na região. Podemos também citar neste grupo espécies mais raras como *Monodelphis domestica*, que ocorre em baixas densidades e é relativamente difícil de ser capturada ou visualizada. A maioria dessas espécies tem hábitos noturnos. Atualmente temos em curso um projeto de pesquisa que prevê o monitoramento de populações de pequenos mamíferos por pelo menos 10 anos. Já temos dados acumulados de cerca de 2 anos e meio. Este tipo de estudo permite entender melhor as flutuações populacionais e melhor avaliar o importante papel de proteção às espécies desempenhado pela Estação.

O grupo dos carnívoros é, em geral, difícil de ser visualizado e capturado. Seus registros, na maior parte das vezes, são feitos por meio de evidências indiretas como pegadas, fezes e rastros ou, mais recentemente, com o auxílio de armadilhas fotográficas. A Esecac abriga algumas das

espécies mais importantes deste grupo, destacando-se dessas, o lobo guará (*Chrysocyon brachiurus*), a onça parda (*Puma concolor*), o gato-do-mato-pintado (*Leopardus spp*) e a raposa-do-campo (*Pseudalopex vetulus*). As três primeiras são espécies ameaçadas de extinção (<http://www.biodiversitas.org.br>), ao passo que a última é uma espécie endêmica do Cerrado, sendo sua distribuição restrita à região do Brasil Central. Espécies que necessitam de áreas muito grandes para sobreviver, como os lobos-guará e as suçuaranas, provavelmente utilizam a Estação apenas como parte de sua área de vida e, mesmo assim, a Estação Ecológica abriga poucos indivíduos, o que não representa uma população residente capaz de se manter saudável geneticamente a médio e longo prazos, e que se movimentam também fora de seus limites. Mesmo assim, para estas espécies a Esecac representa uma área que guarda frações importantes do seu *habitat* em boas condições de conservação. Na ausência da Estação estas espécies certamente já teriam sido erradicadas da região do Distrito Federal. Outros carnívoros menores, como as lontras, quatis e guaxinins também estão presentes na área protegida, embora tenham populações pequenas e somente sejam vistos em ambientes mais específicos como as matas de galeria.

Nas matas de galeria ocorrem também as três espécies de primatas já registradas em Águas Emendadas e que são as mais comuns no Cerrado: o sagüi-do-cerrado, o macaco-prego e o bugio. Também se trata de populações pequenas que não ultrapassam duas dezenas de indivíduos para o bugio e o macaco-prego. O sagüi pode ter um número pouco maior de indivíduos, mas provavelmente essas populações demandarão manejo específico para sua manutenção a longo prazo.



Lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*). Foto: Haroldo Palo Jr.

VII. 2 – MAMÍFEROS

Três espécies de cervídeos podem ser encontradas na Esecac, ocupando diferentes *habitats*: o veado-campeiro, até há pouco tempo incluído entre as espécies ameaçadas de extinção, e do qual se observam indivíduos solitários sempre em áreas abertas, raramente ocorrendo em grupos; o veado catatingueiro, a menor das espécies de cervídeos no Brasil Central; e o veado mateiro, sempre associado à floresta de galeria.

O processo de crescimento das cidades próximas à Estação de Águas Emendadas e a atividade econômica na região estão transformando esta Unidade de Conservação numa ilha de formações naturais cercada pela malha urbana e agrícola. Desse modo, as populações das espécies silvestres vão se isolando e passam a correr riscos. Isto é especialmente importante para as espécies maiores, que precisam de áreas relativamente grandes para obter alimento e abrigo para si e seus filhotes. Assim, algumas espécies que já ocorreram na região – a onça pintada, além dos catetos e queixadas – já não mais existem, nem sequer nas unidades de conservação. Outras estão restritas a números populacionais muito pequenos, o que não garante populações viáveis e, por conseqüência, sua sobrevivência no médio e longo prazo pode estar comprometida. Há apenas um ou dois indivíduos de anta na Esecac, por exemplo. Para maior eficiência da Estação como unidade de conservação seria fundamental evitar-se a degradação das suas áreas limítrofes, desafio cada vez mais difícil em face do crescimento urbano desordenado de Planaltina e da intensificação da atividade agropecuária no entorno da Estação.

Finalmente, para encontrar alimento, abrigo e parceiros sexuais, muitos animais são forçados a sair da área protegida e se aventurar por

espaços ocupados pela população humana, o que causa a morte intencional por caçadores ou acidentes como atropelamentos, por exemplo. Devido às limitações de recursos financeiros e humanos, a vigilância na Estação nem sempre pode ser tão eficiente como deveria e, ironicamente, muitos animais também são caçados e mortos dentro da própria área criada para protegê-los. Diversas outras unidades de conservação no País enfrentam problemas semelhantes com seu isolamento e transformação em verdadeiras ilhas de vegetação nativa e sua fauna associada. A pesquisa na Esecac pode fornecer pistas importantes sobre o que fazer e também sobre o que não permitir fazer em unidades de conservação e no seu entorno, de modo a torná-las instrumentos mais efetivos de conservação da nossa biodiversidade.

Métodos e técnicas utilizadas no estudo dos mamíferos

Um dos métodos mais utilizados para estudos de pequenos mamíferos é o de captura–marcação–recaptura. Consiste em capturar os animais com o auxílio de armadilhas do tipo *live-traps* (que mantém os animais vivos e em segurança), marcá-los com brincos individualizados e, posteriormente, proceder à soltura no mesmo local de captura. Esse método permite, entre outras coisas, estimar o tamanho das populações estudadas, medir a área que os animais utilizam para viver, ou simplesmente fazer um levantamento das espécies presentes no local. As áreas selecionadas devem atender aos objetivos do trabalho quanto ao tipo de fitofisionomia e representatividade do *habitat*. Nessas áreas são marcados



Tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*). Foto: Haroldo Palo Jr.

VII. 2 – MAMÍFEROS



Exemplar de *Thalpomys* capturado por armadilha para marcação e futuro acompanhamento. Foto: Clarisse Rocha.

pontos com estacas onde são dispostas as armadilhas. Para que os animais sejam atraídos para as armadilhas, várias iscas podem ser utilizadas. A escolha dos componentes das iscas depende do animal que se deseja capturar, pois é baseada em hábitos alimentares das espécies. Frequentemente, pequenos mamíferos são atraídos por uma mistura de manteiga de amendoim, banana, sardinha e fubá. Esse tipo de isca abrange e atrai animais com maior variedade de hábitos alimentares.

A frequência com que as armadilhas são vistoriadas é uma decisão pessoal do pesquisador e também deve basear-se nos objetivos do trabalho. Geralmente, é adotado o mínimo de três noites de permanência das armadilhas nos locais de coleta. De acordo com estudos anteriores, os animais demoram algum tempo para se habituarem à presença das armadilhas no campo. Sendo a captura desses animais bastante difícil (em média 1 a 3 capturas a cada 100 armadilhas acionadas na região dos cerrados), uma vez capturados procura-se obter o máximo de informações possível acerca de cada indivíduo. Portanto, os animais são medidos, pesados e observados quanto aos seus estágios de desenvolvimento e reprodutivo. Após a captura, os animais são marcados com brinco numerados, o que facilita a individualização e o reconhecimento destes em eventuais capturas posteriores, e ao final os animais são devolvidos nos exatos locais de captura.

Os métodos de amostragem de mamíferos podem variar de acordo com o tamanho do animal, do *habitat* utilizado, da conspicuidade da espécie e de seus hábitos de vida. Para os mamíferos de maior porte



Thalpomys recebendo o brinco de identificação. Foto: Clarisse Rocha.

como os carnívoros e felinos, raramente são utilizadas armadilhas. Por seus hábitos esquivos, esses animais são dificilmente atraídos para armadilhas. Portanto, a melhor maneira de registrá-los no ambiente natural é utilizando armadilhas fotográficas ou seguir pistas desses animais como pegadas, fezes e trilhas. Uma vez capturados, esses animais também devem ser acompanhados. Nesse caso, utilizam-se colares com rádios-transmissores, que registram os movimentos e fornecem informações sobre a história natural, área de vida e hábitos que dificilmente seriam conhecidos sem a aplicação dessa metodologia. Morcegos podem ser observados de modo direto, para estudo do seu comportamento de alimentação, por exemplo; mas a identificação precisa depende de capturas. Estas são realizadas com auxílio de redes de espera estendidas próximo às fontes de alimento, locais de passagem mais frequentes, como a borda de matas ou o curso de rios ou em trilhas no meio do cerrado para este fim. O trabalho se inicia ao crepúsculo e pode durar a noite toda.

A identificação e contagem de rastros pode gerar informações importantes sobre a abundância e uso do *habitat* por espécies de mamíferos de maior porte. A coleta sistemática de fezes e a análise dos restos de alimento nelas presentes (fragmentos de ossos, dentes, crânios, penas, sementes, polpa e cascas de frutos, fragmentos de carapaças de invertebrados) permitem a obtenção de uma ampla gama de informações sobre os hábitos e ecologia alimentar dos mamíferos. Uma tarefa aparentemente repugnante é extremamente recompensadora pelo vo-



Glossophaga soricina. Foto: Haroldo Palo Jr.

VII. 2 – MAMÍFEROS



Rastro de lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*). Foto: Leonardo Gomes.



Fezes de lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*) com restos de lobeira e de um tatu. Foto: Jader Marinho-Filho.

lume e qualidade da informação que gera sobre a vida destes animais. Além disso, as fezes frescas trazem consigo algumas células do tecido de revestimento interno dos intestinos do animal que guardam material genético que pode ser acessado mediante técnicas de análise molecular. Isto permite reconhecer o indivíduo que produziu estas fezes e abre novas perspectivas para o estudo de espécies que dificilmente caem em armadilhas, como os carnívoros.

Uma outra técnica que vem se estabelecendo para o estudo dos mamíferos é o uso de armadilhas fotográficas. Uma câmera fotográfica protegida numa caixa hermeticamente fechada e camuflada na vegetação é colocada num ponto escolhido pelo pesquisador. Um sensor de infra-vermelho é ativado e aciona o disparador da câmera quando um animal de sangue quente passa em frente a ela, capturando sua imagem numa fotografia. Animais com padrões de manchas individuais como os gatos-do-mato e as onças-pintadas podem ser reconhecidos individualmente e mesmo outras espécies podem permitir o reconhecimento de indivíduos por sinais particulares, marcas ou cicatrizes. O uso de armadilhas fotográficas tem permitido novas abordagens do comportamento, preferências de *habitat*, uso de alimento e padrões populacionais de mamíferos silvestres. Atualmente está sendo iniciado um programa de monitoramento de mamíferos de médio e maior porte na Esecac, com o apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).



Armadilha fotográfica instalada na área da Esecac. Foto: Leonardo Gomes.



Sagüi (*Callithrix jacchus*). Foto: Haroldo Palo Jr.

VII. 2 – MAMÍFEROS

Kunsia fronto, tão pouco conhecida e já ameaçada

Kunsia fronto (rato-do-mato) é uma espécie de roedor de hábito semifossorial, isto é, uma espécie escavadora que vive em galerias subterrâneas, sempre associadas a áreas úmidas, e que foi descrita por Winge em 1888, a partir de restos fossilizados em depósitos pleistocênicos na região da Lagoa Santa, MG. Nas décadas de 1960 e 1970, dois pesquisadores, independentemente, Dr. Philip Hershkovitz e o Dr. Fernando de Ávila-Pires, estudando todo o material disponível para essa espécie em coleções de museus do mundo inteiro reconheceram duas subespécies, uma ocorrendo no Brasil Central (MG e DF) e outra no Vale do Rio de Oro, no Chaco argentino. A última observação dessa espécie na natureza havia sido feita por João Moojen, pesquisador do Museu Nacional do Rio de Janeiro, que coletou, no início da década de 1960, a série de espécimes que veio a ser trabalhada posteriormente por Ávila-Pires. Assim, por quase 40 anos, a espécie ficou sem ser registrada na natureza. Não existe informação sobre sua dieta, mas, como outros roedores akodontinos semifossoriais, deve alimentar-se de insetos e material vegetal, como raízes e gramíneas.

No Brasil, há 25 espécimes da série tipo de *K. fronto* depositadas no Museu Nacional da Universidade Federal do Rio de Janeiro.

Os registros mais recentes da espécie são três exemplares coletados na década de 1990, provenientes da Escaea e depositados na Coleção de Mamíferos do Departamento de Zoologia da Universidade de Brasília. Este material foi inicialmente identificado erroneamente como *Kunsia tomentosus*, por J. Marinho-Filho, um dos autores deste artigo, e mais dois co-autores. Uma revisão mais cuidadosa do material resultou na correção do erro e na verificação de que, de fato, a espécie que ocorre em Águas Emendadas é *Kunsia fronto*. Na última revisão da Lista Nacional de Espécies da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção, coordenada e publicada pelo Ministério do Meio Ambiente, *Kunsia fronto* foi considerada como criticamente em perigo. Lamentavelmente esta não é a única espécie tão pouco conhecida de nossa fauna e que já se encontra tão ameaçada. A Estação Ecológica de Águas Emendadas é, atualmente, a única unidade de conservação que guarda uma população vivente dessa espécie, pois, além deste achado de J. Marinho-Filho e seus colaboradores, não há qualquer registro da ocorrência de *K. fronto* nos últimos 40 anos em qualquer outra área no Brasil ou na América do Sul. Este fato, por si só reforça a importância da Estação de Águas Emendadas.



Exemplares *Kunsia fronto* empalhados, depositadas no Museu Nacional da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Foto: Jader Marinho-Filho.



Veadocampeiro (*Ozotocerus bezoarticus*). Foto: Haroldo Palo Jr.

Conservação e principais riscos para a população de lobos-guará

Flávio Henrique G. Rodrigues
Adriani Hass

No Brasil existem seis espécies de canídeos silvestres, das quais o lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*) é o maior representante, pesando entre 20,5 e 30kg (RODDEN *et al.*, 2004). O lobo-guará habita diferentes tipos de ambientes abertos, mas é no Cerrado que sua ocorrência é mais comum e mais abundante. Além do lobo-guará, mais três espécies de canídeos habitam o Cerrado: o cachorro-do-mato-vinagre (*Speothos venaticus*), o cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*) e a raposa-do-campo (*Pseudalopex vetulus*).

O cachorro-do-mato-vinagre é o mais raro das quatro espécies e também é o único que se alimenta basicamente de carne. As outras três se alimentam tanto de carne quanto de insetos e frutos, variando a proporção com que cada um utiliza estes itens. A lobeira é o item alimentar mais comum na dieta do lobo-guará. Esta última espécie e o cachorro-do-mato têm dietas mais similares (JUAREZ & MARINHO-FILHO, 2002; SILVEIRA, 1999), enquanto a raposa-do-campo consome maior proporção de insetos (DALPONTE, 1997; SILVEIRA, 1999; JUAREZ & MARINHO-FILHO, 2002).

Os canídeos sul-americanos são normalmente solitários, agrupando-se em casais ou famílias apenas na época reprodutiva. O lobo-guará é um animal territorial, ou seja, ocupa e defende uma área exclusiva, não permitindo a entrada de outros indivíduos. Animais predadores e territoriais, como o lobo-guará, necessitam de grandes áreas para sobreviver e suprir suas necessidades alimentares e reprodutivas.

O Brasil é um dos países com maior diversidade biológica do mundo, mas existem relativamente poucas unidades de conservação para proteger esta diversidade, em todos os biomas. Por outro lado, a devastação de vários ambientes tem se acelerado, tornando as áreas preservadas cada vez mais raras. O Cerrado é o segundo maior bioma do Brasil e da América do Sul, ocupa cerca de 2 milhões de hectares e é um dos 34 *hotspots* do mundo (regiões com excepcional concentração de espécies endêmicas e que têm sofrido excepcional perda de *habitat*) (MYERS *et al.*, 2000). Cerca de 80% da área do Cerrado já se encontra alterada por empreendimentos agropecuários, hidrelétricos e urbanização (MYERS *et al.*, 2000; PÁDUA, 1996), fragmentando cada vez mais as áreas naturais.

Grande parte das unidades de conservação existentes são pequenas, incapazes de manter, por si só, toda a diversidade original de espécies, particularmente os grandes predadores, tais como a onça-pintada (*Panthera onça*) e a onça-parda (*Puma concolor*). As áreas protegidas periurbanas sofrem ainda maior pressão decorrente de invasão de animais e plantas exóticas, caça, fogo e interrupção de corredores de dispersão da fauna.

Analisamos agora a conservação da população de lobos-guarás da Esecac, por meio da identificação de problemas e indicação de alternativas para

solucioná-los. A pesquisa que fundamentou este texto foi desenvolvida na Estação no período de 1996 a 2001 (RODRIGUES, 2002). Nesta pesquisa foram capturados sete lobos-guarás nos quais foram colocadas coleiras com rádio-transmissor (rádio-telemetria), que permitiram acompanhá-los a distância, monitorar seus movimentos, dimensionar o tamanho de suas áreas de vida e os ambientes utilizados. Além disso, para verificar se os lobos-guarás estavam se alimentando de animais domésticos, foram coletadas amostras de fezes e estudados os itens alimentares existentes. Finalmente, os lobos que foram encontrados atropelados nas estradas ao redor foram registrados para quantificar a mortalidade nas rodovias.

Pequenas reservas, grandes áreas de vida

A Estação Ecológica de Águas Emendadas está situada ao lado da cidade de Planaltina (aproximadamente 120 mil habitantes) e é composta por um polígono principal e uma área adjacente, onde está a Lagoa Bonita, totalizando 10.547,21ha. A área de vida corresponde ao espaço que o animal utiliza para suas atividades normais de alimentação, reprodução e descanso. As áreas de vida de predadores costumam ser grandes e o lobo-guará não é exceção. Na Esecac, a área de vida média dos lobos-guarás obtida por rádio-telemetria foi de 5.695 ± 3.430 ha, sendo que uma das fêmeas acompanhadas ocupou uma área próxima à da Unidade (10.490ha), demonstrando que a área da Estação não é suficiente para manter uma população saudável de lobos-guarás (RODRIGUES, 2002), razão pela qual os lobos ocupam também áreas além dos limites de Águas Emendadas. Esses limites da Estação representam um conceito humano; os animais não o reconhecem e utilizam parte da área de que necessitam fora da poligonal protegida. Estima-se que um percentual de 15 a 50% da área de vida dos lobos da Esecac está fora dos limites da Estação (RODRIGUES, 2002). Quando saem da Unidade de Conservação, os lobos ficam expostos a perigos como atropelamentos e caça; porém, como a dimensão da área protegida é pequena, este é um risco inevitável.

Pequenas populações, grandes problemas

Por intermédio do mapeamento das áreas de vida dos lobos-guarás que foram acompanhados e de observações de indivíduos não marcados, estima-se que no máximo cinco casais adultos residam na Esecac e áreas adjacentes. Um casal ocupava a área da Lagoa Bonita; outro, a região sudeste da Estação, incluindo a nascente das águas emendadas (córregos Brejinho e Vereda Grande). Um terceiro casal ocupava a área nordeste da Unidade, incluindo a região da matinha do Córrego Vereda Grande e da torre de observação. A noroeste da Estação outro casal foi observado, na região do Córrego Cascarra e a norte do Córrego Monteiro, e havia a possibilidade de um quinto casal habitar a área sul do Monteiro.

Este número de cinco casais é muito pequeno para manter uma população sadia, principalmente se a Unidade estiver isolada de outras áreas. Nas pequenas populações podem ocorrer extinções locais e problemas genéticos

VII. 2 – MAMÍFEROS

causados por endocruzamentos (GAINES *et al.*, 1997). Endocruzamento é a reprodução entre indivíduos que são aparentados entre si, situação que pode causar vários problemas de ordem genética tais como diminuição de viabilidade de esperma, alta proporção de machos inférteis, com testículos internos à cavidade abdominal (criptorquídicos), alta incidência de defeitos e doenças cardíacas, redução da taxa de crescimento dos filhotes, da taxa de sobrevivência e do sucesso reprodutivo. A variabilidade genética que encontramos na população de lobos-guarás da Esecac indica que já pode estar ocorrendo perda resultante do pequeno tamanho populacional.

A variabilidade genética é uma medida de quanto a população pode se adaptar a variações no ambiente; quanto menor a variabilidade, menor a capacidade de adaptação. Na Estação Ecológica, a variabilidade genética foi estimada por meio de polimorfismos enzimáticos e por análise de microsátélites de DNA. Ambas as análises fornecem indicativos de que a variabilidade genética dos lobos-guarás na Esecac é baixa (RODRIGUES, 2002).

Além da questão genética, pequenas populações também estão sujeitas à extinção em decorrência de variações ao acaso no tamanho da população. As populações naturais não são estáveis, mas oscilam dentro de um equilíbrio dinâmico. Essas variações podem elevar o tamanho da população num dado momento e diminuir em outro. Tratando-se de pequenas populações, uma destas reduções casuais pode levar a população à extinção. No caso dos lobos-guarás de Águas Emendadas, o tamanho da população é tão pequeno que uma redução poderia inviabilizar a sobrevivência da espécie na Unidade.

Fatores de mortalidade e ameaças à população

Atropelamentos de lobos-guarás acontecem freqüentemente no entorno da Esecac. Como os animais saem da Estação, estão constantemente enfrentando o risco de atravessar as estradas que fazem os limites da Unidade. Esta é provavelmente a principal causa de mortalidade de lobos-guarás ali verificada. Em 35 meses de acompanhamento (dezembro de 1997 a outubro de 2000) das estradas nos limites da Estação, encontramos 13 lobos-guarás atropelados, resultando numa média de 0,4 atropelamentos de indivíduos por mês ou 4,5 atropelamentos de lobos por ano (RODRIGUES, 2002). Isso pode ainda ser uma subestimativa, pois alguns lobos atropelados podem ter conseguido sair da estrada, vindo a morrer sem serem detectados. A maioria dos atropelamentos ocorreu com animais jovens, com até um ano de idade, e que, portanto, ainda não se reproduziram ou estariam se reproduzindo pela primeira vez. Considerando uma média de dois a três filhotes produzidos por casal por ano e o número máximo de cinco casais adultos residindo na área, cerca de 33% a 50% da produção anual de filhotes está sendo perdida nas estradas do entorno de Águas Emendadas.

Outra causa de mortalidade de lobos-guarás na região é o abate em retaliação à predação de galinhas. Não há quantificação do número de animais mortos por chacareiros, porém há informações dos próprios moradores do entorno de que estes abates são comuns. O motivo alegado é que os lobos invadem as chácaras para comer galinhas e outros animais domésticos. No en-

tanto, em 328 amostras de fezes analisadas, encontrou-se partes de galinhas em apenas duas (RODRIGUES, 2002), demonstrando que a predação dessas aves por lobos é bem menor do que se propaga, não justificando a matança desses animais. A maioria dos proprietários cria cachorros e os lobos evitam contato com esses animais domésticos. Provavelmente esse é um fator que faz com que a predação de galinhas seja tão baixa.

Cachorros domésticos que invadem a área protegida também são um fator de risco para os lobos-guarás da Esecac. A introdução de espécies exóticas é uma séria ameaça à vida silvestre no mundo inteiro e tem levado várias espécies nativas à extinção (PRIMACK, 1998). O cão doméstico interage com espécies nativas por meio de predação, competição por recursos limitados e introdução de doenças (como cinomose, parvovirose e raiva), ocasionando sérios danos à fauna silvestre (PRIMACK, 1998). Cachorros domésticos costumam agrupar-se em matilhas e, nessa situação, podem matar animais de grande porte, inclusive lobos-guarás. Não há informação de quanto a interação com cachorros domésticos pode estar prejudicando a população de lobos-guarás por meio de introdução de doenças, mas esse é um fator importante que deve ser investigado.

Mas apesar de todas as ameaças listadas, o crescente processo de insularização da Esecac pode ser considerado como a maior ameaça para a conservação de lobos e outros animais no interior da Estação. A proximidade com a cidade de Planaltina, além de aumentar a pressão de caça e a freqüência de entrada de cães domésticos na Estação Ecológica, impede a movimentação dos animais, inclusive dos lobos, para outras áreas, impedindo o fluxo de indivíduos com outras regiões.

A conservação do lobo-guará na Esecac

O Cerrado é um dos mais ameaçados biomas brasileiros e a destruição de *habitats* e conseqüente fragmentação das áreas naturais é o principal risco para a conservação desse bioma (MYERS *et al.*, 2000). Animais que necessitam de grandes áreas, como o lobo-guará, eram anteriormente distribuídos em uma vasta e contínua porção de terra, em alguns casos por continentes inteiros, estando agora confinados a poucos remanescentes de *habitat*. Áreas protegidas pequenas, na maioria das vezes, não são capazes de comportar toda a comunidade faunística da região. No caso de algumas espécies, mesmo as áreas maiores têm esta restrição. Em Águas Emendadas ainda é encontrada uma grande proporção da fauna de mamíferos original, mas algumas espécies já são muito raras, como o tatu-canastra (*Priodontes maximus*), os porcos-do-mato (*Tayassu pecari* e *Pecari tajacu*) e a onça parda (*Puma concolor*) (MARINHO-FILHO *et al.*, 1998).

Ainda que não tenham sido totalmente extintas da região, essas espécies agora ocorrem em densidades tão baixas que provavelmente seu efeito no ecossistema não se faz sentir, como anteriormente à fragmentação e ocupação humana, e, assim, a sua função ecológica não é mais desempenhada adequadamente. Esse panorama é comum em grande parte das pequenas áreas de reserva no Cerrado. A solução para a conservação da fauna dessas

VII. 2 – MAMÍFEROS

pequenas unidades protegidas é promover ou manter a conexão entre diferentes fragmentos, pois, se isolados, os grandes mamíferos dessas unidades de conservação têm pouca chance de sobreviver, em decorrência dos problemas de conservação de pequenas populações. A conexão entre áreas torna possível a troca de genes entre as populações, evitando, assim, ao menos em parte, os efeitos do endocruzamento.

O processo de insularização da Esecac vem aumentando a cada dia. As duas cidades próximas à Estação Ecológica expandem suas áreas muito rapidamente, assim como as áreas agrícolas. Entre 1987 e 1996, as áreas urbanas ao redor da Unidade aumentaram 95,2%, e as áreas agrícolas tiveram um aumento de 76,7%; em contrapartida, houve uma diminuição significativa de áreas naturais e pastagens (MACHADO *et al.*, 1998). Hoje a população de lobos-guarás da Esecac ainda pode ter fluxo gênico com outras populações maiores, como, por exemplo, a da área do Exército, no município de Formosa (GO), a nordeste da Estação, e com a do Parque Nacional de Brasília, a sudoeste, ambas distantes cerca de 30km da Esecac. Porém, o acelerado processo de degradação no entorno da Estação de Águas Emendadas pode interromper em poucos anos essas ligações com outras áreas naturais. Dessa forma, o primeiro ponto necessário para a conservação dos lobos, assim como de outras espécies da Estação Ecológica, é evitar que essas conexões sejam perdidas em decorrência de urbanização, assentamentos rurais, desmatamento em geral etc. Ainda que não seja possível conter a expansão das cidades, é importante compatibilizar o desenvolvimento regional com a conservação de corredores ecológicos que viabilizem o trânsito de animais. A Esecac está situada numa posição importante para a conservação, servindo como ponte entre importantes áreas de Cerrado, como o Parque Nacional de Brasília e a área do Exército em Formosa. O isolamento da Estação em relação a essas áreas pode ser prejudicial tanto para a fauna local quanto para aquela presente nas outras áreas protegidas.

Mas além do problema do isolamento, há algumas outras ameaças que afligem a população de lobos-guarás em Águas Emendadas, que necessitam serem solucionadas urgentemente. Atropelamento é a principal causa de mortalidade de lobos naquela Unidade de Conservação. A solução para o problema envolve a vontade e o esforço de vários segmentos da sociedade, desde o governo até a própria população. Algumas medidas mitigadoras devem ser adotadas com urgência, como redução e controle do limite de velocidade, corte periódico da vegetação nas margens das pistas e colocação de placas de sinalização sobre a ocorrência de animais na estrada.

O problema de invasão de animais domésticos não é fácil de solucionar, uma vez que a população humana (e com ela a de animais domésticos) vem aumentando a cada dia no entorno da Estação e é praticamente impossível evitar a entrada desses animais em Águas Emendadas. A proibição de qualquer perturbação por espécies exóticas em áreas protegidas tem por base legal o Decreto nº 84.017, de 21 de setembro de 1979. Neste decreto é vedada a introdução de animais domésticos nas unidades de conservação, os

quais devem ser removidos ou eliminados. A rotina de eliminação de cães estabelecida em várias reservas, no entanto, tem sido de pouca expressão frente ao aumento da população canina nessas áreas. Uma alternativa seria a esterilização em massa dos cães domésticos das comunidades do entorno, que são os mesmos que invadem a Esecac. O mínimo que deveria ser feito, porém, é um programa de vacinação e acompanhamento sanitário desses animais, providência que renderia benefícios para os animais silvestres e para a população humana local.

A maioria dos chacareiros cria cachorros como animal de estimação e guarda. Apesar das desvantagens da presença desses animais domésticos, como já argumentado, normalmente os cães afugentam animais silvestres que se aproximem das casas e os lobos-guarás evitam chegar muito próximo de cães domésticos. Assim, a presença de cães em algumas propriedades evita a predação de aves domésticas. A construção de galinheiros, onde as aves ficassem abrigadas à noite, já seria suficiente para evitar a predação e evitaria que os lobos e outros predadores naturais fossem mortos por este motivo (DIETZ, 1984).

Ainda que a dinâmica dessas reservas pequenas e a biologia da maioria das espécies seja pouco conhecida, e que estudos mais detalhados sejam importantes para traçar estratégias de manejo mais precisas, ações mitigadoras de impactos são necessárias e devem ser aplicadas imediatamente, tanto para a conservação de lobos-guarás como de outros vertebrados.

O monitoramento por rádio-telemetria

Monitorar o movimento de animais é uma tarefa difícil na maioria dos casos, em especial em relação aos animais de maior porte, que percorrem grandes distâncias. Uma das formas de estimar o padrão de movimentação de animais é por meio da técnica de rádio-telemetria. Essa técnica consiste em acoplar um transmissor VHF no animal e, com auxílio de um receptor e de uma antena, captar o sinal emitido pelo transmissor e estimar sua localização. Como cada transmissor emite sinal numa frequência diferente, é possível individualizar os sinais de cada receptor e, conseqüentemente, de cada indivíduo que está sendo monitorado. Utilizando uma antena unidirecional pode-se saber a direção em que está sendo emitido o sinal. Assim, é possível seguir o sinal até encontrar o animal que se deseja acompanhar. Isso permite que se façam observações comportamentais, por exemplo.

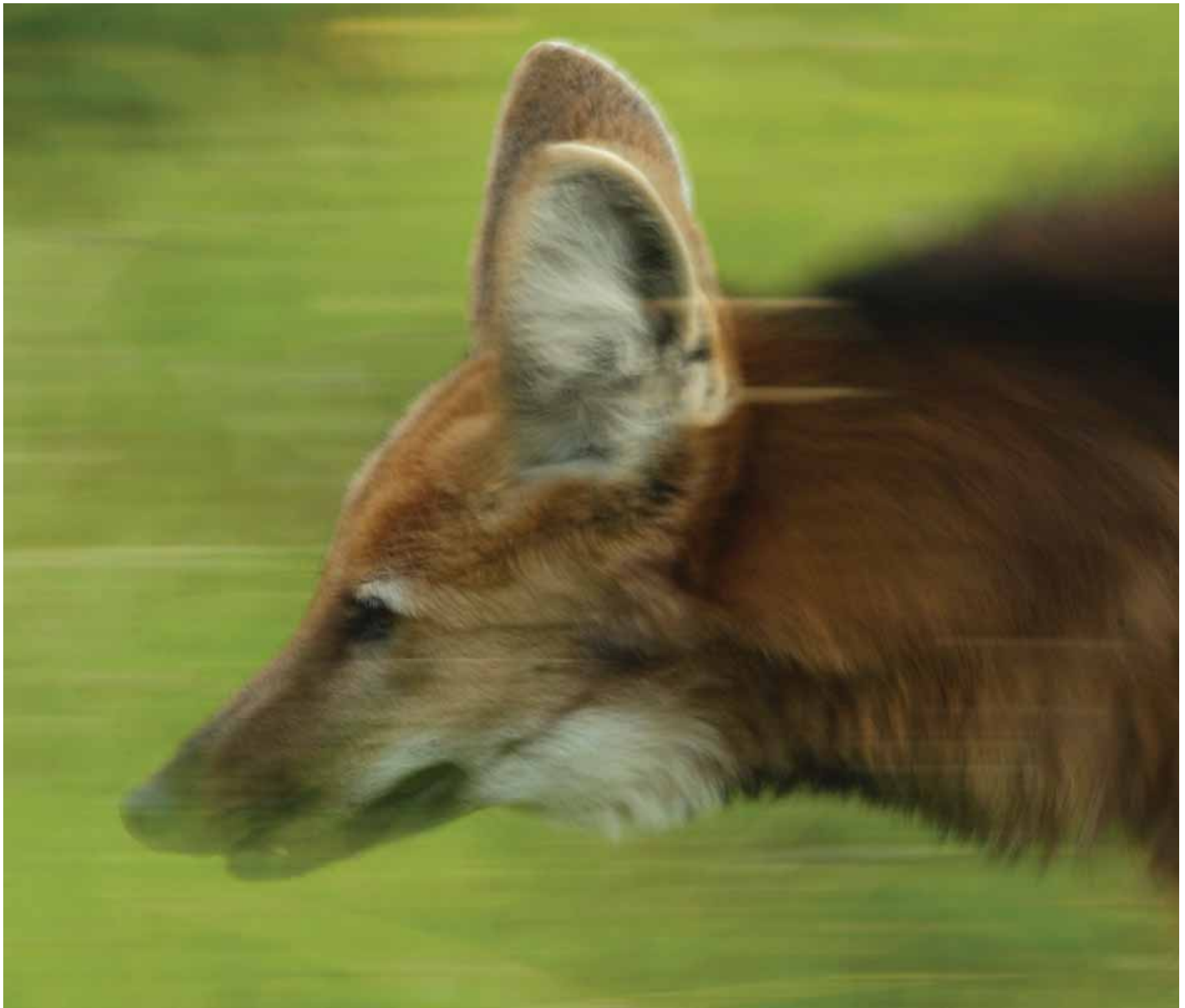
A distância a que se consegue captar sinal de um transmissor varia de acordo com o tipo de vegetação, com o relevo e até com condições climáticas. Relevos planos favorecem o monitoramento por rádio-telemetria, enquanto que em relevos montanhosos é mais difícil captar sinais. Em áreas de floresta densa, por exemplo, o sinal, ao nível do solo, pode ser captado apenas a algumas centenas de metros, enquanto que em áreas campestres pode-se captar sinal de um transmissor a muitos quilômetros de distância.

Por vezes o processo de seguir o sinal até a visualização do animal é demasiadamente demorado, pois o sinal pode estar sendo detectado de uma

VII. 2 – MAMÍFEROS

distância muito grande. Assim, uma forma de monitoramento à distância, em que podemos estimar a localização do transmissor (e conseqüentemente do animal) sem ser necessário nos aproximarmos dele, é por meio da triangulação. Essa metodologia consiste em captar o sinal e medir a direção em que o sinal está sendo emitido com auxílio de uma bússola, a partir de pontos de coordenadas conhecidas. Fazendo este procedimento em mais de um

ponto pode-se estimar a localização do transmissor pelos cruzamentos dos azimutes obtidos de cada ponto. De posse de um conjunto de localizações é possível obter-se várias informações sobre a ecologia dos animais em estudo. Pode-se, por exemplo, plotar as localizações em um mapa de vegetação para avaliar a utilização de *habitats* pelos indivíduos, ou usar o conjunto de pontos de localizações obtidas para calcular a área de vida de cada animal.



Lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*). Foto: Haroldo Palo Jr.

VII.3 – ANFÍBIOS E RÉPTEIS

Guarino R. Colli
Reuber A. Brandão

Anfíbios e répteis (herpetofauna) são elementos conspícuos em quase todas as comunidades terrestres, representando fração significativa da fauna de vertebrados, especialmente em ambientes áridos e tropicais (e.g., PIANKA, 1973; DUELLMAN, 1978; PIANKA, 1986; DUELLMAN, 1988; COLLI *et al.*, 2002). Atualmente, são conhecidas cerca de 5.000 espécies de anfíbios (FROST, 2004) e mais de 8.000 espécies de répteis (UETZ *et al.*, 1995). A maioria das espécies da herpetofauna ocorre em regiões tropicais (POUGH *et al.*, 1998), cujas paisagens naturais estão sendo rapidamente destruídas pela ocupação humana. No Brasil, são conhecidas 776 espécies de anfíbios (SBH, 2005A) e 641 espécies de répteis (SBH, 2005B), sendo que esses números aumentam rapidamente a cada ano, colocando o País em posição de destaque mundial quanto à diversidade da herpetofauna. Anfíbios e répteis são excelentes modelos de estudo, por serem facilmente capturados, identificados e monitorados (HEYER *et al.*, 1994; VITT & PIANKA, 1994).

Os anfíbios são divididos em três grupos: Anura (sapos, rãs e pererecas), Caudata (salamandras) e Gymnophiona (cecílias ou cobras-cegas). Os anuros possuem ampla distribuição geográfica e contêm o maior número de espécies. As salamandras ocorrem quase que exclusivamente no Hemisfério Norte, sendo que no Brasil existe uma única espécie, que vive em áreas da Floresta Amazônica. As cecílias ocorrem exclusivamente em áreas tropicais, sendo o grupo com menos espécies e também o menos conhecido, pelos seus hábitos subterrâneos (Figura 1).

A pele dos anfíbios é rica em glândulas produtoras de muco e toxinas. Ela é úmida e extremamente permeável, permitindo a passagem de água e gases, sendo que em algumas espécies a respiração cutânea é a principal via de trocas gasosas. Assim, a maioria das espécies possui hábitos noturnos e está restrita a locais com alta umidade, para evitar a perda de água através da pele, embora algumas sejam diurnas ou vivam em ambientes mais secos. Alguns anfíbios produzem toxinas



Figura 1 – Cecílias ou cobras-cegas são muitas vezes confundidas com serpentes ou ainda com minhocas, por causa de seu corpo alongado e ausência de membros. Os olhos são vestigiais, reduzidos a uma área pigmentada sob a pele ou ainda sob ossos do crânio; a cauda é muito curta e a abertura externa do ouvido é ausente. A maioria das cecílias é fossorial e vive nas galerias que cavam em solos úmidos. A fertilização é interna e os machos possuem um órgão copulador chamado falódio. Cecílias são raramente vistas e sabe-se muito pouco sobre sua ecologia. *Siphonops paulensis* é a única espécie de cecília conhecida para a Estação Ecológica de Águas Emendadas. Foto: L. J. Vitt.



Figura 2 – As rãs-macaco ou rãs-de-cera (*Phyllomedusa*) são arborícolas e, portanto, sujeitas à perda de água por evaporação. Entretanto, secretam lipídeos a partir de glândulas cutâneas especializadas e os espalham pelo corpo por meio de complexos movimentos dos membros, formando uma barreira efetiva contra a perda de água por evaporação que pode ser tão efetiva quanto a pele de répteis que habitam desertos (daí o nome rãs-de-cera). Análises das secreções cutâneas ou de extratos de pele de diferentes espécies desse grupo levaram à identificação e caracterização de um grande número de peptídeos bioativos. O uso medicinal ou ritualístico da secreção cutânea de algumas espécies de *Phyllomedusa*, notadamente *P. bicolor*, é tradição entre alguns povos indígenas da Amazônia, como os Katukina, Kaxinawá e Yawanawá. Nos últimos anos, a “vacina do sapo” ganhou notoriedade nacional e internacional, inclusive com o registro de patentes de peptídeos (dermorfina e deltorfina) por companhias e universidades estrangeiras. *Phyllomedusa hypochondrialis* é a única espécie do gênero conhecida na Estação Ecológica de Águas Emendadas. Foto: G. R. Colli.

extremamente poderosas, associadas a uma coloração berrante (aposemática), que alerta predadores potenciais para a presença das toxinas. Outras substâncias da pele de anfíbios possuem atividade antimicrobiana, sendo utilizadas na indústria farmacêutica (Figura 2).

Na maioria das espécies de anuros, durante a época reprodutiva os machos utilizam de vocalizações para atrair fêmeas para o acasalamento (Figura 3), durante o qual ambos os sexos geralmente depositam os gametas (óvulos e espermatozoides) na água, onde ocorre a fertilização. Os ovos dão origem a uma larva aquática (girino), que respira através de brânquias e se alimenta de partículas em suspensão na água ou raspando o substrato, utilizando partes bucais especializadas. Os girinos sofrem profunda transformação (metamorfose), desenvolvendo estruturas para viver em

ambientes terrestres. Existe uma grande variedade de modificações desse padrão ancestral, totalizando 39 modos reprodutivos (HADDAD & PRADO, 2005), que refletem adaptações a diferentes condições ambientais. Essa diversidade de modos reprodutivos não é encontrada em nenhum outro grupo de vertebrado. Os anfíbios adultos se alimentam principalmente de invertebrados e são presas comuns de serpentes, aves e mamíferos.

Os répteis são divididos em três grandes grupos: Crocodylia (crocodilos e jacarés), Squamata (anfíbênias ou cobras-de-duas-cabeças, lagartos e serpentes) e Testudines (cágados, jabutis e tartarugas). Enquanto os Testudines ocorrem principalmente no Hemisfério Norte, crocódilianos ocorrem em regiões tropicais e subtropicais de todo o mundo, sendo esses últimos mais aparentados com as aves



Figura 3 – Cada espécie de anuro possui um canto característico, utilizado pelas fêmeas para identificar os machos de sua própria espécie, evitando assim cruzamentos entre espécies diferentes. Dessa forma, a vocalização é uma importante ferramenta para a correta classificação das espécies. Os machos do sapo-cururu (*Bufo schneideri*) vocalizam em grandes coros na margem ou flutuando em lagoas e represas. Sua atividade reprodutiva ocorre no início das primeiras chuvas da estação chuvosa, durando apenas alguns dias. No Distrito Federal podem ocorrer dois eventos reprodutivos desta espécie no mesmo ano. Foto: G. R. Colli.

que com outros grupos de répteis. Anfisbênias, lagartos e serpentes são cosmopolitas e representam a grande maioria das espécies de répteis (Figura 4). Muitas espécies de crocodilianos, cágados, jabutis e tartarugas são ameaçadas de extinção.

Ao contrário dos anfíbios, répteis possuem pele seca e impermeável, podendo assim ocupar ambientes bastante secos. Na maioria das espécies, os machos possuem órgão copulador, que transfere os espermatozóides para os órgãos reprodutivos das fêmeas. Em Squamata os órgãos copuladores são pares (hemipênis), sendo utilizados de forma alternada em cópulas sucessivas. As fêmeas depositam ovos (ovíparas) ou dão à luz os filhotes já completamente desenvolvidos (vivíparas). Os répteis também possuem ampla variação nos padrões de história de vida, sendo Testudines e Crocodylia menos

variáveis quando comparados a Squamata (POUGH *et al.*, 1998; POUGH *et al.*, 1999; ZUG *et al.*, 2001). A maioria das espécies de répteis se alimenta de invertebrados, sendo que as espécies maiores se alimentam também de vertebrados e umas poucas espécies são herbívoras. Aves, mamíferos e outros répteis são seus principais predadores.

Anfíbios e répteis da Esecac

Considerando a facilidade de acesso à Estação Ecológica de Águas Emendadas e sua proximidade das áreas urbanas do Distrito Federal, são surpreendentemente poucos os trabalhos publicados sobre a sua herpeto-

VII. 3 – ANFÍBIOS E RÉPTEIS



Figura 4 – Anfisbênias são ápodas, possuem uma cauda curta e olhos vestigiais. Pela grande semelhança da cauda com a cabeça, são também conhecidas como cobras-de-duas-cabeças, embora sejam pouco aparentadas com as serpentes. Embora não possuam glândulas de veneno, podem infligir uma mordida dolorosa. Passam a maior parte do tempo sob o solo, mas sobem à superfície ocasionalmente, principalmente durante o período de chuvas quando suas galerias são alagadas. *Amphisbaena alba* possui uma dieta variada, que consiste principalmente de artrópodes, mas pode incluir pequenos vertebrados (COLLI & ZAMBONI, 1999). As fêmeas são maiores que os machos e podem atingir mais de 80cm de comprimento. A reprodução ocorre na estação seca e as fêmeas podem depositar até 16 ovos, que muitas vezes são colocados dentro do ninho de saúvas. Foto: G. R. Colli.

fauna. Brandão *et al.* (1997) registraram a presença do anuro *Physalaemus centralis* na Lagoa Bonita, o primeiro registro da espécie no Distrito Federal. Prudente & Brandão (1998) registraram a presença da serpente *Gomesophis brasiliensis* também na Lagoa Bonita, o primeiro registro da espécie na Região Centro-Oeste.

Brandão & Araujo (1998) apresentaram uma lista das espécies da herpetofauna da Esecac, incluindo 27 espécies de anfíbios e 53 de répteis, discutindo aspectos da história natural, padrões de atividade, uso do espaço e conservação. Nogueira (2001) registrou, pela primeira vez no Cerrado, as serpentes *Helicops modestus* e *Oxybelis aeneus*, a partir de exemplares provenientes de Águas Emendadas. A partir de uma atualização dos dados de Brandão & Araujo (1998) e de dados acumulados des-

de então, com novas ocorrências e atualização da taxonomia, com uma avaliação da importância da Esecac para a conservação da herpetofauna do Cerrado. Cumpre destacar, entretanto, que nenhum trabalho sistemático foi até então realizado na Estação, com o objetivo de realizar um levantamento da herpetofauna, amostrando criteriosamente os diferentes *habitats* ali presentes. Dessa forma, os resultados aqui apresentados devem ser considerados preliminares e a lista de espécies deve aumentar significativamente com novos esforços de amostragem.

Foram registradas na Esecac 24 espécies de anfíbios e 51 de répteis com identificação confirmada, existindo ainda 4 espécies não descritas de anuros (BRANDÃO & ARAUJO, 1998). A riqueza de anfíbios é comparável àquela de outras unidades de conservação do Cerrado, mas inferior à de

VII. 3 – ANFÍBIOS E RÉPTEIS

diversas unidades de conservação da Região Neotropical, onde florestas são a vegetação dominante (tabela 1).

A maior riqueza de anfíbios em áreas com maior umidade é um padrão global da distribuição do grupo. Por outro lado, a riqueza de répteis é comparável à registrada em unidades de conservação de áreas florestais, um padrão já anteriormente descrito em comparações entre o Cerrado e Florestas Neotropicais (COLLI *et al.*, 2002). Esses resultados provavelmente se devem ao bom estado de conservação e boa representatividade das fisionomias do Cerrado, ressaltando a importância da Estação na conservação da herpetofauna do bioma e do Distrito Federal.

Dois espécies endêmicas de anfíbios do Cerrado ocorrem na Esecac, a perereca (*Hypsiboas lundii*) e a rã (*Odontophrynus salvatorii*). Por outro lado, cinco espécies endêmicas de répteis do Cerrado ocorrem na área protegida, o papa-vento (*Anolis meridionalis*), o calango (*Tropidurus itambere*), o teiú-vermelho (*Tupinambis duseni*), a falsa-coral (*Apostolepis flavotorquata*) e a jararaca (*Bothrops moojeni*) (Figura 5). Diversas espécies raras da herpetofauna do Cerrado são encontradas na Estação, como a cobra-d'água (*Gomesophis brasiliensis*), o teiú-vermelho (*Tupinambis duseni*) (Fig. 6), a sucuri (*Eunectes murinus*), o jacaré-coroa (*Paleosuchus palpebrosus*) e a rã (*Odontophry-*



Figura 5 – *Bothrops moojeni* é a maior jararaca do Distrito Federal, atingindo 133cm da ponta do focinho até a cloaca (NOGUEIRA *et al.*, 2003). Ela ocorre especialmente em ambientes ripários, às margens de córregos e lagoas, em veredas e matas de galeria. As fêmeas são maiores e mais pesadas que os machos e produzem ninhadas de até 32 filhotes, durante a estação chuvosa. A alimentação consiste principalmente de roedores, anuros e lagartos, sendo que os jovens se alimentam principalmente de anuros, enquanto que os adultos se alimentam principalmente de roedores. Ao nascer, os jovens apresentam a extremidade da cauda esbranquiçada e bem destacada do resto do corpo, que é utilizada como isca para atrair anuros dos quais se alimentam, sendo que o veneno dos jovens é quase duas vezes mais tóxico para anuros que o veneno dos adultos (ANDRADE *et al.*, 1996). *Bothrops moojeni* foi descrita a partir de exemplares coletados em 1962 pela Fundação Zoobotânica, durante a construção de Brasília (HOGE, 1965). O nome da espécie homenageia João Moojen de Oliveira (1904-1985), destacado mastozoólogo brasileiro. Note a pupila em fenda vertical, característica de animais com hábitos crepusculares ou noturnos, e a fosseta loreal (orifício entre o olho e a narina), órgão termorreceptor utilizado na captura de presas. Foto: G. R. Colli.

VII. 3 – ANFÍBIOS E RÉPTEIS



Figura 6 – O teiú-vermelho, *Tupinambis duseni*, é endêmico do Cerrado e ocorre do Paraná ao Tocantins. Indivíduos dessa espécie são mais encontrados durante a estação chuvosa, quando a reprodução aparentemente acontece. Pode atingir 41cm da ponta do focinho até a cloaca e se distingue das outras espécies de teiús pelo maior tamanho das escamas da nuca, entre diversos outros caracteres (PÉRES & COLLI, 2004). A dieta consiste predominantemente de frutos do cerrado (COLLI *et al.*, 1998). O teiú-vermelho já foi registrado na Apa das bacias do Gama-Cabeça-do-Veado, na Esecac e no Parque Nacional de Brasília. Aparentemente, no Distrito Federal ocorre apenas no interior dessas unidades de conservação. Foto: G. R. Colli.

nus salvatori). Nove espécies de répteis estão listadas no Apêndice II da CITES (*Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Flora and Fauna*, 2005): os jabutis (*Geochelone carbonaria* e *G. denticulata*), o jacaré-tinga (*Caiman crocodilus*), o jacaré-coroa (*Paleosuchus palpebrosus*), os dois teiús (*T. duseni* e *T. merianae*), a jibóia (*Boa constrictor*), a salamanta (*Epicrates cenchria*) e a sucuri (*Eunectes murinus*). Por outro lado, nenhuma das espécies de anfíbios e répteis da Esecac está incluída na Lista da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (MACHADO *et al.*, 2005), já que nenhuma espécie do Cerrado foi incluída nesta lista. Isso é extremamente preocupante visto que, mesmo usando taxas de desmatamento mais conservativas,

estimativas otimistas indicam que o Cerrado deverá desaparecer por volta do ano de 2030, caso o atual modelo de desenvolvimento seja mantido (MACHADO *et al.*, 2004).

As maiores ameaças à conservação da herpetofauna da Esecac são o seu isolamento, em relação a outras unidades de conservação e áreas naturais de Cerrado, e as queimadas periódicas às quais a unidade está sujeita. O isolamento, além de restringir a mobilidade dos indivíduos e conseqüentemente o tamanho das populações das espécies de maior porte, assim como o fluxo gênico entre metapopulações (SILVANO *et al.*, 2003), leva à mortandade de indivíduos por atropelamentos nas estradas vicinais (RODRIGUES *et al.*, 2002).

VII. 3 – ANFÍBIOS E RÉPTEIS

Tabela 1 – Comparação da riqueza da herpetofauna entre diferentes unidades de conservação da região Neotropical.

UNIDADE DE CONSERVAÇÃO	VEGETAÇÃO	ANFÍBIOS	RÉPTEIS	ÁREA (HA)	FONTES
Estação Ecológica Águas Emendadas, Brasil	Cerrado	24	51	10.547	Presente trabalho
Estação Ecológica de Itirapina, Brasil	Cerrado	28	-	2.300	Brasileiro <i>et al.</i> (2005)
Floresta Nacional de Silvânia, Brasil	Cerrado	29	-	466,6	Bastos <i>et al.</i> (2003)
Parque Nacional da Serra do Cipó, Brasil	Cerrado	43	-	33.800	Eterovick e Sazima (2004)
Estação Ecológica Juréia-Itatins, Brasil	Floresta	26	36	79.300	Marques e Sazima (2004), Olmos e Galetti (2004), Pombal Jr. e Gordo (2004).
Estación Biológica Cocha Cashu, Peru	Floresta	75	16	1.000	Duellman (1990), Terborgh (1990)
Estación Biológica La Selva, Costa Rica	Floresta	48	86	1.510	Clark (1990), Duellman (1990)
Les Nouragues Reserve, Guiana Francesa	Floresta	69	72	100.000	Born e Gaucher (2001)
Monumento Natural Barro Colorado, Panamá	Floresta	52	81	1.500	Duellman (1990), Leigh e Wright (1990)
Parque Estadual de Intervalos, Brasil	Floresta	48	9	41.705	Bertolucci (2001); Sazima (2001)
Reserva Biológica Municipal da Serra do Japi, Brasil	Floresta	24	19	2.000	Haddad e Sazima (1992), Sazima e Haddad (1992)
Reservas do INPA-WWF, Brasil	Floresta	44	89	> 2.410	Duellman (1990), Lovejoy e Bierregaard Jr. (1990)



Cobra-falsa-coral (*Simophis rhinostoma*). Foto: Haroldo Palo Jr.

CROCODILIANOS

Daniel Louzada-Silva

Das seis espécies de crocodilianos que ocorrem no Brasil, duas estão presentes na Estação Ecológica de Águas Emendadas: o jacaré-paguá ou jacaré-coroa, *Paleosuchus palpebrosus* (Figura 1), e o jacaretinga, *Caiman crocodilus*. Adultos destas duas espécies têm sido encontrados nos córregos e lagoas da Estação desde o início dos anos oitenta (YAMASHITA *et al.*, 1983). Ninhos de jacaré-paguá também são localizados desde então e uma ninhada foi acompanhada em 1983 nas margens da Vereda Grande (REBÊLO & LOUZADA, 1984).

Uma terceira espécie de crocodiliano que pode ocorrer no DF é o jacaré-de-papo-amarelo, *Caiman latirostris*. Sua distribuição inclui a Bacia do Rio São Francisco; portanto, esta espécie poderia ocorrer no Rio Preto, que faz a divisa leste entre o DF e Goiás. O Rio Preto e tampouco quaisquer de seus afluentes estão incluídos nos limites da Esecac e não há registro de jacaré-de-papo-amarelo na região. Todas as espécies de crocodilianos encontradas no Brasil pertencem à família Alligatoridae e há 23 espécies identificadas no mundo (BRITTON, 2006).

Caiman crocodilus é a espécie de crocodilianos mais facilmente avistada no DF e trata-se de espécie da família Alligatoridae de maior distribuição geográfica, sendo encontrada desde a América Central até o Planalto Central Brasileiro, incluindo-se toda a Amazônia e a Bacia do Orinoco. Há relatos freqüentes de sua presença no Lago Paranoá e na barragem de Santa Maria, no interior do Parque Nacional de Brasília. Em Águas Emendadas, esses jacarés são avistados principalmente na Lagoa Bonita, maior corpo d'água da Estação, e em uma pequena lagoa às margens da Vereda Grande (YAMASHITA *et al.*, 1983). Nesta lagoa, uma fêmea de jacaretinga com 1,79m foi capturada e recapturada três vezes entre 1992 e 1994. Essa lagoa pode secar quase



Figura 1 – Fêmea de jacaré-paguá (*Paleosuchus palpebrosus*).
Foto: Daniel Louzada-Silva.

completamente, como aconteceu em dezembro de 1996, quando transformou-se em um lamaçal no meio do qual um casal de quero-quero (*Vanellus chilensis*) construiu seu ninho e reproduziu-se.

O DF está próximo do limite sul da distribuição de jacaretinga. Com o surgimento de Brasília esta espécie provavelmente foi beneficiada com a criação do Lago Paranoá, da barragem de Santa Maria e com a proteção da Lagoa Bonita por meio de sua incorporação a Águas Emendadas, embora não haja registro de reprodução dessa espécie nesses locais.

A outra espécie de jacaré encontrada na Esecac é o jacaré-paguá, a menor espécie de crocodiliano atualmente conhecida. Esse jacaré é mais adaptado a forragear em terra do que as outras espécies, prefere formações vegetais fechadas e têm baixa densidade populacional. Sua distribuição inclui praticamente toda a Amazônia, nordeste brasileiro, Cerrado e Pantanal, e sua pele ossificada, juntamente com a dispersão dos indivíduos, contribui para que não seja alvo de caça predatória em escala comercial (GEORGE H. REBÊLO, comunicação pessoal).

Na Estação, o jacaré-paguá foi localizado pela primeira vez em 1982, na lagoa às margens da Vereda Grande (YAMASHITA *et al.*, 1983). Em 1983, um ninho de *P. palpebrosus* foi localizado dentro de uma mata na borda da vereda (Figura 2), a 500m dessa lagoa, aproximadamente (REBÊLO & LOUZADA, 1994). Essa mata de galeria encontra-se sobre solo alagado e tem como principais emergentes buritis (*Mauritia flexuosa*) e xilópias (*Xylopia emarginata*) (SILVA JR. & FELFILI, 1996). A mata limita-se a leste com cerrado *stricto sensu* e a oeste com a vereda e possui 55m de comprimento e 28m de largura, com uma área aproximada de 1.500m². O fluxo da água dentro da mata é no sentido nordeste-sudeste e contribui para a formação do Córrego Brejinho. Essa mata sofreu poucas alterações, não tendo havido mudança em seu tamanho apesar das transformações sofridas pela vereda,



Figura 2 – Mata na borda da vereda, local de reprodução de jacaré-paguá (*Paleosuchus palpebrosus*).
Foto: Daniel Louzada-Silva.

VII. 3 – ANFÍBIOS E RÉPTEIS

invadida por *Lavoisiera bergii* e *Trembleya parviflora* a partir do final dos anos oitenta (SILVA JR. & FELFILI, 1996; MAURY, 1998; SILVA, 2003). O fogo, que em 1983 e 1996 chegou à borda da mata, também não parece ter afetado sua estrutura. No período de 1983 a 2002, pelo menos cinco posturas de jacaré-paguá aconteceram nessa mata.

Quanto aos ninhos, verifica-se que são construídos nas partes mais secas com a disposição de gravetos, folhas e terra, sempre ao pé de uma árvore emergente. Sua forma é de um cone com uma câmara no centro, onde são depositados os ovos (Figura 3). O mesmo ninho pode ser utilizado por vários anos. O ninho encontrado em 1983 ficava ao pé de um buriti, estava a aproximadamente 4m de distância do curso d'água e foi reutilizado por mais três vezes. Esse ninho media 240cm por 330cm, tinha 67cm de altura e uma câmara de 15cm de profundidade (REBÊLO & LOUZADA, 1994). O ninho encontrado em 2002 estava ao pé de uma xilópia a, aproximadamente, 6m do espelho d'água. Media 101cm por 280cm, tinha 72cm de altura e uma câmara com 26cm de profundidade. Nele foram encontrados sete ovos já eclodidos, o menor número de ovos registrado para ninhos de *P. palpebrosus* na Esecac.

Apenas uma vez, em julho de 1983, foram localizados os filhotes de *P. palpebrosus* próximos ao ninho. Durante visitas noturnas, onze filhotes foram capturados e recapturados em pequenas poças d'água à margem da mata, sempre do lado da vereda. Nas poças, com profundidade variando entre 7cm e 100cm, os filhotes estavam em grupos variando de 2 a 4 indivíduos (Figura 4 e 5).

O tamanho médio dos filhotes foi de 23,9cm e todos foram libertados no mesmo local de captura no dia seguinte. Oito desses filhotes foram recapturados entre uma e três vezes até o início de setembro daquele ano; após esses eventos, não foram mais encontrados (REBÊLO & LOUZADA, 1994).



Figura 3 – Ninho de jacaré-paguá (*Paleosuchus palpebrosus*) em mata alagada na Esecac. Foto: Larissa V. Barroso.

As duas espécies estão listadas no Anexo II da Convenção sobre o Comércio Internacional das Espécies da Flora e da Fauna Selvagens em Perigo de Extinção (CITES). Estão ali por serem espécies que atualmente não estão ameaçadas de extinção, mas poderão chegar a esta situação, se sofrerem exploração e comércio de indivíduos acima de sua capacidade de suporte. As duas têm também a mesma classificação no Livro Vermelho da União Mundial para a Conservação da Natureza – IUCN, sendo consideradas espécies de baixo risco e menor preocupação (LClc) e não se encontram na Lista Oficial de Espécies da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. No DF, essas duas espécies sofrem, principalmente, com a ocupação desordenada do solo, a poluição de córregos, rios e lagos e a fragmentação de *habitat*.



Figura 4 – Filhotes de jacaré-paguá (*Paleosuchus palpebrosus*) recém-nascidos na Esecac. Foto: Daniel Louzada-Silva.



Figura 5 – Filhote de jacaré-paguá (*Paleosuchus palpebrosus*) recém-nascido na Esecac. Foto: Daniel Louzada-Silva.

VII.4 – AVIFAUNA

Marcelo A. Bagno†
Tarcísio L. S. Abreu

O Cerrado, por se sobressair de duas formas contrastantes, região de elevada e relevante diversidade biológica, e também uma das áreas mais criticamente ameaçadas do globo, é considerado um dos 25 *hotspots* mundiais (MYERS, *et al.*, 2000; SILVA & BATES, 2002). Entretanto, as áreas originais de Cerrado progressivamente cedem lugar a atividades de pecuária e agronegócio (essencialmente monoculturas); a projetos de barragens hidrelétricas, exploração mineradora e florestal; e à impetuosa expansão urbana, na qual as condições naturais de qualidade de vida são preteridas em função dos benefícios e mazelas do desenvolvimento tecnológico (MMA, 1999). A proporção de unidades de conservação ainda é deficiente, em termos de quantidade, distribuição e representatividade de espécies, populações viáveis e tipos fitofisionômicos (DIAS, 1993; BRAZ, 2003).

Atualmente reconhecido como uma das savanas mais diversas do mundo, o Cerrado é detentor de extraordinária riqueza de aves (837 espécies, SILVA, 1995c). Contudo, as informações referentes à história de vida de suas espécies típicas são ainda emergentes e, em geral, representam estudos pontuais dentro de sua vasta extensão (SILVA, 1995a; CAVALCANTI, 1999; BRAZ, 2003; SILVA & BATES, 2002).

O Cerrado destaca-se por apresentar relevante variedade de tipos singulares em meio a outros representantes oriundos do intercâmbio com biomas vizinhos (Caatinga, Chaco, Amazônia e Floresta Atlântica), tanto para espécies de flora (SILVA & FELFILLI, 1996) quanto de fauna (SILVA, 1995b; MARINHO-FILHO *et al.*, 1998). Algumas das cabeceiras dos grandes rios do Brasil estão localizadas no Planalto Central, interligando o Cerrado com as regiões vizinhas por meio dos sistemas hidrográficos. Assim, as florestas de galeria que margeiam os rios

funcionam como corredores naturais, por onde organismos florestais poderiam manter eventos de migração e dispersão. Numa escala biogeográfica continental, as matas de galeria do Cerrado são as conexões ecológicas com as grandes florestas brasileiras. A análise das distribuições das aves florestais no Cerrado relatou a presença de 77 espécies típicas da Floresta Atlântica e 198 espécies com centro de distribuição amazônica (SILVA, 1996).

Numa escala geográfica menor, o Distrito Federal também está localizado numa região que singularmente compreende os afluentes das bacias do Rio Paraná e do Rio São Francisco em sua parte sul, e alguns afluentes da bacia do Tocantins/Araguaia ao norte (SICK, 1958). A avifauna do DF compreende 454 espécies, dentre as quais oito são aves distintamente amazônicas e outras 31 são representantes de distribuição *atlântica* (BAGNO & MARINHO-FILHO, 2001; LOPES *et al.*, 2005; BAGNO *et al.*, 2006).

A descrição a seguir é fruto do inventário das espécies de aves realizado em Águas Emendadas por Marcelo Araújo Bagno, de 1991 a 2001, em visitas de um a dez dias, somando aproximadamente 8.000 horas de amostragem (BAGNO, 1998). A metodologia consistiu em registros visuais e/ou sonoros efetuados durante caminhadas aleatórias, nos mais variados períodos do dia, por todas as fitofisionomias presentes na Estação. O levantamento foi realizado com auxílio de binóculo e minigravador, sendo que as espécies de difícil identificação no campo foram confirmadas por espécimes depositados na Coleção Ornitológica Marcelo Bagno, do Departamento de Zoologia da Universidade de Brasília. Também foram consideradas outras seis espécies registradas por Bagno (com. pessoal), não incluídas no primeiro inventário, além de outros doze registros realizados recentemente na Esecac (LOPES *et al.*, 2005).



Figura 1 – Canário-do-Campo (*Emberizoides herbicola*). Foto: Sandro Barata.



Figura 2 – Bandoleta (*Cypsnagra hirundinacea*). Foto: Sandro Barata.



Figura 3 – Papa-moscas-do-campo (*Culicivora caudacuta*). Foto: Sandro Barata.

A lista das espécies de aves é apresentada em ordem filogenética (CBRO, 2005), com algumas características biológicas referentes à associação a tipos fisionômicos (EITEN, 1993; BAGNO & MARINHO-FILHO, 2001); a espécies consideradas endêmicas do Cerrado (SILVA, 1997; CAVALCANTI, 1999); a espécies ameaçadas de extinção (COLLAR *et al.*, 1992; 1994, BIRDLIFE, 2000; MMA, 2003); a espécies migratórias (NEGRET & NEGRET, 1981; NEGRET, 1988; SICK, 1997) e a espécies com centros de origem nas Florestas Amazônica e Atlântica (SILVA, 1996).

Na Esecac foram registradas 307 espécies de aves de 62 famílias e 21 ordens. Este valor representa mais de dois terços das aves (67,6%) registradas para o DF (454 espécies, BAGNO & MARINHO-FILHO, 2001; LOPES *et al.*, 2005) e 37,1% das espécies catalogadas para o Cerrado (SILVA, 1995c). O total de registros é compatível ou superior aos valores obtidos em outros inventários de aves realizados nas demais unidades de conservação do DF: Parque Nacional de Brasília, 279 espécies (ANTAS, 1995; BRAZ & CAVALCANTI, 2001); Área de Proteção Ambiental (Apa) das Bacias do Gama e Cabeça-de-Veados, 308 espécies (NEGRET, 1983; ABREU *et al.*, em prep.) e Apa de Cafuringa, 261 espécies (BAGNO *et al.*, 2006). Isso demonstra a notável qualidade de amostragem do inventário de aves da Esecac, fato de relevante importância para uma Estação Ecológica.

Esta Estação serviu a variados estudos ornitológicos (PRADA, 1994; BAGNO, 1998; SURRAGE, 2004; LOPES, 2004; LOPES *et al.*, 2004; LOPES, 2005), entre eles alguns registros recentes de aves para o DF: o gavião-caramujeiro [*Rostrhramus sociabilis* (T.L.S.A)], a cigarra-bambu [*Haplospiza unicolor* (M.A.B)], a saíra-beija-flor [*Cyanerpes cyaneus* (BAGNO, 1998)], gavião-bombachinha (*Accipiter bicolor*) e o papa-lagarta-cinzento [*Coccyzus cinereus* (LOPES *et al.*, 2004)]. Inclusive, o suiriri-da-chapada (*Suiriri islerorum*), espécie descrita apenas em 2001, foi recentemente estudado na Estação Ecológica de Águas Emendadas. A pesquisa elucidou questões referentes à distribuição, reprodução, dieta, forragea-



Figura 4 – Mineirinho (*Charitospiza eucosma*). Foto: Sandro Barata.

mento, vocalização, além de sutis características de sua história de vida (LOPES, 2004; LOPES *et al.*, 2004). Outras espécies de aves intimamente relacionadas com o Cerrado, como a guaracava (*Elaenia chiriquensis*), o canário-do-campo (*Emberizoides herbicola*) (Figura 1), o graveteiro (*Phacellodomus rufifrons*), o sanhaço-do-cerrado (*Neothraupis fasciata*) e o bandoleta (*Cypsnagra hirundinacea*) (Figura 2), também são alvos de investigações dentro de um projeto de estudos demográficos a longo prazo das espécies do Cerrado, coordenado pelo prof. Miguel A. Marini, do Departamento de Zoologia da Universidade de Brasília.

Das aves catalogadas para a Esecac, sete são consideradas espécies vulneráveis, presentes na “Lista de Espécies da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção” (I. N. n.º3/2003, M.M.A.): codorna-mineira (*Nothura minor*), inhambu-carapé (*Taoniscus nanus*), águia-cinzenta (*Harpyhaliaetus coronatus*), andarilho (*Geositta poeciloptera*), papa-moscas-do-campo (*Culicivora caudacuta*) (Figura 3), galito (*Alectrurus tricolor*), o tico-tico-de-máscara-negra (*Coryphospiza melanotis*). Todas também são tidas como vulneráveis em nível mundial (BIRDLIFE, 2000; IUCN, 2004), com exceção da águia-cinzenta (*H. coronatus*), classificada para uma categoria de maior ameaça (“espécie em perigo”). Estes autores consideram o andarilho (*G. poeciloptera*) como “próximo de ser considerado ameaçado” (*near-threatened*), com outras quatro espécies: ema (*Rhea americana*), sanhaço-do-cerrado (*Neothraupis fasciata*), campainha-azul (*Porphyrospiza caerulescens*) e mineirinho (*Charitospiza eucosma*) (Figura 4). Todas as espécies mencionadas são aves associadas às formações abertas do Cerrado, incluindo cerrado *stricto sensu* e campos limpos, sujos e de murundus, o que ressalta a relevância da conservação desses ambientes em Águas Emendadas.

Das aves registradas neste estudo, seis são endêmicas do País: a já citada codorna-mineira (*Nothura minor*), o beija-flor-cinza (*Aphantochroa cirrochloris*), rapazinho-dos-velhos (*Nystalus maculatus*), a maria-preta (*Knipolegus*

VII. 4 – AVIFAUNA



Figura 5 – Pula-pula-de-sobrancelha (*Basileuterus leucophrys*). Foto: Sandro Barata.

nigerrimus), o cardeal-de-goiás (*Paroaria baeri*) e o pula-pula-de-sobrancelha (*Basileuterus leucophrys*) (Figura 5).

Das trinta e três aves endêmicas do bioma Cerrado (SILVA, 1997; CAVALCANTI, 1999; SILVA & BATES, 2002), dezenove espécies foram registradas neste estudo, proporção particularmente alta (57%). Estas, em sua maioria, são aves também encontradas nas formações campestres e de cerrado *stricto sensu*, como o meia-lua-do-cerrado (*Melanopareia torquata*) (Figura 6), o suiriri-da-chapada (*Suiriri islerorum*), a gralha-do-cerrado (*Cyanocorax cristatellus*) (Figura 7) e o bico-de-pimenta (*Saltator atricollis*) (Figura 8), além daquelas já mencionadas: codorna-mineira (*N. minor*), inhambu-carapé (*T. nanus*), papagaio-galego (*S. xanthops*) (Figura 9), andarilho (*G. poeciloptera*), bandoleta (*C. hirundinacea*), sanhaço-do-cerrado (*N. fasciata*), campainha-azul (*P. caerulescens*) e o mineirinho (*C. eucosma*).



Figura 7 – Gralha-do-cerrado (*Cyanocorax cristatellus*). Foto: Sandro Barata.



Figura 6 – meia-lua-do-cerrado (*Melanopareia torquata*). Foto: Sandro Barata.

Nas florestas de galeria, utilizando desde as porções alagadas junto aos cursos d'água até a borda das matas estão: o chorozinho-de-bico-comprido (*Herpsilochmus longirostris*), o soldadinho (*Antilophia galeata*), cardeal-de-goiás (*P. baeri*) e os já citados limpa-folha-do-brejo (*P. dimidiatum*), barranqueiro (*H. rectirostris*) (Figura 10) e o pula-pula-de-sobrancelha [*B. leucophrys* (BAGNO, 1998)]. Por fim, o limpa-folha-do-buriti (*Berlepschia rikeri*), espécie nitidamente associada às veredas, fisionomia típica de nascentes e também abundante na Eseca, onde o buriti (*Mauritia flexuosa*) predomina.

A avifauna na Estação possui algumas espécies migratórias, que se reproduzem na América do Norte e nos visitam quando fogem do inverno setentrional, como o papa-lagarta (*Coccyzus americanus*), duas andorinhas (*Petrochelidon pyrrhonota* e *Hirundo rustica*) e espécies atraídas pelos ambientes brejosos e la-



Figura 8 – Bico-de-pimenta (*Saltator atricollis*). Foto: Sandro Barata.



Figura 9 – Papagaio-galego (*Salvatori xanthops*). Foto: Sandro Barata.

custres da Estação: a águia-pescadora (*Pandion haliaetus*), o batuirucú (*Pluvialis dominica*) e vários maçaricos (*Tringa solitaria*, *T. flavipes*, *T. melanoleuca* e *Actitis macularius*). Somadas a essas espécies, outras 47 aves da Estação são consideradas migratórias para o DF, advindas de outras regiões do País, sejam aquelas que nos visitam nos meses secos do inverno, aquelas que vêm se reproduzir no início da primavera, na estação chuvosa, ou mesmo espécies nectarívoras que realizam movimentos sazonais acompanhando os períodos de floração e frutificação das plantas do Cerrado (NEGRET & NEGRET, 1981; NEGRET, 1988).

As aves são associadas às fitofisionomias do Cerrado (EITEN, 1993) de variadas formas, em função do seu grau de dependência de ambientes florestais e/ou campestres (SILVA, 1995c; BAGNO & MARINHO-FILHO, 2001). Em Águas Emendadas existe um gradiente de complexidade vegetal, composto por ordem crescente de densidade de espécies vegetais lenhosas – campo-limpo, campo-sujo, campo-de-murundus, campo-cerrado, cerrado *stricto sensu*, cerrado, floresta ciliar e floresta de galeria. O cerrado *stricto sensu*, fitofisionomia dominante na Estação, situa-se numa porção intermediária desse gradiente vegetal e é, portanto, a fitofisionomia mais rica em aves, com 219 espécies. Este ambiente atende a três grupos: 1) aves restritas ao cerrado *stricto sensu*; 2) restritas a ambientes campestres (50 espécies); e 3) aves generalistas que ocorrem nas matas de galeria e no cerrado *stricto sensu* (169 espécies). Nas florestas de Águas Emendadas foram registradas 203 espécies, sendo que somente 13 espécies são exclusivas deste ambiente, além de outras 190 florestais que também utilizam outras fitofisionomias.

Os ambientes lacustres e brejosos, incluindo a Lagoa Bonita, abrigam 64 espécies de aves de hábito aquático ou semiaquático, entre os quais: patos e marrecos (Família Anatidae), mergulhões (Podicipedidae), garças (Ardeidae), saracuras e frangos d'água (Rallidae), maçaricos (Charadriidae e Scolopacidae), martins-pescadores (Alcedinidae), além de espécies singulares como o biguatinga (*Anhinga anhinga*), a curicaca (*Theristicus caudatus*), o colhereiro (*Platalea ajaja*), o maguari (*Ciconia maguari*), o tuiuí (*Jabiru*



Figura 10 – Barranqueiro (*Hylocryptus rectirostris*). Foto: Sandro Barata.

mycteria), a águia-pescadora (*Pandion haliaetus*), o gavião-caramujeiro (*Rostrhamus sociabilis*), o pernilongo (*Himantopus melanurus*), o talha-mar (*Rynchops niger*), o curutié (*Certhiaxis cinnamomeus*), a lavadeira-de-cara-branca (*Fluvicola albiventer*), a freirinha (*Arundinicola leucocephala*) e a andorinha-do-rio (*Tachycineta albiventer*).

Nas veredas, foram registradas 102 espécies de aves, sendo apenas duas exclusivas deste ambiente, o maracanã (*Orthopsittaca manilata*) e o limpa-folha-do-buriti (*Berlepschia rikeri*). O maracanã é encontrado na Estação quando os frutos do buriti (*Mauritia flexuosa*) estão disponíveis, onde bandos de até 140 indivíduos podem ser vistos (PRADA, 1994). Numa associação particular com o buriti, o maracanã consome apenas a sua polpa, sendo o único psitacídeo que não preda suas sementes. Voando com frutos de buriti no bico (Figuras 11 e 12) dentro das veredas na Esecac, esta pode ser a principal dispersora dessa palmeira.

As veredas da Unidade são fundamentais para a preservação das populações de psitacídeos no Distrito Federal. Outros dois psitacídeos não muito comuns em outras partes do Distrito Federal, a arara-canindé (*Ara ararauna*) e o papagaio-verdadeiro (*Amazona aestiva*), são bastante frequentes na Estação, podendo ser vistos em bandos de 50 e 20 indivíduos, respectivamente (M.A.B.). Estas, assim como o maracanã (*O. manilata*), passam a maior parte do tempo nas veredas, onde se reproduzem nas cavidades dos troncos dos buritis, escavadas principalmente por pica-paus (Picidae). Já o limpa-folha (*Berlepschia rikeri*) é uma ave insetívora que captura suas presas nas copas e bainha das folhas do buriti, onde se reproduz. A preservação desta espécie em sua distribuição atual certamente depende da conservação das veredas do Brasil Central.

Um dos desafios da sociedade, que se amplia com os novos tempos, é garantir a eficácia das unidades de conservação como áreas de real salvaguarda da diversidade biológica. A Estação padece de diversos impactos diretos e indiretos, os quais põem em risco a preservação de sua proeminente riqueza de flora e fau-

VII. 4 – AVIFAUNA



Figura 11 – Fruto do Buriti. Foto: Sandro Barata.

na. As principais ameaças diretas à fauna local são: a caça ilegal, a ocorrência de queimadas muitas vezes suscitadas intencionalmente, a proliferação de plantas e animais exóticos e/ou invasores, a poluição e captação irregulares das águas nas nascentes e córregos e, por fim, a descomedida incidência de atropelamentos nas rodovias do entorno da Estação (MACHADO *et al.*, 1998; RODRIGUES *et al.*, 1998; RODRIGUES, 2002). A segurança é um dos entraves mais sérios enfrentados pelos pesquisadores para estudos realizados em unidades de conservação próximas às grandes cidades. Na Esecac, infelizmente, a inicial tranquilidade para a pesquisa tem declinado acentuadamente nos últimos anos, em parte, em função da expansão urbana que circunda a Estação (LOPES *et al.*, 2005).

Entre os grandes riscos à conservação da fauna de Águas Emendadas, a caça destaca-se por sua evidência constante, por vários anos (MARINHO-FILHO *et al.*, 1998; LOPES *et al.*, 2005 e observações pessoais).



Figura 13 – Marreca (*Amazonetta brasiliensis*). Foto: Sandro Barata.



Figura 12 – Maracanã (*Orthopsittaca manilata*) com fruto de Buriti no bico. Foto: Sandro Barata.

Entre as aves de valor cinegético, alvos da caça local, figuram codornas (*Nothura* spp); inhambús (*Crypturellus parvirostris*); perdizes (*Rhynchotus rufescens*); marrecas (*Dendrocygna* spp. e *Amazonetta brasiliensis*) (Figura 13); patos (*Cairina moschata*); jacupembas (*Penelope superciliaris*); mutuns (*Crax fasciolata*); seriemas (*Cariama cristata*); rolinhas (*Columbina* spp.); pombas (*Patagioenas* spp e *Zenaida auriculata*); e juritis (*Leptotila* spp.). Essas mesmas espécies também são vulneráveis à presença de animais domésticos, constatada várias vezes dentro da Estação. As matilhas ferias de cães domésticos podem disseminar doenças para as espécies silvestres, competir por recursos, além de atacar ninhos, ovos, ninhegos e indivíduos dessas aves. Certamente os impactos de caça e de animais domésticos tenham contribuído significativamente para a extinção local da ema (*Rhea americana*), cujo último registro na Estação foi realizado em 1993 (BAGNO, 1998). Deve-se planejar com todo cuidado um



Figura 14 – Maracanã (*Diopsittaca nobilis*). Foto: Sandro Barata.

VII. 4 – AVIFAUNA



Figura 15 – Periquitos (*Aratinga aurea*). Foto: Sandro Barata.

programa de reintrodução, manejo e proteção da maior espécie de ave sul-americana, cada vez mais escassa em todo o Distrito Federal (BAGNO, 1998).

Algumas aves pagam com seus ovos e filhotes e, por vezes, com a própria liberdade o preço de serem vistosos ou de possuírem belos cantos para, enfim, abastecerem o infundável tráfico e comércio ilegal de animais silvestres.

Entre as aves da Estação Ecológica estão algumas das espécies mais visadas, como maracanãs [*Diopsittaca nobilis* (Figura 14) e *Aratinga leucophthalma*], periquitos [*Aratinga aurea* (Figura 15), *Forpus xanthopterygius* e *Brotogeris chiriri*], papagaios (*Salvatoria xanthops* e *Amazona aestiva*), sabiás (*Turdus* spp.), sanhaços (*Thraupis* spp.) e coleirinhos (*Sporophila* spp.), além da arara (*Ara ararauna*), tucano [*Ramphastos toco* (Figura 16)], canário-da-terra (*Sicalis flaveola*), trinca-ferro [*Saltator similis* (Figura 17)], corrupião (*Icterus jamaicaii*), pássaro-preto [*Gnorimopsar*



Figura 17 – Trinca-ferro (*Saltator similis*). Foto: Sandro Barata.



Figura 16 – Tucano (*Ramphastos toco*). Foto: Sandro Barata.

chopi (Figura 18)] e gaturano (*Euphonia violácea*). Ao inventário da Estação integram-se três aves exclusivas de ambiente antrópico: a pombadoméstica (*Columba livia*), o pardal (*Passer domesticus*) e o bico-de-lacre [*Estrilda astrild* (Figura 19)], estas as únicas espécies introduzidas, isto é, não oriundas da nossa região. O bico-de-lacre é uma espécie associada à progressiva expansão do capim colônião (*Panicum maximum*) e do capim-gordura (*Melinis minutifolia*) sobre áreas naturais.

Deve-se considerar que as comunidades faunísticas também sofrem as conseqüências negativas dos impactos indiretos, geralmente oriundos da expansão urbana e aumento populacional nos arredores de Águas Emendadas. A ampliação de condomínios e loteamentos nas proximidades da Estação, em conjunto com a ocupação ilegal de terrenos, geram cada vez mais impactos negativos à fauna, por meio de erosões, desmatamentos, degradação da



Figura 18 – Pássaro-preto (*Gnorimopsar chopi*). Foto: Sandro Barata.

VII. 4 – AVIFAUNA



Figura 19 – Bico-de-lacre (*Estrilda astrild*). Foto: Sandro Barata.

água e do solo, fragmentação e destruição dos ambientes naturais e aumento da ocorrência de atropelamentos (MACHADO *et al.*, 1998). Salientam-se, ainda, outros impactos ambientais que incidem indiretamente sobre Águas Emendadas como o aumento da pesca e de atividades agropecuárias no entorno e empreendimentos hidroelétricos e de exploração de calcário e argila na Bacia do Rio Maranhão (SEMATEC, 1998).

A quantidade e o nível de ocupação humana e de ocorrência de empreendimentos ao redor da Esecac, em especial nas porções externas dos córregos nascidos dentro da Estação, acabam por reduzir a conectividade desta Unidade de Conservação com outros remanescentes naturais. Os efeitos do isolamento da Unidade são inúmeros e inestimáveis. Podem resultar na redução dos ciclos energéticos e nutricionais e também no rompimento do fluxo gênico entre as populações de fauna e flora silvestres com outros re-



Figura 20 – Tico-tico-da-mata (*Arremon flavirostris*). Foto: Sandro Barata.

fúgios naturais, por meio do cerceamento dos eventos de dispersão/migração de plantas e animais (SOULÉ & TERBOR GH, 1999). A principal implicação seria a perda de variabilidade genética pelas populações de fauna e flora, aumentando a probabilidade de extinção das espécies locais.

Como exemplo da importância das florestas de galeria do Cerrado como conexões ecológicas entre os grandes biomas brasileiros, a avifauna da Estação possui oito espécies que têm como centro de distribuição a Floresta Atlântica: os beija-flores (*Aphantochroa cirrochloris* e *Amazilia lactea*), a juruva (*Baryphthengus ruficapillus*), o chupa-dente (*Conopophaga lineata*), o assanhadinho (*Myiobius barbatus*), o flautim (*Schiffornis virescens*), o tiê-de-topete (*Trichothraupis melanops*) e o tico-tico-da-mata [*Arremon flavirostris* (Figura 20)]. Estas espécies representam 27,6% das aves registradas para o DF com a mesma origem (BAGNO & MARINHO-FILHO, 2001). Em contra-



Figura 21 – Jaçanã (*Jacana jacana*). Foto: Haroldo Palo Jr.



Figura 22 – Irerê (*Dendrosygnia viduata*). Foto: Haroldo Palo Jr.

VII. 4 – AVIFAUNA



Figura 23 – Gavião-Caramujeiro (*Rostrhamus sociabilis*). Foto: Haroldo Palo Jr.

posição com outras quatro aves de distribuição preferencialmente amazônica também foram registradas na Esecae o maracanã (*Orthopsittaca manilata*), o beija-flor-de-bico-reto (*Heliomaster longirostris*), o bico-de-brasa (*Monasa nigrifrons*) e a saíra-beija-flor (*Cyanerpes cyaneus*), que correspondem a 50% das espécies de centros de origem na Floresta Amazônica inventariadas para o DF. Isso ilustra que Águas Emendadas, em conjunto com a Apa de Cafuringa (BAGNO *et al.*, 2006), é uma das poucas áreas do DF onde se encontram aves típicas da região amazônica. Além disso, a Estação ainda apresenta forte representatividade de espécies oriundas da Floresta Atlântica.

Por vezes, a Estação Ecológica de Águas Emendadas representa apenas uma parcela da área de vida de animais de grande porte, como no caso de onças (*Panthera onca* e *Puma concolor*), lobos-guarás (*Chrysocyon brachyurus*) (MA-



Figura 24 – Gavião Caboclo (*Buteogallus meridionalis*). Foto: Haroldo Palo Jr.

RINHO FILHO *et al.*, 1998), emas (*Rhea americana*), urubus-reis (*Sarcorampbus papa*) e grandes águias e gaviões (família Accipitridae). A águia-cinzenta (*Harpyhaliaetus coronatus*), espécie ameaçada, presumivelmente possui área de vida extensa, com densidades populacionais baixas (COLLAR *et al.*, 1992; DEL HOYO *et al.*, 1994). Infelizmente, a área total da Estação (10.547,21ha) não comporta sequer um casal desta bela águia e, durante todos esses anos, foram escassos os avistamentos desta espécie na área. Mesmo no Parque Nacional de Brasília, onde a área é três vezes maior, a águia-cinzenta é rara (ANTAS, 1995). Entretanto, a repetição dos registros desta águia na Esecae sugere que esta Unidade de Conservação represente parte da área de vida de um ou mais indivíduos dessa espécie, desempenhando um papel importante na conservação da águia-cinzenta na região do Distrito Federal (BAGNO, 1998).



Figura 25 – Garça-branca-pequena (*Egretta thula*). Foto: Haroldo Palo Jr.



Figura 26 – Inhambú-chororó (*Crypturellus parvirostris*). Foto: Haroldo Palo Jr.

VII. 4 – AVIFAUNA



Figura 27 – Maria-viuvinha (*Colonia colonus colonus*). Foto: Haroldo Palo Jr.

Da necessidade de se manter o fluxo gênico entre as populações e resguardar áreas relevantes para a conservação de animais de grande porte é que atualmente busca-se interligar as unidades de conservação por intermédio de corredores ecológicos, os quais envolveriam sistemas hidrográficos e, principalmente, ambientes florestais. No intuito de se garantir qualidade de vida futura por meio da conservação da natureza é que, em 1994, criou-se a Reserva da Biosfera do Cerrado – Fase I, entre outras áreas de preservação referendadas internacionalmente pela Unesco (MMA, 1996). As unidades de conservação de proteção integral do DF, incluindo Águas Emendadas e o Parque Nacional de Brasília, compõem a área-núcleo da Reserva da Biosfera do Cerrado – Fase I, que também compreende a Área de Proteção Ambiental (Apa) da Bacia do São Bartolomeu, a Apa de Cafuringa e a Apa das bacias do Gama e Cabeça-de-Veado no Distrito Federal (SEMARH, 1996).



Figura 29 – Sanhaço-de-fogo (*Piranga flava*). Foto: Haroldo Palo Jr.



Figura 28 – Seriema (*Cariama cristata*). Foto: Haroldo Palo Jr.

A preservação efetiva das populações biológicas na Estação Ecológica de Águas Emendadas depende da recuperação e manutenção dos remanescentes naturais e corredores de florestas presentes sobre os sistemas hidrográficos que nascem na Estação: Rio Maranhão e Ribeirão Mestre d'Armas. Esses seriam os pontos de ligação entre as comunidades faunísticas e florísticas das grandes áreas de preservação do DF e entorno (Parque Nacional de Brasília, Apa de Cafuringa e áreas verdes de Padre Bernardo). Por se constituir área de preservação do Cerrado que reúne variadas aves de distribuições distintas no Brasil Central, a Estação Ecológica de Águas Emendadas deve ser dotada de recursos e resguardada com extrema responsabilidade. Sua preservação depende de um gerenciamento eficiente, holístico e participativo e, sobretudo, do respeito de toda comunidade do DF e entorno.



Figura 30 – Soldadinho (*Anthilophia galeata*). Foto: Haroldo Palo Jr.

VII.5 – INSETOS

Rodrigo Gurgel-Gonçalves
Raúl A. Laumann

Os insetos constituem o maior grupo de organismos vivos. Sua morfologia baseada em um esqueleto externo e uma divisão corporal em três áreas (cabeça, tórax e abdome), ainda com a presença de asas na maioria das espécies e excelentes adaptações para ambientes terrestres, tem garantido seu sucesso evolutivo.

A expressão de sua diversidade e abundância em números é impressionante quando comparado com outros grupos de organismos mais conhecidos pelo homem. Existem mais de um milhão de espécies de insetos conhecidos contrastando fortemente com as 300.000 espécies de plantas e 47.000 de vertebrados. Numa única espécie de planta de ambientes tropicais podem ser encontradas mais de 200 espécies de insetos herbívoros (BASSET & NOVOTNY, 1999), e uma estimativa da população mundial de formigas varia entre um a dez quatrilhões de indivíduos (WILSON, 1997).

Além da sua dominância em números, os insetos possuem papéis fundamentais na natureza, contribuindo para o bom funcionamento dos ecossistemas.

A reciclagem de nutrientes depende dos insetos, pois estes contribuem para decomposição de serrapilheira e madeira, além da dispersão de microorganismos. Muitas plantas com flores dependem dos insetos para sua polinização e dispersão de sementes. Os insetos são componentes principais da maioria das cadeias alimentares terrestres, sendo consumidores ou presas, constituindo o alimento principal de inúmeras espécies de mamíferos, aves, répteis e peixes; dessa maneira, a estrutura de comunidades terrestres é altamente influenciada pelos insetos (GULLAN & CRANSTON, 2000).

Dada sua diversidade, abundância e ampla distribuição, não é estranho que algumas espécies de insetos também causem problemas ao homem. Cerca de 15 a 20% da produção agrícola humana é perdida anualmente pela ação de insetos, e em alguns casos os danos podem chegar a até 100%. Os insetos são vetores de vírus, bactérias, protozoários e vermes que causam doenças no homem e em seus animais domésticos. Aproximadamente um em cada seis humanos é infestado por uma doença transmitida por insetos como malária, febre amarela e doença de chagas. Contudo, os insetos também oferecem alguns produtos importantes para o homem como mel, seda, ceras, corantes naturais e alguns produtos utilizados na medicina como anticoagulantes, agentes de reparação de tecidos, entre outros (GULLAN & CRANSTON, 2000; MCGAVIN, 2001; TRIPLEHORN & JOHNSON, 2005).

A despeito de sua importância ecológica, de sua enorme abundância e diversidade, a fauna de invertebrados, e especialmente os insetos, tem sido menos estudada no Cerrado. Contudo, alguns autores estimam que o Cerrado pode representar uma das áreas com maior diversidade de insetos. Por exemplo, estima-se a fauna de Lepidoptera em 1.000 espécies de borboletas e 8.000 a 10.000 espécies de mariposas (BROWN & MIELKE, 1967; BECKER, 1991 *apud* DINIZ *et al.*, 1999).

Na região de Cerrado do DF existem estudos isolados sobre alguns grupos de insetos podendo citar como exemplos: Lepidoptera (DINIZ *et al.*, 2001; DINIZ & MORAIS, 2002; e PINHEIRO, 2002), Coleoptera [PINHEIRO *et al.*, 1998; SILVA, 2001 (Curculionidae); e MILHOMEM, 2003 (Scarabaeidae)], Hymenoptera (DINIZ & RAW, 1982; BARROS *et al.*, 1992; SILVESTRE, 2000) e alguns trabalhos de aspectos ecológicos (DINIZ, 1997; PINHEIRO *et al.*, 2002).

Entre as características da fauna de insetos do Cerrado encontram-se os padrões de sazonalidade que acompanham as estações chuvosas e secas. Assim, os insetos mostram variações em abundância com picos no início da estação chuvosa (outubro a novembro) e durante a estação seca (abril a junho) (DINIZ, 1997). Contudo, isso parece não ser um padrão geral já que Pinheiro *et al.* (2002) encontraram uma distribuição aleatória da abundância de Diptera, Homoptera, Lepidoptera e Orthoptera.

Pela sua diversidade de ambientes e localização estratégica, a Estação Ecológica de Águas Emendadas apresenta-se como uma área de grande interesse entomológico. Estudos neste local podem contribuir para o conhecimento da diversidade de insetos, ecologia e conservação do Cerrado.

Com o objetivo de caracterizar a diversidade de insetos da Esecae, foi realizado um levantamento de curta duração usando armadilhas de solo (*pitfalls*), em agosto de 2005, em duas áreas: mata de galeria do Córrego Vereda Grande - 15° 32' 34" S, 47° 34' 32" O e cerrado *stricto sensu* em frente ao marco simbólico divisor de águas - 15° 34' 35" S, 47° 36' 24" O.

Nesses ambientes, foram feitos 12 transectos regularmente espaçados (10m). Em cada um desses foram colocadas quatro armadilhas de solo, a cada 5 metros, totalizando um esforço de captura de 48 armadilhas e cobrindo uma área de aproximadamente 1.800m². Todas as armadilhas foram iscadas com pedaços de frutas (maçã). As armadilhas permaneceram no local por 7 dias. O material coletado foi levado ao laboratório de Ecologia da Universidade Católica de Brasília para triagem e identificação em nível de ordem, família e morfoespécie.

Considerando o esforço total de armadilhas na mata de galeria e no Cerrado (48 armadilhas em cada ambiente), foram coletados 8.727 indivíduos, pertencentes a 15 ordens e 131 morfoespécies de insetos. As ordens mais abundantes foram Coleoptera, Hymenoptera e Blattaria, sendo que as duas primeiras apresentaram também maior riqueza (número de morfoespécies) (Tabela 1). Na mata de galeria foi observado um maior número de ordens, famílias e morfoespécies, mesmo considerando um menor número de indivíduos coletados (Tabela 2).

Nos dois ambientes as ordens Coleoptera e Hymenoptera (Formicidae principalmente) foram as mais abundantes (Figura 1). Ambas as ordens re-

Participaram como co-autores do presente texto: André O. Rodrigues; Edmilson S.C Júnior; Fernanda F.O. Pereira; Flávio H.B.M.D Cardoso; Frederico P. Barbosa; Luciana B. Carvalho; Mariana G. Sousa; Marina L. Ribeiro; Paulo, H.R. Santos; Renata B. Salvador; Rosilene P. Sales; Talita F. Amado e Welber C. Almeida

VII. 5 – INSETOS

presentaram mais de 80% de todos os indivíduos coletados. Hymenoptera, Blattaria e Orthoptera foram mais abundantes no Cerrado do que na mata de galeria. Já as ordens Coleoptera, Diptera e Collembola foram mais capturadas na mata de galeria.

Tabela 1 – Número de indivíduos coletados em cada ordem e riqueza dos insetos da Esecac, em agosto de 2005, usando armadilhas de solo.

Ordens de Insetos	Riqueza (número de morfoespécies)	Nº de indivíduos
Coleoptera	25	4.007
Hymenoptera	44	3.272
Blattaria	1*	615
Diptera	23	205
Hemiptera	12*	183
Orthoptera	4*	148
Isoptera	3	118
Collembola	3	67
Siphonaptera	2	53
Psocoptera	5	44
Dermaptera	2	8
Lepidoptera	4	4
Diplura	1	1
Neuroptera	1	1
Thysanoptera	1	1
Total	131	8.727

* O número pode estar subestimado, pois, em alguns casos, foram coletados indivíduos imaturos, inviabilizando a identificação.

Tabela 2 – Padrões de diversidade de insetos em mata de galeria e cerrado da Esecac, em agosto de 2005, usando armadilhas de solo.

	Mata de Galeria	Cerrado
Nº de indivíduos	2.978	5.749
Nº de indivíduos/armadilha	62,0	118,7
Nº de ordens	14	12
Nº de famílias	53	36
Riqueza (número de morfoespécies)	113	72

Os resultados mostram que cada fitofisionomia apresentou uma rica e distinta comunidade de insetos. Contudo, esses resultados não são conclusivos já que para levantar mais precisamente a diversidade de insetos em Águas Emendadas seriam necessárias amostragens distribuídas ao longo do ano e em diferentes áreas da Estação. Além disso, seria importante realizar amostragens com outras técnicas de captura de insetos para coletar grupos com características biológicas ou comportamentais distintas, que não são capturados freqüentemente nas armadilhas de solo.

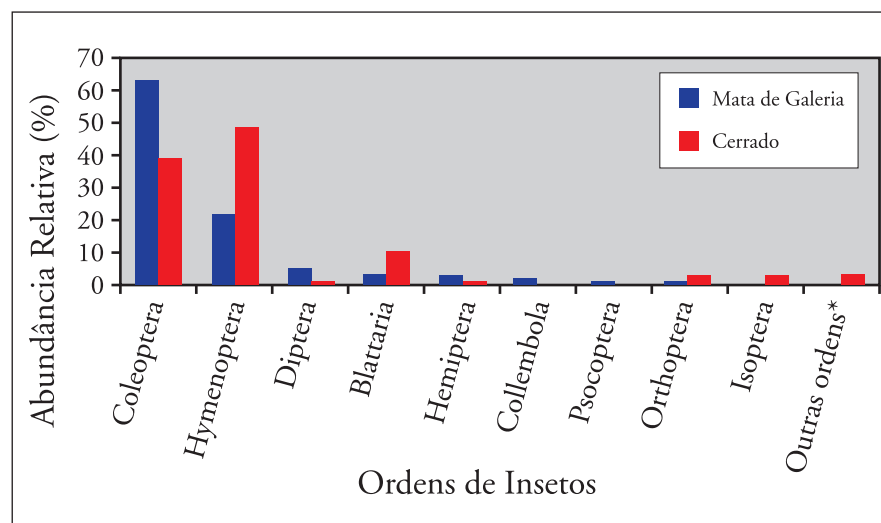


Figura 1 – Abundância relativa das ordens de insetos coletadas na mata de galeria e no cerrado da Esecac usando armadilhas de solo, em agosto de 2005. * Thysanoptera, Dermaptera, Siphonaptera, Diplura, Lepidoptera, Neuroptera.

Abaixo segue a descrição das principais ordens encontradas, incluindo o significado do nome da ordem (grego ou latim), os principais representantes, o número de espécies (spp) conhecidas, as características morfológicas/biológicas marcantes e finalmente as famílias encontradas na Esecac usando armadilhas de solo. As figuras não correspondem necessariamente aos insetos capturados nas áreas, sendo algumas ilustrativas da ordem.

Orthoptera (Gr. Ortho: reto; pteron: asa) – Gafanhotos, grilos, esperanças (20.000 spp). Insetos de tamanho variável (5 a 150mm), com aparelho bucal do tipo mastigador, patas posteriores especializadas para o salto (fêmur bem desenvolvido) e maiores que os dois primeiros pares (Figura 2). Ortópteros são cosmopolitas, encontrados em todos os ambientes terrestres, muitos deles apresentando colorações crípticas. São insetos bem conhecidos pela sua capacidade de comunicar-se por sons (especialmente os grilos), que podem ser produzidos por meio do atrito entre espinhos nas patas ou em áreas específicas nas asas. Possuem órgãos auditivos encontrados no primeiro segmento do abdome ou nas patas anteriores. Os sons dos Ortópteros podem ter funções reprodutivas (atração entre machos e fêmeas), de marcação de território ou defensivas. São de hábito diurno (gafanhotos) e noturno (grilos). Na Unidade foram encontrados indivíduos das famílias Gryllidae e Acrididae.

Blattaria (L. Blatta: barata) – Baratas (4.000 spp). Insetos de tamanho pequeno a médio (3 a 100mm), possuindo corpo achatado e oval (Figura 3). A cabeça é curta e orientada para baixo, muitas vezes invisível dorsalmente por estar coberta pelo tórax, que pode ser muito desenvolvido. Possuem antenas longas, olhos compostos grandes, geralmente dois ocelos (olhos simples) e aparelho bucal mastigador. O primeiro par de asas é coriáceo e em repouso cobre o segundo par, membranoso e bem desenvolvido. As baratas são muito conhecidas pelo homem, porque algumas espécies são sinantrópicas e amplamente distribuídas. Estes insetos, além de serem repulsivos para muitas pessoas, estão associados com a transmissão mecânica de bactérias,

VII. 5 – INSETOS



Figura 2 – Inseto representante da ordem Orthoptera. Notar as patas posteriores bem desenvolvidas e adaptadas para o salto, característica comum desse grupo de insetos. Foto: Haroldo Palo Jr.

vírus e protozoários, além de atuar como hospedeiros intermediários de vermes parasitas de vertebrados. Contudo, essas baratas representam aproximadamente 1% de todas as espécies conhecidas. A maior parte das espécies de baratas conhecidas habita locais escuros e úmidos como serrapilheira, madeira em decomposição e cortiça das árvores. São animais saprofíticos ou onívoros com importantes papéis nas comunidades que habitam, sendo importante fonte de alimento para muitos animais invertebrados e vertebrados. Na Esecac foi um dos grupos mais abundantes do Cerrado, porém, a riqueza não pôde ser determinada, pois foram coletadas apenas formas jovens nas armadilhas, inviabilizando a identificação.



Figura 3 – Barata do gênero *Blaberus*, que pode alcançar cerca de 10cm. Essas baratas podem ser encontradas na copa de buritis (*Mauritia flexuosa*), em veredas. Foto: Daniel Velho. Edição: Jorge P. Lima.

Isoptera (Gr. Iso: igual; pteron: asa.) – Cupins (2.500 spp). São insetos familiares e bem conhecidos, principalmente pelo fato de viverem em sociedades e muitas espécies formarem grandes ninhos no solo (murundus) ou sobre a vegetação. Possuem corpo mole e pequeno (3 a 20mm), mas as fêmeas podem chegar até 100mm. Por serem insetos sociais, apresentam-se

divididos em castas como soldados, operários, reprodutores (rei e rainha) e reprodutores acessórios. Os soldados podem apresentar grande desenvolvimento da cápsula cefálica, podendo estar armados com fortes mandíbulas ou com uma glândula que produz uma secreção defensiva. As formas reprodutivas são as únicas que apresentam asas, dois pares, iguais em forma, tamanho e nervação (a partir desta característica deriva o nome da ordem). Os cupins alimentam-se de substâncias vegetais como madeira e matéria orgânica. Por causa de seu hábito alimentar, os cupins têm grande importância na ciclagem do material vegetal, principalmente no Cerrado. Além disso, são fonte de alimento para inúmeros animais como insetos, répteis, aves e mamíferos, entre eles o tamanduá, com dieta especializada em cupins. Em Águas Emendadas foram encontrados indivíduos da família Termitidae (maior família de Isoptera) pertencentes a 3 gêneros (Figura 4).

Dermaptera (Gr. derma: pele; pteron: asa) – Tesourinhas (19.000 spp). Insetos de tamanho pequeno a médio (0,4 a 30mm) com corpo duro, alongado e achatado, podendo possuir 2 pares de asas (1º par, éitras curtas e o



Figura 4 – Gêneros de cupins encontrados no cerrado e na mata de galeria (indivíduos de *Velocitermes* acima e *Nasutitermes* abaixo). Fotos: R. Constantino.

VII. 5 – INSETOS



Figura 5 – Representante da ordem Dermaptera (tesourinha). Foto: Daniel Velho. Edição: Jorge P. Lima.

2º par é membranosa), de coloração marrom escura a preta. A presença de estruturas sensoriais (cercos) do abdome em forma de pinça (fórceps) é a característica marcante do grupo (Figura 5). Os machos têm os fórceps mais curvados que as fêmeas. Vivem em ambientes confinados e úmidos (solo, serrapilheira ou embaixo da cortiça das árvores). São de hábito noturno e se alimentam na maioria das vezes de folhas de plantas caídas (serrapilheira). Na Estação foram encontrados poucos indivíduos das famílias Forficulidae e Labiidae na mata de galeria.

Hemiptera (Gr. Hemi: half, pteron: wing) – Percevejos, barbeiros, baratas de água, cigarras, cigarrinhas e pulgões (82.000 spp). Insetos com tamanho variando de 1 a 100mm, possuindo aparelho bucal picador-sugador e o primeiro par de asas do tipo hemiélitro (metade basal coriácea e metade apical membranosa) nos percevejos e barbeiros, ou totalmente membranoso, nas cigarras, cigarrinhas e pulgões. Coloração variável, muitas ornamentações chamativas. A maioria dos hemípteros se alimenta da seiva de plantas (fitófagos), mas encontram-se espécies predadoras e hematófagas. Várias espécies são importantes pragas agrícolas e outras são importantes para a saúde humana. Na Estação, os Hemiptera (Heteroptera) foram representados pelas famílias Alydidae, Anthocoridae, Cydnidae, Lygaeidae, Miridae e Reduviidae. A última inclui os vetores da doença de chagas (pertencentes à subfamília Triatominae, conhecidos como barbeiros). *Rhodnius neglectus* foi uma das espécies Triatominae coletadas na Estação, vivendo associada aos ninhos de aves e mamíferos na copa dos buritis (*Mauritia flexuosa*). Interessante ressaltar que a frequência e abundância dos barbeiros na Unidade foram menores que em outras áreas amostradas no DF e nenhum dos indivíduos examinados estava infectado pelo *Trypanosoma cruzi*, parasita causador da doença de chagas (GURGEL-GONÇALVES *et al.*, 2004). As cigarras, cigarrinhas e pulgões possuem dois pares de asas membranas que quando estão em repouso são colocados em forma de telhado sobre o abdome. Esses insetos são todos

fitófagos, alimentando-se de seiva ou outros fluidos das plantas. Muitas espécies são importantes pragas agrícolas, seja pelo dano direto que causam nas plantas seja por transmitirem doenças, principalmente viroses. As cigarras (Figura 6) são bem conhecidas pela sua comunicação por meio de sons e pelo fato de possuírem um desenvolvimento de estágios imaturos muito longo que pode durar, dependendo das espécies, de 1 a 17 anos.

Neuroptera (Gr. neuro: nervo; pteron: asa) – Formigas-leão (5.000 spp). Insetos de tamanho variado (5 a 150mm), os adultos têm peças bucais mastigadoras, antenas longas, corpo mole e coloração parda, possuindo quatro asas membranas que geralmente apresentam grande número de nervuras ramificadas. A maioria das espécies é predadora, tanto as larvas como os adultos. As



Figura 6 – Representante da classe hemiptera do grupo das cigarras. Notar a presença do exoesqueleto antigo do inseto. Foto: Daniel Velho. Edição: Jorge P. Lima.

larvas da formiga-leão possuem mandíbulas longas e falciformes (Figura 7), vivendo no solo e possuindo uma estratégia alimentar interessante: enterram-se, fazendo uma espécie de alçapão, usado na captura das presas.

Coleoptera (Gr. koleos: estojo; pteron: asas) – Besouros. É considerada a ordem mais diversa de insetos, com mais de 370.000 spp, correspondendo a cerca de 40% do total de espécies de insetos. Essa diversidade indica que os besouros formam um grupo de insetos evolutivamente bem sucedido. Esse sucesso pode ser atribuído à presença de asas transformadas em élitros (asas coriáceas), que fornecem proteção contra predadores e perda de água (Figura 8). Tamanho pequeno a grande (0,1 a 180mm) e forma corporal e coloração extremamente variável. Aparelho bucal mastigador. Sua biologia é muito diversificada podendo ser predadores, fitófagos, detritívoros. Algumas espécies podem ser importantes pragas agrícolas. Em Águas Emendadas os besouros também foram o grupo que apresentou maior riqueza e abundância.

As famílias de coleópteros encontradas foram: Anthicidae, Carabidae, Chrysomelidae, Cleridae, Cucujidae, Curculionidae, Histeridae, Nitidulidae, Pselaphiidae, Staphylinidae, Scarabaeidae, Scolytidae e Tenebrionidae.

VII. 5 – INSETOS



Figura 7 – Larva de formiga-leão encontrada na Mata de Galeria. Foto: Jorge P. Lima.

Siphonaptera (Gr. Siphon: tubo; a+pteron: sem asas) – Pulgas (2.500 spp). Insetos pequenos (1 a 8mm) com corpo achatado lateralmente, sem asas e com coloração geral marrom. Possuem aparelho bucal picador-sugador e patas adaptadas para o salto. As pulgas são bem conhecidas pelos seus hábitos parasitas; contudo, só os adultos são hematófagos, as larvas vivem em ambientes úmidos e se alimentam de matéria orgânica. Entre as espécies mais conhecidas estão o bicho-do-pé, as pulgas de cães e gatos e a pulga do rato doméstico, transmissora da peste bubônica. Além de transmitir doenças, as pulgas podem ser hospedeiras intermediárias de vermes (solitárias). Em Águas Emendadas foram encontradas pulgas das famílias Pulicidae e Tungidae, sendo esta a mesma dos bichos-do-pé (Figura 9).

Diptera (Gr. Di: duas; pteron: asa) – Moscas, mosquitos, borrachudos, mutucas (120.000 spp). Insetos de distribuição cosmopolita, com tamanho pequeno a grande (0,5 a 60mm, algumas espécies com envergadura chegando a 75mm). Apresentam grande diversidade de formas e cores, mas são facilmente reconhecidos pela presença de um único par de asas, o segundo par está transformado em pequenas estruturas que são responsáveis pelo equilíbrio (halteres) (Figura 10). Possuem olhos compostos grandes, aparelho bucal de vários tipos (picador-sugador, cortador-sugador, lambedor), permitindo diferentes estratégias alimentares e modos de vida (fitófagos, predadores, saprofíticos e algumas famílias de moscas são parasitóides). Muitas espécies são de grande importância para o homem por serem transmissoras de doenças (febre amarela, dengue, malária) ou pragas agrícolas.

Na Esecac foram coletados representantes das famílias Calliphoridae, Cecidomyiidae, Chironomidae, Drosophilidae, Dolichopodidae, Muscidae, Phoridae, Sciaridae, Stradyomidae, Tachinidae e Therevidae.

Hymenoptera (Gr. Hymeno: membrana; pteron: asa) – Abelhas, vespas e formigas (190.000 spp). Insetos de tamanho muito variável (0,25 a 70mm) possuindo corpo, em geral, com uma constrição marcada entre tórax e abdome, aparelho bucal mastigador ou mastigador-lambedor, podendo também apresentar ferrão no abdome. Apresentam dois pares de asas membranosas, o primeiro maior que o segundo, com um sistema de acoplamento que permite sua ação conjunta durante o voo. Coloração variável predominando cores amareladas intercaladas com cores escuras. São insetos cosmopolitas com uma grande varie-



Figura 8 – Insetos representantes da ordem Coleoptera. Notar as asas coriáceas, característica distintiva desse grupo de insetos. Fotos: Daniel Velho. Edição: Jorge P. Lima.

VII. 5 – INSETOS

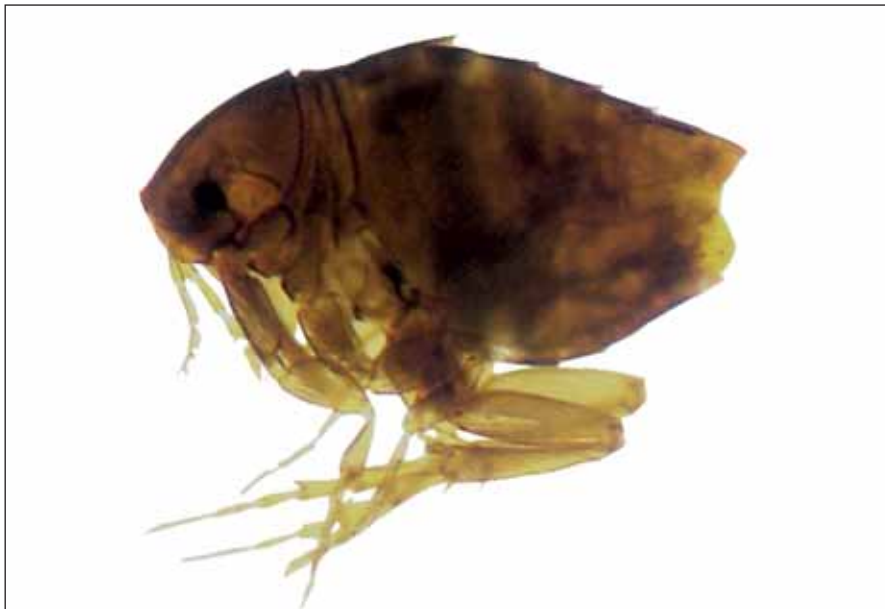


Figura 9 – Pulga da família Tungidae encontrada na mata de galeria. Foto: Jorge P. Lima.



Figura 11 – Formiga encontrada na Esecac. Foto: Jorge P. Lima.



Figura 10 – Exemplar da ordem Diptera. Foto: Jorge P. Lima.

dade de formas de vida podendo ser fitófagos, predadores e parasitóides (mais de 50% das espécies conhecidas apresentam esse tipo de vida). Muitas espécies se alimentam de néctar ou pólen das plantas, possuindo papel importante na polinização de plantas. São importantes também no controle de populações de insetos herbívoros e produção de mel e cera, sendo fundamentais para populações humanas em diversos locais do planeta. Vários grupos de Hymenoptera (abelhas, vespas e formigas) têm hábito social vivendo em colônias altamente organizadas. Na Estação esta ordem foi representada principalmente pelas for-

migas (Figura 11), com grande abundância e riqueza (número de morfoespécies). No Brasil, ocorrem aproximadamente 2.000 espécies de formigas sendo que de 20 a 30 são consideradas pragas. Entre as formigas, somente a rainha ou reprodutora possui asas. Todas as formigas operárias são fêmeas estéreis que não possuem asas e desempenham todas as funções dentro da colônia. Os indivíduos com a cabeça desproporcionalmente maior e de tamanho mais avantajado em relação às operárias são os encarregados da defesa da colônia.

Outras ordens: Collembola, Diplura, Psocoptera, Thysanoptera e Lepidoptera. Collembola (Gr. Colla: cauda; embolom: pino) – Colêmbolos (4.000 spp). São insetos pequenos (5 a 6mm), constituídos de fúrcula, projeção abdominal bifurcada adaptada para o salto. Apresentam cores variadas desde cinza, amarelo e parda. Alguns que ocorrem em plantas podem causar prejuízos em jardins, estufas e culturas de cogumelos. Na Estação Ecológica ocorreram colêmbolos da família Entomobryidae principalmente na mata de galeria. Diplura (Gr. Diplo: dois; ura: cauda) – Dipluros (300 spp). São insetos pequenos muito comuns no solo, serrapilheira ou húmus. A característica mais marcante é um par de estruturas sensoriais, chamadas cercos, na parte final do abdome. Psocoptera (Gr. psokos: que raspa; pteron: asas) – Piolhos de livro (1.700 spp). Insetos pequenos (menor que 8mm) geralmente ápteros e de cor esbranquiçada. Psocópteros podem ser encontrados em construções, livros, papéis, pedras, folhas, cascas de árvores, em locais quentes, úmidos com pouca ventilação e que armazenam comida. Sua alimentação é proveniente de fungos, cereais, pólen e insetos mortos. Thysanoptera (Gr. Thysano: franjada; pteron: asa) – Trips (4.000 spp). São insetos pequenos, tipicamente com alguns milímetros (0,5 a 12mm), amarelo-amarronzados ou pretos. As asas apresentam uma franja de pêlos bem densa. Alguns Trips são predadores, mas muitos se alimentam sugando seiva das plantas, e podem ser pragas agrícolas. São encontrados em flores, serrapilheira e folhas. Lepidoptera (Gr. Lepidos: escamas; pteron: asa) – Borboletas e mariposas (146.565 spp).

AS BORBOLETAS DE ÁGUAS EMENDADAS

Carlos Eduardo Guimarães Pinheiro

A Estação Ecológica de Águas Emendadas constitui-se numa das áreas protegidas mais importantes para a conservação da fauna de lepidópteros do Cerrado. Ali já foi registrada a ocorrência de cerca de 300 espécies de borboletas (Lepidoptera, Papilionoidea e Hesperioidea), que correspondem a quase 35% das espécies do Distrito Federal ou 25% de todas as espécies do bioma do Cerrado. A Estação é especialmente importante para aquelas borboletas que vivem e se utilizam de plantas do cerrado *stricto sensu* – o tipo de vegetação dominante na região – para a postura de ovos e alimentação das lagartas. Várias espécies encontradas em outros tipos de vegetação, como veredas e matas de galeria, também ocorrem na área. São apresentadas a seguir algumas das espécies de borboletas mais comumente encontradas na Estação e destacados alguns aspectos da biologia das espécies e das pesquisas realizadas na região, particularmente o sexo dos indivíduos nas espécies com forte dimorfismo sexual.

Heliconius sara thamar (Nymphalidae, Heliconiinae) – Muito conhecida como ponto de contato entre as bacias hidrográficas do Rio Amazonas e do Rio da Prata. Trata-se de uma das espécies de borboletas de origem amazônica encontradas na Esecae que chegam ao Distrito Federal por meio das matas de galeria do Rio Tocantins, posteriormente no Rio Maranhão e seus tributários, até atingir a Estação e outras regiões mais ao sul. Machos desta espécie estabelecem territórios de acasalamento ao longo das trilhas e locais na borda da mata, onde permanecem por várias horas nos períodos mais quentes do dia. Realizam vôos circulares enquanto aguardam a chegada de fêmeas, perseguindo e afugentando qualquer outra borboleta que entra em seu território.



Heliconius sara thamar. Foto: Carlos Eduardo Guimarães Pinheiro.

Hamadryas februa (Nymphalidae, Nymphalinae) – Um dos habitantes mais comuns do cerrado *stricto sensu*, pousa sempre de asas abertas e de cabeça para baixo sobre o tronco das árvores. Sua coloração é bastante semelhante aos locais onde pousa (um fenômeno conhecido como coloração críptica ou camuflagem), o que torna sua presença quase imperceptível aos seus predadores (especialmente aves insetívoras). Quando voa produz um barulho semelhante ao estalar dos dedos, sendo por isso conhecida como “estaladeira”. Várias outras espécies de *estaladeiras*, como *H. chloe rhea* e *H. laodamia* também ocorrem na área da Estação.



Hamadryas februa. Foto: Carlos Eduardo Guimarães Pinheiro.

Hamadryas laodamia (Nymphalidae, Nymphalinae) – Esta *estaladeira* tem hábitos semelhantes às demais espécies do gênero *Hamadryas*, mas pousa sobre troncos mais escuros de árvores das matas de galeria. As fêmeas se distinguem dos machos por possuírem uma mancha branca relativamente grande na face dorsal da asa anterior.



Hamadryas laodamia (fêmea). Foto: Carlos Eduardo Guimarães Pinheiro.

VII. 5 – INSETOS

Hamadryas chloe rhea (Nymphalidae, Nymphalinae) – Um pouco menor que as demais *estaladeiras*, essa espécie se diferencia pelas marcas vermelhas dispostas na forma aproximada de um “X” na face dorsal das asas. É considerada uma das espécies endêmicas do cerrado, não tendo sido observada ainda em qualquer outro bioma.



Hamadryas chloe rhea. Foto: Carlos Eduardo Guimarães Pinheiro.

Eunica bechina (Nymphalidae, Nymphalinae) – Esta borboleta utiliza como planta-hospedeira o *Caryocar brasiliensis*, popularmente conhecida como pequizeiro – uma das árvores mais típicas e mais conhecidas do bioma do Cerrado, bastante comum em Águas Emendadas. O conhecimento das plantas-hospedeiras utilizadas pelas borboletas para oviposição e alimentação das lagartas é de importância fundamental para a conservação das espécies e tem sido objeto de intenso estudo nesta Estação Ecológica.



Eunica bechina (macho). Foto: Carlos Eduardo Guimarães Pinheiro.

Catonephele acontius (Nymphalidae, Nymphalinae) – Espécie muito bonita e com dimorfismo sexual tão acentuado que por muitos anos os indivíduos de sexos diferentes foram tratados como espécies distintas. É habitante comum das matas de galeria da Eseca.



Catonephele acontius (macho acima; fêmea abaixo). Foto: Carlos Eduardo Guimarães Pinheiro.

Colobura dirce (Nymphalidae, Nymphalinae) – As larvas desta borboleta se alimentam de folhas de *Cecropia*, uma árvore popularmente conhecida como embaúba e que abriga colônias de formigas do gênero *Azteca* no seu interior. As formigas defendem essas plantas de vários insetos comedores de folhas. As maneiras pelas quais as larvas de *Colobura* conseguem se alimentar das folhas de embaúbas sem serem atacadas pelas formigas é ainda desconhecida e tem sido objeto de várias investigações

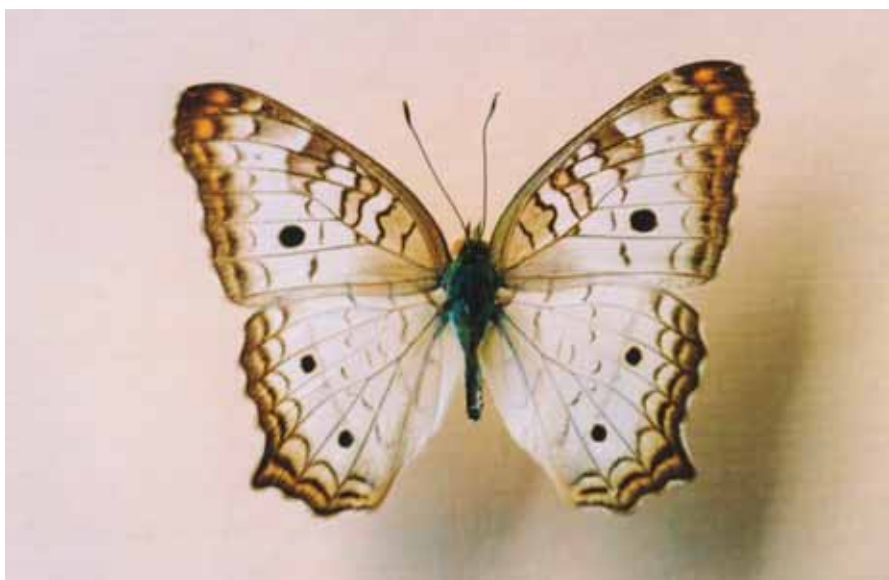
VII. 5 – INSETOS

científicas. As formas e desenhos observados nas asas desta borboleta são simplesmente espetaculares. Pousa em troncos com as asas fechadas e de cabeça para baixo, deixando assim a falsa cabeça, mais sujeita a ataques de predadores, voltada para cima (observar a projeção das asas posteriores com manchas parecidas com olhos).



Colobura dirce (face ventral). Foto: Carlos Eduardo Guimarães Pinheiro.

Anartia jatrophae (Nymphalidae, Nymphalinae) – Muito freqüente em ambientes abertos, como as várias fisionomias de vegetação de Cerrado. Pousa no chão ou na vegetação rasteira e dorme em grupos com indivíduos relativamente próximos entre si, um comportamento que ainda precisa ser investigado.



Anartia jatrophae. Foto: Carlos Eduardo Guimarães Pinheiro.

Vanessa virginiensis (Nymphalidae, Nymphalinae) – Ocorre em ambientes abertos, utilizando várias espécies diferentes de plantas-hospedeiras. Chama a atenção pelo belo colorido das asas, sendo facilmente encontradas por qualquer observador atento.



Vanessa virginiensis. Foto: Carlos Eduardo Guimarães Pinheiro.

Battus polydamas (Papilionidae, Troidini) – Espécie venenosa em consequência da presença do ácido aristolóquico, que é retirado das plantas-hospedeiras (*Aristolochia* sp) durante a alimentação das lagartas e vários outros compostos químicos como terpenos e alcalóides obtidos de plantas ou produzidos pelas próprias borboletas. É muito comum nas matas de galeria, ocorrendo também em vários outros ambientes, inclusive jardins e locais alterados.



Battus polydamas. Foto: Carlos Eduardo Guimarães Pinheiro.

Charis theodora (Riodinidae) – Os indivíduos são pequenos e apresentam cores bem vistosas, com tonalidades verdes e azuis metálicos, o que torna a espécie uma das mais admiradas da fauna do Cerrado. Os machos são comumente encontrados em pequenas manchas de sol no interior da mata, onde pousam sobre folhas e aguardam a chegada de

VII. 5 – INSETOS

fêmeas para realizarem a corte e, posteriormente, a cópula. A presença de outros machos nesses pontos ensolarados geralmente leva a concorridas disputas entre estes pelo domínio destes locais, que podem envolver belíssimas e variadas perseguições aéreas. Machos perdedores geralmente abandonam o local, enquanto os vencedores retornam ao local de pouso sob a mancha de sol. Por razões ainda desconhecidas, os machos residentes ou que chegam primeiro a estes locais ensolarados tendem a vencer as disputas com machos intrusos.



Charis theodora. Foto: Carlos Eduardo Guimarães Pinheiro.

Rethus periander arthurianus (Riodinidae) – Borboleta belíssima, também considerada como endêmica do bioma Cerrado. Vive nas matas de galeria encontradas ao longo de pequenos córregos na Estação.



Rethus periander arthurianus (fêmea). Foto: Carlos Eduardo Guimarães Pinheiro.

Ancyluris aulestes (Riodinidae) – Espécie belíssima, apenas recentemente encontrada no bioma do cerrado e facilmente encontrada nas matas de galeria da Esecac. As faces dorsal e ventral apresentam coloração bem diferente.



Ancyluris aulestes (face dorsal). Foto: Carlos Eduardo Guimarães Pinheiro.



Ancyluris aulestes (face ventral). Foto: Carlos Eduardo Guimarães Pinheiro.

VII. 5 – INSETOS

Lemonias glaphyra (Riodinidae) – Outro habitante belíssimo e bastante comum do Cerrado, ainda pouco estudado. Os machos parecem defender territórios durante a tarde.



Lemonias glaphyra (fêmea). Foto: Carlos Eduardo Guimarães Pinheiro.

Lyropterix terpsichore (Riodinidae) – Outra espécie bastante admirada por sua coloração vistosa, com raios brancos e manchas vermelhas sobre um fundo negro. Voa principalmente pela manhã, visitando flores de várias espécies a procura de néctar.



Lyropterix terpsichore. Foto: Carlos Eduardo Guimarães Pinheiro.

Baeotis johanna (Riodinidae) – Tal como várias outras espécies de Riodinidae, esta borboleta pousa no lado inferior de folhas e voa apenas durante um curto período do dia. É também uma das menores borboletas da fauna do Cerrado. Na figura adotou-se uma ampliação de aproximadamente quatro vezes a dimensão original.



Baeotis johanna. Foto: Carlos Eduardo Guimarães Pinheiro.

Leucochimona matatha (Riodinidae) – Espécie encontrada particularmente nas matas de galeria de Águas Emendadas. Voa bem próxima ao solo e oviposita em monocotiledônias.



Leucochimona matatha. Foto: Carlos Eduardo Guimarães Pinheiro.

VII.6 – ICTIOFAUNA

*Mauro César Lambert de Brito Ribeiro
Victor dos Santos-Jacinto e Perdigão
Henrique Anatole Cardoso Ramos*

O fenômeno que interligou no Planalto Central duas das maiores regiões hidrográficas do Brasil (Rio Tocantins e Rio Paraná) desperta grande interesse e curiosidades diversas sobre os ecossistemas aquáticos e a fauna atual de peixes da Estação Ecológica de Águas Emendadas. De forma análoga, o avanço da antropização no entorno dessa Unidade de Conservação lança o desafio urgente da manutenção de sua integridade ecológica e serviços ambientais associados.

Padrões de organização e integridade ecológica de ecossistemas e comunidades de água doce estão relacionados a diversos fatores que atuam em uma complexa hierarquia de escalas temporais e espaciais, e que variam desde bilhões de anos com abrangência global/continental aos processos ecológicos atuais e locais. Assim, a estrutura e funcionamento das comunidades de peixes atuais da Esecac e seus ecossistemas aquáticos associados dependem tanto de fatores do passado como do presente.

A Estação Ecológica de Águas Emendadas reúne espécies de peixes das duas regiões hidrográficas que drenam a partir da extensa Vereda Grande, de modo que um suposto papel como efetivo dispersor de faunas entre aquelas regiões tem sido recorrente. Hipóteses sobre a origem de sua fauna de peixes e de suas próprias drenagens, bem como o efeito da história zoogeográfica dos organismos e da evolução físico-climática global e continental sobre os processos regionais e locais que atuam sobre as associações atuais de espécies de peixes da Esecac serão investigados no Capítulo VIII.3 deste livro.

Neste artigo, o enfoque é contemporâneo e local. A Estação é drenada por uma grande variedade de ambientes aquáticos que compõem suas veredas, córregos e a Lagoa Bonita, a mais importante lagoa natural da região. É lícito supor que essa grande heterogeneidade ambiental condicione diferenças marcantes na composição, diversidade, distribuição espaço-temporal e interações ecológicas dentro das comunidades de peixes de cada um desses ambientes e entre estas. Essas informações são fundamentais para permitir inferências sobre padrões de organização nesses ecossistemas aquáticos e sua integridade ecológica, com vistas a orientar a elaboração de propostas de manejo para a Esecac.

As afirmações apresentadas ao longo deste texto são provenientes de observações diretas dos autores e de dados relativos aos ambientes físicos e às comunidades de peixes, obtidos por protocolos padronizados em 20 locais de coletas, durante dois períodos amostrais: 1997-1998 e 2005-2006. Todos os dados foram utilizados para testar hipóteses sobre padrões de organização das comunidades de peixes e seus ambientes aquáticos, em diferentes escalas geográficas, segundo classificação hierárquica para sistemas aquáticos adaptada de TNC (2000).

Em outras palavras, procura-se neste trabalho identificar se existem mudanças espaciais importantes nas características dos ambientes físicos e das

comunidades de peixes e se essas mudanças seguem o padrão hierárquico esperado para sistemas aquáticos. Segundo esse padrão hierárquico, as duas regiões hidrográficas que drenam a Esecac (Rio Paraná e Rio Tocantins) devem apresentar ambientes físicos e comunidades de peixes significativamente diferentes, e cada uma delas deve apresentar diferenças internas em escalas de observação progressivamente mais finas. Assim, espera-se encontrar diferenças marcantes entre as Unidades de Drenagem do Mestre d'Armas, Brejinho (Rio Paraná) e Vereda Grande (Rio Tocantins). Diferenças internas nessas drenagens devem estar estruturadas segundo os Sistemas Ecológicos que a integram (subunidades hidrográficas que representam agrupamentos espaciais dinâmicos de ambientes físicos e comunidades aquáticas, tais como veredas, córregos, lagoas naturais, ambientes artificiais). Dentro de cada sistema ecológico, diferenças ainda mais marcantes devem acontecer entre os distintos macro-*habitats* (subunidades estruturalmente distintas dentro de cada sistema ecológico). Cada macro-*habitat* deve apresentar diferenças internas correspondentes às distintas unidades de *habitats* e biótopos identificados. Serão ainda testadas mudanças temporais entre os dois períodos amostrais.

Os principais resultados estão apresentados em cinco seções. A primeira seção, Unidades Fisiográficas, traz uma caracterização geral dos ambientes aquáticos e testa a classificação hierárquica proposta. A seção Comunidades de Peixes apresenta uma visão taxonômica e funcional das espécies, bem como a distribuição espacial e temporal da diversidade. Na seção Sistemas Ecológicos, as interações entre comunidades de peixes e seus ambientes associados são apresentadas, separadamente por sistema, em todas as escalas de maior detalhe (macro-*habitats*, *habitats*, biótopos). O item Paisagens Funcionais propõe uma perspectiva funcional para os ecossistemas aquáticos. Na conclusão do artigo, são discutidos os principais padrões de organização e integridade ecológica desses ecossistemas aquáticos que fundamentam propostas gerais para sua conservação.

Apenas afirmações estatisticamente significativas ($p < 0,05$) são apresentadas ao longo do texto. Aos leitores interessados em obter informações sobre o delineamento amostral e os testes estatísticos realizados, cada seção é precedida de uma apresentação sintética das análises e níveis de significância das principais conclusões. Os leitores pouco afeitos ao linguajar estatístico podem fazer a leitura direta do texto principal, onde aquelas conclusões são detalhadas sem referências àqueles testes estatísticos.

Unidades fisiográficas

A caracterização dos ambientes aquáticos da Esecac foi baseada em 99 amostras obtidas em 20 locais nos córregos, veredas e brejos, na Lagoa Bo-

VII.6 – ICTIOFAUNA

nita e em ambientes artificiais entre julho 2005 e abril 2006 (Figura 1). Em cada amostra, 60 descritores físicos (PLATTS *et al.*, 1987) foram obtidos para caracterizar os biótopos das 18 unidades de habitats, 14 macro-habitats e 4 sistemas ecológicos que compõem as três unidades de drenagem das duas regiões hidrográficas (Rio Tocantins e Rio Paraná). Amostras obtidas entre dezembro de 1997 e junho de 1998 não incluíram os brejos da Bacia do Rio Paraná (secos naquela ocasião), e ficaram restritas a dez locais amostrados.

Os mais de 8.000 registros físicos obtidos foram organizados em planilhas que possibilitaram testar hipóteses sobre os padrões de organização desses sistemas aquáticos. Inicialmente, análises de agrupamento pela média não ponderada (UPGMA) sobre a matriz de percentagem de similaridade entre os ambientes amostrados hierarquicamente, seguidas de análises de variância multivariadas sobre cada matriz, permitiram testar os efeitos das unidades de *habitat* ($p=0,000$), *macro-habitats* ($p=0,000$), sistemas ecológicos ($p<0,003$), unidades de drenagem ($p<0,007$) e regiões hidrográficas ($p<0,009$), para os dois períodos amostrais ($p>0,010$). As conclusões dessas análises foram confirmadas por uma análise discriminante ($p=0,000$), cujos quatro primeiros eixos discriminantes corresponderam aos níveis hierárquicos de ambientes aquáticos amostrados. Os principais resultados dessa perfeita estruturação hierárquica dos ambientes aquáticos da Esecac serão apresentados a seguir.

Estruturação hierárquica

Entre as diversas paisagens extraordinárias da Estação Ecológica de Águas Emendadas destaca-se a extensa vereda de onde surgem as drenagens dos córregos Vereda Grande e Brejinho que fluem em direções opostas e se integram às regiões hidrográficas do Rio Tocantins e do Rio Paraná, respectivamente.

A unidade hidrográfica do Córrego Vereda Grande drena a partir da extensa vereda e recebe a contribuição de três pequenos tributários antes de desaguar no Rio Maranhão, no entorno da Esecac. Do outro lado da Vereda Grande, a drenagem do Brejinho flui a partir dos ambientes brejosos para formar o canal principal do córrego de mesmo nome. Este recebe a contribuição dos córregos Cascarra e Monteiro, a partir do qual passa a se chamar Ribeirão Fumal, que drena para fora da unidade de conservação em direção ao Ribeirão Mestre d'Armas. A Esecac é drenada ainda pela unidade hidrográfica Ribeirão Mestre d'Armas, separada das demais pela estrada para Planaltina de Goiás. Suas cabeceiras, localizadas dentro da Estação, abrangem dois pequenos afluentes formadores da Lagoa Bonita. A mais importante lagoa natural do Distrito Federal deságua a jusante no formador principal do Ribeirão Mestre d'Armas ainda dentro da Unidade de Conservação. Mais a jusante, no entorno da Unidade, o Mestre d'Armas recebe a contribuição do Fumal, e após a confluência com o Ribeirão Pipiripau, forma o Rio São Bartolomeu, um dos mais extensos do Distrito Federal.

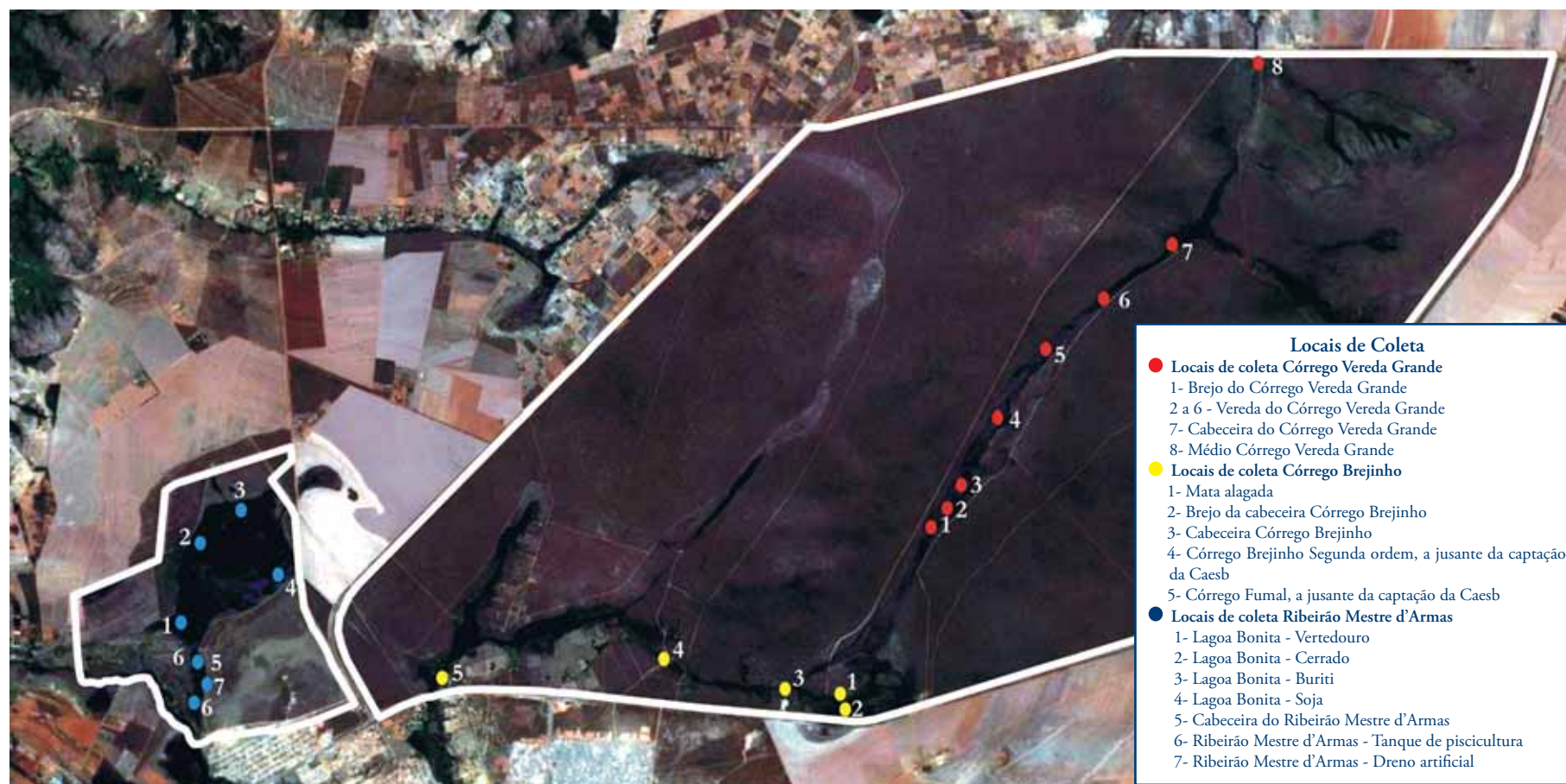


Figura 1 – Locais de coleta de peixes e descritores dos ambientes aquáticos na Estação Ecológica de Águas Emendadas.

VII.6 – ICTIOFAUNA

Essas três unidades hidrográficas incluem uma grande diversidade de ambientes aquáticos hierarquicamente estruturados em sistemas ecológicos, macro-*habitats*, unidades de *habitats* e biótopos.

Entre os sistemas ecológicos destacam-se veredas, córregos, lagoa natural, além de ambientes artificiais representados por 15 tanques de piscicultura às margens da Lagoa Bonita, sete outros inseridos dentro da mata ciliar do Ribeirão Mestre d'Armas, duas represas para captação de água da Caesb no Córrego Brejinho e um dreno que corta toda a extensão da Unidade de Conservação.

Esses sistemas ecológicos abrigam 14 macro-*habitats* principais: vereda central do Vereda Grande, brejos rasos do Vereda Grande e das cabeceiras do Brejinho, matas alagadas do Brejinho, cabeceiras dos córregos Vereda Grande e Brejinho e Ribeirão Mestre d'Armas, segmentos de segunda ordem dos córregos Vereda Grande e Brejinho, Córrego Fumal, zona litoral e zona pelágica na Lagoa Bonita, drenos artificiais e tanques de pisciculturas.

Cada macro-*habitat* possui unidades de *habitats* próprias. As veredas e brejos incluem poças rasas, médias e profundas, mata alagada, pequenas lagoas e canais anastomosados que as entrelaçam, além de um longo canal natural que drena a margem esquerda do Vereda Grande e forma o canal principal do córrego de mesmo nome. Em todos os córregos ocorre uma sucessão de poços, corredeiras e corredores de ligação. A Lagoa Bonita apresenta zona litoral com abundância de macrófitas aquáticas, zona litoral com predomínio de buritis, zona litoral formada por margens livres, zona pelágica vegetada por junco denso, zona pelágica vegetada por manchas ralas de junco e zona pelágica livre. Os drenos artificiais e os tanques de piscicultura constituem *habitats* homogêneos, dominados por plantas aquáticas diversificadas.

Os biótopos que formam as unidades de *habitats* incluem a presença diferenciada de estruturas duras (galhos, troncos, pauzadas) e moles (folhiços e vegetação aquática), que servem de abrigo à fauna aquática, e quatro tipos de substratos de fundo (areia, argila, silte, e cascalho/pedras).

Essa notável diferenciação estrutural configura uma grande heterogeneidade de paisagens hidrográficas na Esecac.

As duas regiões hidrográficas apresentam cerca de 55% de similaridade física. A região do Rio Paraná possui maior diversidade de sistemas ecológicos (córregos, brejos, lagoa natural e ambientes artificiais), com nove macro-*habitats* e 14 unidades de *habitats*, enquanto a região do Tocantins está restrita a córregos e veredas que integram quatro macro-*habitats* e nove unidades de *habitats*.

As drenagens do Vereda Grande e do Brejinho possuem cerca de 68% de semelhança entre si, enquanto a unidade hidrográfica Mestre d'Armas apresenta apenas 20% de similaridade com as demais.

O Vereda Grande se caracteriza pela extensa planície de inundação composta por uma vereda de buritis que quando alagada compreende além de poças rasas, médias e profundas, diversas lagoas de tamanho variado, canais anastomosados que as entrelaçam e um canal relativamente profundo, den-

samente ocupado por macrófitas aquáticas e fundo argiloso, que corta toda a vereda. Mais adiante, esse canal passa a correr sob densa mata de galeria, com pouca vegetação aquática, sob fundo arenoso firme até o encaixamento do canal principal a jusante da confluência com o primeiro afluente. A partir daquele ponto, o córrego flui com velocidade mais acentuada, menor grau de sombreamento e maior presença de plantas aquáticas e árvores dentro do canal estreito. Corredores e corredeiras com substrato mais homogêneo são os *habitats* dominantes.

A unidade hidrográfica do Brejinho caracteriza-se pela presença de brejos relativamente pequenos e apenas temporariamente inundados, com dominância de poças rasas e mata alagada que drenam lateralmente para o canal do córrego de mesmo nome. No fundo do vale, o córrego flui sob densa mata ciliar, com pouca iluminação interna e vegetação aquática escassa, estruturas duras, moles e abrigos apenas em quantidades suficientes, predominância de poços e corredeiras rasas, com fundo de cascalho, pedras e areia. O córrego possui uma captação de água da Caesb que fragmenta o canal principal. Mais a jusante, a paisagem do córrego Fumal muda bastante. Diminui a quantidade de mata ciliar, ocorrem mais plantas aquáticas, depósitos de silte/argila e grande predomínio de poços. O córrego apresenta uma segunda captação de água da Caesb, que torna a fragmentar o sistema.

Nas paisagens hidrográficas do Mestre d'Armas, as maiores diferenças ficam por conta da presença da Lagoa Bonita, poucos brejos, muitos *habitats* artificiais (tanques de piscicultura às margens da lagoa e dentro da mata ciliar) e a predominância de corredores no canal principal do córrego, que em boa parte foi desviado para alimentar os tanques de piscicultura.

Na escala dos Sistemas Ecológicos registraram-se apenas 35% de similaridade entre os sistemas ecológicos lênticos (lagoas, brejos e tanques artificiais), e apenas 5% de semelhança entre esses ambientes e os sistemas ecológicos lóticos (córregos). As diferenças nas paisagens desses sistemas, com seus distintos macro-*habitats*, *habitats* e biótopos e suas respectivas comunidades de peixes associadas serão apresentadas mais adiante (Sistemas Ecológicos). Antes, serão destacadas as principais características das comunidades de peixes que habitam as duas regiões hidrográficas e suas respectivas unidades hidrográficas.

Comunidades de peixes

As comunidades de peixes da Estação Ecológica de Águas Emendadas foram amostradas em todas as regiões/unidades hidrográficas, sistemas ecológicos, macro-*habitats*, unidades de *habitats* e biótopos que compõem essa unidade de conservação. Redes de arrasto com malha de 5mm entre nós opostos foram utilizadas nas amostragens dos córregos, canal e lagoas das veredas, ambientes litorais da Lagoa Bonita e ambientes artificiais. As poças das veredas e brejos bem como ambientes litorais da Lagoa Bonita foram amostradas com puçás com 30cm de raio e malha de 2mm entre nós opostos. Na Lagoa Bonita, ambientes litorais e pelágicos foram amostrados por

baterias de malhadeiras com malhas variando de 3 a 12cm entre nós opostos. As 120 amostras coletadas em 1998 e 2005/2006 totalizaram 7.737 indivíduos, pertencentes a 44 espécies distribuídas nos diversos ambientes aquáticos caracterizados anteriormente.

Os dados registrados foram organizados em diferentes planilhas dependendo do objetivo da análise. Inicialmente, matrizes por grupo taxonômico foram elaboradas para os diferentes níveis hierárquicos de ambientes amostrados. Diferenças estatísticas significativas entre esses ambientes ($p=0,000$) foram atestadas para espécies ($p=0,000$), gêneros (0,000), famílias (0,000) e ordens (0,0030). A relação espécie-abundância da Esecac e das unidades hidrográficas Brejinho e Mestre d'Armas ajustou-se ao modelo Lognormal ($p>0,7303$; 0,543; 0,487). A unidade hidrográfica Vereda Grande ajustou-se ao modelo Logsérie ($p>0,823$). Índices de diversidade de inventário foram obtidos pelo método de Shannon, 1949 (MAGURRAN, 1988), com uso de logaritmos na base 2, para as diferentes escalas geográficas analisadas. Uma Análise de Variância Multivariada apontou efeitos significativos para diferenciações entre regiões hidrográficas ($p<0,0020$), sistemas ecológicos ($p<0,0069$), macro-*habitats* ($p=0,000$) e unidades de *habitats* ($p=0,000$). Para a diversidade de diferenciação foram usados agrupamentos pela média não ponderada sobre a matriz de percentagem de similaridade entre comunidades de peixes dos diferentes ambientes amostrados. Para todas as escalas, análises discriminantes atestaram o efeito significativo da estrutura hierárquica de ambientes aquáticos sobre os agrupamentos de espécies de peixes encontrados ($p=0,000$).

Grupos taxonômicos

A comunidade de peixes da Esecac apresenta 44 espécies, agrupadas em 33 gêneros, 13 famílias e cinco ordens.

Os Characiformes (lambaris, piaus e outros) formam a ordem mais importante. Apresentam dominância de 79,5% das capturas, incluem 61,4% das espécies (27), 45,5% dos gêneros (15) e 46,2% das famílias (6), e estão presentes em todas as regiões/unidades hidrográficas e macro-*habitats* da Esecac. Cyprinodontiformes (vários peixinhos de ambientes brejosos, muito utilizados em aquários) representam 15% das capturas e 4,6% das espécies, e distribuem-se amplamente na Estação, à exceção do Córrego Vereda Grande e do Ribeirão Mestre d'Armas e do extenso dreno artificial. Siluriformes (bagres ou peixes de couro) compreendem 1,8% da abundância e 22,7% das espécies, mas estão restritos aos ambientes dos córregos nas duas regiões hidrográficas. Gymnotiformes (peixes elétricos), com 0,9% das capturas e 4,6% das espécies, só estiveram ausentes na vereda do Brejinho e no Córrego Vereda Grande. Perciformes (carás), com 2,8% das capturas e 6,8% das espécies, estão restritos à região hidrográfica do Rio Paraná, onde são comumente encontrados em todos os macro-*habitats*.

Characidae é a família mais importante, com ampla dominância (75,9% da abundância, 31,8% das espécies e 27,3% dos gêneros nativos) e distri-

buição em todas as drenagens e macro-*habitats*. Entre as demais famílias, merecem destaque Crenuchidae (com 6 espécies, um gênero, 2,17% da abundância e distribuição ampla no córrego Brejinho e nos ambientes brejosos do Vereda Grande), Loricariidae (com 7 espécies, 6 gêneros, 1,33% da abundância, com distribuição restrita aos córregos Brejinho e Vereda Grande), Rivulidae (com uma espécie e um gênero que totalizam 14,6% da abundância, e distribuição restrita aos brejos das duas regiões hidrográficas), e Sternopygidae (com um gênero monoespecífico e 0,57% da abundância total, e distribuição no Córrego Brejinho e Brejo da Vereda Grande). Todas as demais famílias estão restritas à Bacia do Rio Paraná.

Entre os gêneros mais importantes da Esecac, três respondem por 81,2% da abundância total: *Hyphessobrycon* (36,4%), *Astyanax* (30,7%) e *Rivulus* (14,6%). *Characidium* (6 espécies) é o gênero mais diversificado. Esses gêneros, além de *Eigenmannia* (uma espécie e 0,57% da abundância total), estão distribuídos em ambas as regiões hidrográficas na Esecac, enquanto 27 gêneros estão restritos à Bacia do Rio Paraná e apenas um gênero restrito à Bacia do Rio Tocantins.

Entre as espécies mais importantes destacam-se *Hyphessobrycon coelestinus*, espécie mais abundante (36,3%) e terceira distribuição mais ampla na Estação (30% dos locais amostrados, todos restritos à vereda e cabeceira do Vereda Grande), além de *Astyanax* spn aff. *rivularis*, espécie com segunda maior abundância (18,1%) e mais ampla distribuição na unidade (55% dos locais amostrados, 72,5% dos quais na Bacia do Vereda Grande, tanto nos córregos – 58,7%, como na vereda – 41,3%) e *Rivulus pictus*, terceira espécie em abundância (14,6%) e segunda em ocorrência (35% dos locais amostrados, 97,8% dos quais na Bacia do Vereda Grande, somente em ambientes de brejo).

É curioso notar que enquanto a região hidrográfica do Rio Tocantins apresenta a ocorrência predominante dessas espécies mais abundantes, a região hidrográfica do Rio Paraná apresenta a maior riqueza de espécies da Esecac (37 espécies exclusivas e outras quatro em comum com a Bacia do Rio Tocantins). Entre as unidades de drenagem, o Córrego Brejinho – Fumal concentra a maioria das espécies raras e únicas da Estação (17 espécies exclusivas). As drenagens do Mestre d'Armas e Vereda Grande apresentam 8 e 5 espécies exclusivas, respectivamente. Entre os macro-*habitats*, a maioria das espécies freqüentam exclusivamente os córregos (28 espécies), a Lagoa Bonita (3) e as veredas (2). Apenas 11 espécies ocorrem em dois ou mais macro-*habitats*.

Muito embora uma revisão taxonômica completa ainda esteja por ser feita, pode-se inferir, com apoio dos taxonomistas do Museu de Zoologia da USP – SP, que a ictiofauna da Estação Ecológica de Águas Emendadas apresenta pelo menos 15 espécies novas. Destas, a maioria tem ocorrência em outras áreas do Distrito Federal (RIBEIRO, 1998), mas, ao menos uma espécie tem distribuição endêmica na Esecac: um cascudinho, com distribuição restrita ao curso inferior do Córrego Vereda Grande na Estação, que constitui espécie, gênero e provavelmente sub-família novos para a ciência, recebe o nome provisório de *Hipoptopomatinae* spn.

VII.6 – ICTIOFAUNA

Cumpramos ressaltar ainda que ao menos seis espécies possuem ocorrência totalmente nova para a ciência: *Astyanax* spn aff. *rivularis*, *Astyanax* spn aff. *paranae*, *Hyphessobrycon coelestinus*, *Characidium* spn E e *Rivulus pictus*. Estas são espécies, até então, de ocorrência única em drenagens da região hidrográfica do Rio Paraná, mas que na Esecac foram encontrados pela primeira vez em drenagens da região hidrográfica do Rio Tocantins. De forma análoga, *Phallocerus caudimaculatus*, espécie de ocorrência conhecida na região hidrográfica do Rio Tocantins, foi registrada na Estação apenas na região hidrográfica do Rio Paraná. Essa ocorrência, porém, não é nova, pois a presença da espécie em outras drenagens do Rio Paraná no Distrito Federal é bastante comum (RIBEIRO, 1998).

Na comunidade de peixes da Estação Ecológica de Águas Emendadas foi registrada a ocorrência de três espécies exóticas: o tucunaré (*Cichla* sp), a tilápia do nilo (*Oreochromis niloticus*) e o barrigudinho ou guaru (*Phallocerus caudimaculatus*). As duas primeiras foram introduzidas na Lagoa Bonita pelo antigo proprietário piscicultor. O barrigudinho parece ter alcançado a Esecac por meio do canal do Ribeirão Mestre d'Armas, onde possui populações estabelecidas (RIBEIRO, 1998). Juntas, essas espécies exóticas alcançam apenas 2,26% da abundância total e estão restritas à Lagoa Bonita, canal do Mestre d'Armas e do Córrego Fumal.

Finalmente, deve-se ressaltar que na Lagoa Bonita ocorrem tucunarés (*Cichla* sp) e traíras (*Hoplias malabaricus*), que se tornam alvo de pescadores que utilizam pindas (fieira de anzóis presos por uma linha) e malhadeiras para sua captura ilegal. Essa pesca, apesar de relativamente freqüente, segundo as evidências colhidas, tem sido coibida pela fiscalização da Esecac.

Grupos funcionais

Conjuntos de espécies que desempenham funções semelhantes na comunidade são conhecidos como grupos funcionais ou guildas. Nas comunidades de peixes da Estação Ecológica de Águas Emendadas foram identificados grupos funcionais a partir dos tipos de itens alimentares consumidos e da forma de obtenção de alimentos (guildas tróficas), efeitos que causam sobre os ecossistemas aquáticos (guildas interativas), grau de tolerância aos efeitos das modificações nos ambientes aquáticos (guildas de tolerância) e o posicionamento preferencial na coluna d'água e *habitats* preferenciais, que estão relacionados à forma do corpo das espécies (guildas ecomorfológicas).

As comunidades de peixes da Estação Ecológica de Águas Emendadas são compostas por grupos de espécies herbívoras (dieta alimentar formada por mais de 70% de itens vegetais), invertívoras (dieta alimentar formada preferencialmente por invertebrados aquáticos e terrestres, que podem ser obtidos diretamente pela correnteza ou por coleta seletiva no substrato), onívoras (dieta alimentar que inclui mais de 40% de itens de origem animal e 40% de itens de origem vegetal, e que podem ser obtidos diretamente pela correnteza, por coleta seletiva no leito ou raspagem de substrato), detritívoras (dieta alimentar formada basicamente por detritos de origem animal e vegetal, obtidos diretamente no sedimento do leito dos ambien-

tes aquáticos, ou por raspagem em substratos rochosos, plantas aquáticas ou troncos submersos), bem como por carnívoras (dieta alimentar formada preferencialmente por animais, obtidos por predação ativa para retenção da presa inteira, predação ativa para obtenção de fragmentos da presa, predação por emboscada). Na Esecac, as comunidades de peixes são dominadas por invertívoros e onívoros (cerca de 44% da abundância para cada grupo), que predominam nas regiões hidrográficas do Tocantins e Paraná, respectivamente. A baixíssima ocorrência de herbívoros é uma característica típica das drenagens de cabeceiras do Distrito Federal.

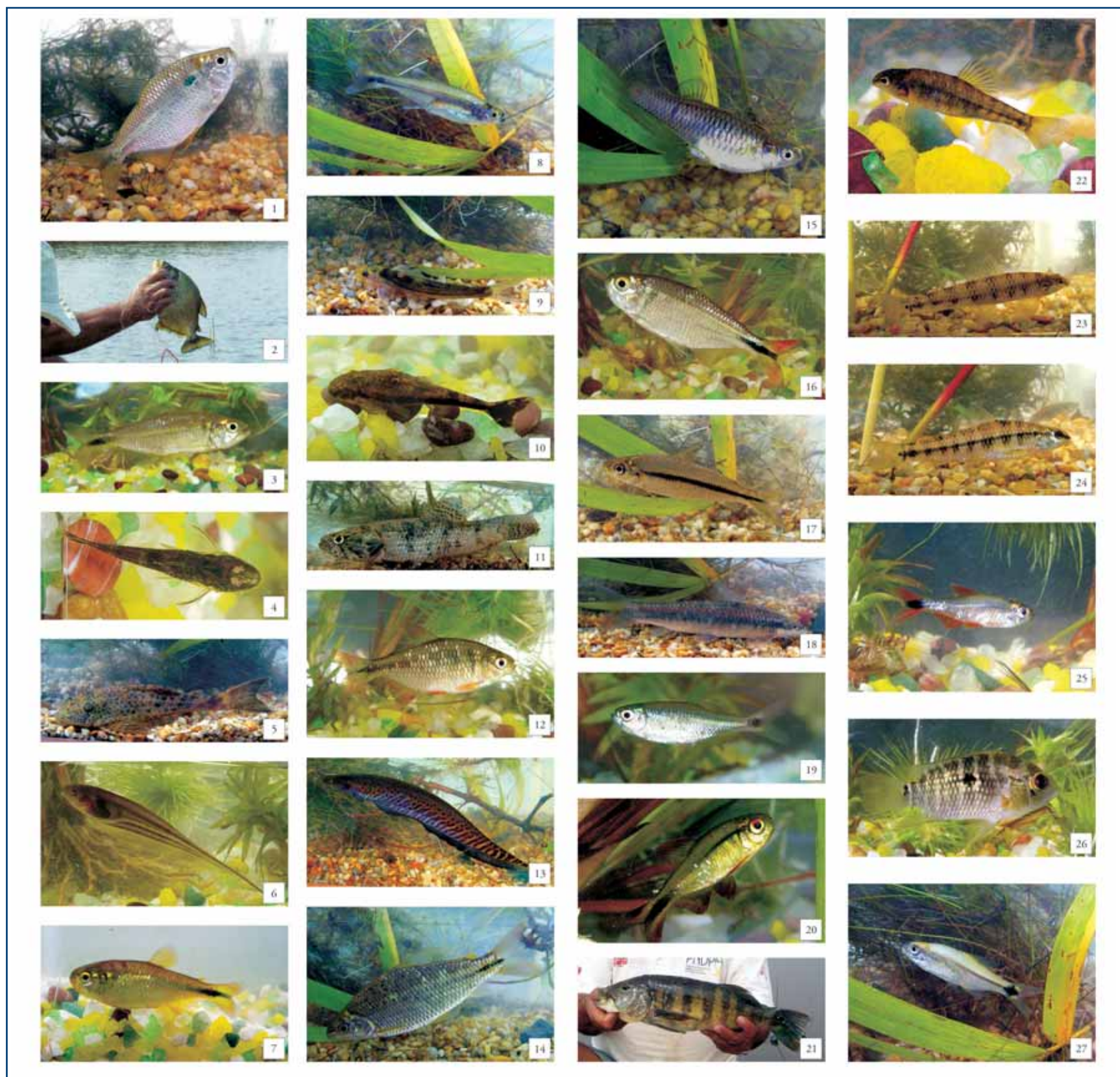
Em sua maioria absoluta (97%), as espécies de peixes da Estação causam poucos efeitos diretos sobre os ecossistemas aquáticos em decorrência de seu modo de obtenção de alimentos ou procura por abrigos, e apresentam grande tolerância (86%) às perturbações nos ambientes aquáticos. Todavia, níveis crescentes de espécies detritívoras que perturbam os *habitats* aquáticos foram detectados no Córrego Brejinho/Fumal, entre 1998 e 2006, onde a abundância de espécies intolerantes às perturbações ambientais tem diminuído, correspondentemente.

A grande variabilidade de ambientes aquáticos é explorada por oito grupos de peixes com características ecomorfológicas distintas. Em média, 65% dos peixes são nadadores ativos com corpos moderadamente elevados (nadadores de superfície da água) ou com corpos altos (nadadores de meia água), que predominam, respectivamente, nos córregos e veredas, e na Lagoa Bonita. Guildas formadas por espécies sedentárias de superfície e meia água (16%) e por peixes alongados, nadadores ou sedentários de fundo (19%) foram mais comumente encontradas nos ambientes aquáticos da unidade de drenagem Mestre d'Armas (Lagoa Bonita e ambientes artificiais).

Diversidade de inventário

Diversidade é um conceito complexo. Normalmente é expressa na forma de um índice de heterogeneidade não paramétrico que integra o número de elementos em um ecossistema (riqueza) e a abundância relativa de cada elemento (equabilidade). Entre os índices mais utilizados destaca-se o de Shannon, 1949 (MAGURRAN, 1988), derivado da Teoria da Informação, que atribui mesma importância a todos os elementos do sistema (pesos iguais). Os elementos bióticos podem ser grupos taxonômicos (espécies, gêneros, famílias, ordens, etc.) ou grupos funcionais (guildas tróficas, ecomorfias, etc.). A diversidade relativa a cada amostra é conhecida como diversidade de inventário e pode ser medida nas diferentes escalas espaciais (regiões hidrográficas, ecorregiões, unidades ecológicas de drenagem, sistemas ecológicos, macro-*habitats*, *habitats* e biótopos). Modelos matemáticos de distribuição da abundância relativa das espécies também são bastante usados por representarem a mais completa descrição matemática dessa relação. O modelo Lognormal é atribuído a comunidades maduras e mais complexas, que partilham melhor os recursos do ambiente e apresentam poucas espécies dominantes, poucas espécies raras e uma maioria de espécies com abundância intermediária. O modelo Logserie aplica-se a comunidades medianamente complexas, que apresentam muitas

VII.6 – ICTIOFAUNA



1- Piaba-da-lagoa (*Astyanax bimaculatus*), bacia do Paraná. 2- Piranha - adulto (*Serrasalmus maculatus*) sendo retirada da rede de espera, bacia do Paraná. 3- Cachorrinha (*Oligosarchus planaltinae*), bacia do Paraná. 4- Cascudinho (*Microlepodogaster* spA), bacia do Paraná. 5- Cascudo (*Hypostomus* spA), bacia do Paraná. 6- Tuvira (*Eigenmannia* spA), bacias do Paraná, Tocantins e São Francisco. 7- Lambari-do-rabo-amarelo (*Astyanax* spn aff. *rivularis*), bacias do Paraná e Tocantins. 8- Piabinha (*Planaltina myersi*), bacia do Paraná. 9- Mandi (*Inparfnis schuberti*), bacia do Paraná. 10- Cascudinho (*Hypoptopomatinae*), bacia do Tocantins. 11- Traíra (*Hoplis malabaricus*), bacias do Paraná e São Francisco. 12- Piaba (*Hyphessobrycon* spA), bacia do Paraná. 13- Sarapó (*Gymnotus* aff. *carapo*), bacia do Paraná. 14- Branquinha (*Cyphocharax* spA), bacias do Paraná. 15- Barrigudinho - fêmea (*Phallocerus caudimaculatus*), bacia do Paraná e Tocantins. 16- Lambari do Rabo Vermelho (*Astyanax* aff. *eigenmanniorum*), bacia do Paraná. 17- Saguiru (*Steindachnerina insculpta*), bacia do Paraná. 18- Canivete (*Parodon nasus*), bacia do Paraná. 19- Piaba (*Hasemanina* aff. *hanseii*), bacia do Paraná. 20- Piabinha (*Hyphessobrycon coelestinus*), bacia do Paraná e Tocantins. 21- Tucunaré (*Cichla* spA), bacias do Paraná e Tocantins. 22- Charutinho (*Characidium* spn E), bacias do Paraná e Tocantins. 23- Charutinho (*Characidium* aff. *tenuis*), bacia do Paraná. 24- Charutinho (*Characidium* spn C), bacia do Paraná. 25- Piaba (*Hasemanina* spn 3), bacia do Paraná. 26- Cará (*Cichlassoma paranaense*), bacia do Paraná. 27- Piaba (*Bryconamericus turiuba*), bacia do Paraná. Fotos: Victor Perdigão.

VII.6 – ICTIOFAUNA

espécies raras. Comunidades ajustadas ao modelo Série Geométrica são mais típicas de ambientes sob forte estresse natural ou antrópico.

Os índices de diversidade de inventário de Shannon, 1949 (MAGURRAN, 1988), obtidos para as espécies que ocupam a região hidrográfica do Rio Paraná na Esecac (diversidade gamma) não diferem daqueles esperados para ambientes similares no Distrito Federal. Todavia, os índices registrados para a Bacia do Córrego Vereda Grande estão bem abaixo daqueles encontrados para a região hidrográfica do Rio Tocantins no Distrito Federal (RIBEIRO, 1998). A relação espécie-abundância indica a existência de poucas espécies dominantes (apenas três espécies perfazem 69% da abundância em número de indivíduos), 25 espécies com abundância intermediária (entre 8% e 0,1%), e cerca de 16 espécies com abundância relativa inferior à 0,1%, que podem ser consideradas raras naquelas comunidades. Cumpre enfatizar que oito espécies apareceram em somente um dos 99 biótopos amostrados, sendo consideradas como espécies únicas na Estação Ecológica de Águas Emendadas.

Comparações dentro da Esecac demonstram claramente que a região hidrográfica do Rio Paraná apresenta maior riqueza (41 espécies) e diversidade de peixes (3.836) que a região do Rio Tocantins (7 espécies – 1.628, respectivamente). O grau de complexidade inferido também é bastante distinto, com a região do Rio Paraná apresentando comunidade complexa (modelo Lognormal), enquanto a região do Tocantins apresenta comunidades simples em formação ou sob forte estresse (modelo Série Geométrica).

Entre as unidades hidrográficas, o Brejinho apresenta uma comunidade madura (modelo Lognormal), com maior riqueza de espécies total (33 espécies) e diversidade (3.442), os maiores e também os menores valores de diversidade por local, e por isso apenas valores intermediários de diversidade média por local. O Mestre d'Armas e Vereda Grande apresentam comunidades bem mais simples (Série Geométrica), com poucas espécies (11 e 7 espécies, respectivamente), baixa diversidade total (2.555 e 1.628, respectivamente), mas os maiores valores médios de riqueza e diversidade alpha da Esecac foram registrados no Mestre d'Armas, onde há pouca variação entre os locais amostrados.

Entre os sistemas ecológicos identificados, os córregos apresentam os maiores valores totais para riqueza (37 espécies) e diversidade (3.209), seguidos pelos tanques artificiais (9 espécies – 3.083), Lagoa Bonita (9 espécies – 2.313), veredas e brejos (6 espécies – 1.547) e drenos artificiais (2 espécies – 0.811). Todavia, como reflexo dos diferentes coeficientes de variação dentro de cada sistema, as maiores médias de diversidade e riqueza foram observadas para a Lagoa Bonita e os tanques artificiais, seguidos pelas veredas, córregos e dreno artificial.

Diversidade de diferenciação

A diversidade de diferenciação mede o grau de mudanças na distribuição das espécies ao longo de um gradiente espacial de ambientes amostrados. Assim como na diversidade de inventário, pode ser aplicada para grupos taxonômicos, funcionais ou elementos físicos.

A diversidade de diferenciação medida entre locais (diversidade Beta) dentro da Esecac é muito alta, com níveis compatíveis àqueles registrados para o Distrito Federal (RIBEIRO, 1998). A diferenciação entre as comunidades de peixes das drenagens das regiões hidrográficas Rio Paraná e Rio Tocantins na Estação é de 95%, tendo em comum seis espécies da primeira região que ocupam as veredas e o Córrego Vereda Grande. Entre as unidades hidrográficas, a diversidade de diferenciação entre Brejinho e Vereda Grande (85%) é surpreendentemente menor que aquela registrada entre Brejinho e Mestre d'Armas (quase 98%), ambas drenagens da região do Rio Paraná.

Na escala dos sistemas ecológicos, a diferenciação entre comunidades de peixes da Lagoa Bonita e dos ambientes artificiais é de cerca de 80%, entre veredas e córregos é de 90% e entre todos os sistemas é de 95%.

Sistemas ecológicos

Os ambientes físicos e as comunidades de peixes da Esecac apresentaram padrões de distribuição adequadamente explicados pela classificação hierárquica testada. Nas seções anteriores, esses resultados foram apresentados para as escalas das regiões hidrográficas, unidades hidrográficas e sistemas ecológicos. Nesta seção, as estruturas conjuntas de ambientes físicos e comunidades de peixes serão apresentadas para as escalas progressivamente mais finas (*macro-habitats*, *habitats* e biótopos), separadamente para cada sistema ecológico.

Veredas e brejos

Todas as veredas e brejos da Esecac foram percorridos para amostragem. No entanto, muitos encontravam-se secos ou, quando temporariamente alagados, não estavam colonizados por peixes. Ao todo, dois locais nas cabeceiras



Vereda (Vereda Grande) - Habitat do canal, com vegetação aquática. Foto: Victor Perdigão.

VII.6 – ICTIOFAUNA



Vereda (Vereda Grande) - Coleta com rapixé. Foto: Carlos Terrana.

do Brejinho e seis locais no Vereda Grande foram amostrados com sucesso, e caracterizaram física e biologicamente quatro macro-*habitats* distintos. Nos brejos da cabeceira do Brejinho, duas unidades de *habitats* foram levantadas: poças rasas e canais anastomosados. Na mata ciliar alagada, um alagadiço raso foi registrado. No Vereda Grande, brejos com poças e canais anastomosados de profundidade mediana foram caracterizados em cinco locais. Nas proximidades do marco simbólico, divisor das duas regiões hidrográficas, a margem esquerda é dominada por esse macro-*habitat*. Nas zonas central e margem direita desse local, assim como nos demais locais amostrados no Vereda Grande, esses ambientes dividem a paisagem com poças mais profundas, lagoas naturais de diferentes dimensões, canais anastomosados e um canal natural de um metro de profundidade média que corta quase toda a margem esquerda da vereda.



Vereda (Vereda Grande) - Uma das muitas lagoas formadas ao longo da vereda. Foto: Victor Perdigão.



Vereda (Vereda Grande) - Poça rasa com vegetação. Foto: Victor Perdigão.

Ao todo, seis espécies de peixes colonizam o sistema ecológico planícies de inundação. *Hyphessobrycon coelestinus* (58,2%) é a espécie mais abundante e a segunda mais freqüente (68,3%) em todos os biótopos amostrados, mas está restrita aos ambientes do Vereda Grande. *Rivulus pictus* é a segunda espécie mais abundante (22,5%), e a mais freqüentemente encontrada (92,7%) em todos os biótopos. Terceira espécie em abundância (17,5%) e ocorrência (56,1%), *Astyanax* spn aff. *rivularis* e *R. pictus* foram as únicas espécies presentes nos brejos da duas regiões hidrográficas. *Characidium* spn E, *Eigenmannia* spa e *Astyanax* spn aff. *paranae* completaram a comunidade do Vereda Grande.

Diferenças locais marcantes dentro e entre os quatro macro-*habitats* (60%) e *habitats* (90%) identificados configuram uma nítida descontinuidade espacial físico-biótica nas planícies de inundação.



Vereda (Vereda Grande) - Detalhe de habitat do canal, com vegetação aquática e peixes. Foto: Victor Perdigão.

VII.6 – ICTIOFAUNA

Na mata alagada e nos brejos da cabeceira do Brejinho, as pequenas poças temporariamente alagadas são colonizadas pelo lambari do rabo amarelo-alaranjado (*Astyanax* spn aff. *rivularis*) e pela piabinha *Rivulus pictus*, mas a primeira aparece sozinha nos canais anastomosados que entrelaçam aquelas poças.

As poças temporárias do Vereda Grande apresentam em média 30% de similaridade. Nas poças que se distribuem principalmente ao longo da margem esquerda da vereda, o lambari do rabo amarelo-alaranjado é praticamente substituído por uma terceira espécie, uma piabinha escura do rabo vermelho (*Hyphessobrycon coelestinus*), que compartilha com *R. pictus* aqueles ambientes. Nessas unidades de *habitats*, a abundância relativa dessas espécies parece relacionada com o grau de inundação, pois *R. pictus* é mais comum nas poças mais rasas. Diferenças locais na distribuição de jovens e adultos dessas espécies foram também detectadas entre as diversas poças amostradas nesse macro-*habitat*.

Ao longo da extensa vereda de buritis, a maior diversidade de ambientes é explorada por uma comunidade de peixes ainda mais diversificada e espacialmente bem estruturada, que apresenta cerca de 50% de similaridade entre os *habitats* e 70% entre os locais amostrados. No canal natural que integra os sistemas ecológicos de vereda e Córrego Vereda Grande, *Astyanax* spn aff *rivularis* volta a aparecer em grandes quantidades e forma com *Hyphessobrycon coelestinus* a associação de espécies que domina a zona pelágica de maior correnteza. Nas densas concentrações de plantas aquáticas espalhadas ao longo desse canal, o charutinho *Characidium* spn E e o peixe elétrico *Eigenmannia* spa compõem outra associação de espécies importante, com co-ocorrência em cerca de 80% dos biótopos amostrados. Outra espécie de lambari do rabo amarelo-alaranjado (*Astyanax* spn. Aff. *paranae*) aparece com menor frequência nos canais anastomosados que ligam o canal central às lagoas marginais, com as quais mantém conectividade temporária. Nessas lagoas, a associação dominante do canal (*H. coelestinus* – *A. spn sff. rivularis*) compartilha os recursos com a piabinha *R. pictus*. Nas demais unidades de *habitats* da margem esquerda dessa vereda (poças mais rasas e os canais anastomosados entre as poças), *R. pictus* é dominante. Apesar dessa diferenciação físico-biótica entre macro-*habitats*, *habitats* e biótopos dentro de cada local amostrado, essas condições ambientais se repetem com relativa frequência ao longo da vereda e respondem pela alta similaridade entre os cinco locais (80%) e os diversos *habitats* (68%) amostrados nesse macro-*habitat*.

Córregos

Os córregos foram amostrados em dois locais no Vereda Grande, três locais no Brejinho-Fumal e outro local no Ribeirão Mestre d'Armas. Amostragens nos afluentes registraram poucos indivíduos ou ausência de peixes e foram desconsideradas nessas análises. Esses locais compuseram três macro-*habitats*: cabeceiras de drenagem de primeira ordem (cabeceira dos córregos Brejinho, Vereda Grande e Ribeirão Mestre d'Armas), segmentos de segunda ordem (Brejinho 2 e Vereda Grande 2) e segmentos de segunda ordem a jusante de barragens (Fumal).



Córrego Brejinho - Corredeira. Foto: Victor Perdigão.

Ao todo, 37 espécies de peixes colonizam os córregos na Esecac. A comunidade é madura e apresenta 15 espécies com abundância intermediária (31% da abundância), 14 muito raras (2,8% da abundância) e apenas duas dominantes, *Astyanax* spn aff. *rivularis* (40,7% da abundância e 100% de frequência de ocorrência) e *Astyanax* aff. *eigenmaniorum* (23,3% da abundância – 33,3% da ocorrência).

Entre todos os sistemas ecológicos, os córregos apresentam a menor diversidade de diferenciação física (cerca de 50%), mas a diversidade de diferenciação de espécies é muito alta e as mudanças na composição das comunidades atingem em média 40% no Vereda Grande e 95% ao longo do Brejinho-Fumal. Entre os três macro-*habitats* identificados, as diferenciações entre comunidades de peixes chegam a 90% nos córregos de primeira ordem, e 40% nos córregos de segunda ordem, independente da região ou



Córrego Brejinho - Corredor de ligação. Foto: Victor Perdigão.

VII.6 – ICTIOFAUNA



Córrego Fumal - Coleta com rede de arrasto. Foto: Victor Perdigão.

unidade hidrográfica em questão. Em relação aos demais, o Córrego Fumal apresenta quase 100% de diferenciação.

As cabeceiras de drenagem são pequenos canais que drenam diretamente a partir das veredas e brejos. A diversidade de peixes nesses ambientes é maior que nas planícies de inundação adjacentes (9 espécies no Córrego Brejinho; 6 espécies no Ribeirão Mestre d'Armas), e as comunidades de peixes desse macro-*habitat* apresentam apenas 5% de similaridade com aquelas das planícies de inundação. Nessas cabeceiras predominam espécies nadadoras medianamente altas, onívoras de meia água e coletores de invertebrados na correnteza e nos fundos de cascalho e areia (*Astyanax* spn aff. *rivularis* nas cabeceiras do Córrego Brejinho) e predadores de fundo (*Cichlasoma paranaense* no Mestre d'Armas). Outras espécies sedentárias com corpos alongados exploram os pequenos poços, corredeiras rasas e longos corredores. Matas de



Córrego Fumal - Poço à jusante da captação de água (Caesb). Foto: Victor Perdigão.



Córrego Vereda Grande - Coleta com rede de arrasto em poço. Foto: Victor Perdigão.

galéria bem densas estabilizam as margens e fornecem alimentos adicionais para os estreitos canais que cortam o fundo dos vales.

Rio abaixo nas drenagens do Brejinho (após a confluência com o Córrego Cascarra), apesar de ter o canal mais largo, a diversidade de peixes e a diferenciação funcional diminuem um pouco (7 espécies, pertencentes a duas guildas funcionais), por causa do predomínio de corredeiras rasas e com pouca estrutura. *Astyanax* spn aff. *rivularis* continua sendo a espécie mais importante nesse local. Nesse sentido, esse local assemelha-se mais ao canal do Córrego Vereda Grande do que com outros locais no próprio Córrego Brejinho. No Vereda Grande, as cabeceiras mostram um empobrecimento da fauna em relação à própria vereda e o trecho é colonizado apenas por três espécies comuns a ambos os sistemas (o lambari do rabo amarelo-alaranjado, *Astyanax* spn aff. *rivularis*, espécie dominante, acompanhada pela piabinha



Córrego Vereda Grande - Poço marginal com grande heterogeneidade de biótopos. Foto: Victor Perdigão.

VII.6 – ICTIOFAUNA



Córrego Vereda Grande – Corredor de ligação com árvores em seu interior.
Foto: Victor Perdigão.

escura do rabo vermelho *Hyphessobrycon coelestinus* e por *Astyanax* spn aff. *paranae*). Mais a jusante, a riqueza de espécies diminui ainda mais e o dominante lambari do rabo amarelo-alaranjado passa a ser acompanhado apenas por uma espécie raríssima de cascudinho (provavelmente um Hypoptopomatinae – espécie e gênero novos), encontrado unicamente junto às plantas aquáticas do canal.

No Ribeirão Fumal, a jusante da segunda barragem de captação da Caesb, o macro-*habitat* é bastante diverso. Com predomínio de silte e argila, muita estrutura mole (vegetação aquática e folhiços) e dura (pausadas, troncos e galhos) no fundo dos poços e corredores de ligação, a quantidade e heterogeneidade de abrigos permite sua colonização por muitas espécies, funcionalmente diversificadas (todas as guildas funcionais presentes). Esta é a paisagem funcional de maior diversidade de inventário encontrada (25 espécies de peixes), com muitas espécies raras ou de ocorrência única na Eseca. *Astyanax* aff. *eigenmaniorum* substitui *Astyanax*. spn aff. *rivularis* em



Córrego Vereda Grande – Corredeira curta formada por troncos criando um pequeno poço.
Foto: Victor Perdigão.

importância. Merecem destaque, entre outros, um casacudinho presente na vegetação aquática (*Hisonotus insperatus*), um charutinho abundante nas corredeiras (*Characidium* spn A) e uma piabinha de meia água muito comum ao longo do Rio São Bartolomeu (*Planaltina myersi*).

Na escala do *habitat*, a diversidade de diferenciação é ainda maior. Embora entre alguns poços ou corredeiras dentro de um mesmo local a diferenciação possa ficar na faixa de 20 a 60%, em geral as mudanças na composição das comunidades entre *habitats* semelhantes dentro de um mesmo local giram em torno de 80%. A diferenciação entre tipos de *habitats* distintos é também muito alta. Assim, nessa escala, o padrão parece mais relacionado com o local e com o tipo de substrato.

Lagoa Bonita

... Três quilômetros antes d'aquela povoado, jaz a Lagoa de Mestre d'Armas, pequena, sem importância e de margens alagadiças, mas coberta de vegetação aquática... assim a hoje Lagoa Bonita foi descrita no Relatório da Comissão

VII.6 – ICTIOFAUNA

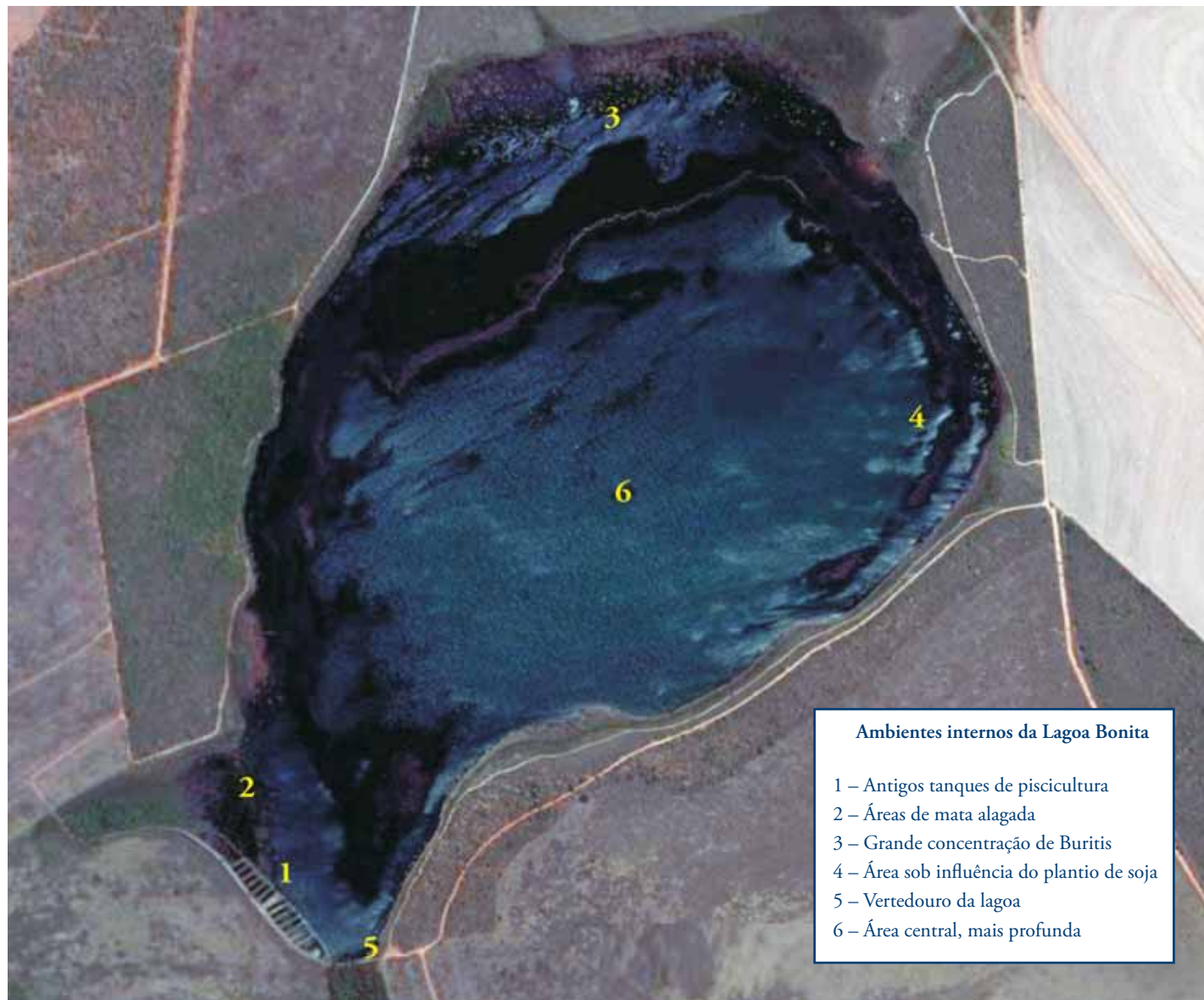


Figura 2 – Indicação dos ambientes internos da Lagoa Bonita e área externa destinada ao plantio de soja.

Exploratória do Planalto Central do Brasil (Relatório Cruls). Um século após a Expedição Cruls, a maior lagoa natural presente no Distrito Federal foi incorporada, na década de oitenta, à área da Estação Ecológica de Águas Emendadas, porém, só tendo a sua área desapropriada, de fato, em meados de 86, quando finalmente assume o merecido lugar de destaque como importante função na manutenção da qualidade das águas, do ecossistema e da fauna associada ao Ribeirão Mestre d'Armas, possuindo ainda um inestimável valor cênico.

Antes da sua inclusão na área da Estação suas margens se prestaram aos mais variados usos, desde pastos e plantações (soja, mangueirais) a tanques para piscicultura e loteamentos urbanos, alterando a paisagem natural deixando marcas ainda visíveis. Estas modificações interferiram diretamente na estrutura e organização das comunidades de peixes da lagoa. Talvez o mais importante em termos de impactos diretos tenha sido a instalação de tanques de piscicultura para criação de tilápia e tucunaré e a soltura destes na

lagoa. Porém, a ausência de estudos anteriores à década de 90 torna ainda mais difícil a tarefa de estimar o grau com que as comunidades aquáticas foram afetadas.

Estrutura da Lagoa

A Lagoa Bonita, nascente do Ribeirão Mestre d'Armas, um dos formadores do Rio São Bartolomeu, pode ser caracterizada como um ambiente oligotrófico, de águas cristalinas, com presença marcante de vegetação aquática. Sua profundidade não excede 3 metros e sua margem possui variados tipos de formações florestais e distintas influências externas, originadas pelos diferentes usos do solo e formações florestais em sua bacia. Considerando as diferenças estruturais de suas margens e a distribuição, abundância e tipo da vegetação aquática existente, pode-se dividir a lagoa em 6 ambientes distintos onde foram estabelecidos os pontos de coleta.

VII.6 – ICTIOFAUNA



Lagoa Bonita – Retirada dos peixes da rede de malhar. Foto: Victor Perdigão.

(1) – A sudoeste, próximo à boca da Lagoa (Ribeirão Mestre d’Armas), encontra-se o trecho de maior alteração da margem, onde foram escavados os tanques destinados à criação de peixes. Alguns desses destaques possuem ligação permanente com a Lagoa e outros apenas nos períodos de cheia. Nessa área a lagoa possui uma vegetação aquática emersa esparsa, composta por uma faixa de juncos (Cyperaceae), pontos isolados de Pontederiaceae e poucas ilhas de Buriti, sem vegetação submersa e com poucos abrigos. Este trecho possui ainda uma zona de águas rasas com vestígios de mata alagada e o vertedouro da lagoa (ponto Vertedouro).

(2) – A oeste, a margem encontra-se mais preservada com existência de cerradão. A vegetação aquática nesse ponto é bem fechada, com os juncos encostando-se a uma larga faixa de macrófitas (Pontederiaceae) que se estende até a margem. Nos espaços de água aberta ocorrem plantas aquáticas submersas em abundância e ilhas de buriti, com grande quantidade de abrigos (ponto Cerrado).



Lagoa Bonita – Ambiente (1), em destaque um dos antigos tanques de piscicultura. Foto: Victor Perdigão.



Lagoa Bonita – Ambiente (2), estreita faixa de água livre de vegetação aquática. Foto: Victor Perdigão.

(3) – A norte, duas pequenas drenagens com vestígios de matas alagadas se misturam ao cerrado, local utilizado como pasto pelos antigos proprietários, havendo ainda hoje vestígios da ocupação humana no local. Nesse ponto existe uma faixa de buritis que se estende pela parte mais rasa da Lagoa. A vegetação aquática submersa é bem fechada, entremeada de raízes, formando grande quantidade de abrigo para os peixes. Nas áreas mais profundas (cerca de 1,5m) há uma faixa bem conspícua de juncos (ponto Buriti).

(4) – Na área a leste, a margem da Lagoa é separada da área agrícola (soja) externa à área da Esecac por uma estreita faixa de cerrado ralo, formando, na estação seca, praias estreitas de terra ao longo da margem. A vegetação aquática quando existente é rala, composta principalmente por juncos e esparsa vegetação submersa, proporcionando pouco ou nenhum abrigo (ponto Soja).

(5) – Do lado sudeste, próximo ao ponto Vertedouro se estende uma área de cerrado. Como na área anterior, são formadas praias de terra na esta-

VII.6 – ICTIOFAUNA



Lagoa Bonita – Ambiente (3), elevada concentração de raízes e galhos ao longo de todo o ambiente. Foto: Victor Perdigão.



Lagoa Bonita – Ambiente (3), larga faixa de água livre com pouca vegetação aquática. Foto: Victor Perdigão.

ção seca, sendo caracterizada pela ausência de vegetação aquática e possíveis abrigos, possuindo águas rasas que se aprofundam de forma suave.

(6) – Zona central caracterizada por menor influência das margens e possuindo maior profundidade, podendo alcançar os 3m. O fundo é recoberto por plantas aquáticas, havendo pouco ou nenhum abrigo. Uma faixa de juncos separa a zona central da zona litoral em quase toda a extensão da Lagoa, salvo a área descrita acima (5).

Coletas anteriores a este estudo evidenciaram baixa abundância de peixes na zona central (6) e no ambiente (5) composto principalmente por água livre de vegetação não tendo sido estabelecido neste estudo nenhum ponto de coleta nestes ambientes.

Composição da ictiofauna

As coletas foram realizadas com o uso de redes de malhar com 20m de extensão, nos tamanhos de 3, 4, 6, 8, 10 e 12m entre nós, sendo colocados dois conjuntos (baterias contendo todas as malhas) nos pontos determina-

dos, perfazendo um total de 240m de extensão para cada local. As coletas foram complementadas com rapixé (puçá) e rede de arrasto nos locais onde a vegetação era densa e áreas próximas às margens, normalmente de pouca profundidade, visando principalmente a captura de indivíduos jovens e espécies de menor tamanho, não capturadas com redes de malhar.

Os pontos de coleta foram determinados com base nas diferenças estruturais dos ambientes externos e internos da lagoa, e com base em amostragens realizadas em anos anteriores, visando caracterizar a comunidade de peixes relacionando-a com os *habitats*, separados em áreas mais centrais com junco, áreas marginais e áreas intermediárias de água livre de vegetação.

Durante as campanhas de campo (realizadas em 2005), foram capturados ao todo 770 indivíduos, divididos entre 3 ordens, 4 famílias, 8 gêneros e 9 espécies, das quais apenas duas são espécies exóticas, provavelmente introduzidas quando da instalação dos tanques de piscicultura, sendo as outras nativas da bacia hidrográfica e da lagoa. Análises realizadas por meio da técnica de Jackknife (HELTSHE & FORRESTER 1983) para estimar a riqueza resultaram em 11 espécies esperadas para a lagoa, com desvio padrão equivalente a 1,6 espécies, indicando que ainda podem existir mais duas espécies não capturadas, habitando a Lagoa Bonita.

A ordem dos Characiformes é a mais representativa, com duas famílias, quatro gêneros e cinco espécies. Perciformes é a segunda ordem em representatividade com apenas uma família distribuída entre três gêneros e três espécies. Os Gymnotiformes é a ordem menos significativa representada por apenas uma família, um gênero e uma única espécie.

A família mais importante em termos de dominância é Characidae com 85% de presença nas amostras. Os gêneros *Astyanax* (lambari) e *Serrasalmus* (piranha) respondem por respectivamente 37% e 34% da abundância total. *Hasemania* (piabinha) com duas espécies, por sua vez, representa 15% da abundância, porém sua distribuição na Lagoa Bonita, aparentemente, está restrita às áreas marginais de pouca profundidade (50cm) e com elevada concentração de algas e plantas aquáticas, estando presentes também nos antigos tanques de piscicultura, onde também foram capturados jovens de *Astyanax bimaculatus*. Erythrinidae, família restante da ordem dos Characiformes (gênero *Hoplias* - traíra), não representa mais que 4% (terceira família em abundância) da abundância total sendo, de acordo com informações dos guardas da Estação, um dos principais alvos dos pescadores clandestinos que regularmente invadem a área da Lagoa Bonita.

A segunda família em abundância total é Cichlidae, com 9% distribuídos em três gêneros. *Oreochromis* (tilápia) é encontrada esporadicamente, responsável por menos de 0,2% da abundância total, tendo sido capturado apenas um indivíduo jovem. Os outros dois gêneros, *Cichla* (tucunaré) e *Cichlassoma* (cará), possuem abundância semelhante (4%). Nesta família estão as duas espécies introduzidas na Lagoa Bonita – *Cichla* spA (tucunaré) e *Oreochromis niloticus* (tilápia), resultado do uso da área para piscicultura. Destas, como pode ser constatado pelas amostras, a tilápia não conseguiu se estabelecer com sucesso, possuindo uma população resumida. Porém, os

VII.6 – ICTIOFAUNA

tucunarés existem em bom número, concorrendo com as espécies nativas sendo também alvo de pesca clandestina.

A terceira família em termos de abundância (2%) é composta pelo gênero *Gymnotus* (sarapó), pertencente ao grupo dos peixes elétricos, que, devido aos seus hábitos e sua anatomia, pode ter sido subamostrado pelos métodos utilizados nas coletas.

Distribuição interna dos peixes na Lagoa

Os diferentes ambientes da Lagoa, anteriormente descritos, possuem diferenças na suas estruturas internas, que para o presente trabalho foram separados em dois ambientes distintos: (1) ambientes próximos à margem onde ocorre uma maior concentração de algas, vegetação aquática e raízes, aumentando o número de abrigos; (2) ambientes mais centrais à Lagoa, caracterizados por uma marcada presença de junco, pequena concentração de plantas aquáticas, sem raízes e com maior profundidade, tendo número reduzido de abrigos. Estes ambientes são, geralmente, separados por uma faixa de água livre de vegetação.

Análises discriminantes realizadas mostraram que existem diferenças no uso dos *habitats* da Lagoa pelas espécies de peixes, podendo ser separados em três grupos com estruturas específicas, variando em termos de vegetação, raízes e profundidade: (1) *Habitats* com alta concentração de junco, normalmente mais profundos sem Pontederiaceae e plantas aquáticas; (2) Locais com alta concentração de plantas aquáticas e raízes, com ilhas de buritis e relativamente mais rasos; e (3) *Habitats* intermediários com trechos marcados de água livre, faixa de juncos rala e presença de ilhas de vegetação (Pontederiaceae) e buritis.

As águas cristalinas da Lagoa possibilitaram a observação das espécies *in loco*. Estas observações resultaram em dados complementares que corroboraram os resultados das análises, auxiliando na compreensão da estrutura da comunidade de peixes, uma vez que as análises relacionaram as capturas

com os *habitats*. As observações possibilitaram estas relações em um nível mais detalhado de *micro-habitat*. As observações revelaram ainda a presença de indivíduos jovens do lambari *Astyanax bimaculatus* próximos à margem, em locais de difícil coleta.

As piranhas (*S. maculatus*) e os lambaris (*A. bimaculatus*) foram observados principalmente em ambientes mais abertos, existindo em grande número próximo aos juncos e nas áreas de transição entre água livre e plantas aquáticas. Sendo espécies de natação ativa, sempre em movimento, transitam em menor quantidade pelos ambientes mais fechados. Os carás (*C. paranaense*), por sua vez, foram observados em locais com abundância de macrófitas (Pontederiaceae), raízes, galhos ou mesmo ilhas de buritis, relacionados às grandes possibilidades de abrigos. São peixes de natação menos ativa que permanecem próximos a essas áreas, sempre prontos a buscar refúgio.

Os tucunarés (*Cichla. spA*) foram observados e capturados principalmente nos ambientes com galhos e raízes, próximos às ilhas de buritis e em locais de moderada concentração de plantas aquáticas, porém não é raro encontrar indivíduos adultos nas áreas de água livre e mesmo na zona central da Lagoa. As traíras (*H. malabaricus*) só não foram vistas nem coletadas na zona central da Lagoa, existindo nos ambientes marginais, provavelmente em decorrência de fontes de alimento.

As diferentes espécies também possuem uma separação temporal bem definida ao longo das horas do dia, como pode ser visualizado na Figura 3.

Os ciclídeos, tucunaré (*Cichla. spA*) e cará (*C. paranaense*), se movimentam mais durante o dia, com o pico de suas atividades na parte da tarde, incluindo o crepúsculo e as primeiras horas da noite. Os caracídeos foram capturados principalmente à noite, sendo que traíra (*H. malabaricus*) se movimenta por toda a noite incluindo o alvorecer e o crepúsculo. Os lambaris (*A. bimaculatus*) atingem o pico de captura no período da madrugada, decaindo quando se aproxima o alvorecer. Já as piranhas (*S. maculatus*) possuem dois picos de movimentação coincidentes aos horários do crepúsculo e primeiras horas da noite e do alvorecer, mostrando menos movimentação no período da madrugada e durante o dia.

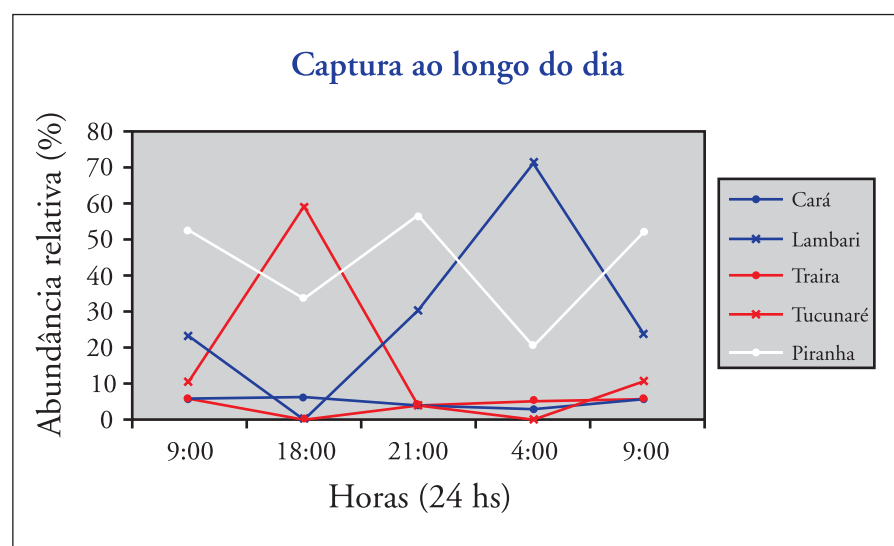


Figura 3 – Gráfico da abundância relativa das capturas realizadas em intervalos de horas, referentes ao horário médio das despesas realizadas ao longo das coletas. O primeiro valor de horas se repete a fim de completar 24 horas.

Guildas tróficas

O estudo da alimentação das cinco principais espécies existentes na Lagoa tornou possível o estabelecimento de três guildas tróficas: (1) Invertívoros (invertebrados aquáticos e terrestres), representados principalmente por *Serrasalmus maculatus*. Descritas na literatura como piscívoras, as piranhas aparecem na lagoa com uma dieta baseada em insetos aquáticos e terrestres, predando peixes presos às redes de forma oportunista, incluindo outras piranhas demonstrando canibalismo (predação ativa – fragmentos); (2) Onívoros, representados por *Astyanax bimaculatus* e *Cichlassoma paranaense*. Na Lagoa Bonita suas dietas estão baseadas em invertebrados (aquáticos e terrestres), porém podem se valer de plantas (*Astyanax*) e restos de matéria orgânica (*Cichlasso-*

VII.6 – ICTIOFAUNA

Tabela 1 – Participação das categorias de itens alimentares na dieta das 5 principais espécies de peixes da Lagoa Bonita, em porcentagem.

Espécie	Insetos aquáticos	Insetos terrestres	Peixes
<i>Cichlassoma paranaense</i>	72,2	3,0	24,8
<i>Serrasalmus maculatus</i>	77,5	13,0	9,5
<i>Cichla</i> spA	35,7	0,2	64,1
<i>Hoplias malabaricus</i>	19,2	0,0	80,8
<i>Astyanax bimaculatus</i>	63,0	37,0	0,0
Total	53,5	10,6	35,8

ma) conforme descrito na literatura. Os carás eventualmente predam alevinos e indivíduos jovens de diferentes espécies; e (3) Piscívoros representados por *Hoplias malabaricus* e *Cichla* spA. Ambas as espécies também se alimentam de invertebrados, principalmente aquáticos. Estes dois predadores de topo de cadeia possuem uma grande sobreposição alimentar, porém estão ativos em horas diferentes do dia. Os tucunarés se alimentam principalmente ao longo da manhã e à tarde (predadores ativos – presas inteiras), enquanto as traíras estão mais ativas durante a noite (predadores de emboscada), conforme mostrado na Figura 3. Esta diferença de comportamento pode reduzir a competição por alimento entre as duas espécies, permitindo a coexistência. Não foi encontrada nenhuma espécie herbívora ou mesmo detritívora na Lagoa.

As espécies menores, *Hasemania*, e indivíduos jovens não foram analisados, porém a alimentação dos peixes costuma variar até o estágio adulto. Esta variação pode acrescentar novas guildas tróficas já estabelecidas. A estação do ano é outro fator importante a ser levado em consideração. Parte dos recursos utilizados (invertebrados terrestres) é alóctone ao sistema, como cupins alados, formigas e grilos que eventualmente caem na água, variando a disponibilidade destes ao longo do ano.



Ambiente alterado - Ribeirão Mestre d'Armas, canal principal, a mata de galeria foi parcialmente suprimida. Foto: Victor Perdigão.

A ocorrência dos diferentes itens alimentares está intimamente relacionada a sua disponibilidade no meio. A presença de invertebrados terrestres na dieta, por exemplo, está ligada a eventos casuais como revoadas, no caso de cupins e formigas, e quedas ocasionais de grilos, aranhas e besouros na água, muitas vezes provocada por rajadas de vento. Já invertebrados aquáticos estão presentes em tempo integral na água, porém necessitam estar acessíveis ao consumo.

Dos itens alimentares, os invertebrados aquáticos correspondem a pouco mais da metade de todos os itens consumidos, integrando a dieta de todas as espécies analisadas sendo que as larvas de Odonata (libélula) possuem grande importância, representando a maior parte dos invertebrados aquáticos consumidos. Os peixes (incluindo alevinos e jovens) são itens mais específicos, também de grande importância, sendo preferidos por traíras e tucunarés, correspondendo a 35% enquanto invertebrados terrestres são a menor parte, cerca de 10%, dos itens consumidos (Tabela 1).

A participação de outros itens poderá integrar a dieta de algumas espécies. Em ocasiões específicas foram encontrados indivíduos anfíbios (pererecas) em estômagos de traíra e curiosamente uma bola de papel em uma piranha.

Ambientes artificiais

Os tanques de piscicultura são ambientes artificiais instalados pelo antigo proprietário às margens da Lagoa Bonita (15 tanques) e dentro da mata de galeria do Ribeirão Mestre d'Armas. Abandonados após a transformação da área em unidade de conservação, os tucunarés que ali eram criados invadiram a Lagoa, onde estabeleceram populações bem definidas. Nos tanques sobraram apenas espécies de pequeno porte (7 espécies), mas com grande diversificação funcional (invertívoros e onívoros de meia água, além de alguns predadores e um detritívoro de fundo). Esses peixes ficam bem abrigados pelo denso tapete de plantas aquáticas que os recobre.



Ambiente alterado - Dreno escavado junto ao Ribeirão Mestre d'Armas, a mata de galeria foi suprimida. Foto: Victor Perdigão.

VII.6 – ICTIOFAUNA



Ambiente alterado - Antigos Tanques de piscicultura junto ao Ribeirão Mestre d'Armas. Foto: Victor Perdigão.

Entre os ambientes artificiais, um dreno cavado a mão percorre toda a extensão da Esecac, margeando a Vereda Grande, o Brejinho e o Mestre d'Armas. Seu canal é totalmente coberto por plantas aquáticas e, onde possui água, há predomínio de peixes invertívoros e de predadores (2 espécies).

Paisagens funcionais

Nas seções anteriores, a classificação hierárquica para sistemas aquáticos adaptada de TNC (2000) foi ajustada adequadamente à estrutura dos ambientes físicos e das comunidades de peixes. Nesta seção, descritores físicos e bióticos são integrados para produzir um agrupamento funcional dos locais amostrados e discriminar os diferentes ecossistemas aquáticos (grupos funcionais de comunidades de peixes e ambientes físicos associados) encontrados. Do ponto de vista funcional, esses sistemas podem romper com a estruturação hierárquica apresentada.

Na escala da paisagem, duas análises são usadas para essa finalidade. Uma análise de agrupamento pela média não ponderada (UPGMA) sobre a matriz de percentagem de similaridade entre comunidades de peixes (distribuição espacial das associações de espécies, ou seja, diversidade de diferenciação) e ambientes físicos (descritores dos biótopos) dos locais amostrados produziu um agrupamento de oito diferentes ecossistemas aquáticos na Esecac. Uma análise discriminante desses agrupamentos por descritores da paisagem hidrográfica (ordem de drenagem, D-Link, correnteza) e pelos grupos funcionais e diversidade de inventário em cada local conseguiu validar aquelas paisagens funcionais ($p=0,0000$) e explicar adequadamente (81% de acerto) sua organização. O primeiro Fator Discriminante ($r=0,980$, $r^2=0,781$) separou todos os ecossistemas lóticos e lênticos, tendo em vista que os primeiros apresentaram maiores valores para D-Link, correnteza e equabilidade entre espécies, enquanto

os ecossistemas lênticos apresentaram maiores valores para diversidade de inventário. O segundo Fator Discriminante ($r=0,899$, $r^2=0,916$) separou ecossistemas complexos mais maduros e ecossistemas mais instáveis, em formação. Diferenças marcantes na diversidade e abundância de grupos funcionais de onívoros de meia água e predadores foram registradas com valores altos nos ecossistemas complexos. Os resultados dessas análises são apresentados a seguir.

Organização funcional

Agrupamentos espaciais dinâmicos de comunidades de peixes e ambientes físicos hierarquicamente estruturados correspondem a diferentes tipos de ecossistemas aquáticos ou paisagens funcionais. Na Estação Ecológica de Águas Emendadas podem ser identificadas oito paisagens funcionais distintas: brejos com pouca alagação, veredas de buritis com maior alagação, cabeceiras dos córregos, segmentos de córregos de segunda ordem a montante de reservatórios, segmentos de córregos de segunda ordem a jusante de reservatórios, lagoa natural, drenos e tanques artificiais. Esse arranjo funcional difere um pouco do arranjo estrutural apresentado anteriormente, pois nas planícies de inundação e nos córregos integra macro-*habitats* localizados em regiões hidrográficas distintas.

Essas paisagens funcionais apresentam muitas características próprias e compartilham outras em comum, de tal forma que é possível medir o grau de similaridade entre elas. Assim, os 20 locais amostrados foram agrupados hierarquicamente por suas peculiaridades físicas e bióticas em diferentes paisagens funcionais, e ao mesmo tempo interligadas às outras paisagens funcionais por suas características em comum, com percentagem de similaridade discriminada (figura 4).

A Lagoa Bonita figura entre os ecossistemas aquáticos mais peculiares da Esecac. Ao mesmo tempo em que apresenta macro-*habitats* e associação de espécies únicas no cenário da Unidade de Conservação, e grande diversidade de *habitats* e biótopos, conjuntos dessas subunidades físico-bióticas se repetem em quase toda a lagoa, conferindo cerca de 95% de similaridade aos quatro macro-*habitats* amostrados internamente.

Outra paisagem funcional igualmente distinta no cenário da Estação, mas com alta homogeneidade entre macro-*habitats* integra os brejos das cabeceiras das duas regiões hidrográficas (cabeceiras de um afluente do Brejinho e suas matas alagadas, além dos ambientes de brejos mais afastados dos buritis ao longo do Córrego Vereda Grande). Esses pequenos ambientes alagados, especialmente descontínuos e localizados em regiões hidrográficas distintas, apresentam 95% de similaridade funcional entre si, mas diferem física e biologicamente (55% de similaridade) dos ambientes mais alagados que compõem a paisagem funcional das veredas de buritis, restritos à unidade fisiográfica Vereda Grande. Ao longo dessa vereda, os cinco locais amostrados diferenciam-se um pouco mais das paisagens funcionais anteriores (80% de similaridade entre os locais amostrados dentro do grupo).

VII.6 – ICTIOFAUNA

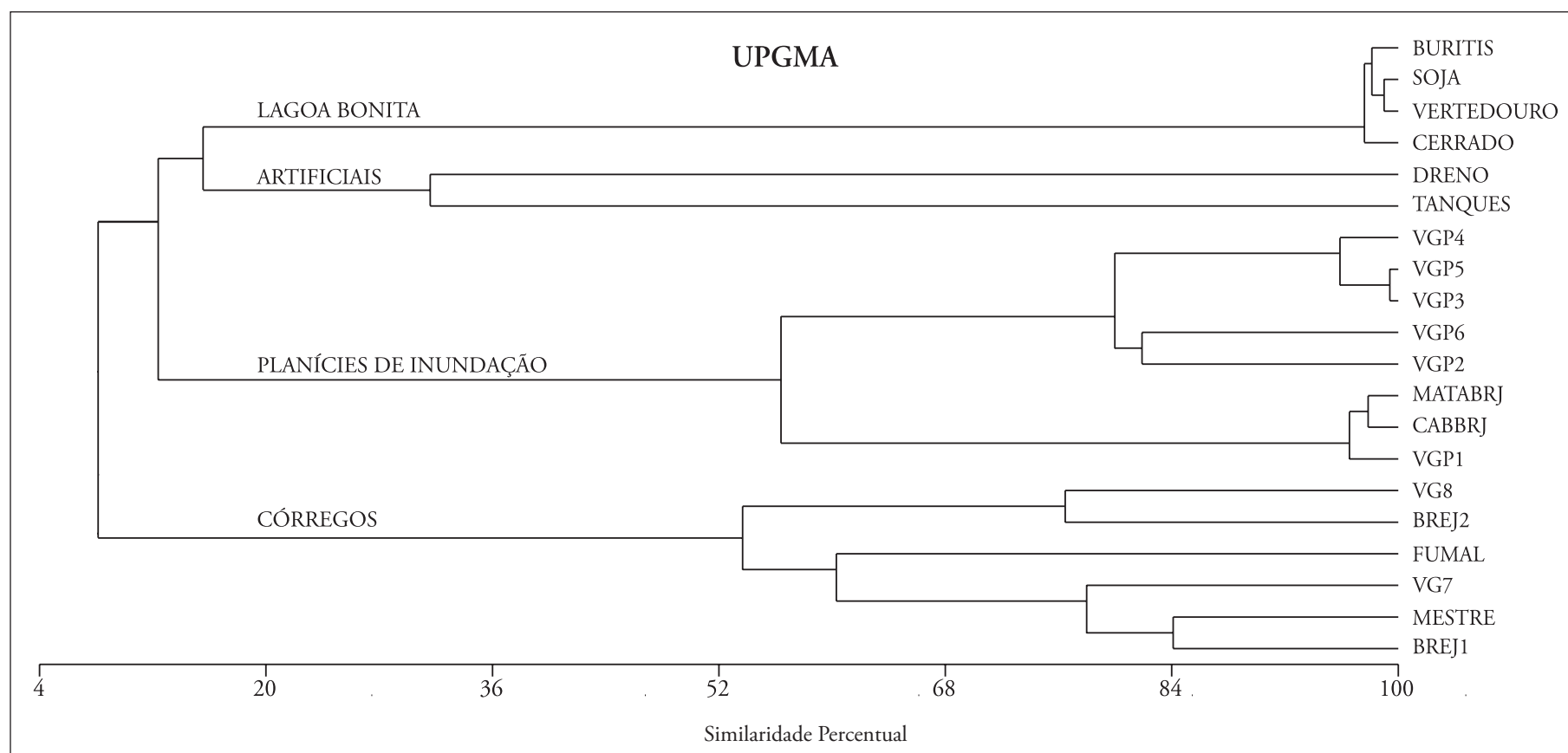


Figura 4 – Agrupamento dos locais amostrados em paisagens funcionais e sistemas ecológicos.

Do ponto de vista funcional, invertívoros coletores de fundo ou de superfície, além de onívoros, dividem os recursos existentes nas diferentes unidades de *habitats* e seus respectivos biótopos. Assim, dependendo das condições ambientais de cada biótopo, diferenças estruturais e funcionais podem ser detectadas em questão de metros ao longo do mesmo macro-*habitat*.

Não obstante a grande descontinuidade espacial encontrada nos córregos, as cabeceiras do Córrego Brejinho e Ribeirão Mestre d'Armas (Rio Paraná) e do Córrego Vereda Grande (Rio Tocantins) formam uma paisagem funcional ainda bastante similar do ponto de vista físico-biótico (cerca de 76%). Rio abaixo nas drenagens do Brejinho (após a confluência com o Córrego Cascarra) e do Vereda Grande (após a confluência com todos os seus tributários na Esecac), uma nova paisagem funcional se apresenta, com aproximadamente 80% de similaridade entre aqueles locais. Todavia, a paisagem funcional do Ribeirão Fumal, a jusante da segunda barragem de captação da Caesb, é bastante diversa, e guarda com as demais paisagens lólicas da Estação apenas 53% de semelhança.

Os tanques de piscicultura artificiais são ambientes bastantes distintos (35% de similaridade físico-biótica) da outra paisagem artificial. Um dreño cavado a mão percorre toda a extensão da Esecac, margeando a Vereda Grande, o Brejinho e o Mestre d'Armas.

As análises permitiram identificar a estruturação hierárquica testada, com essas oito paisagens funcionais agrupadas nos quatro sistemas ecológicos identificados. Assim, os sistemas ecológicos representam o nível de

organização hierárquica que integra ao mesmo tempo os ambientes físicos e as comunidades de peixes tanto do ponto de vista estrutural como funcional.

Conclusão

Padrões de organização em ecossistemas aquáticos continentais devem ser examinados em quatro dimensões: longitudinal, vertical, lateral e temporal. Essas inferências auxiliam na compreensão dos níveis de integridade ecológica desses ecossistemas e dão suporte à elaboração de sugestões para sua conservação e manejo.

Os dados físicos e bióticos apresentados neste estudo permitiram aceitar a hipótese de estruturação hierárquica dos ecossistemas aquáticos da Esecac. A alta heterogeneidade espacial na dimensão longitudinal encontrada está diretamente relacionada com as mudanças estruturais dos biótopos, *habitats*, macro-*habitats*, sistemas ecológicos, unidades de drenagem e regiões hidrográficas. Os padrões verificados parecem indicar um controle da ordem de drenagem e da geomorfologia da paisagem sobre a distribuição das espécies, que formariam associações determinísticas, muito embora a distribuição de espécies raras também indique um certo grau de estocasticidade. Esses padrões ficaram ainda mais evidentes quando examinamos os sistemas em termos funcionais. Nessa visão, os ambientes físicos e as comunidades de peixes apresentam arranjos mais complexos, associando macro-*habitats* de regiões hidrográficas distintas, que funcionam de forma parecida, segun-

VII.6 – ICTIOFAUNA

do sua ordem de drenagem. Estudos minuciosos conduzidos pelo autor na unidade hidrográfica do Ribeirão Gama (RIBEIRO, 1994) mostraram resultados semelhantes, com as comunidades amostradas ao longo dos diferentes segmentos, estruturadas em relação à ordem de drenagem e ao substrato do *habitat* aquático.

Em locais críticos, no entanto, modificações nos *habitats* aquáticos decorrentes de usos da bacia de drenagem determinaram modificações correspondentes nas comunidades de peixes. Essas modificações aumentavam, assim, a descontinuidade espacial natural daquelas comunidades, mas essas modificações só puderam ser melhor explicadas pelo índice de integridade biótica desenvolvido pelo autor para aquele estudo. Aquele índice tornou-se bem mais robusto para detectar modificações na estrutura das comunidades do que preditores ecológicos independentes. Para a Esecac, muito embora um índice de integridade ecológica não tenha sido desenvolvido, pode-se inferir que as barragens de captação da Caesb podem representar fatores externos de descontinuidade das comunidades de peixes do córrego Brejinho, onde a diversidade de diferenciação foi maior. Todavia, mudanças naturais nos *habitats* e biótopos desses locais explicaram as diferenças. Além disso, a comunidade mais diversificada da Estação está localizada exatamente a jusante da segunda barragem da Caesb. Todavia, o dique da estrada BR-020 associado aos usos humanos no local podem estar acarretando modificações drásticas na sedimentação do Córrego Fumal naquele local, com consequências diretas sobre as comunidades de peixes (aumento de espécies detritívoras e diminuição de espécies sensíveis à modificações antrópicas). Modificações e desvios do canal no Mestre d'Armas não impedem ainda a continuidade das comunidades de peixes ali existentes.

A dimensão vertical dos ecossistemas aquáticos sugere a possibilidade de controle físico das comunidades pelo ambiente (controle de baixo para cima) ou controle biótico das comunidades por meio de interações complexas como a predação (controle de cima para baixo). A estruturação hierárquica apresentada, explicada pela estrutura física interna e por macrocontroladores físicos na escala da paisagem, parece corroborar para um controle físico sobre a estrutura das comunidades de peixes na Esecac, como foi detectado amplamente no Distrito Federal (RIBEIRO, 1998). Como as transformações no ambiente físico decorrentes de efeitos laterais ocorrem rapidamente nesses sistemas de cabeceiras, pode-se supor que a integridade ecológica dos ecossistemas aquáticos da Estação dependerá diretamente dos usos e ocupações das bacias de drenagem no entorno da Unidade.

Efeitos laterais das bacias de drenagem sobre os ecossistemas aquáticos da Esecac podem estar ocorrendo e respondem por uma suposta diminuição dos lençóis freáticos que abastecem esses sistemas. O fato de as veredas e brejos estarem muito secos a maior parte do ano pode estar relacionado a esse fator ou simplesmente reflete mudanças climáticas maiores, ou ambos. Todavia, o aumento de sedimentação nos córregos, especialmente no Fumal, é um efeito lateral importante e deve ser controlado. A retirada de mata ciliar no Mestre d'Armas para a instalação de

tanques de piscicultura pelo antigo proprietário e o desvio do canal para sua irrigação também são efeitos que merecem ser reparados, em curto prazo, com técnicas de engenharia ambiental.

Outro efeito antrópico lateral indesejado é a introdução de espécies exóticas na Unidade de Conservação. A introdução mais problemática foi a do tucunaré na Lagoa Bonita a partir daqueles tanques de piscicultura. O tucunaré é uma espécie predadora que rapidamente adapta-se aos ambientes lacustres onde é introduzida. Mesmo na Lagoa Bonita, onde o suprimento alimentar é reduzido e a presença de dois outros predadores (piranha e traíra) aumenta a competição, o tucunaré conseguiu se estabelecer. Sua erradicação é muito difícil, pois implicaria a liberação de pesca seletiva na Lagoa Bonita, estratégia não recomendável, pois requereria muito controle e fiscalização. As demais espécies encontradas nos tanques de piscicultura são nativas, algumas raras no Distrito Federal, e os tanques acabaram se transformando em um ambiente interessante para a manutenção dessas espécies.

Outra invasão perigosa foi a do barrigudinho, espécie nativa das drenagens do Rio Tocantins, amplamente espalhada pelas drenagens do Rio Paraná no Distrito Federal em virtude de peixamentos provenientes de criações em aquários. Essa espécie tem se estabelecido perigosamente pelos córregos e, ao colonizarem os brejos, tendem a ocupar o lugar de *Rivulus pictus*, uma espécie nativa muito comum nesses ambientes. Muito embora os barrigudinhos ainda não tenham invadido os brejos e veredas da Esecac, sua presença crescente nos córregos constitui uma ameaça potencial.

A dimensão temporal não foi muito explorada neste texto, pois diferenças marcantes no esforço amostral entre os dois períodos poderiam acarretar conclusões precipitadas. Todavia, as tendências de modificações nas comunidades de peixes e ambientes associados foi relativamente grande nos córregos e muito baixas na Lagoa Bonita. As modificações temporais nos córregos já foram mencionadas anteriormente. A estabilidade temporal na Lagoa Bonita pode ser explicada pelo maior tamponamento de lagoas em relação a córregos, e pela menor taxa de transformações no entorno da Lagoa nos últimos dez anos do que no entorno dos córregos, sobretudo do Córrego Brejinho-Fumal, o mais ameaçado.

O desenvolvimento de conceitos unificadores que forneçam paradigmas ecológicos para comparações entre comunidades dentro de sistemas e entre estes ainda está no seu início. No entanto, três conceitos, rio *continuum* (VANOTE *et al.*, 1980), *pulso hidrológico* (JUNK *et al.*, 1989) e *dinâmica de manchas* (NAIMAN *et al.*, 1988; PRINGLE *et al.*, 1988), têm potencial para orientar a formulação de hipóteses visando a identificar mecanismos dominantes (especialmente os que operam em escala espaço-temporais adjacentes), além de melhorar as classificações nas diversas escalas existentes, de modo a possibilitar predições úteis para a conservação e o manejo em sistemas apropriados (BAYLEY & LI, 1996).

De acordo com a teoria do *rio continuum*, das cabeceiras para a foz os rios apresentam um gradiente contínuo de condições físicas que propiciam uma série de respostas da biota, resultando em ajustes contínuos das comu-

VII.6 – ICTIOFAUNA

nidades, consistentes com os padrões de carga, transporte, utilização e estocagem de matéria orgânica ao longo do rio. Ao contrário da teoria do fluxo contínuo, Junk *et al.* (1989) demonstraram que em sistemas rio-planície de inundação a principal força responsável pela existência, produtividade e interações entre a biota é o pulso hidrológico. As planícies de inundação são distintas por não dependerem da ineficiência de processamento da matéria orgânica de montante, embora seu conteúdo de nutrientes seja influenciado periodicamente por trocas laterais de água, sedimentos e espécies com o canal principal. O conceito do *pulso hidrológico* é distinto, pois os fluxos internos independem da posição da planície na bacia de drenagem. Considerar o *rithron* como um mosaico de manchas longitudinais e laterais fornece uma nova perspectiva para a compreensão da dinâmica de suas comunidades. Os mecanismos que controlam a distribuição espaço-temporal das comu-

des podem ser investigados em diversas escalas, por meio do exame das interações básicas de manchas homogêneas do sistema. Esta abordagem pode então complementar aquelas teorias unificadoras que enfatizam os controles longitudinais e laterais do sistema.

Os dados apresentados neste trabalho sugerem a existência de controle longitudinal dentro das unidades hidrográficas, com ajustes das comunidades associados à ordem de drenagem, que representariam *manchas espaciais naturais*. Entretanto, ao longo de uma mesma “mancha natural ou ordem de drenagem” ocorrem modificações nas comunidades relacionadas com modificações locais nos *habitats* aquáticos naturais ou de origem antrópica, que interrompem o “*continuum* dentro da mancha”, ocasionando a formação de um “mosaico de manchas”, que parece representar a melhor perspectiva para a compreensão dos padrões de funcionamento desses sistemas.



Peixes do Córrego Brejinho. Foto: Evando Lopes.

VII.7 – FAUNA ASSOCIADA ÀS MACRÓFITAS

Lourdes M. A. Elmoor-Loureiro
Luciana de Mendonça Galvão

A zona marginal ou litoral dos lagos apresenta características únicas, do ponto de vista ecológico e biológico, podendo ser considerada um ecótono, ou seja, uma zona de transição entre os ecossistemas terrestres e aquáticos, recebendo influências de ambos os sistemas. A zona marginal pode apresentar gradações de entrada de luz e variações de temperatura, tipos de substrato com influência terrestre, o que confere a possibilidade de abrigar uma gama ampla de organismos, sendo fonte importante de diversidade biológica.

Uma das características mais marcantes dessa região é a presença de plantas macrófitas aquáticas, de diferentes tipos: plantas emergentes (como os juncos e taboas), com folhas flutuantes (como os aguapés e a vitória-régia) ou com folhas submersas (como a elódea).

A importância da zona litoral é evidente, uma vez que se constitui local de alimentação de peixes e aves, além de funcionar como zona-tampão dos ambientes aquáticos, já que reduz a entrada de sedimentos, nitrogênio, fósforo e metais pesados trazidos da bacia de drenagem para o interior dos lagos (NOGUEIRA *et al.*, 2003). Também se verifica nessa região uma riqueza de espécies usualmente maior do que nos ambientes de água livre. Parece ser a maior complexidade de microambientes, gerada pela presença de espécies variadas de macrófitas, o fator responsável por este aumento de riqueza (RAIZER & AMARAL, 2001; NOGUEIRA *et al.*, 2003).

Na porção submersa das macrófitas aquáticas, desenvolve-se uma comunidade de organismos, o perífiton, que é constituída especialmente por mi-

croalgas e protozoários (ESTEVES, 1998). Esta comunidade serve de suporte e recurso alimentar para toda uma comunidade de invertebrados. A fauna associada às macrófitas, também chamada de fitófila, tem recebido crescente atenção, a medida que se compreende seu papel no fluxo de energia dos ecossistemas aquáticos. Esses animais atuam como raspadores, filtradores e coletores de matéria orgânica, além de integrarem a dieta alimentar de peixes e algumas aves aquáticas (TAKEDA *et al.*, 2003).

Além da fauna tipicamente fitófila, podem ser encontrados associados às macrófitas aquáticas organismos do zooplâncton, que buscam na zona litoral proteção contra a predação por peixes (p. ex., STANSFIELD *et al.*, 1997).

Alguns animais fitófilos, filtradores de partículas em suspensão, dependem das macrófitas quase que exclusivamente como suporte, como é o caso dos briozoários e das esponjas (Porifera). Estas podem servir de residência para outros animais (nematodos, oligoquetos, moluscos bivalves, larvas de insetos) ou mesmo como recurso alimentar para peixes, aves, crustáceos e larvas de insetos (FROST *et al.*, 2001).

Os menores componentes da fauna associada a macrófitas dependem diretamente das algas e animais perífíticos como fonte de alimento. Entre esses microinvertebrados estão os rotíferos, gastrótricos, tardígrados, oligoquetos e microcrustáceos dos grupos Ostracoda, Copepoda e Cladocera. Animais maiores também podem alimentar-se raspando o perífiton, como é o caso de alguns camarões (HOBBS III, 2001) e formas jovens de alguns



Figura 1 – *Eichhornia*, macrófita emergente à margem da Lagoa Bonita.



Figura 2 – Macrófitas submersas (*Ceratophyllum*) à margem da Lagoa Bonita.

VII.7 – FAUNA ASSOCIADA ÀS MACRÓFITAS



Figura 3 – Banco de macrófitas emergentes da Lagoa Bonita.

insetos, entre eles alguns membros das ordens Diptera, Ephemeroptera e Lepidoptera (HERSHEY & LAMBERTI, 2001).

A matéria orgânica particulada depositada sobre as macrófitas é fonte de alimento de animais fitófilos coletores, entre eles crustáceos anfípodas, os insetos das ordens Collembola, Ephemeroptera, Heteroptera, Coleoptera (MARQUES *et al.*, 1999; HERSHEY & LAMBERTI, 2001).

Os animais coletores ou raspadores, por sua vez, servem de alimento para predadores de diversos grupos taxonômicos: Cnidaria (hidras), Turbellaria (planárias), Annelida (sanguessugas), Crustacea (Amphipoda), Arachnida (aranhas e particularmente os hidracarinos) e Insecta (coleópteros e hemípteros adultos e jovens das ordens Odonata, Plecoptera e Diptera).

Se, por um lado, existe uma complexa rede de relações tróficas entre os membros da fauna associada às macrófitas, também existe relação desta comunidade com os peixes, integrando-a na dinâmica do corpo d'água. As macrófitas aquáticas, além de representar local de refúgio e desova, é fornecedora de alimento para os peixes, por meio do consumo da sua fauna associada. Smith *et al.* (2003) observaram a predominância de peixes carnívoros em reservatórios do Rio Tietê, os quais tinham em seu conteúdo estomacal elementos diversos da fauna fitófila, atestando a importância da zona litoral como fornecedora de recursos alimentares para os peixes.

Além de sua importância para a compreensão da dinâmica de um ecossistema aquático, a biota aquática pode ser usada como bioindicadora das condições do ambiente, já que os diferentes grupos, dependendo das espécies e dos ciclos de vida, apresentam diferentes sensibilidades e taxas de recuperação, além da capacidade de concentrar e armazenar substâncias em seus tecidos (muitas vezes não detectadas no ambiente por meios químicos) (MARTINS-SILVA *et al.*, 2001).

Tem sido crescente a percepção da importância da zona litoral e de seus organismos para o monitoramento da qualidade ambiental dos ambientes aquáticos, já que é a região primeiramente afetada pela atividade humana (MARGARITORA *et al.*, 2003). As interações entre as macrófitas e a sua fauna associada representam um sistema biológico fundamental para a ciclagem da matéria orgânica dos lagos e desempenham importante papel na manutenção e restauração da qualidade ambiental (JACKSON, 2003; MASTRANTUONO & MANCINELLI, 2005).

Existem experiências do uso da fauna associada a macrófitas no monitoramento da qualidade ambiental de lagos, seja considerando a comunidade como um todo (MARGARITORA *et al.*, 2003), seja utilizando-se grupos específicos como os cladóceros da família Chydoridae (EYTO *et al.*, 2002). Os membros dessa família de cladóceros podem ser instru-

VII.7 – FAUNA ASSOCIADA ÀS MACRÓFITAS

Tabela 1 – Espécies de cladóceros associados a macrófitas na Lagoa Bonita, Distrito Federal, evidenciadas em Starling (2000) e em amostragens com fins didáticos feitas em 1979/1980, 2001 e 2005.

		Amostragens didáticas			
		Starling (2000)	1979/80	2001	2005
Sididae	<i>Latonopsis australis</i>		X		X
Daphniidae	<i>Ceriodaphnia cornuta</i>	X	X		X
	<i>Simocephalus semiserratus</i>			X	
Ilyocryptidae	<i>Ilyocryptus spinifer</i>	X	X	X	X
Macrothricidae	<i>Macrothrix elegans</i>				X
	<i>Macrothrix laticornis</i>		X	X	
	<i>Macrothrix paulensis</i>	X			X
	<i>Streblocerus pygmaeus</i>	X		X	X
Chydoridae	<i>Alonella clathratula</i>		X	X	
Chydorinae	<i>Alonella dadayi</i>	X	X		X
	<i>Chydorus dentifer</i>			X	
	<i>Chydorus eurynotus</i>	X			X
	<i>Disparalona leptorhyncha</i>	X	X	X	X
	<i>Ephemeroporus barroisi</i>	X	X		X
Chydoridae	<i>Acroperus harpae</i>		X		X
Aloninae	<i>Alona iberingula</i>	X	X		X
	<i>Alona intermedia</i>	X		X	X
	<i>Alona ossiani</i>				X
	<i>Alona verrucosa</i>		X		X
	<i>Graptoleberis occidentalis</i>				X
	<i>Oxyurella ciliata</i>			X	



Figura 4 – Macrófitas flutuantes (Nymphaea) à margem da Lagoa Bonita.

mentos eficazes na reconstrução da história da qualidade ambiental de lagos, já que suas carapaças podem permanecer no sedimento por centenas ou milhares de anos (JEPPESEN *et al.*, 2001).

A Lagoa Bonita, localizada na Estação Ecológica de Águas Emendadas, é um corpo d'água raso, com ampla e diversificada área de macrófitas emersas, flutuantes e submersas (Figuras 1 a 4). Apesar disso e de toda a importância da fauna associada a macrófitas, acima demonstrado, pouco se conhece sobre esta comunidade na Lagoa Bonita. Ainda não foram conduzidos estudos para acessar a composição ou a estrutura da comunidade fitófila, exceto ocasionais amostragens como parte de atividades didáticas desenvolvidas no local pelo Departamento de Ecologia da Universidade de Brasília e pelo Curso de Ciências Biológicas da Universidade Católica de Brasília.

Em amostragem recente, foram encontrados ácaros aquáticos (Arachnida: Acarina), formas jovens de insetos das ordens Trichoptera, Diptera e Odonata, e microcrustáceos dos grupos Cladocera, Ostracoda, Copepoda (Cyclopoida e Calanoida) e Cyclestherida (*Cyclestheria hislopi*).

Em relação aos Copepoda, o estudo de Reid (1993) mostra a ocorrência de gêneros como *Attheyella* e *Tropocyclops* na região marginal. Starling (2000) cita, entre os rotíferos, dois gêneros mais relacionados à zona litorânea: Collotheca e Floscularia.

Provavelmente, os cladóceros são o grupo taxonômico mais bem conhecido da fauna associada a macrófitas na Lagoa Bonita. Não que se tenham sido realizadas investigações específicas para este fim, mas um estudo sobre o zooplâncton realizado por Starling (2000) evidenciou a presença de espécies típicas da fauna fitófila. Dados não publicados de amostragens na zona de macrófitas, realizadas com fins didáticos, ampliam a lista das espécies de cladóceros associados a macrófitas na Lagoa Bonita, que hoje conta com 21 espécies (Tabela 1). Dessas, 17 pertencem às famílias Macrothricidae e Chydoridae, especializadas em explorar os diferentes nichos proporcionados pelas porções submersas de macrófitas (FRYER, 1968, 1974).

Apesar de poucos dados até o momento sobre a Lagoa Bonita, alguns deles obtidos de forma não sistemática, fica evidente a importância do compartimento litorâneo ou marginal como área de riqueza de espécies, e provavelmente alta diversidade biológica, propiciada pela presença de macrófitas aquáticas diferentes, presença de luz e a própria transição com o sistema terrestre.

Esses dados iniciais apontam a importância da manutenção da Lagoa e de estudos aprofundados sobre a região litorânea.

Em decorrência da baixa profundidade atual da Lagoa e da presença de macrófitas aquáticas em várias regiões do ecossistema, provavelmente a comunidade da fauna associada tenha uma importância ecológica ainda maior na dinâmica trófica e funcionamento geral do ecossistema, que ainda precisa ser investigada.

VII.7 – FAUNA ASSOCIADA ÀS MACRÓFITAS

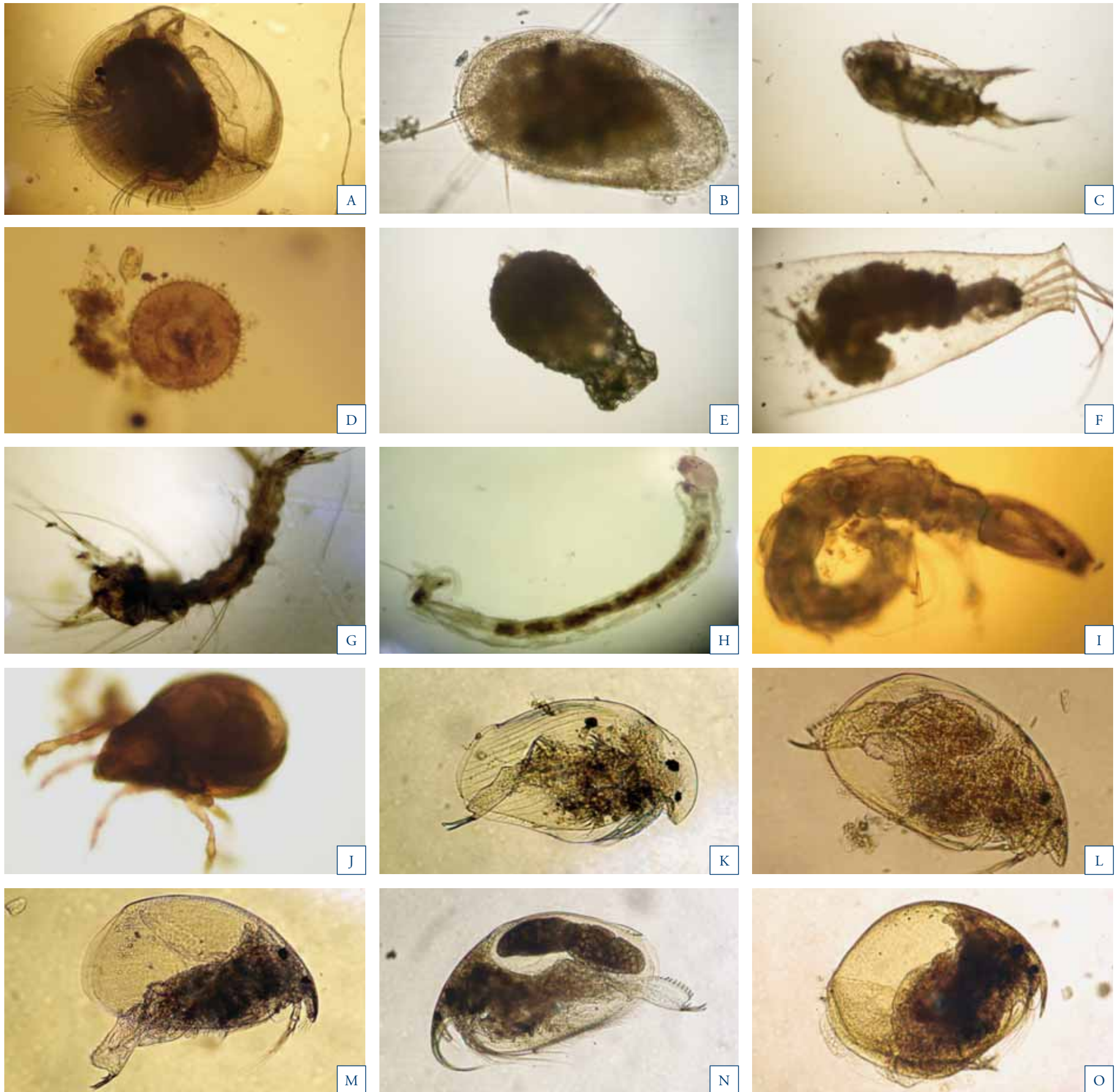


Figura 5 – Invertebrados associados a macrófitas da Lagoa Bonita. A – Microcrustáceo Conchostraca (*Cyclotheria hislopi*); B – Microcrustáceo Ostracoda; C – Microcrustáceo Copepoda; D e E – Tectamebas; F – Larva de inseto da ordem Trichoptera; G – Larva de inseto da ordem Diptera (Culicidae); H e I – Larvas de insetos da ordem Diptera (Chironomidae); J – Acarina; K a O – Microcrustáceo Cadocera (*Acroporus harpae*; *Alona iheringula*; *Alona intermedia*; *Disparalona leptorhyncha*; *Chydorus eurynotus*).

VII.8 – COMUNIDADE BENTÔNICA

*Maria Jaelia Martins-Silva
Claudia Padovesi-Fonseca
Adriana Cristina Marinho Fernandes*

As matas de galeria constituem um tipo de vegetação associado aos cursos d'água de pequeno porte e representam uma interface entre o solo da bacia de drenagem e o ambiente lótico. Os cursos d'água do Distrito Federal são naturalmente pobres em nutrientes. A cobertura densa das matas de galeria dificulta a entrada de radiação solar e tende a reduzir a produção autotrófica desses riachos, especialmente na região de cabeceiras. A entrada de nutrientes no riacho é proveniente em maior escala de material alóctone, como folhas, frutos e sementes que caem no leito do riacho. Assim, a mata de galeria exerce um papel importante, e muitas vezes predominante, como base energética para as redes alimentares dos ambientes lóticos. Além disso, constitui uma faixa de vegetação de proteção, que impede a entrada direta de material de solo lixiviado pela chuva, diminuindo o assoreamento e perda de volume d'água dos rios.

A Lagoa Bonita, situada na Estação Ecológica de Águas Emendadas, é a maior lagoa natural do Distrito Federal. Suas margens servem de refúgio para os animais silvestres, pois são cercadas e cobertas de vegetação típica do cerrado, além de contarem com a presença marcante de macrófitas em seu interior.

Organismos bentônicos são aqueles que vivem no substrato de ecossistemas aquáticos (rios, lagos, oceanos, etc.), por parte de seu ciclo de vida. Este substrato pode ser formado por sedimento, pedaços de madeira, folhas, algas, rochas, etc. (MARTINS-SILVA *et al.*, 2001).

Esses organismos são sedentários, exibindo vários graus de tolerância à poluição e, portanto, sujeitos a mudanças ambientais prejudiciais (METCALFE, 1989). Por essas razões eles têm sido amplamente utilizados como bioindicadores de qualidade da água, do nível de poluição e/ou alteração de um ambiente aquático (GOODNIGHT, 1973; RESH & UNZICKER, 1975; BENOIT *et al.*, 1997; BOXALL & MALTBY, 1997; ANUBHA & DALELA, 1997; MARTINS-SILVA *et al.*, 2001).

Preferencialmente, organismos indicadores são aqueles que têm tolerâncias ambientais específicas. Os macroinvertebrados bentônicos são classificados como tolerantes, facultativos e intolerantes conforme a sua sensibilidade à poluição. Os grupos bentônicos tolerantes são insensíveis a uma variedade de estresses ambientais e podem alcançar elevadas densidades populacionais em rios poluídos, como os tubificídeos e larvas de quironomídeos. As espécies facultativas também são capazes de sobreviver em largas faixas de condições ambientais, embora não sobrevivam em ambientes severamente estressados, como acontece com larvas de Odonata e indivíduos adultos de Coleoptera e Hemiptera. Por último, os organismos bentônicos intolerantes têm crescimento e desenvolvimento sob estreitas condições ambientais e

raramente são encontrados em rios poluídos, como as larvas de Plecoptera, Ephemeroptera e Trichoptera.

O grau de influência e de importância da mata de galeria sobre a estrutura da comunidade de macroinvertebrados bentônicos é dependente da ordem do curso d'água (GILLER & MALMQVIST, 1999). Essa tendência está direcionada ao fato de os riachos de ordens menores, especialmente os trechos localizados perto de nascentes, apresentarem matas de galeria mais densas e desenvolvidas. Com isso, estes cursos d'água tendem a receber reduzida radiação solar em decorrência do sombreamento intenso, com baixa produção de organismos autotróficos (LEWIS *et al.*, 1995 *apud* GILLER & MALMQVIST, 1999). A maior influência da mata de galeria nesses cursos d'água está também relacionada com o fato de geralmente serem rasos e estreitos.

O regime de chuvas característico para a região constitui um dos fatores de influência sobre os invertebrados bentônicos. No período chuvoso podem ocorrer chuvas intensas e de curta duração, ocasionando elevações rápidas do nível de água do riacho, além da entrada de material alóctone. Em trechos de cursos d'água protegidos pela mata de galeria, o material alóctone é proveniente, em larga escala, da mata. Em contraposição, nos locais em que houve desmatamento, os solos das margens ficam expostos e são carregados diretamente para os cursos d'água, intensificando o processo de assoreamento.

A preservação da mata de galeria propicia uma heterogeneidade ambiental nos sistemas lóticos, e quando associada a distúrbios de origem natural, como secas e enchentes, constitui fator preponderante para um potencial aumento da diversidade de macroinvertebrados bentônicos (BUNN & DAVIES, 1992). A alteração da vegetação ripária, especialmente por meio de desmatamento, produz modificações do substrato e da fonte alimentar utilizados pela comunidade bentônica, e isso tende a reduzir a biodiversidade local (BUNN & DAVIES, 1992).

Além do desmatamento, a poluição aquática representa um dos mais importantes distúrbios antropogênicos atuantes sobre a estrutura e diversidade dos macroinvertebrados bentônicos de sistemas lóticos. A avaliação do impacto da poluição aquática sobre a comunidade bentônica é bastante complexa, e urge a inclusão nesta análise de variáveis ambientais e biológicas que exerçam maior influência, e, assim, devem ser escolhidas sob critérios específicos.

O Distrito Federal, por ser uma região de nascentes, apresenta uma rede hídrica dendrítica e com um grande número de cursos d'água de pequeno porte, e a mata de galeria tende a exercer alta influência sobre a comunidade biológica aquática. Os resultados aqui apresentados são provenientes de cursos d'água de no máximo de terceira ordem, incluindo os tributários do Lago Paranoá.

VII.8 – COMUNIDADE BENTÔNICA

Muitos dos cursos d'água analisados apresentaram matas de galeria alteradas ou mesmo ausentes. Porções mais preservadas de matas de galeria foram observadas em áreas de conservação ambiental e em regiões de nascentes. O nível de poluição apresentou uma tendência de aumento conforme a ordem do córrego. A preservação da mata de galeria exerceu uma influência preponderante em trechos dos cursos d'água com menor nível de poluição ou limpos.

O uso do solo e a ocupação humana da bacia hidrográfica refletem na qualidade de água de seus cursos d'água e nascentes, e por conseguinte na comunidade de macroinvertebrados bentônicos. Apesar de as atividades antropogênicas, como o desmatamento e a poluição aquática, estarem atuando conjuntamente sobre a estrutura e biodiversidade de macroinvertebrados bentônicos na região do Distrito Federal, o grau de influência depende do tempo e da área de exposição da comunidade a estes impactos. Dependendo do grau de influência dos impactos ambientais vigentes na região, tributários pertencentes a uma mesma bacia podem exibir diferenças em termos de qualidade de água e da biota aquática. Os resultados aqui apresentados são bons exemplos da presente situação.

Tributários pertencentes à Bacia Hidrográfica do Rio São Bartolomeu sofreram impactos ambientais oriundos das duas principais atividades antrópicas já citadas, desmatamento e poluição aquática. O Córrego Mestre d'Armas nasce na região de Águas Emendadas, área de conservação ambiental. É considerado o tributário mais limpo da bacia, mas recebe esgotos domiciliares oriundos da região de Planaltina, com a ocorrência de organismos indicadores de poluição, como os gastrópodos pulmonados do gênero *Biomphalaria* (Figura 1). No Ribeirão do Sobradinho, por sua vez, mesmo tendo nas suas nascentes mata de galeria

preservada, são lançados esgotos brutos de origem domiciliar em trecho perto da nascente, e é considerado o mais poluído da região, com elevado número de organismos indicadores de poluição, como oligoquetos e quironomídeos. O Ribeirão Pípiripau, apesar de não ser considerado poluído, apresenta na sua sub-bacia predominância de ocupação rural de propriedades de pequeno porte. As suas margens têm apenas resquícios de mata de galeria, compostas basicamente de gramíneas baixas, e o processo de assoreamento nesse tributário é intenso. Com isso, a comunidade de macroinvertebrados bentônicos se encontra esparsa e pouco diversificada. A sua sub-bacia também sofreu alterações decorrentes da construção de uma estação de tratamento de esgoto em trecho perto da nascente, do uso recreacional como “pesque-pague” além da construção de um reservatório de abastecimento de água.

A área da Estação Ecológica de Águas Emendadas compreende três pequenos córregos: Brejinho, Monteiro e Fumal, todos eles apresentando boas condições de preservação de qualidade da água e das matas ciliares. A comunidade bentônica do Córrego Brejinho é característica de águas correntes e de ambientes preservados, sendo constituída por organismos capazes de suportar velocidades de corrente maiores e pouca disponibilidade de alimento, e é formada principalmente por larvas de Inseto das Ordens Plecoptera e Trichoptera, mas com densidades muito pequenas (Figura 2).

O Córrego Monteiro apresenta fundo arenoso, águas claras e limpas, mata ciliar preservada, o que permite o sombreamento durante longos períodos do dia, deixando a água em uma temperatura praticamente constante. Neste córrego é possível encontrar populações de Coleópteros adultos (Figura 3) nadando na superfície da água; larvas de Odonata (Libélula) também podem ser encontradas neste ambiente.



Figura 1 – *Biomphalaria*. Foto: Carlos Terrana.

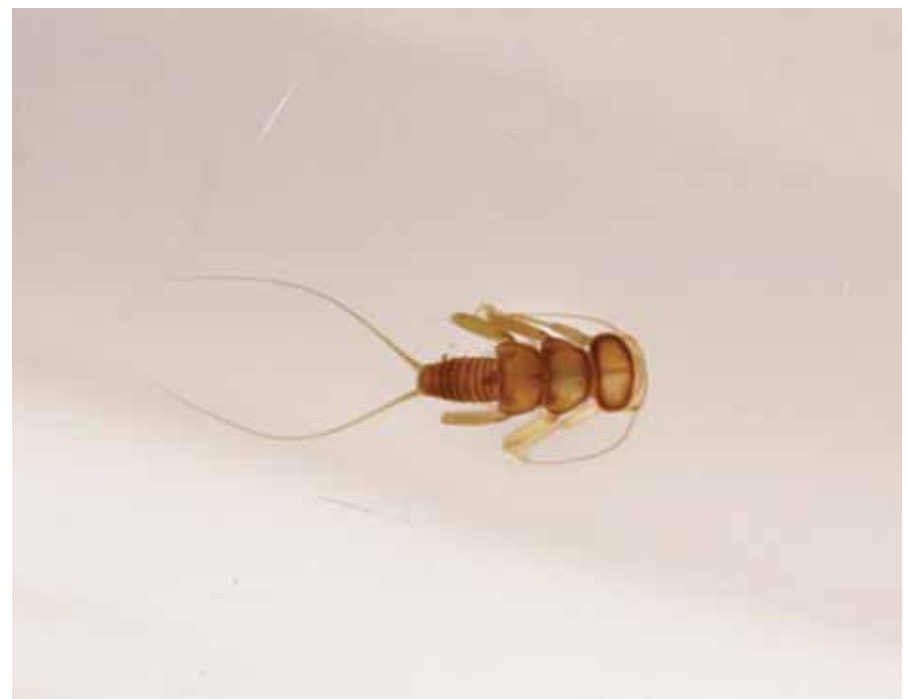


Figura 2 – Indivíduo da ordem Plecoptera. Foto: Carlos Terrana.

VII.8 – COMUNIDADE BENTÔNICA

Tabela 1 – Variação de pH, alcalinidade, condutividade, TDS, OD, OC, nitrato, amônia e fósforo ao longo dos pontos amostrados nos Córregos Brejinho, Monteiro e Fumal localizados no interior da Estação Ecológica de Águas Emendadas, no início do período chuvoso (Out-Dez/04).

Pontos de Coleta	pH	Alcalinidade (mg/l)	Condutividade (us/cm)	TDS (mg/l)	OD (mg/l)	OC (mg/l)	Nitrato (mg/l)	Amônia (mg/l)	Fósforo (mg/l)
Brejinho	4,32	10,4	2,24	0,6	6,45	0,92	0,50	0,13	0,01
Monteiro	5,93	35,2	60,5	27,9	6,45	1	1,33	0,16	0,02
Fumal	5,96	31,6	57,7	26,6	6,55	1	15,42	0,12	0,11

O Córrego Cascarra nasce no interior da Estação Ecológica de Águas Emendadas, porém é um sistema intermitente, ou seja, seca em um determinado período do ano. Este Córrego se une ao Brejinho e ao Monteiro para dar origem ao Córrego Fumal. O reservatório de captação de água (Caesb) do Córrego Fumal é muito extenso e apresenta um alto período de retenção, permitindo o acúmulo de uma maior quantidade de nutrientes, o que favorece o aumento da comunidade planctônica no sistema. A presença elevada de algas pode alterar a qualidade da água, em decorrência do grande consumo de oxigênio desta comunidade. O Córrego Fumal, a jusante do lago de captação de água, se caracteriza por áreas de deposição de material foliar e areia fina, com fundo variando entre cascalho e areia. Sua mata ciliar já não é nativa e encontra-se bem alterada em uma de suas margens. A comunidade bentônica responde rapidamente a essas alterações, sendo constituída, principalmente, por larvas de insetos das Ordens Diptera, família Chironomidae e Odonata, da família Gomphidae, organismos representativos de ambientes alterados (Figura 4).



Figura 3 – Coleóptero adulto. Foto: Carlos Terrana.

Essas alterações na qualidade da água do Córrego Fumal podem também ser observadas por meio dos dados da análise química da água, com alteração nas concentrações de nitrato, importante nutriente utilizado no desenvolvimento das algas. Enquanto nos córregos Brejinho e Monteiro as concentrações variaram entre 0,50 e 1,33mg/l, no Córrego Fumal esta concentração foi de 15,42mg/l (Tabela 1). Apesar de esta concentração não ser de um ambiente impactado, a comunidade bentônica sofreu alterações na sua composição.

Diante do exposto, a poluição aquática e a alteração da mata de galeria decorrentes do desmatamento foram consideradas os principais impactos ambientais vigentes na região do Distrito Federal que exerceram influência sobre as comunidades de macroinvertebrados bentônicos. Organismos mais sensíveis à poluição estiveram ausentes em trechos mais poluídos, mas também em locais não poluídos e desmatados. Em contrapartida, em riachos com mata de galeria preservada, mas com elevado grau de poluição, taxas mais sensíveis também estiveram ausentes. Dessa forma, houve uma tendência de esses dois impactos ambientais atuarem de modo independente sobre a estrutura e diversidade de macroinvertebrados bentônicos.



Figura 4 – Chironomidae. Foto: Carlos Terrana.

VII.9 – ZOOPLÂNCTON: FORMAS DE RESISTÊNCIA NO SEDIMENTO DA LAGOA BONITA

*Luciana de Mendonça Galvão
Tatiana Lima Sales
Lourdes Maria Abdu Elmoor-Loureiro*

Animais microscópicos que flutuam nas massas de água de lagoas e lagos são conhecidos como zooplâncton. Alguns dos ocupantes microscópicos das águas continentais vivem aderidos ou próximos a plantas aquáticas e são conhecidos como fauna associada à macrófitas. Todos esses organismos constituem um importante elo na cadeia alimentar de ecossistemas aquáticos, pois se alimentam de algas e bactérias, e servem de alimento para outros animais maiores (pequenos invertebrados e alevinos), realizando a transferência de energia química a partir dos produtores primários para os outros níveis da cadeia trófica.

A microfauna aquática é constituída, principalmente, por microcrustáceos e rotíferos. São organismos que não conseguem vencer correntes, por isso apresentam estratégias adaptativas importantes para sobreviver quando as condições do meio se tornam inadequadas. Um exemplo é a capacidade de produzir estágios de vida especiais, são as chamadas formas de diapausa ou de resistência, que lhes permite sobreviver em ambientes que se tornem inóspitos ou com condições desfavoráveis (FRYER, 1996; CRISPIM & WATANABE, 2001).

Animais que compõem a fauna microscópica de lagoas como a Lagoa Bonita vivem em ambientes sujeitos a variações no nível da água, com redução do volume do corpo d'água no período de seca, por exemplo, ou em locais onde nem sempre o alimento é abundante. Esses organismos podem lançar mão de estratégias reprodutivas que possibilitam permanecer em diapausa até que as condições se tornem favoráveis à eclosão novamente (CRISPIM & WATANABE, 2000).

As formas de resistência ou de diapausa são ovos mais resistentes, que podem ficar depositados no sedimento, seja no fundo do corpo d'água, seja em sedimento seco, por períodos relativamente longos (até anos), pois apresentam adaptações contra a perda d'água e temperaturas mais elevadas.

Além da variação no nível d'água, alguns estudos indicaram que a temperatura da água e a quantidade de alimento disponível parecem ser fatores indutores da diapausa. Em copépodos, por exemplo, além do alimento, as condições de temperatura também podem induzir a diapausa (JERSABEK & SCHABETBERGER, 1995; CRISPIM & WATANABE, 2000).

Com a melhoria de condições, os ovos de resistência eclodem, dando origem às populações que irão recolonizar ou recompor as comunidades biológicas do local. Assim, os ovos de resistência formam um verdadeiro depósito de diversidade biológica, constituindo uma fonte de variabilidade genética e reserva de organismos para os ecossistemas aquáticos (DE STASIO, 1990).

Alguns estudos já realizados na Lagoa Bonita mostraram a existência de elevada riqueza de algas verdes (desmídeas), algas azuis (cianofíceas) e diatomáceas (LEITE & SENNA, 1992; SENNA *et al.*, 1998; SOUZA & MOREIRA-FI-

LHO, 1999). Essas algas nem sempre constituem uma fonte alimentar muito apropriada para os animais aquáticos como microcrustáceos e rotíferos. Isso porque algumas delas apresentam estruturas ou formas muito elaboradas, que impedem ou reduzem a possibilidade de servirem como alimento para os organismos filtradores.

Uma outra fonte alimentar possível para os animais microscópicos seriam as algas que crescem aderidas às plantas aquáticas. Nenhum estudo sistemático sobre essa flora foi realizado até o momento, mas aí também encontramos algas bastante elaboradas em grande maioria.

A predação de outros invertebrados microscópicos é uma estratégia para alguns microcrustáceos e rotíferos. No estudo realizado por Starling (2000) não há indicações de número de indivíduos, mas dados de coletas esporádicas revelam baixas densidades das populações do zooplâncton. Esse quadro indica que, mesmo para a microfauna predadora, o alimento pode ser escasso ou difícil de ser localizado na Lagoa Bonita.

Fontes alimentares inadequadas ou escassas, combinadas a variações na temperatura da água, competição entre os animais aquáticos ou predação poderiam constituir um cenário para produção de formas de resistência ou de diapausa na Lagoa Bonita.

Um estudo recente realizado em sedimentos secos da Lagoa Bonita revelou que essas áreas funcionam como reservas de espécies de algas e zooplâncton para a Lagoa. A coleta de sedimento seco foi realizada a diferentes distâncias da área marginal da Lagoa, em transectos transversais, atingindo até 4,5m de distância da margem, em cinco pontos diferentes. Coletou-se sedimento de até 15cm de profundidade (Figura 1). A coleta foi realizada em período de transição seca-chuva, mas a Lagoa encontrava-se bem cheia.

Foi observada redução na umidade do sedimento, sendo que os sedimentos a 4,5m de distância da margem da Lagoa estavam mais ressecados. A textura do sedimento apresentou composição predominante de argila, material cujos grãos permanecem muito agregados, impedindo a passagem de oxigênio abaixo dos 15cm.

A análise em laboratório acompanhou a eclosão das formas de diapausa por três semanas. A adição de água aos sedimentos, re-oxigenação diária e manutenção das amostras em temperaturas entre 24°C e 26°C foram medidas para simular condições mais favoráveis para eclosão dos ovos de resistência.

Eclodiram 111 animais (Figura 2), sendo a maioria microcrustáceos Copepoda e alguns rotíferos. Até as amostras mais distantes da margem da Lagoa (4,5m) mostraram potencial de reservatório de biota aquática, com eclosão de organismos da fauna e flora aquáticas.

VII.9 – ZOOPLÂNCTON



Figura 1 – Coleta de sedimento às margens da Lagoa Bonita. Foto: Luciana Galvão.

Entre os microcrustáceos, foram observados copépodos da ordem Cyclopoida (maioria) e Harpacticoida. *Mesocyclops longisetus* (Figura 3), uma espécie de Copepoda Cyclopoida, apresentou maior número de indivíduos, com elevado número de fêmeas, as quais desenvolveram ovos em menos de duas semanas de eclosão, revelando o potencial de recomposição de populações em condições favoráveis. Esse gênero já havia sido observado nas águas da Lagoa Bonita por Starling (2000) e Reid (1993). Contudo, análises realizadas recentemente na Lagoa Bonita, em trabalhos de aulas práticas da Universidade Católica, revelaram um predomínio de Copepoda Calanoida no plâncton e nenhum registro dessa espécie. Análises do material de fauna associada a macrófitas também não detectaram a presença de *Mesocyclops longisetus*.

A produção de ovos pelas fêmeas dos copépodos *Mesocyclops longisetus* pode ser uma estratégia de investimento em reprodução quando o ambiente está propício, resultando em uma recomposição e recolonização rápida da população no ambiente. Essa é uma demonstração clara de que o sedimento deve funcionar como um depósito de organismos, mantendo a biodiversidade da fauna da Lagoa e possibilitando o crescimento rápido de populações.

Não foi observada eclosão de cladóceros em nenhuma amostra, provavelmente porque as condições de incubação não foram satisfatórias ou o tempo de eclosão pode ser maior. Marazzo *et al.* (2002) também não conseguiram obter condições adequadas para eclosão de cladóceros, mesmo obtendo ovos de espécies desse grupo em grande abundância.

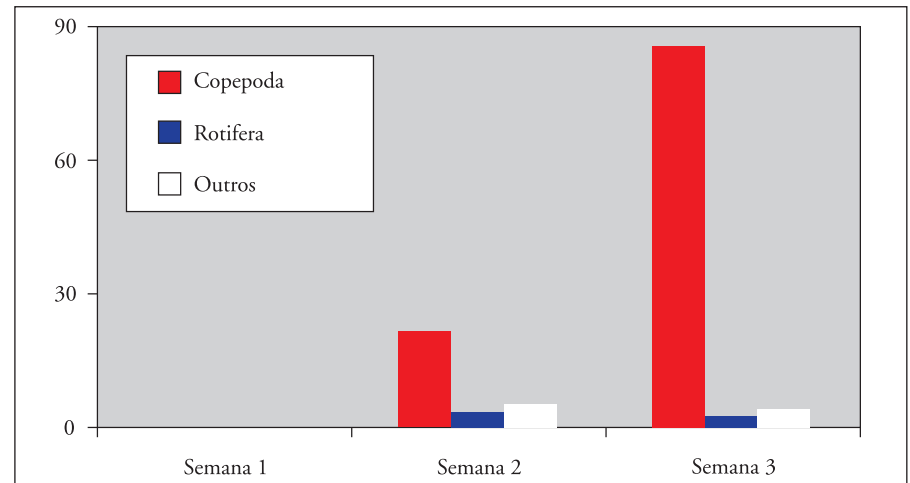


Figura 2 – Número total de organismos eclodidos de sedimentos secos, ao longo das semanas de análise. “Outros” representam nematóides e oligoquetos.

Os ovos de resistência têm um grande papel no sucesso evolutivo dos rotíferos como um resultado de sua capacidade de dormência, fácil dispersão e sua contribuição para a variação genética por meio de recombinação (POURRIOT & SNELL, 1983). A eclosão de rotíferos nas amostras foi menor, apenas cinco indivíduos, do gênero *Conochilus*. Esse é um gênero que ocupa mais a região litorânea de lagos e lagoas.

Algas também eclodiram a partir do sedimento seco. Foram encontradas algumas desmídeas, típicas da Lagoa Bonita, a partir da segunda semana de análises. Essas algas foram observadas com aumento progressivo da frequência no decorrer das observações.

Essas análises, ainda preliminares, demonstram claramente que os sedimentos secos próximos e até mais distantes da Lagoa funcionam como depósito de diversidade biológica para Lagoa Bonita. Não apenas animais microscópicos, mas também algas eclodiram em curto espaço de tempo, revelando o potencial de reservatório desses sedimentos como um banco de diversidade e fonte de material biológico viável para recompor comunidades.

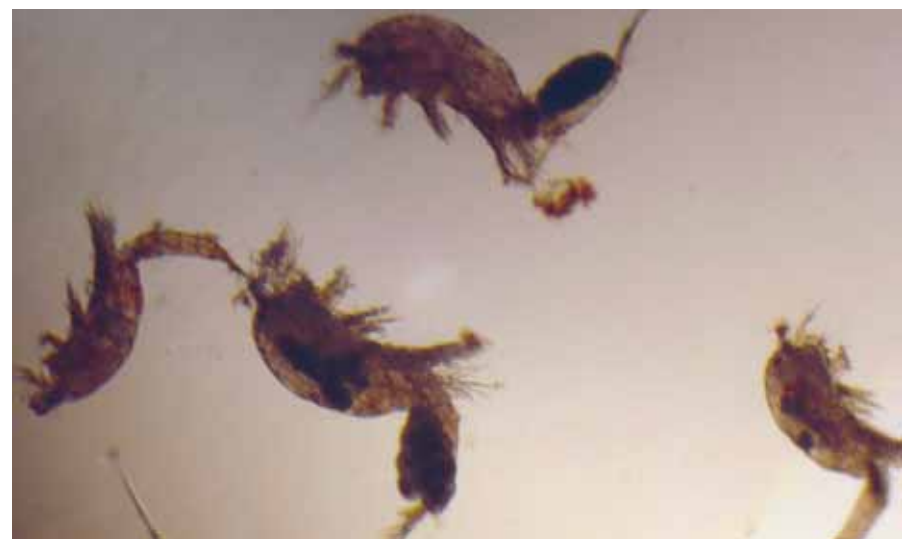


Figura 3 – Exemplos de *Mesocyclops longisetus*, um microcrustáceo da ordem Copepoda Cyclopoida, eclodidos a partir de sedimentos secos próximos à Lagoa Bonita. Foto: Luciana Galvão.



Vista aérea da Vereda Grande. Foto: Rui Faquini.

A SINGULARIDADE DO FENÔMENO ÁGUAS EMENDADAS

VIII.1 – HISTÓRIA ECOLÓGICA

Maira Barberi

A história ecológica da região de Águas Emendadas, localizada no Planalto Central do Brasil, foi estabelecida a partir de análise palinológica que revela variações marcantes na composição da vegetação da área, durante os últimos 26.000 anos Antes do Presente (AP), indicando importantes mudanças climáticas e conseqüentemente ecológicas que permitem estabelecer quatro fases em uma seqüência estratigráfica.

A fase I, entre 25.790±70 AP e 23.380 (idade interpolada), representa o início da formação de um pântano, com uma vegetação regional herbácea sob condições de clima frio e úmido. A fase II, entre 23.380 (idade interpolada) e 21.450±100 AP, apresenta evidências de um clima mais frio e úmido que a fase I, atingindo o máximo por volta de 22.230 (idade interpolada), com o desenvolvimento de uma mata galeria e um cerrado arbóreo regionalmente, sugerindo uma maior biodiversidade.

Condições acentuadas de seca provocaram a rarefação da vegetação a partir de 21.450±100 AP, onde uma sedimentação detrítica caracteriza a fase III. A partir de 7.220±50 AP, condições de maior umidade e temperatura marcam o início da fase IV em que se dá a implantação da vereda. Queimadas freqüentes ocorriam e poderiam ser devidas tanto a processos naturais como à ação do homem.

Os dados estão em acordo com outras regiões recobertas por cerrados no Brasil Central e apresentam uma nítida correlação com as alterações do último glacial Würm/Wisconsin registradas na região dos Andes Tropicais.

As variações registradas e analisadas entre as diversas áreas de Cerrado, tanto no que diz respeito ao tipo de vegetação predominante em cada período de tempo quanto à extensão dos eventos, estão relacionadas às particularidades da região de Águas Emendadas, onde a compartimentação geomorfológica representada por um sistema particular de dispersão da drenagem, de onde nascem grandes bacias hidrográficas brasileiras, reflete variações de caráter regional.

A área da Estação Ecológica de Águas Emendadas, situada no nordeste do Distrito Federal, representa um marco importante na região central do Brasil, constituindo o divisor de duas das mais importantes bacias hidrográficas brasileiras, dos rio Tocantins/Araguaia e do Rio Paraná. O relevo aplanado com cotas da ordem de 1.040m, característico da área, constitui um dispersor das drenagens do Córrego Brejinho, que flui para sul desaguardo no Rio São Bartolomeu, pertencente à Bacia Hidrográfica do Rio Paraná, e

do Córrego Vereda Grande, que verte para norte, para o Rio Maranhão, na Bacia Hidrográfica do Rio Tocantins/Araguaia

Nessa área, condições climáticas diferentes das atuais, marcadas por um clima mais frio e úmido, propiciaram a acumulação e preservação de sedimentos, restos vegetais e matéria orgânica, dando origem a uma turfa desenvolvida no decorrer dos últimos 26.000 anos antes do presente, acumulando uma seqüência sedimentar com cerca de 2,6m de espessura.

Esse tipo de sedimento de caráter estratificado, rico em matéria orgânica, que se desenvolve sob condições redutoras, possibilita a obtenção de datações radiométricas por Carbono 14, além da preservação de palinórfos e da execução de análises paleoecológicas, voltadas para o estabelecimento da evolução da paisagem a partir da caracterização do conjunto da vegetação no decorrer do tempo geológico (SALGADO-LABOURIAU, 1994).

Os palinórfos, que incluem pólen de Gimnospermas e Angiospermas, esporos de Pteridófitas e de fungos, além de algas microscópicas e partículas de carvão, são produzidos em grande quantidade e dispersos a grandes distâncias pelas correntes de ar ascendentes, o que possibilita uma boa representatividade tanto da vegetação local como da regional (FAEGRI & IVERSEN, 1950). Os grãos de pólen das Gimnospermas e Angiospermas e os esporos de Pteridófitas apresentam um envoltório externo, a exina, constituída de esporopolenina que é elástica e tem grande resistência aos ataques por agentes químicos redutores, possibilitando a preservação dos grãos quando depositados em ambientes redutores como turfeiras (MOORE, 1978). Apresentam também características morfológicas próprias como formas, dimensões, ornamentações e aberturas com variações de tipo, número e posição que permitem a classificação dos tipos em grupos taxonômicos distintos (FAEGRI & IVERSEN, 1950; MOORE, 1978).

Uma vez que a vegetação constitui uma resposta às condições climáticas (SALGADO-LABOURIAU, 1994), mudanças na composição e distribuição da vegetação, registradas no conjunto dos palinórfos depositados na área da Estação Ecológica de Águas Emendadas, permitem caracterizar a evolução da paisagem no decorrer dos últimos 30.000 anos antes do presente, intervalo que compreende o Pleistoceno Tardio e o Holoceno, épocas marcadas por importantes fenômenos glaciais de amplitude mundial.

Para a obtenção de resultados passíveis de interpretações paleoecológicas é necessário coletar e tratar sedimentos estratificados que permitam a conservação dos palinórfos. Os dados utilizados são provenientes da análise de um teste-

VIII.1 – HISTÓRIA ECOLÓGICA

munho de sondagem de 254cm obtido com um Vibro-Testemunhador Leve (MARTIN & FLEXOR, 1989), na porção central da turfeira desenvolvida no Córrego Brejinho, próximo à Vereda Grande. Seis amostras foram retiradas para data-

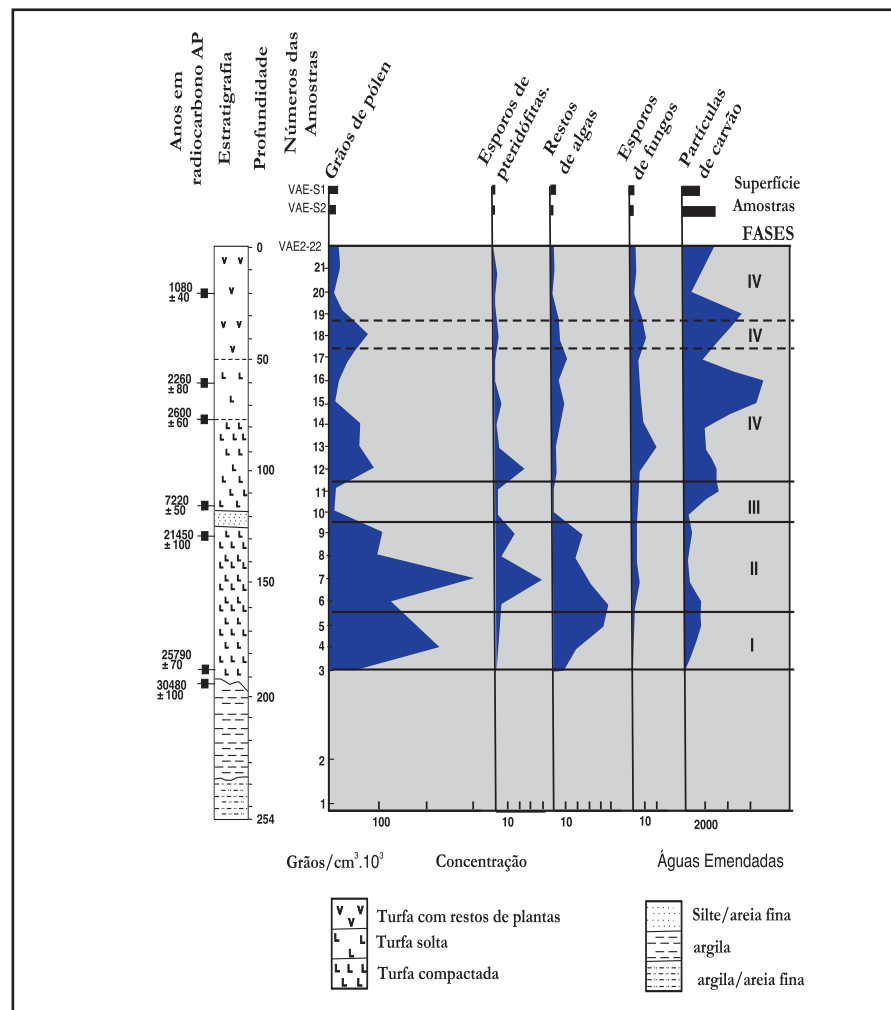


Figura 1 – Diagrama de Concentração – Estação Ecológica de Águas Emendadas-DF. Valores totais de Pólen, Esporos de Pteridófitas, Algas, Esporos de Fungos e Partículas de Carvão.

ções radiocarbônicas, cujos resultados estão indicados na Figura 1 e evidenciam que a turfa se desenvolveu nos últimos 26.000 anos.

Os palinóforos contidos no sedimento estão normalmente diluídos na matriz. Para se proceder à identificação e contagem dos grãos de cada nível é preciso concentrá-los eliminando a maior quantidade possível de elementos minerais e outros restos orgânicos. A seqüência de procedimentos envolve tratamentos físicos e químicos incluídos em um protocolo padrão para sedimentos do Quaternário (YBERT *et al.*, 1992). Amostras para análise de pólen foram retiradas do testemunho a intervalos de 10cm e pólen de *Kochia scoparia* (Chenopodiaceae) foi adicionado ao início do tratamento como marcador interno (SALGADO-LABOURIAU, 1986) para a obtenção de valores absolutos.

A identificação dos tipos é feita a partir de chaves de identificação e catálogos, artigos e livros com descrições, fotos e desenhos de tipos polínicos já estabelecidos e estudados (ERDTMAN, 1952; ROUBICK & MORENO, 1991; HEUSSE, 1971; SALGADO-LABOURIAU, 1986; MURILLO & BLESS, 1974 e 1978; HOOGHIEMSTRA, 1984; E COLINVAUX *et al.*, 1999). Para cada nível foram identificados e

contados em microscópio óptico os grãos de pólen, os esporos de Pteridófitas e de fungos e algas até a obtenção de um número de grãos representativo daquele nível, estabelecido pela curva de saturação (SALGADO-LABOURIAU, 1980). Em lâmina à parte, procedeu-se à contagem das partículas de carvão em relação ao pólen exótico.

A partir dos dados foram elaborados diagramas de concentração tanto de valores totais (Figura 1) como por tipo polínico (Figura 2), que mostram a presença e a abundância de cada tipo, em valores absolutos de grãos por centímetro cúbico de sedimento. O diagrama de porcentagem por conjuntos vegetacionais (Figura 3) ressalta as mudanças de um tipo de vegetação para outro no decorrer do tempo geológico.

Caracterização da área

A Estação Ecológica de Águas Emendadas, posicionada na altitude de 1.040m, está inserida na unidade geomorfológica do Planalto do Distrito Federal (MAMEDE, 1999), caracterizada por uma superfície aplanada que atua como um dispersor da drenagem. Na região, predominam os latossolos vermelho-escuro álicos (HARIDASAN, 1993), resultantes do intemperismo de metassedimentos do Grupo Paranoá (FREITAS-SILVA E CAMPOS, 1998), além de solos orgânicos próximos aos cursos d'água.

A vegetação predominante atualmente na área onde ocorrem os latossolos é o cerrado aberto, que compreende dois estratos, um arbóreo e um herbáceo, com um conjunto de famílias vegetais bastante típicas. No estrato herbáceo dominam as Gramineae, destacando-se no estrato arbóreo Melastomataceae, Myrtaceae, Leguminosae, Malpighiaceae e outras (WARMING, 1982; OLIVEIRA & RATTER, 2002; EITEN, 1993; RIBEIRO & WALTER, 1998; RIBEIRO *et al.*, 1995).

Próximo ao curso d'água onde o solo é permanentemente brejoso, margeando o Córrego Brejinho, ocorre a Vereda Grande que designa toda a gama de vegetação do fundo de vale, caracterizada pela presença de *Mauritia*, o buriti, enquanto ao longo do Córrego Vereda Grande predomina uma mata de galeria (BARBERI *et al.*, 2000; BARBERI, 1994).

O clima atual da região está diretamente relacionado à dinâmica da circulação atmosférica, sendo definido como quente e semi-úmido com quatro a cinco meses secos. O período de seca estende-se de abril a setembro e a estação chuvosa prolonga-se de outubro a março. A precipitação média anual situa-se entre 1.200 a 1.700mm por ano, as temperaturas médias anuais são elevadas entre 20° e 25° C, com médias anuais de inverno também elevadas. Quedas nas temperaturas, com pequenas oscilações ocorrem nas áreas de topografias mais levadas e as temperaturas mínimas absolutas de inverno estão entre 10° e 8° C, com ocorrência restrita a poucos dias do ano (BARBERI *et al.*, 2000; PEREIRA & FREITAS, 1982).

Mudanças no conjunto da vegetação

A modificação no conjunto de palinóforos expressa pelas variações qualitativas e quantitativas dos diferentes tipos identificados sugere

VIII.1 – HISTÓRIA ECOLÓGICA

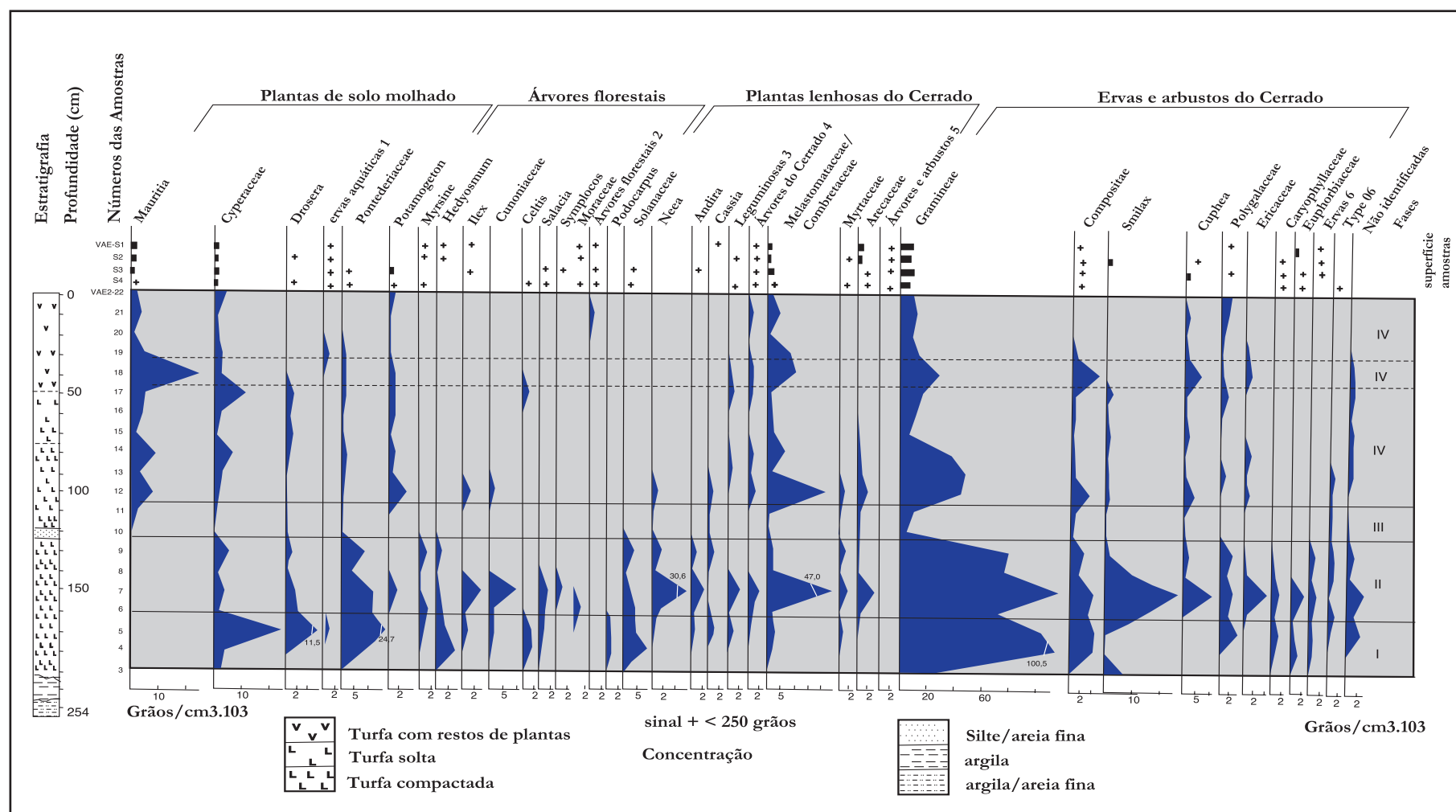


Figura 2 – Diagrama de Concentração da área da Estação Ecológica de Águas Emendadas. Representação por Tipos Polínicos.

rem mudanças paleoclimáticas na região da Estação Ecológica de Águas Emendadas, permitindo a reconstrução da evolução da paisagem durante o Pleistoceno tardio e Holoceno, caracterizada por quatro fases representadas nos diagramas.

No diagrama de concentração total (Figura 1), é possível a visualização das variações ocorridas no decorrer do tempo que estão expressas por conjuntos de pólen, esporos de Pteridófitas, algas microscópicas, esporos de fungos e partículas de carvão. No diagrama de concentração por tipos polínicos (Figura 2), os elementos foram agrupados em subconjuntos que representam de forma geral ambiente de pântano e vereda, ambiente com predomínio de tipos arbóreos característicos de mata, ambiente representado por predomínio de tipos arbóreos de cerrados, finalizando com o conjunto representado pelas gramíneas e elementos herbáceos do cerrado e do campo.

Fase I:

25.790±70 AP a 23.380 AP (idade interpolada)

192 a 165cm de profundidade

Marca o início da presença da vegetação na área, já que a seqüência inferior apresenta-se estéril. Nesta fase há um domínio de plantas herbáceas com predominância de gramíneas, provavelmente aquáticas, além de plantas

como Cyperaceae e Pontederiaceae. Arbustivas e arbóreas dos cerrados também ocorrem, além de Podocarpus, sugerindo condições de clima mais frio que o atual. A ausência marcante de *Mauritia* no diagrama de concentração por tipos indica que nessa época ainda não havia se implantado a Vereda, Grande embora as condições fossem úmidas para permitir os altos valores de plantas aquáticas e algas.

Esses resultados sugerem que o ambiente seria caracterizado pela presença de um pântano cercado por uma vegetação aberta, com elementos arbustivos e herbáceos e um clima úmido e mais frio que o atual.

Fase II:

23.380 AP (idade interpolada) a 21.450±100 AP

165 a 124cm de profundidade

Esta fase é marcada por um aumento dos elementos arbóreos tanto de mata como de cerrado, com queda acentuada nos elementos de pântano, constatando-se uma nítida modificação nos tipos representados e na freqüência destes. O registro de Cunoniaceae (*Weinmannia*) e Ericaceae sugere, para essa fase, um clima mais frio que o atual. Da mesma forma, a presença de *Mougeotia* e *Zygnemataceae* tem sido utilizada como indicador de condições mais frias durante o Quaternário (VAN GEEL, 1976; VAN GEEL & VAN DER HAMMEN, 1978).

VIII.1 – HISTÓRIA ECOLÓGICA

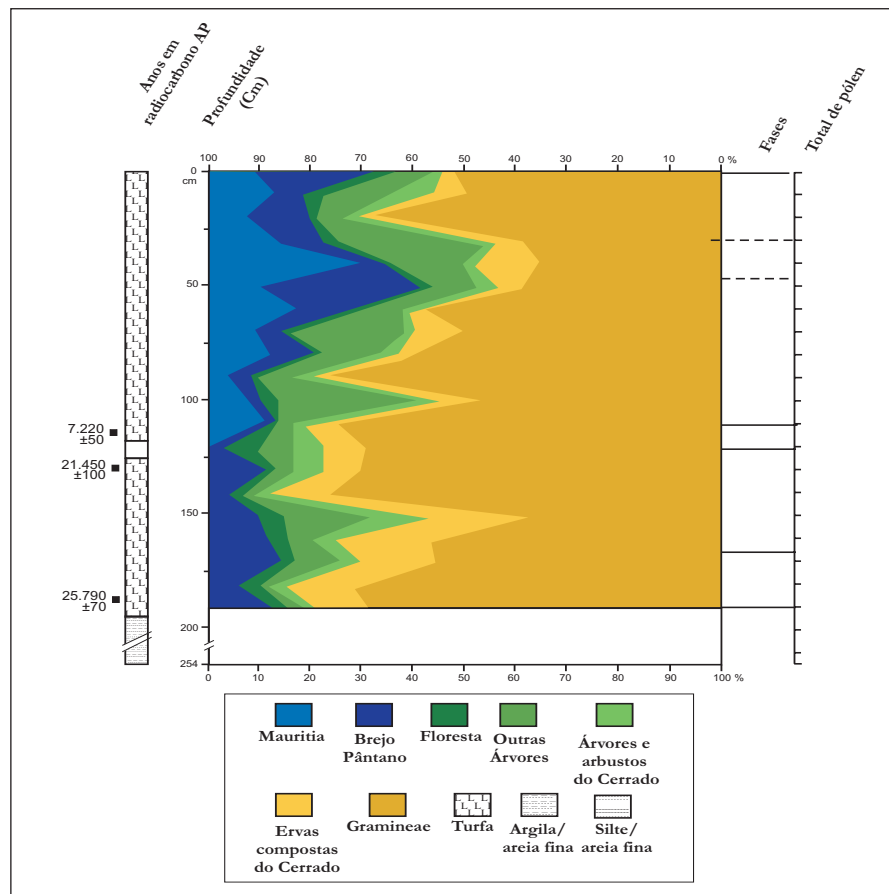


Figura 3 – Diagrama de Porcentagem da área da Estação Ecológica de Águas Emendadas/DF. Representação por conjuntos vegetacionais.

A datação de 21.450 ± 100 AP, no topo da fase II, marca o final desse conjunto caracterizado por uma vegetação que se torna gradativamente exuberante a partir de 23.120 AP, com alta biodiversidade. Nessa fase, a região seria recoberta por uma vegetação de cerrado arbóreo com uma mata galeria ou mata inundada e um pântano na área. A ausência de *Mauritia*, apesar da presença do pântano, continua indicando que até o final dessa fase a Vereda Grande de Águas Emendadas, como tal, ainda não havia se implantado. O clima seria então ainda frio, porém mais úmido que a fase anterior.

Fase III:

21.450 ± 100 AP a 7.220 ± 50 AP

115 a 124cm de profundidade

As modificações dessa fase são marcantes não só em relação ao conteúdo polínico como também ao tipo de sedimentação. Esse fato é bastante evidenciado no diagrama de concentração (Figura 1), no qual se observa a ausência quase total do pólen, esporos e das algas. Como o diagrama de valores totais indica também os menores valores para as partículas de carvão, esta ausência de palinóforos não pode ser explicada pela ação do fogo. O perfil estratigráfico mostra também uma mudança na sedimentação, expressa pela presença de silte e areia fina e ausência de matéria orgânica.

Esses dados sugerem uma retração acentuada da cobertura vegetal com aumento da deposição de material detrítico, sugerindo para essa fase condições de clima muito mais seco e frio que a fase anterior e que a atual.

Fase IV:

7.220 ± 50 AP até o presente

114cm até o topo da seqüência

É quando ocorre a implantação da Vereda Grande e torna-se evidente a presença de pólen de *Mauritia*, ausente nas fases anteriores, cujos valores variam, porém são sempre abundantes. Pode-se observar também uma nítida diminuição de elementos arbóreos em relação à seqüência da turfa inferior, principalmente daqueles característicos de mata, que praticamente desaparecem, com ausência marcante também dos indicadores de clima frio.

Importante também nesta fase são as variações nas taxas de concentração do conjunto polínico, podendo-se observar uma nítida relação entre valores altos de pólen e valores baixos de partículas de carvão e vice-versa. No intervalo de 45 a 35cm de profundidade, um aumento na concentração do pólen dos esporos de Pteridófitas e algas possibilitou a delimitação de uma sub-fase dentro da fase IV, que parece evidenciar um período de maior umidade.

Considerando para a superfície a idade de 1.950 (presente geológico), a fase IV representa os últimos 7.220 anos e se caracteriza pela implantação local da Vereda Grande. A vegetação regional seria representada por um cerrado aberto com árvores esparsas e ausência quase total de elementos de mata. Por volta de 2.540 AP, ocorreria um aumento na umidade, refletido na vegetação pelo aumento de *Mauritia* e de elementos arbóreos do Cerrado.

A vegetação desta fase, que de modo geral reflete as condições ambientais atuais, estaria sujeita a queimadas freqüentes, que nesse período poderiam ser naturais como as que ocorrem atualmente ou provocadas pelo homem, que nessa época já utilizava o fogo como técnica de caçada em áreas abertas (SCHMITZ, 1994; SCHMITZ *et al.*, 1989).

História ecológica de Águas Emendadas

A história ecológica da Vereda Grande de Águas Emendadas pode então, em função dos dados apresentados, ser visualizada na Figura 4 e sintetizada da seguinte forma.

No decorrer do Pleistoceno Tardio e durante o Holoceno, a área da Estação Ecológica de Águas Emendadas esteve sujeita a variações climáticas que modificaram de forma marcante a paisagem e o conjunto da vegetação.

O período anterior a 25.790 ± 70 AP, que corresponde à parte basal do testemunho de sondagem onde o sedimento é estéril em palinóforos, representa uma fase em que as condições climáticas vigentes não possibilitavam o acúmulo e a preservação da matéria orgânica, sendo o material depositado interpretado como elúvio dos metassedimentos do Grupo Paranoá que afloram na região.

A partir de 25.790 ± 70 AP dá-se o início da formação da turfa, em função da presença de um clima mais úmido e provavelmente mais frio, que permitiu a deposição e conservação da matéria orgânica. Inicialmente há a formação de um pântano, com uma vegetação regional predominantemente herbácea. Gradativamente a vegetação passa para um cerrado arbóreo com mata galeria, ou

VIII.1 – HISTÓRIA ECOLÓGICA

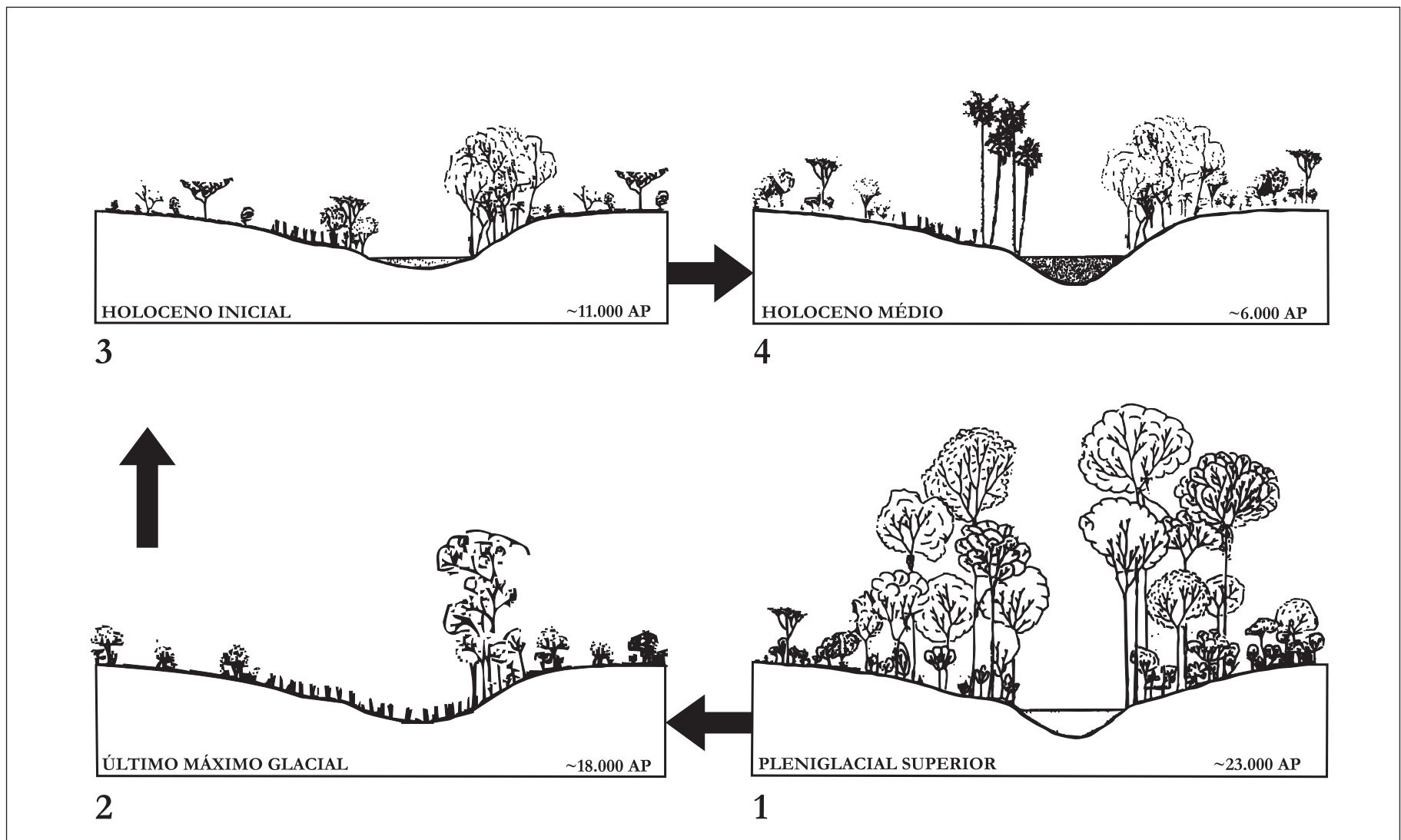


Figura 4 – Perfis esquemáticos representando a provável evolução da paisagem da Estação Ecológica de Águas Emendadas/DF, durante o Quaternário Tardio.

uma mata ao redor do pântano, atingindo o clímax por volta de 22.230 anos AP (datação inferida), caracterizando uma fase de alta biodiversidade com a presença de elementos botânicos característicos de clima frio e a ausência de *Mauritia*, sugerindo um clima frio e muito mais úmido que o atual.

A partir dessa data, a vegetação vai rareando gradativamente até tornar-se bastante escassa em 21.450 ± 100 AP, favorecendo a deposição de sedimentos. Valores médios de concentração de partículas de carvão neste período indicam a presença de queimadas esporádicas, provavelmente de origem natural, já que a presença do homem na região Centro-Oeste se dá a partir de 11.000 anos AP, aproximadamente (SCHMITZ, 1994; SCHMITZ *et al.*, 1989).

A partir de 21.450 ± 100 AP, durante o Último Máximo Glacial, condições ainda mais acentuadas de clima frio e seco, também registradas para as áreas tropicais do Brasil (SALGADO-LABOURIAL *et al.*, 1998), foram responsáveis por condições semi-áridas, com vegetação escassa, sedimentação detrítica e posteriormente a implantação provável de processos erosivos que poderiam ter eliminado parte da seqüência superior.

A partir do início do Holoceno, cerca de 11.000 anos AP, um aumento gradativo da temperatura e da umidade favorece o retorno da vegetação, com o predomínio de elementos dos cerrados e a implantação da vereda por volta de 7.220 ± 50 AP, a partir de uma elevação efetiva da temperatura. O clima apresenta-se semelhante ao atual, com tendência a aumento de temperatura e oscilações na umidade que propiciam, por volta de 2.540 AP (idade extrapolada), uma expansão da Vereda Grande e do cerrado denso.

A seqüência superior, até o presente, corresponde a uma vegetação semelhante à atual, em que um cerrado aberto com árvores esparsas e elementos característicos do cerrado típico coexistem na área com a Vereda Grande e o campo úmido, o qual representa o conjunto de transição entre a faixa de buritizais e o cerrado.

A análise das modificações ocorridas em outras áreas do Brasil Central, com ocorrência atual de vegetação de Cerrado representado pelas localidades de Serra Negra/MG (OLIVEIRA, 1992), Lagoa dos Olhos/MG (OLIVEIRA, 1992), Cromínia/GO (FERRAZ-VICENTINI & SALGADO-LABOURIAL,

VIII.1 – HISTÓRIA ECOLÓGICA

1996), Lagoa Feia/GO (FERRAZ-VICENTINI, 1999), Serra do Salitre/MG (LEDRU, 1993), Lagoa Santa/MG (PARIZZI *et al.*, 1998) e Lagoa Bonita/DF (BARBERI, 2001), além de áreas situadas na região amazônica (ABSY *et al.*, 1991), nos Andes orientais (VAN DER HAMMEN, 1991) e no Lago de Valencia (BRADBURY *et al.*, 1981), mostram nítidas correlações, indicando processos de amplitude continental.

De modo geral, as modificações registradas em Águas Emendadas e nas demais áreas citadas refletem a influência das alterações climáticas resultantes da última glaciação (Würm/Wisconsin), que, embora constitua um fenômeno característico do hemisfério norte, onde o avanço do gelo provocou extinção de animais, especiação e profundas mudanças na distribuição de plantas e animais, além de mudanças significativas no nível do mar, também afetou outras áreas da Terra.

No Hemisfério Sul, as alterações mais significativas decorrentes das glaciações quaternárias dizem respeito às variações nos níveis dos lagos andinos, mudanças na composição e distribuição da vegetação, principalmente no complexo montano andino, e deslocamento dos glaciais de altitude, atualmente posicionados em 4.700m para cerca de 3.000m, resultando também no deslocamento dos cinturões de vegetação.

Nas terras baixas tropicais, os dados palinológicos de regiões atualmente recobertas pelos cerrados mostram também a ação das variações climáticas resultantes das glaciações. De modo geral, para essas áreas, a fase final da última glaciação denominada Pleniglacial Superior, inserida no Pleistoceno tardio, é marcada por condições de clima mais frio que o atual, com oscilações na umidade, ocorrendo uma fase marcante de aumento dessa por volta de 23.000 anos AP, que se reflete em uma vegetação com alta biodiversidade.

Na fase relativa ao Último Máximo Glacial, situada entre cerca de 18.000 e 13.000 anos AP, condições acentuadas de clima frio e seco con-

duzem a uma retração da vegetação em todas as áreas, com respostas mais acentuadas em Águas Emendadas. A partir do início do Holoceno, cerca de 11.000 anos AP, o aumento gradativo da umidade e da temperatura favorece o retorno da vegetação, com predomínio dos elementos de cerrados e o retorno efetivo das veredas em torno de 7.000 anos AP.

A área da Vereda Grande de Águas Emendadas, além de comprovar as alterações ocorridas em função da última glaciação, evidencia que a resposta de uma determinada área às alterações ambientais está condicionada também às características próprias de cada área. Nesse sentido, aspectos como geologia, condições de relevo locais, tipo de solo e latitude constituem aspectos locais importantes a serem considerados nas análises. A esses aspectos somam-se as de características morfológicas e climáticas do continente sul-americano, cuja forma alongada e a disposição das cadeias de montanhas, segundo a direção N/S nos limites leste (Serra do Mar) e oeste (Cadeia Andina) favorece a barragem das massas de ar úmidas provenientes das áreas oceânicas e a incursão pelo corredor central das massas frias provenientes do sul, acentuando assim as condições de frio e aridez em períodos glaciais.

Os dados obtidos em Águas Emendadas evidenciam também a susceptibilidade da vegetação às alterações no ambiente e a rapidez, em termos geológicos, da resposta da vegetação, o que torna fundamental o desenvolvimento de estudos criteriosos antes de toda e qualquer interferência de caráter antrópico.

Dessa forma, pode-se concluir que o conhecimento dos ecossistemas pretéritos e o conseqüente estabelecimento da história ecológica de uma região constituem a base para o conhecimento da resposta da vegetação às alterações climáticas, sua susceptibilidade às alterações, possibilitando prever-se novas modificações e planejar-se atividades futuras.



Lagoa Bonita. Foto: Carlos Terrana.

VIII.2 – MODELAGEM DO FENÔMENO

Gustavo Macedo de Mello Baptista

Nossa primeira análise sobre o fenômeno das águas emendadas iniciou-se nos idos de 1996, quando discutíamos processos de erosão laminar (BAPTISTA, 2003), utilizando modelagens geotecnológicas por meio de Modelos Numéricos de Terreno (MNTs). Esses instrumentos são superfícies interpoladas a partir de curvas de nível, permitindo a formação de blocos de diagramas ou visualizações tridimensionais (3D) da área a ser estudada.

O primeiro MNT da Esecac foi gerado a partir de cartas SICAD na escala 1:25.000, e ao aplicarmos exagero na escala vertical e visualizarmos em 3D, pudemos notar o porquê da separação das drenagens na grande vereda da Esecac.

Hoje, com os novos sistemas sensores, tais como o *Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometer* (ASTER), é possível gerar modelos tridimensionais e investigar uma série de feições da paisagem. Esse foi o recurso utilizado para explicar o fenômeno das águas emendadas, que será apresentado neste artigo. Entretanto, inicialmente analisaremos outros encontros de águas, para percebermos a singularidade e a importância do caso da Estação Ecológica de Águas Emendadas.

OUTROS ENCONTROS DE ÁGUAS

A observação de diversas paisagens brasileiras permite encontrar alguns pontos de encontro de águas que lembram o fenômeno da Estação Ecológica, mas, pelo menos naqueles que conhecemos, não identificamos as particularidades de Águas Emendadas.

Muitos citam as nascentes do Ribeirão São Marcos e do Córrego Arrependido, no Estado de Minas Gerais, próximos ao Distrito Federal, uma vez que ali também há dois rios nascendo de uma mesma área, porém, sua gênese é diferente.

Na Figura 1, podemos observar a situação atual do encontro das águas do Ribeirão São Marcos e do Córrego Arrependido. Em amarelo, destaca-se o Rio Preto, afluente do São Francisco, e, conectado a ele, destacado em branco, existe o Córrego Arrependido; em vermelho, observa-se o Ribeirão São Marcos e, finalmente, destacadas por um círculo amarelo, as nascentes do São Marcos e do Arrependido.

Entretanto, ao analisarmos o passado dessa rede de drenagem, chega-se à seguinte conclusão: o Rio Preto (apresentado na Figura 2 em amarelo) capturou, por erosão regressiva da área dissecada em direção à chapada, a drenagem do antigo São Marcos, que se deslocava no sentido de norte a sul, e seu paleoleito, apresentado em branco, era formado por parte do atual Rio Preto, do Córrego Arrependido e do atual São Marcos, como apresentado pela Figura 2. O Arrependido, que corria no sentido de norte a sul, com a captura de drenagem, inverteu seu sentido de



Figura 1 – Rede hidrográfica da Bacia do Rio Preto e do Ribeirão São Marcos. Em amarelo, o Rio Preto; em branco, o Córrego Arrependido; em vermelho, o São Marcos; no círculo, na cor amarela, o encontro das águas.



Figura 2 – Rede hidrográfica antes da captura de drenagem. Em branco, o paleoleito do São Marcos e em amarelo, o Rio Preto.

fluxo e passou a correr no sentido de sul a norte, tornando-se tributário do Rio Preto (Figura 1 em vermelho).

A visualização tridimensional (3D) desta área (Figura 3) mostra que as nascentes que integram o encontro das águas que antes formavam o paleoleito do São Marcos encontram-se numa estrutura côncava, o que permitiu

VIII.2 – MODELAGEM DO FENÔMENO



Figura 3 – Visualização 3D das nascentes do São Marcos e do Córrego Arrependido. Destaque para o local da captura de drenagem.



Figura 4 – Aerofoto do Campo do Boto, Fazenda Água Limpa.

a formação de duas vertentes e a surgência de duas drenagens. Embora seja uma ocorrência interessante, este encontro de águas tem uma origem muito diferente do fenômeno da Esecac.

Na Fazenda Água Limpa, da Universidade de Brasília, ocorre um outro encontro de águas muito particular, mas que também não se compara ao da Estação Ecológica de Águas Emendadas. O encontro acontece numa área identificada como *Campo do Boto* (Figura 4). Para explicar esta ocorrência é necessário entender o papel dos campos de murundus sob o ponto de vista hidrológico. Os murundus surgem com microformas de relevo semicirculares, arredondadas ou ovais, com dimensões oscilando entre 0,1 a 20m de diâmetro e 0,2 a 3m de altura. Entre os murundus ocorre a superfície inter-murundus.

Essas áreas funcionam como variáveis de nascentes (*variable source areas*), conforme mostrado na Figura 5. São áreas que, dependendo da sazonalidade do lençol freático, permitem a surgência de água à superfície, ou seja, durante o período de chuvas, o lençol aflora e a superfície inter-murundus funciona como uma nascente; no período seco, há o rebaixamento do lençol e a superfície fica seca.

A análise da Figura 6 indica que as drenagens que saem do Campo do Boto encontram-se a jusante, formando o Ribeirão do Gama. Aqui há alguma semelhança com a Vereda Grande da Esecac, pois no campo de murundus há uma leve inclinação a partir de seu centro em direção às drenagens opostas. Entretanto, note-se que as drenagens antípodas voltam a se encontrar, formando o Ribeirão do Gama em uma mesma bacia hidrográfica, ao contrário do caso de Águas Emendadas, cujas drenagens se integram a duas bacias diferentes e de dimensões continentais.

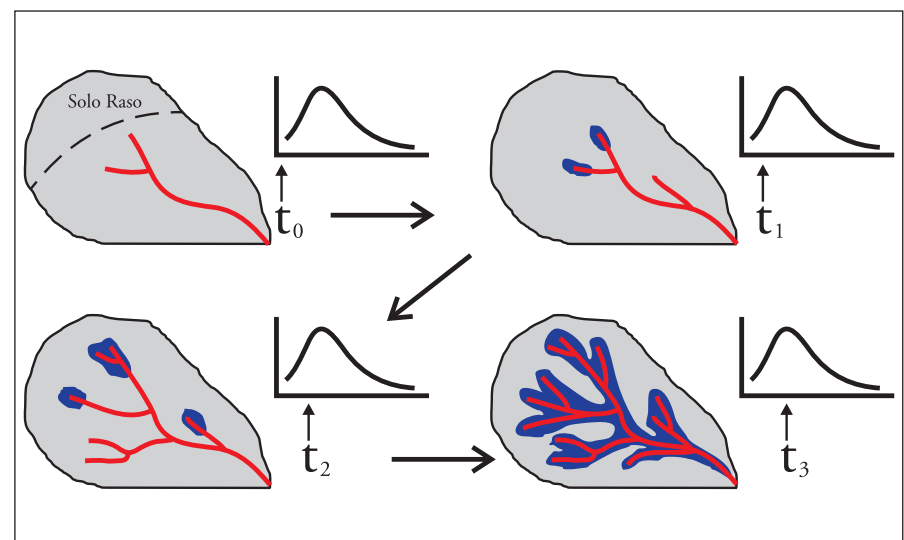


Figura 5 – Variable Source Areas. Adaptado de Hewlett, J.D., *Principles of Forest Hydrology*, University of Georgia Press, 1982.

O fenômeno das águas emendadas

O fenômeno da Estação Ecológica de Águas Emendadas sempre intrigou os pesquisadores devido à sua singularidade, ou seja, a partir de uma vereda de 6km, num terreno extremamente plano, origina-se uma drenagem, o Córrego Brejinho, em direção à Bacia do São Bartolomeu, que é tributário da Bacia do Paraná, e outra drenagem, a do Córrego Vereda Grande, pertencente à Bacia do Maranhão, que integra a Bacia do Tocantins/Araguaia.

VIII.2 – MODELAGEM DO FENÔMENO



Figura 6 – Rede de drenagem a partir do Campo do Boto para o Lago Paranoá.

Aqueles que já tiveram a oportunidade de visitar a Esecac sabem que existe um marco à montante da Vereda Grande, que faz alusão a essa separação das águas e, quando chegamos nesse lugar, a imaginação se faz presente a ponto de inferirmos que, se fosse possível separar a chuva que cai exatamente naquela área, metade deveria seguir para a Bacia do Paraná e a outra metade para a Bacia do Tocantins/Araguaia e, pelo menos uma ínfima parte dessa chuva atingiria o Oceano Atlântico em dois pontos bem distantes e opostos: no sentido norte, no Estado do Pará, na foz do Rio Tocantins; e no sentido sul, na divisa da Argentina com o Uruguai.

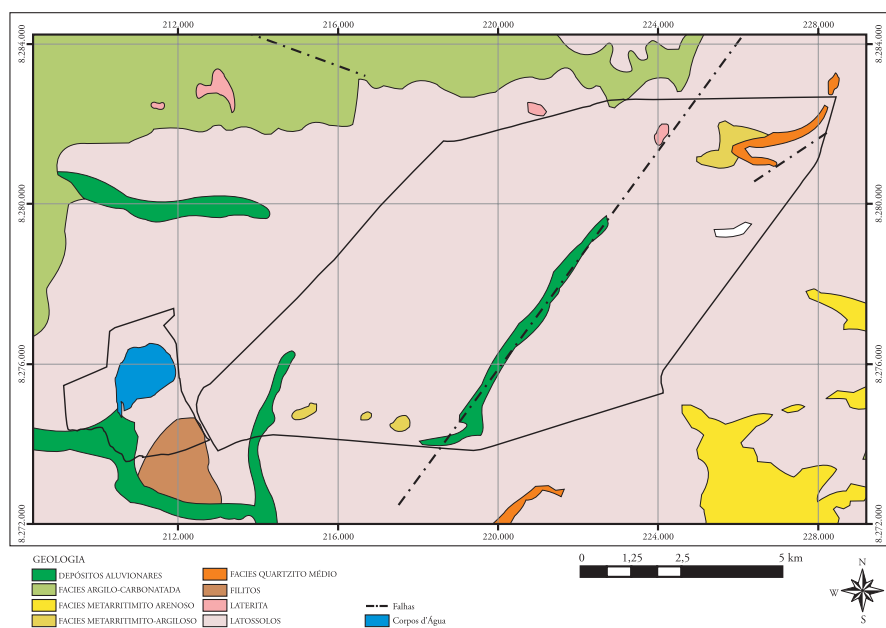


Figura 7 – Geologia da Esecac (DNPM, 1988).

Mas como explicar o fenômeno de Águas Emendadas?

Primeiro, é importante entender o surgimento da Vereda Grande, para depois compreendermos as drenagens antípodas. A análise da vereda deve ser realizada a partir da geologia da área e seu contexto topográfico, utilizando-se o modelo em 3D. O entendimento das drenagens em direções opostas será resolvido por meio do modelo tridimensional.

A simples observação do mapeamento geológico proposto pelo Departamento Nacional de Produção Mineral – DNPM, em 1988, mostrado na Figura 7, não é suficiente para explicar o fenômeno, por ser baseado nos afloramentos de rochas encontrados na área da Esecac e adjacências. A Vereda Grande é apresentada como depósito aluvionar e o restante da área das drenagens é apresentada como latossolos, pois não há afloramentos nesta porção da Estação. Mas neste mapeamento já apareciam alguns indícios de que a geologia da área estudada apresentava rochas com importâncias hidrogeológicas diferenciadas, tais como os quartzitos e os metarrítmitos. Na Figura 7 foram adicionadas ainda as falhas, obtidas no Sistema de Informações Estatísticas e Geográficas do Estado de Goiás – SIEG (<http://www.sieg.go.gov.br/> acesso em 15/08/2005).

Em 1999, Campos & Freitas Silva apresentaram um novo mapeamento geológico para o DF, baseando-se não mais nos afloramentos, mas buscando espacializar os substratos litológicos, apresentados na Figura 8. Se analisarmos a posição da vereda neste mapa, notaremos que esta encontra-se inserida na unidade metarrítmito argiloso, e que a leste da Vereda Grande localiza-se a unidade quartzito médio. Convém ressaltar que existe uma falha no local da Vereda, também já mostrada na Figura 7.

O estudo do Prof. Jorge Cravo Barros (1994) sobre a tendência que as rochas têm para formarem aquíferos e armazenarem água, conclui que os quartzitos apresentam alta vocação para este fim, enquanto os metarrítmitos apresentam média vocação. Sabemos que os metarrítmitos apresentam-se em duas unidades no Distrito Federal, uma do argiloso e outro do arenoso, e como a areia tem

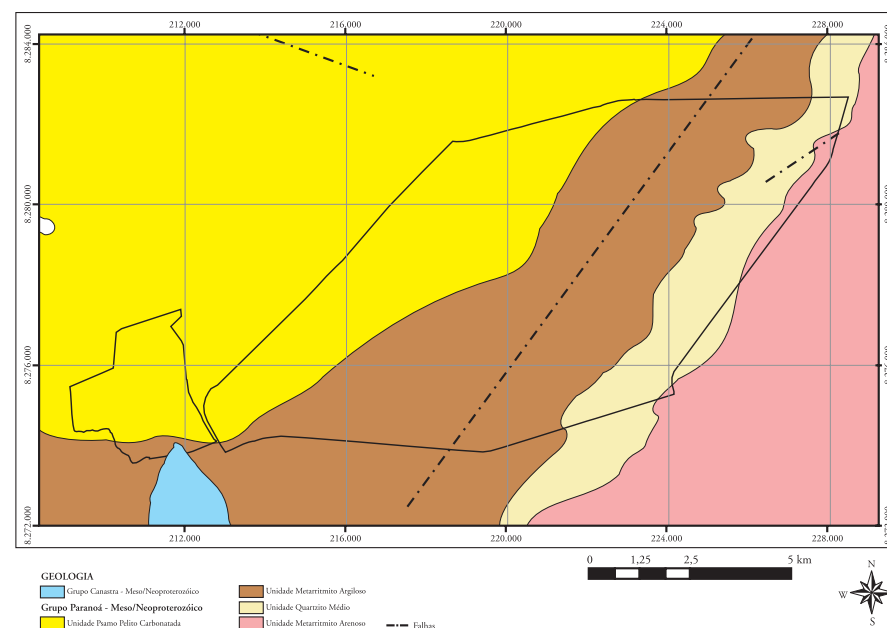


Figura 8 – Geologia (Campos & Freitas Silva, 1999).

VIII.2 – MODELAGEM DO FENÔMENO

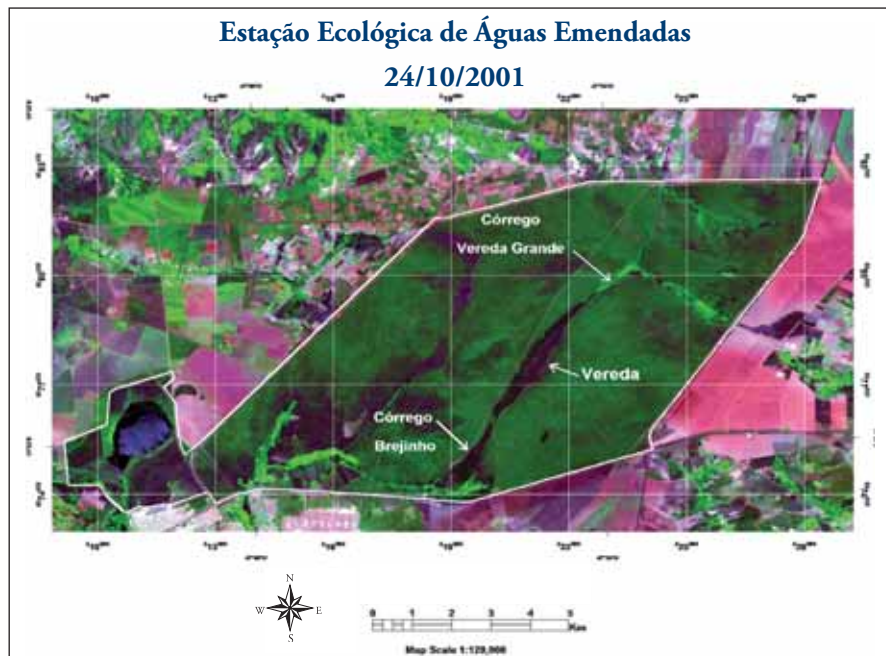


Figura 9 – Cena ASTER da Esecac.

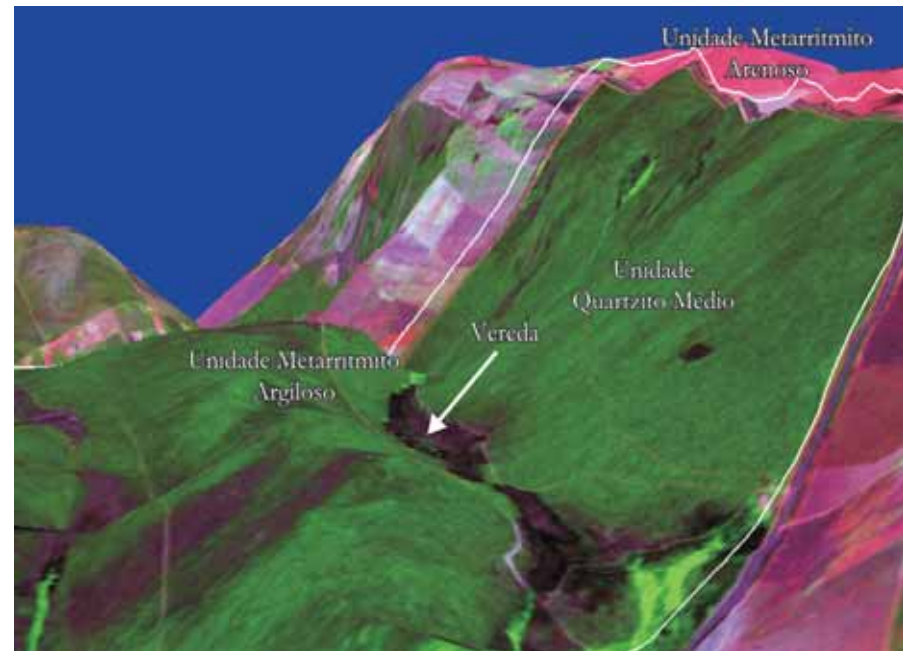


Figura 11 – Modelo 3D com exagero de escala na direção vertical intensificando as nuances da paisagem.

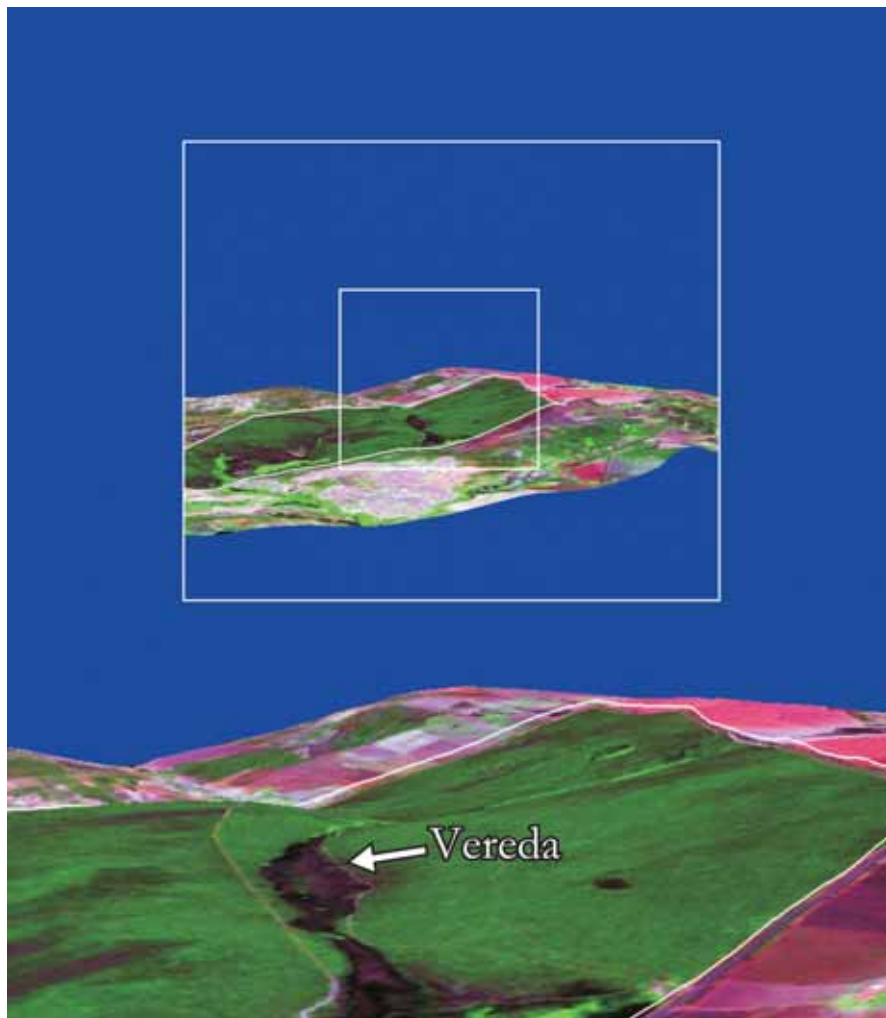


Figura 10 – Modelo 3D da área da vereda aproximando-se da realidade do campo.

maior condutividade hidráulica que a argila, o arenoso apresenta maior vocação hidrogeológica que o argiloso. Mas só a geologia não é suficiente para explicar a gênese da Vereda Grande em estudo. É necessária uma visão do contexto topográfico e isso será apresentado com a construção de um MNT.

Como já foi salientado, o sistema sensor ASTER tem possibilitado a construção de MNTs, uma vez que possui uma característica que o diferencia dos sistemas tradicionais: uma de suas bandas possui dois sistemas de visada, sendo o primeiro nadiral ou com visão perpendicular à superfície, e o segundo com visada oblíqua para trás. Essa particularidade permite a construção de um par estereoscópico, que vem a ser um par de imagens obtidas com ângulos de visada diferentes de um mesmo alvo e que permitem a visualização tridimensional.

A cena ASTER utilizada neste estudo é datada de 24 de outubro de 2001 e está apresentada na Figura 9. Nela, estão destacadas a Vereda Grande e as drenagens dos córregos Vereda Grande e Brejinho.

A simples leitura da Figura 9 ou mesmo a observação direta no campo não permitem a percepção do porquê do fenômeno de Águas Emendadas, pois, como já foi destacado, a Vereda Grande é muito plana e extensa. Isso pode ser confirmado se observarmos a Figura 10 que, apesar de ser uma representação em 3D, tende a se aproximar muito da realidade que encontramos na área de Águas Emendadas. Como se pode notar, de fato, a região é muito plana.

Mas uma das grandes vantagens das modelagens geotecnológicas é a possibilidade de mudanças de escalas. Se esticarmos o modelo 3D, por meio de um exagero na escala vertical, poderemos acentuar as nuances da paisagem e começar a elucidar o fenômeno. A Figura 11 apresenta o exagero da escala vertical e a acentuação das feições.

Um outro recurso importante para o estudo de Águas Emendadas é a possi-

VIII.2 – MODELAGEM DO FENÔMENO

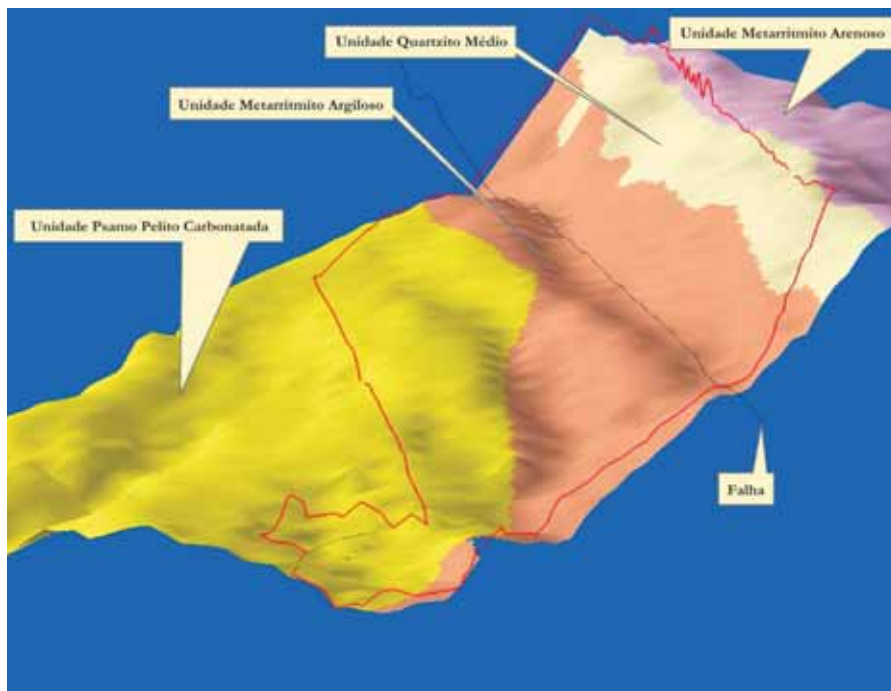


Figura 12 – Modelo 3D da geologia da Escaea com exagero da escala vertical.

bilidade da superposição de diferentes planos de informações ao modelo 3D. A Figura 12 apresenta o modelo com o mapa de geologia de Campos e Freitas Silva (1999), com aplicação de exagero na escala vertical. Além disso, foram destacadas as unidades geológicas para compreendermos a surgência da água.

O exagero da escala vertical permite-nos inferir que o contexto topográfico apresenta dois pacotes inclinados e justapostos (Figuras 11 e 12). Isso foi possível de se verificar no início do estudo, em 1996, com o MNT construído a partir da carta 1:25.000, porém, não tínhamos uma explicação para a surgência da água na Vereda. Mas com o mapeamento geológico de 1999, apresentado na Figura 8, e com o modelo 3D da Figura 12 é possível perceber que o pacote mais a leste é formado, em sua porção superior, pela unidade metarritmito arenoso, de onde saem algumas drenagens que vão compor o Córrego Vereda Grande, e o restante pela unidade quartzito médio, na alta encosta do pacote e na média e baixa encosta, pela unidade metarritmito argiloso. Já o pacote topograficamente mais baixo é formado pelas unidades metarritmito argiloso e psamo pelito carbonatada (Figura 12).

Conforme já argumentado, a vocação para a formação de aquíferos é maior

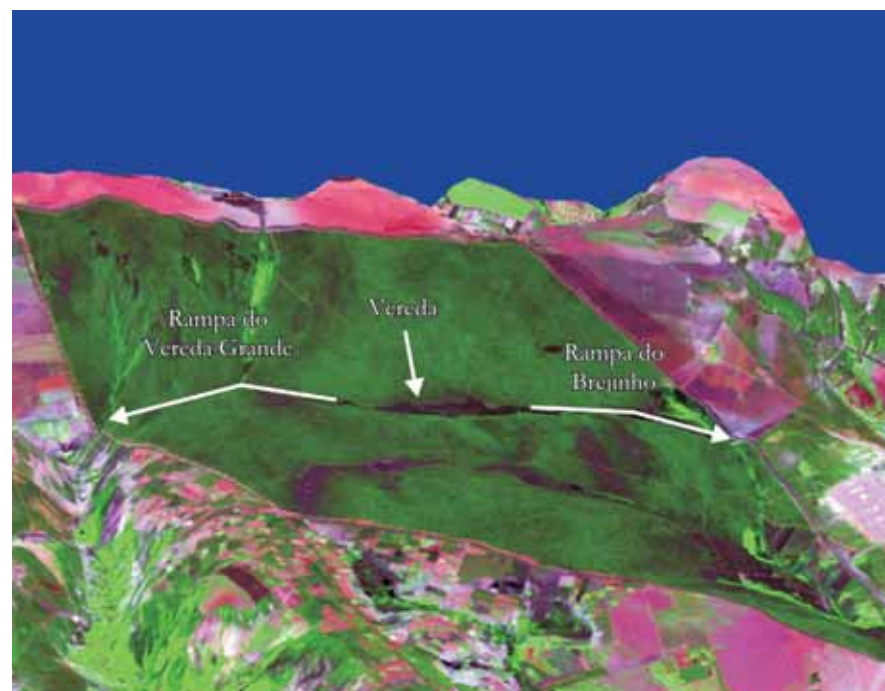


Figura 13 – Visão 3D do conjunto de drenagem das Águas Emendadas, destacando as rampas de escoamento superficial de cada drenagem.

no quartzito, seguido pelo metarritmito arenoso e finalmente pelo argiloso. A água armazenada no metarritmito arenoso e no quartzito médio migra para as porções topograficamente inferiores, encontra um contexto de menor condutividade hidráulica e acaba se acumulando, surgindo a água na falha entre os dois pacotes e formando a Vereda Grande de Águas Emendadas.

Mas isso explica apenas o surgimento da Vereda, não o fenômeno das drenagens antípodas. Se mantivermos a análise do contexto topográfico e girarmos o modelo 3D para ficarmos de frente para a vereda com a Estação no sentido oeste-leste, veremos com clareza o fenômeno de Águas Emendadas (Figura 13).

A Vereda encontra-se na porção topograficamente mais elevada. Existe uma rampa de escoamento superficial que forma a drenagem do Córrego Vereda Grande e outra rampa que origina o Córrego Brejinho. Cada rampa é condicionada pela falha que separa os dois pacotes. Em síntese, fisicamente, o fenômeno é uma nascente no topo, alimentada por aquíferos formados nos quartzitos e barrada por metarritmitos argilosos. Cada córrego escoar por uma calha de drenagem condicionada pela falha, tendo uma litologia específica de cada lado do canal (Figura 14).



Figura 14 – Detalhe das rampas de drenagem dos córregos Vereda Grande e do Brejinho.

VIII.3 – UMA EXPLICAÇÃO BIOGEOGRÁFICA

*Mauro César Lambert de Brito Ribeiro
Victor dos Santos-Jacinto e Perdigão
José Wilson Corrêa Rosa
João Willy Corrêa Rosa
Mônica Veríssimo dos Santos*

Na Estação Ecológica de Águas Emendadas, uma grande vereda interconecta duas regiões hidrográficas (Rio Paraná e Rio Tocantins). Dominam a paisagem lagoas, poças de diferentes dimensões e canais anastomosados.

Como essa conexão foi estabelecida e há quanto tempo? Há muito as ciências naturais reconhecem a estreita ligação entre a distribuição dos seres vivos e diferentes processos do meio físico ao qual a biota deve adaptar-se (Spelleberg & Sawyer, 1999; Ricklefs, 2003). Isso nos remete a uma interessante questão: em que medida a evolução dessa conexão natural entre bacias teria influenciado a história de vida das comunidades aquáticas dessas duas regiões hidrográficas em uma escala local ou mesmo regional? E, por conseguinte, poderiam as evidências de uma conectividade biótica entre aquelas duas regiões hidrográficas ajudar a testar hipóteses sobre a origem do próprio fenômeno de águas emendadas?

Existem no Brasil pelo menos cinco áreas onde as águas de duas regiões hidrográficas estão emendadas, das quais três ocorrem nas cercanias do Distrito Federal: conexão São Francisco–Paraná (Córrego Arrependido, Bacia do Rio Preto, entre o Distrito Federal e Unaí–MG, próximo à Usina Hidrelétrica de Queimado, cuja ictiofauna foi estudada por Ribeiro, em 1998, e Bockmann, em 1999); conexão São Francisco–Tocantins (Lagoa dos Santos, Município de Formosa–GO, atualmente urbanizada e descaracterizada); conexão Tocantins–Paraná (Águas Emendadas, Distrito Federal, a única bem preservada); conexão Amazonas–Paraguai (pouco conhecida e de localização imprecisa); conexão São Francisco–Tocantins (entre as cabeceiras do Rio Sapão e do Rio do Sono, de difícil acesso). Essas conexões deixaram em seus respectivos ambientes “impressões digitais” de sua história evolutiva (física e biótica).

Para tentar desvendar adequadamente esses “marcadores evolutivos”, a ciência tem percorrido dois caminhos complementares: a interpretação dos padrões de distribuição das biotas aquáticas das duas regiões hidrográficas à luz dos eventos geológicos e climáticos que modelaram aquelas regiões e o *referendum* daqueles eventos físicos pelos dados bióticos.

Essa visão biogeográfica, que compreende a evolução conjunta dos ambientes e das espécies, constitui, portanto, uma abordagem sistêmica apropriada para examinar o fenômeno da formação de Águas Emendadas e sua fauna aquática associada.

Neste estudo, reunimos todas as evidências biogeográficas disponíveis a respeito das comunidades de peixes e dos ambientes aquáticos contemporâneos da Esecae, assim como sobre suas transformações históricas, e as interpretamos à luz dos processos biogeográficos e ecológicos básicos que ex-

plicam a origem conjunta dos ambientes aquáticos e sua diversidade biológica associada. Algumas evidências novas ajudaram a formular uma hipótese que responde aos questionamentos apresentados e aponta o Distrito Federal como uma surpreendente “fábrica de espécies aquáticas de cabeceiras”.

A ABORDAGEM BIOGEOGRÁFICA

A Biogeografia Natural é a ciência que estuda a distribuição geográfica e ecológica da biodiversidade (genética, taxonômica e ecossistêmica), suas variações ao longo do tempo e fatores físicos relacionados. Diversos biogeógrafos concordam que a composição de espécies e a diversidade biológica de comunidades locais contemporâneas refletem um amplo conjunto de processos bióticos e abióticos locais, regionais e históricos, que operam em uma hierarquia de escalas e condicionam seus padrões de distribuição (MATTHEWS, 1998; PECK, 1998; SPELLEMBERG & SAWYER, 1999). Assim, a compreensão dos padrões e processos de distribuição da biodiversidade, bem como dos fatores que os causam e os mantêm, ajuda a esclarecer a evolução e organização dos próprios sistemas ecológicos que os contêm.

A biodiversidade pode ser compreendida como produto de três processos biogeográficos básicos: processos que acrescentam espécies aos ecossistemas (especiação), processos que removem espécies dos ecossistemas (extinção), e processos que atuam em ambas as direções (intercâmbio biótico entre áreas adjacentes). Novas espécies são produzidas quando populações de uma espécie ancestral tornam-se fragmentadas por barreiras físicas (alopatria ou vicariância) ou ecológicas (simpatria). Como consequência do isolamento reprodutivo, essas populações passam por um processo de diferenciação, dando origem a duas ou mais espécies descendentes.

A especiação geralmente leva ao aumento tanto da diversidade quanto da percentagem de endemismo de uma área. Em sentido oposto, os eventos de extinção, causados por fatores bióticos ou abióticos, associados tanto a mudanças ambientais drásticas como ao efeito cumulativo de perturbações nos ecossistemas, tendem a diminuir a diversidade nas áreas afetadas.

Infelizmente, os efeitos da extinção sobre a diversidade nos trópicos são difíceis de ser estimados devido à falta de registros fósseis abundantes. Finalmente, o intercâmbio biótico resulta do fluxo natural de espécies entre áreas adjacentes, por meio da dispersão dos organismos e suas possibilidades de acesso aos locais com condições ambientais favoráveis nas regiões de destino. Esse processo pode acarretar a expansão da distribuição geográfica de certas espécies, trazendo aumento de diversidade àquelas áreas recém-colonizadas

VIII.3 – UMA EXPLICAÇÃO BIOGEOGRÁFICA

por elas. Nessas áreas, a porcentagem de endemismos decresce na mesma proporção do acúmulo de espécies comuns a duas ou mais áreas. Em contrapartida, esse intercâmbio biótico pode levar também à supressão de espécies em algumas áreas, que teriam assim sua diversidade diminuída.

Esses processos biogeográficos de macroescala, por sua vez, se manifestam por intermédio de uma gama muito variada de mecanismos provenientes das interações que regem o jogo da vida nas diferentes escalas de espaço e de tempo: interações bióticas (herança hereditária de características pelos organismos ou ancestralidade, interações entre organismos da mesma espécie dentro das populações, interações entre populações dentro das comunidades, interações entre comunidades dentro das paisagens); interações entre seres vivos e o meio físico (adaptação dos organismos às condições ambientais como processo histórico, dependente da ancestralidade e das pressões de seleção natural nos sistemas ecológicos, transformações do meio físico e das condições ambientais pelo trabalho dos próprios organismos sobre o ambiente); interações abióticas (interações entre fatores físicos cujos processos históricos – geológicos, climatológicos, dimensões e idade das áreas – moldaram constantemente a distribuição e o desenvolvimento dos sistemas ecológicos e das condições ambientais às quais os organismos devem adaptar-se).

Como resultado desses processos históricos e biogeográficos, a distribuição dos organismos sobre a superfície da Terra não é uniforme e tem experimentado mudanças constantes ao longo do tempo. Desde a apresentação de Philip Lutley Sclater, em 16 de junho de 1857, em um encontro da *Linnean Society*, em Londres, sobre os padrões de distribuição de aves nos diferentes continentes, diversos sistemas de classificação biogeográfica têm sido propostos, cada qual apropriado a uma determinada escala de observação (SPELLEMBERG & SAWYER, 1999).

Alfred Russel Wallace (1876) propôs, a partir da observação da distribuição de diversos animais em todo o planeta, a divisão da biosfera da Terra em seis macrorregiões biogeográficas distintas. Agora sabemos que essas macrorregiões biogeográficas correspondem a massas de terras isoladas há muitos milhões de anos pela deriva dos continentes a partir da Pangea¹. Ao longo do curso daquele isolamento, os animais e as plantas de cada região desenvolveram características distintas, independente das mudanças evolutivas em outras regiões. No decorrer dos últimos 200 milhões de anos, a deriva continental criou e quebrou barreiras à dispersão dos organismos, ora conectando ora separando biotas em evolução em diferentes regiões na Terra. Por outro lado, as posições dos continentes e das bacias oceânicas influenciaram profundamente os padrões climáticos. As mudanças no clima, notadamente durante as glaciações do Pleistoceno (períodos alternados de resfriamento e aquecimento do planeta durante os últimos 1,6 milhões de anos) provocaram o deslocamento da distribuição de plantas e animais dentro das macrorregiões biogeográficas, com seguidas substituições de espécies naquelas comunidades. Por isso, cada macrorregião biogeográfica apresenta atualmente um conjunto de espécies e diversidade distintas (RICKLEFS, 2003).

Dentro de cada macrorregião biogeográfica, macroprocessos geológicos e climáticos se retroalimentaram e remodelaram constantemente as paisagens regionais, condicionando a distribuição da biodiversidade segundo padrões que refletem a distribuição atual do clima (que varia conforme a latitude e a altitude), a produtividade dos sistemas ecológicos e a heterogeneidade de *habitats*. Conseqüentemente, diferentes regiões ecológicas podem ser reconhecidas dentro de cada macrorregião biogeográfica, cujos fatores condicionantes e fronteiras diferem segundo o sistema de classificação utilizado (iniciativas para todas as macrorregiões biogeográficas do planeta: Clements & Shelford, 1939; Unesco, 1973; Udvardy, 1975; Bailey, 1989; iniciativas para a macrorregião Neotropical: Ab'Saber, 1977; Unesco, 1982; iniciativas para a macrorregião Africana: White, 1983; iniciativas nacionais: Simpson, 1982, e Harding & Winterbourn, 1997 – para a Nova Zelândia; Rodwell *et al.*, 1991 – para o Reino Unido; USDA, 1995 – para os Estados Unidos da América; Ab'Saber, 2003 – para o Brasil).

Atualmente, o sistema mais amplamente utilizado divide cada macrorregião biogeográfica em ecorregiões com três níveis hierárquicos: Domínios, Divisões e Províncias Biogeográficas. Domínios e Divisões são baseados em zonas climáticas abrangentes; cada Divisão é subdividida em Províncias Biogeográficas, que refletem macrocaracterísticas da vegetação (BAILEY, 2005).

Em escalas progressivamente mais detalhadas, outros fatores físicos entram em jogo e condicionam a biodiversidade às condições ambientais regionais. Nesse sentido, há evidências de que condições climáticas, compartimentação geológica e geomorfológica, solos, além de perturbações intermediárias que criaram condições ambientais heterogêneas, favoreceram o aumento da diversidade em certas regiões intracontinentais (Ricklefs, 2003). Sistemas de classificação biogeográfica em escala regional incluem: iniciativa para o bioma Cerrado – Brasil (COCHRANE *et al.*, 1985); iniciativa para a região de British Columbia – Canadá (MACKINNON *et al.*, 1992); iniciativa da ONG *The Nature Conservancy* para a classificação dos ecossistemas aquáticos do Pantanal e da Bacia do alto Rio Paraguai (JESUS, 1992); entre outros.

As comunidades locais contêm um subconjunto do patrimônio de espécies regionais. Como tal, são influenciadas tanto por fatores físicos e bióticos locais e contemporâneos como pelos fatores históricos, de macroescala global e continental que forjaram a biodiversidade regional. A residência ou permanência de uma espécie numa comunidade local é determinada parcialmente pelas possibilidades e época efetiva de dispersão regional e acesso àquele local, pelas adaptações da espécie às condições ambientais e pelas interações bióticas com outras espécies (notadamente, competição, predação e parasitismo).

Em resumo, a estrutura e dinâmica de uma comunidade local é o produto de interações multidimensionais, históricas e contemporâneas entre as espécies e o meio físico ao qual devem adaptar-se. A Biogeografia Natural ocupa-se de interpretar os padrões de distribuição atual das comunidades locais e regionais, à luz daquelas interações. Essas influências multidimensionais têm moldado as variações na diversificação e distribuição de diferentes

¹ *Continente único, rodeado por um grande oceano (Pantallassa), que provavelmente existiu no Permiano, há cerca de 200 milhões de anos, e que teria sofrido rifting, dando origem ao proto-oceano que evoluiu para o oceano Tethys, já no Triássico, entre duas grandes massas continentais: Laurásia e Gondwana.*

VIII.3 – UMA EXPLICAÇÃO BIOGEOGRÁFICA

grupos de organismos e seus respectivos sistemas ecológicos. Por sua vez, a biodiversidade local influencia de forma marcante nos processos que organizam e mantêm os próprios sistemas ecológicos.

EVIDÊNCIAS BIOGEOGRÁFICAS

Qual terá sido a contribuição relativa dos processos históricos e biogeográficos para a formação da moderna fauna de peixes de Águas Emendadas? Até recentemente, essas e outras questões correlatas não passavam de especulações recorrentes sobre o papel de dispersor de faunas aquáticas entre as duas regiões hidrográficas, supostamente exercido pela Vereda Grande. Antes de testar hipóteses a esse respeito, é preciso apresentar claramente todas as evidências físicas e biológicas que as sustentam.

I – Formação da hidrografia da Esecae

O movimento das placas tectônicas que culminou com a separação dos continentes que formavam a Pangea até 200 milhões de anos atrás e as grandes mudanças climáticas que se sucederam moldaram a evolução das grandes regiões hidrográficas continentais (BEURLEN, 1970; NOVACEK & MARSHALL, 1976; KAANDORP *et al.*, 2006; HOORN & VANHOF, no prelo; HORN, 2006).

Próximo do final do Cretáceo, há cerca de 90 milhões de anos, as placas tectônicas da América do Sul e da África ainda estavam unidas e o interior desses continentes era ocupado por um complexo de rochas Pré-Cambrianas, com aproximadamente dois bilhões de anos. O fraturamento do complexo afro-brasileiro no início do Paleógeno, o posterior deslocamento do bloco brasileiro para Oeste (W), que culminou em sua separação definitiva e completa em relação à África há cerca de 80 milhões de anos, e as tensões causadas por esses processos condicionaram a ativação do desenvolvimento epirogênico que modelou o relevo e a moderna rede hidrográfica brasileira.

Há 25 milhões de anos, perto do começo do Mioceno (Neógeno), o Rio Amazonas e o nordeste dos Andes não existiam. Os primeiros canais de água da Amazônia vinham do noroeste, de colinas baixas no coração do continente, com algum fluxo ocasional para o mar do Caribe. À medida que o nordeste dos Andes subiu para um quarto de sua altura atual (há 15 milhões de anos), por causa de intensa atividade tectônica, a montanha interrompeu o fluxo dos rios e passou a drenar água a partir de suas inclinações orientais. Um desses fluxos se tornou o Rio Amazonas, que alimentou uma vasta área alagada, que gradualmente se expandiu para o leste. Este rio alcançou seu comprimento atual há cerca de 10 milhões de anos, quando forjou uma conexão direta com o Atlântico, provavelmente por causa de uma sublevação tectônica adicional dos Andes.

À medida que o Rio Amazonas fluía em direção ao Atlântico, drenava muitos dos lagos que por tempos dominaram a paisagem amazônica e começava a lançar sedimentos na costa do Brasil, que formam hoje um dos maiores deltas do mundo. Com base nessas novas evidências, um número crescente de cientistas concorda que a terra alagada na Amazô-

nia durante o Mioceno era um berço de especiação, onde ocorreu uma explosão evolucionária.

No Brasil meridional, a sublevação tectônica dos Andes provocou o abaixamento neogênico nos Pampas, no Chaco e no Pantanal. Dos Andes, rios passaram a drenar em direção ao Chaco, enquanto rios que no final do Paelógeno ainda drenavam para a Amazônia, ao Norte, foram capturados pelo Pantanal. Assim, o atual sistema do alto Rio Paraguai só se constituiu a partir do neógeno. Paralelo a essa inversão do sistema alto Paraguai, a capa basáltica, que atinge, nas áreas centrais do Brasil meridional, espessuras de quase 2.000 metros, causou também o abaixamento da bacia do Rio Paraná, que inclinou-se ligeiramente para Oeste (W), em virtude do levantamento contínuo da margem oriental da Serra do Mar até os tempos quaternários. Assim, Paraná e Paraguai se juntaram e cavaram o leito em direção ao Mar del Plata, recebendo ainda a contribuição do Rio Uruguai.

Enquanto isso, no Brasil Central e Oriental observava-se um desenvolvimento epirogênico contrário. Em decorrência da falta das enormes massas basálticas, não se constituiu uma depressão intracontinental. O bloco brasileiro apresentava um abaulamento transversal de direção Sudeste (SE) – Noroeste (NW), que compunha então uma zona intermediária entre o bloco do Paraná, inclinado para Oeste (W), e os blocos do Espinhaço, São Francisco e Tocantins–Xingu, inclinados para Leste (E). A largura desse bloco aumentava consideravelmente para Norte (N). Duas grandes falhas em sentido Sul (S) – Norte (N) cortavam o bloco nas margens da Serra do Espinhaço e formaram os canais dos rios Tocantins e São Francisco. O Rio São Francisco continuou até o neógeno drenando para Norte (N), constituindo o alto curso do Rio Parnaíba.

O atual baixo Rio São Francisco, desviado para Leste (E), de Remanso até a costa Atlântica, apareceu somente a partir do Quaternário. Ainda no início do Paleógeno (42 milhões de anos atrás), o atual curso superior do Rio Paraná e seus contribuintes no sul de Goiás, Minas Gerais e até o Rio de Janeiro dirigiam-se para Norte (N), para o São Francisco e Tocantins. A inversão de todas essas drenagens para Sul (S), e sua conseqüente captura pelo Rio Paraná, aconteceu durante o Cenozóico Superior devido à pronunciada sublevação do abaulamento transversal, que modelou o atual Planalto Central do Brasil. Assim, o atual grande divisor de águas entre o sistema Paraná–Paraguai, no Sul (S), e os sistemas dos rios Amazonas, Tocantins e São Francisco, no Norte (N), passaram a existir somente a partir do neógeno.

Esses macroprocessos geológicos condicionaram a evolução das respectivas ictiofaunas dessas regiões hidrográficas, com conseqüências diretas sobre a história evolutiva de Águas Emendadas.

A hidrografia atual de Águas Emendadas revela seus segredos

Eram as águas emendadas?

O marco simbólico da junção entre as duas bacias hidrográficas (Paraná e Tocantins) foi implantado, de fato, a 1.120 metros da *emenda real entre*

VIII.3 – UMA EXPLICAÇÃO BIOGEOGRÁFICA

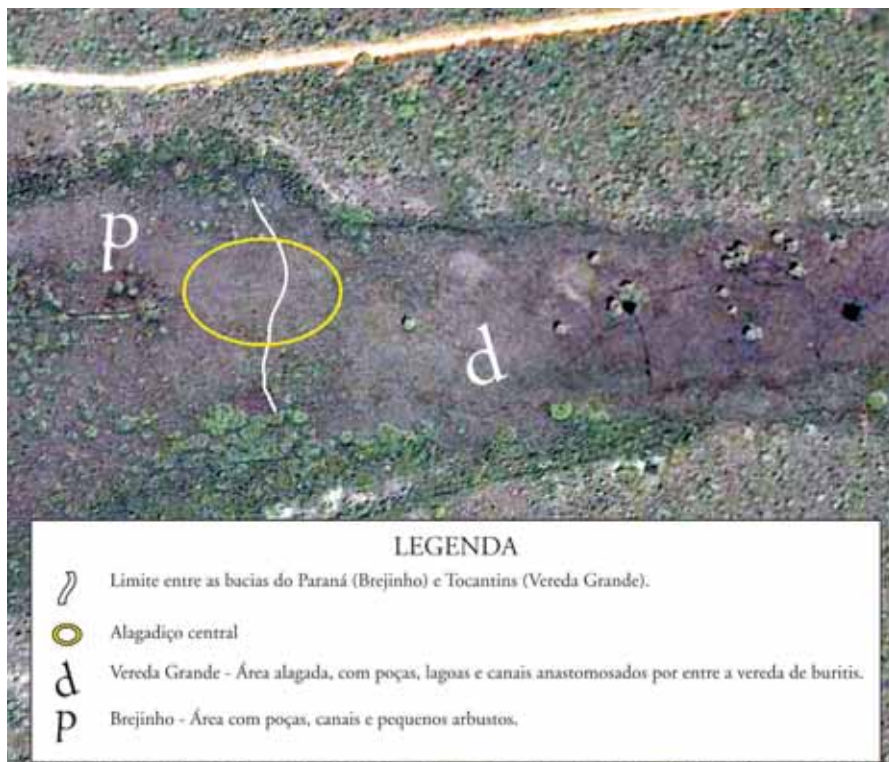


Figura 1 – Limite das bacias.



Figura 2 – Vista geral do início da drenagem da vereda - Vereda Grande, a partir do alagadiço central onde se encontra o divisor real das duas bacias. Notar a ocorrência de buritis deste lado da vertente. Foto: Victor Perdigão.

aqueles drenagens. Imagens de satélite de alta resolução superpostas à hipsometria local na escala de 1:10.000 (com espaçamento das curvas de nível de 5 metros) permitiram localizar essa “emenda real” (Figura 1), e os trabalhos de campo ajudaram a detectar padrões interessantes que justificam os nomes populares das duas vertentes.

O ponto de separação das bacias encontra-se poucos metros a montante do primeiro de uma série de buritis que formam a extensa Vereda Grande. Evidências hidrológicas locais indicaram que a partir do alagadiço central, a água flui em direção àquela extensa linha de buritis, formadores do Córrego Vereda Grande–Bacia do Rio Tocantins (Figura 2); em



Figura 3 A – Vista geral do início do brejo do córrego Brejinho a partir do alagadiço central, onde se encontra o divisor real das duas bacias. Notar a ausência de buritis deste lado da vertente. Foto: Victor Perdigão.



Figura 3 B – Detalhe da vegetação arbustiva que caracteriza o brejo do córrego Brejinho, com a formação de canais. Foto: Victor Perdigão.

direção oposta, parte do mesmo alagadiço central um pequeno dreno por entre a vegetação brejosa, sob total ausência de buritis, que caracteriza a formação do Córrego Brejinho–Bacia do Rio Paraná (Figuras 3a e 3b). Esse alagadiço central (Figura 4), formado por pequenas poças, é o elo entre as duas regiões hidrográficas.

Cumprir destacar ainda que, atualmente, a junção das duas bacias é bastante efêmera, com permanência de aproximadamente 15 dias no último pico de alagação observado (abril de 2006). A partir desse período, a água retrai progressivamente nas duas vertentes. No pico da seca de 2005, as primeiras poças alagadas na Vereda Grande encontravam-se apenas nas proximidades da linha

VIII.3 – UMA EXPLICAÇÃO BIOGEOGRÁFICA



Figura 4 – Detalhe do ambiente do alagadiço central, onde se encontra o divisor real das duas bacias. Detalhe da vegetação típica de vereda, sem canal ou drenos. Foto: Victor Perdigão.

imaginária do Marco Simbólico, enquanto o Brejinho encontrava-se completamente seco até o início do córrego de mesmo nome do qual é formador.

Quais bacias hidrográficas drenam a partir de Águas Emendadas?

A beleza e singularidade do fenômeno de Águas Emendadas têm servido, entretanto, para ofuscar outras paisagens hidrográficas marcantes da Esecac. Além dos córregos Vereda Grande e do Brejinho, drenam essa unidade de conservação as bacias do Rio Maranhão e do Ribeirão Palmeiras (Região Hidrográfica do Rio Tocantins), além do Ribeirão Mestre d'Armas (Região Hidrográfica do Rio Paraná).

A Bacia do Ribeirão Mestre d'Armas constitui uma drenagem particular na paisagem (Figura 5). Dois pequenos tributários formam a mais importante lagoa natural do Distrito Federal (Lagoa Bonita), a jusante da qual o canal do Ribeirão Mestre d'Armas se constitui e recebe, rio abaixo, fora da Esecac, a contribuição do Córrego Brejinho–Fumal, que drena a partir da área central daquela unidade de conservação.

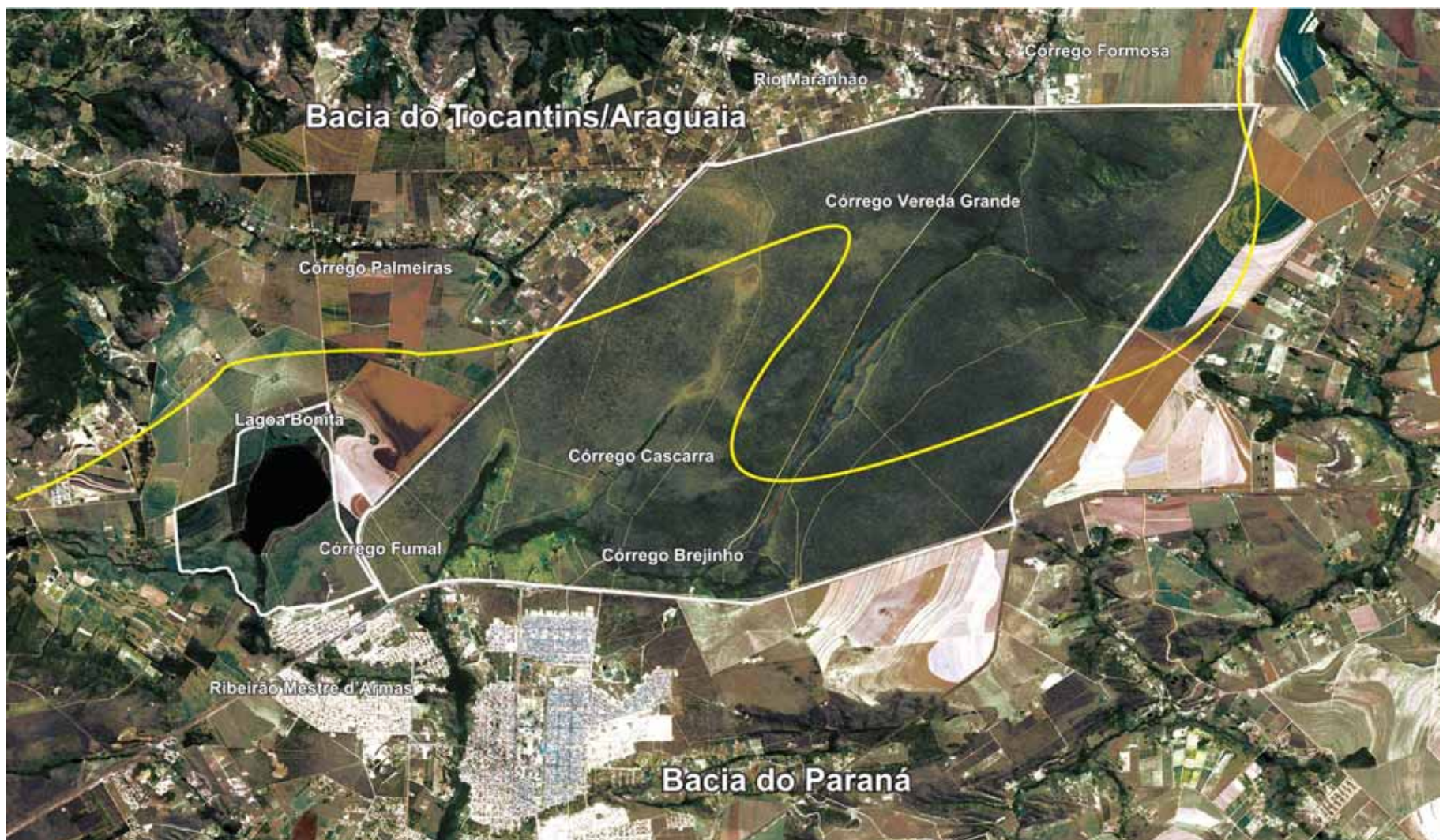


Figura 5 – Bacias hidrográficas brasileiras, cujas nascentes encontram-se na Esecac.

VIII.3 – UMA EXPLICAÇÃO BIOGEOGRÁFICA

Na área central da Esecac, a Bacia do Rio Maranhão não apresenta drenagem superficial visível, apenas escoamento superficial (Figura 6). A cabeceira principal do Ribeirão Palmeiras é representada por área de brejo que encontrava-se seca durante todo o período amostral. Todavia, há fortes indícios de que no passado formava, com a cabeceira do Córrego Cascarra, dentro da Esecac, outra área de Águas Emendadas entre aquelas duas regiões hidrográficas (Figuras 5 e 6).

As localizações das drenagens do Brejinho e Vereda Grande já foram apresentadas anteriormente. A partir do alagadiço central, o brejo do Brejinho estende-se por cerca de 1.170 metros até a formação do canal principal do córrego de mesmo nome (Figura 7). Este flui por aproximadamente 530 metros até receber o único afluente pela margem esquerda. A partir desse ponto, o Córrego Brejinho flui por mais 2.638 metros até receber a contribuição do Córrego Cascarra, e por mais 2.252 metros até a barra com o Córrego Monteiro, quando passa a se chamar Córrego Fumal, que flui por mais 600 metros até a BR-020, antes de sair da Esecac. Ao todo (brejo – 1.170 metros e canal principal – 6.020 metros), a unidade hidrográfica Brejinho–Fumal estende-se por cerca de 7.190 metros em linha reta no interior da Esecac.

A Vereda Grande pertence integralmente à bacia do Córrego Vereda

Grande. A partir do alagadiço central, a vereda estende-se por 5.220 metros até a formação do Córrego Vereda Grande dentro da mata de galeria. A partir desse ponto, o Córrego Vereda Grande flui por cerca de 4.326 metros até a sua barra com o Córrego Formosa, quando se juntam para formar o Rio Maranhão. Dentro da Esecac, o Córrego Vereda Grande estende-se por 3.520 metros, recebendo quatro pequenos contribuintes em sua margem direita. Ao todo, entre vereda (5.220 metros) e canal principal (4.326 metros), o Córrego Vereda Grande percorre 9.546 metros em linha reta.

Assim, a área central da Esecac é drenada por quatro bacias hidrográficas, cuja junção comum localiza-se em uma das cotas mais elevadas da Estação (Figura 6).

Mudanças recentes na configuração espacial das bacias dos córregos Vereda Grande e Brejinho: evidências de captura de bacias em Águas Emendadas?

A observação das principais estruturas indicadas no mapa que foi composto a partir da imagem de satélite (Figura 8), com as principais lineações

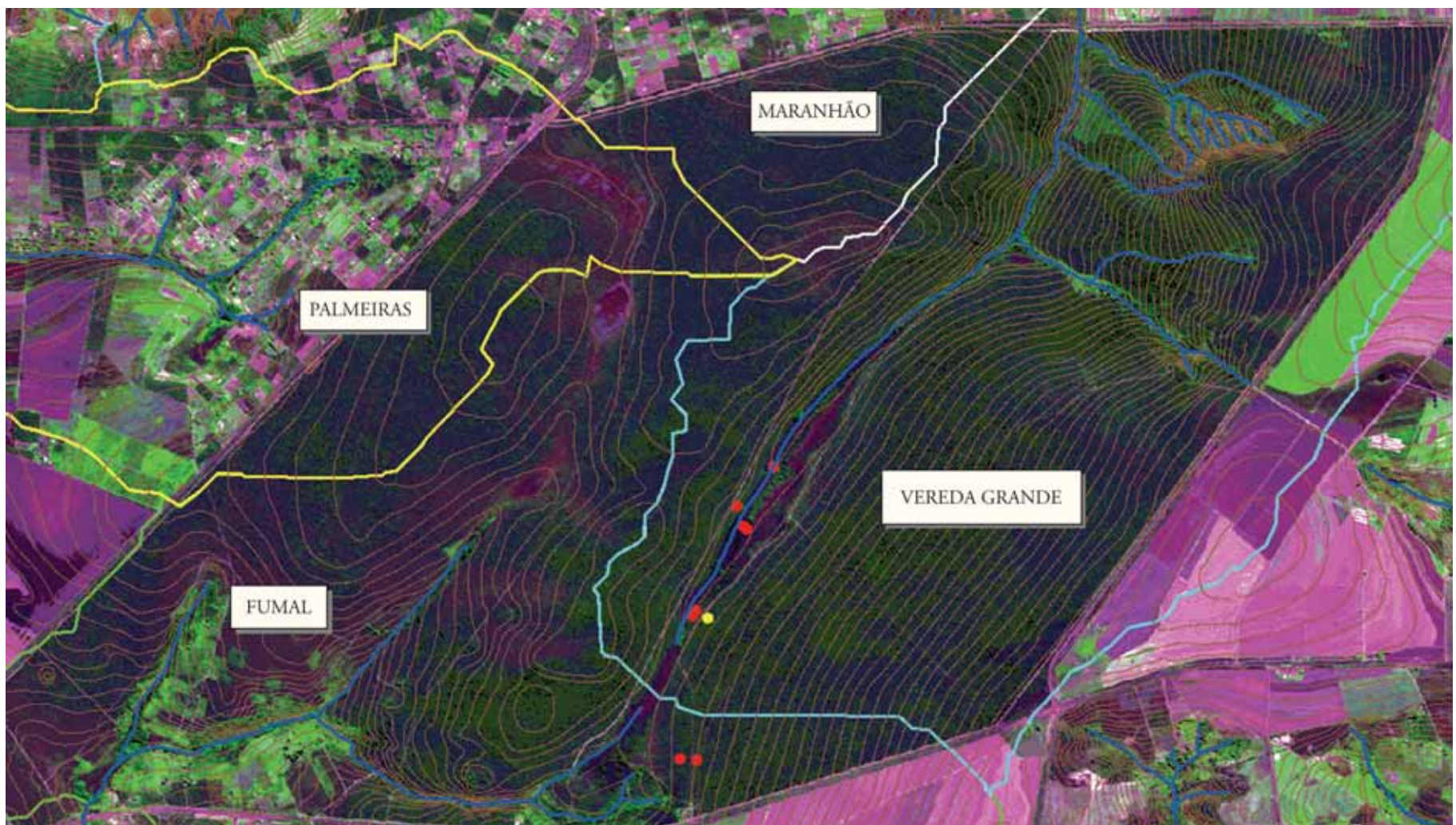


Figura 6 – Microbacias hidrográficas da Esecac.

VIII.3 – UMA EXPLICAÇÃO BIOGEOGRÁFICA



Figura 7 – Detalhe da formação do canal do córrego Brejinho, a partir do brejo.
Foto: Victor Perdigão.

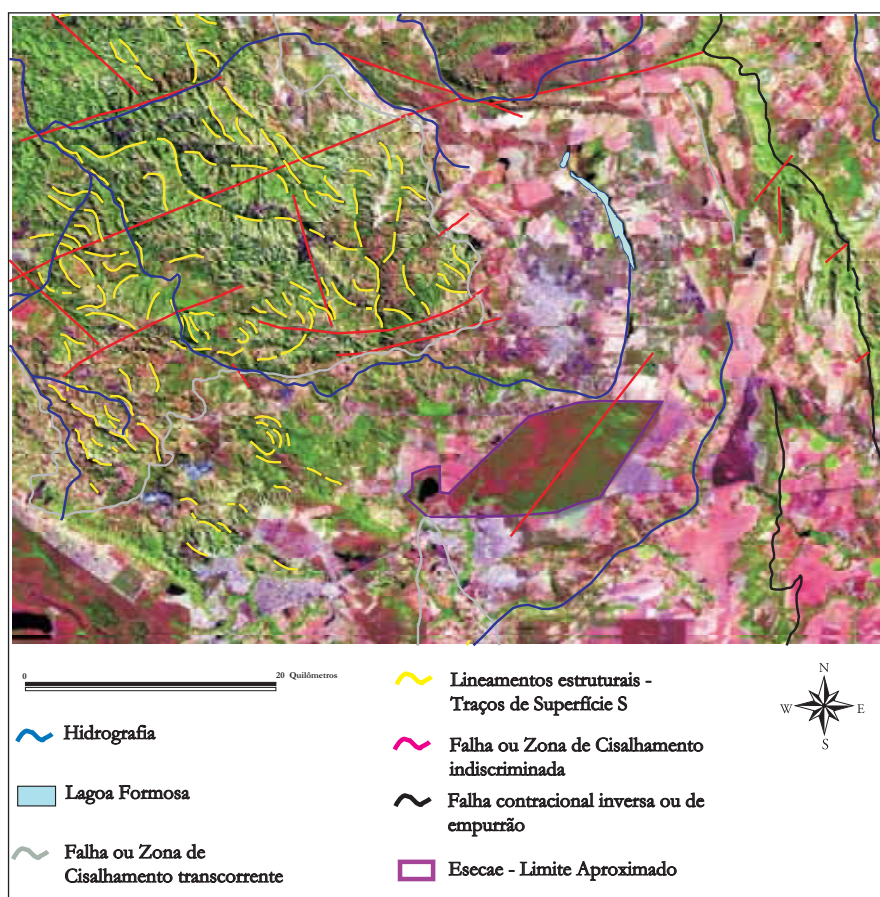


Figura 8 – Mapa geológico com estruturas e imagem Landsat.

indicadas pelo geológico regional (Bizzi *et al.*, 2003), revela que a principal feição local, mapeada na área da Estação de Águas Emendadas, é uma falha geológica linear na direção NNE–SSW. Tal falha seria possivelmente associada a um soerguimento da área daquela Estação, talvez relacionada a um desvio recente na direção preferencial da drenagem local, o que pode

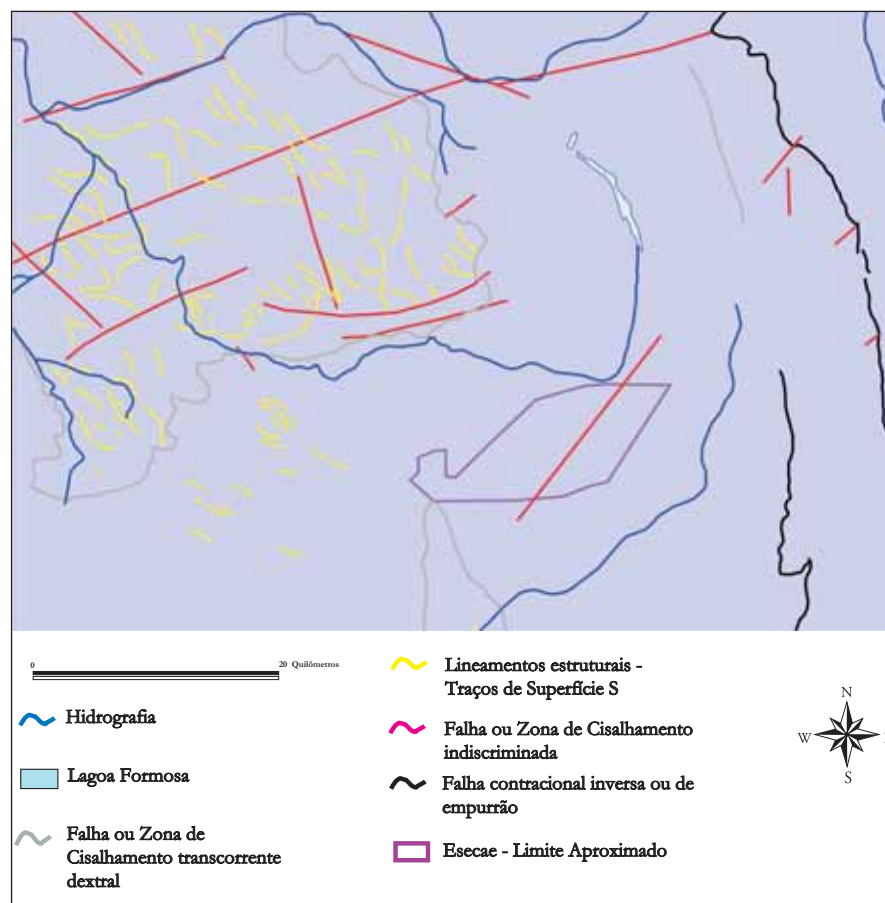


Figura 9 – Mapa geológico com os principais lineamentos e estruturas geológicas regionais.

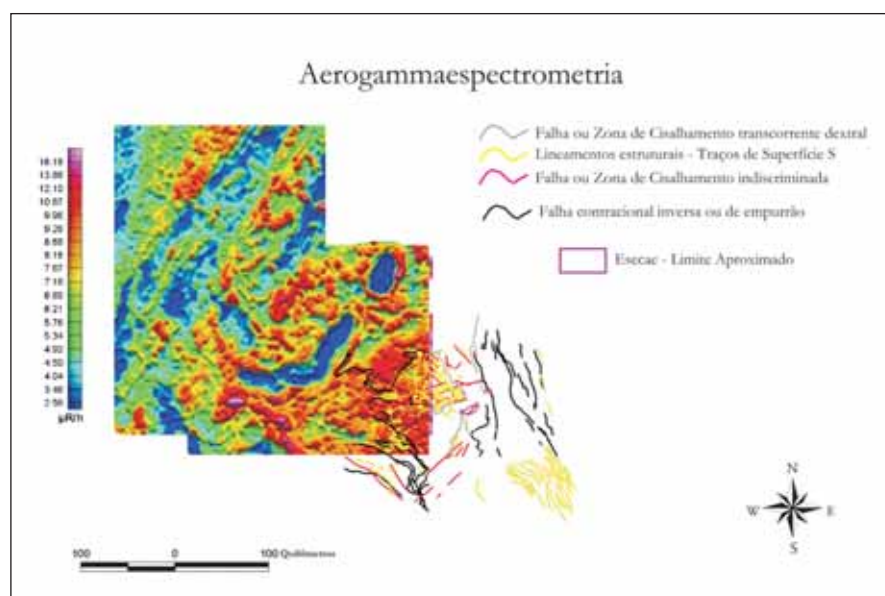


Figura 10 – Imagem aerogammaespectrometria regional.

também ser facilmente visualizado quando analisamos os dados da hidrografia atual e da inclinação do terreno considerado na Figura 8. Neste caso, podemos observar um forte desvio do curso, inicialmente na direção Norte–Sul do rio, que tem sua origem na Lagoa Formosa, localizada ao norte da Estação Ecológica de Águas Emendadas. O desvio do rio, hoje tributário

VIII.3 – UMA EXPLICAÇÃO BIOGEOGRÁFICA

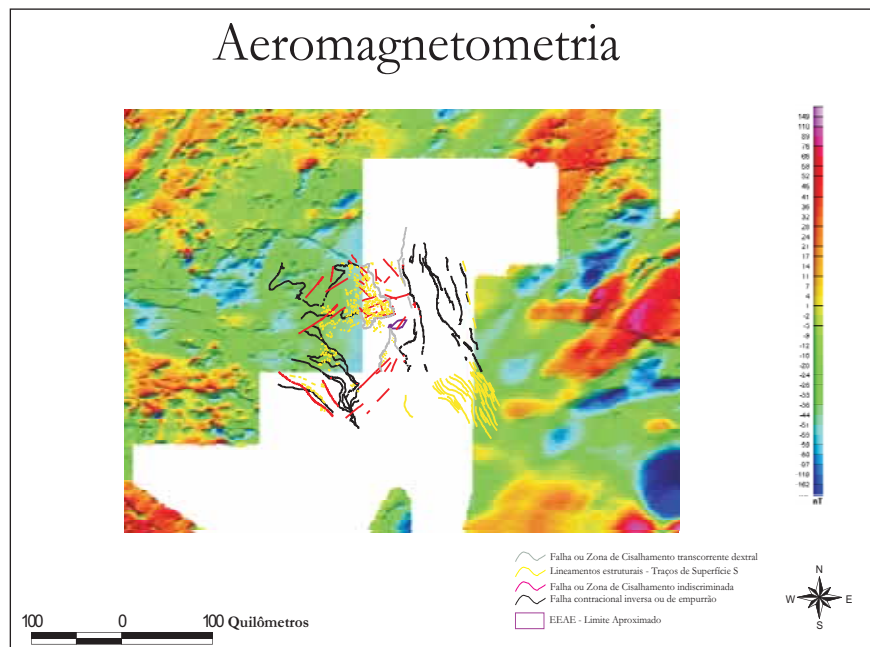


Figura 11 – Imagem magnetometria regional.

do Rio Maranhão, é certamente um fenômeno derivado de um episódio da história geológica recente da área. O rio era provavelmente um formador da bacia do hoje Rio São Bartolomeu, constituindo o curso superior do atual Córrego Brejinho–Fumal, que drenava a partir da Lagoa Formosa por meio da atual vereda da Estação Ecológica de Águas Emendadas. O antigo curso era provavelmente paralelo ao Ribeirão Pipiripau, cujo vale localiza-se a leste da área da Esecac.

A análise dos lineamentos estruturais regionais (indicados pela cor amarela na Figura 8), possibilita ainda constatar que existe uma clara descontinuidade dos lineamentos geológicos localizados a SE da região considerada, quando comparados com os lineamentos indicados na porção W daquelas figuras. Isto é ainda mais evidente na Figura 9, onde indicamos apenas os principais lineamentos e estruturas geológicas regionais (Bizzi *et al.*, 2003). Nessa figura, percebe-se que existe uma zona de falhamento de empurrão situada na porção E da área estudada, mapeada com dados geológicos superficiais e bem descrita na literatura geológica relacionada à Região Centro-Oeste. Tal descontinuidade é muito evidente quando consideram-se os dados disponíveis de Geofísica para a região. Na Figura 10, estão indicados, por exemplo, os dados disponíveis de radiação Gamma. Nesse caso, temos apenas informações disponíveis para a porção W da área estudada, mas, quando plotamos estes dados e efetuamos a superposição das informações geológicas disponíveis (Figura 10), fica evidente que a Estação Ecológica de Águas Emendadas situa-se exatamente em uma área de mudanças significativas na Geologia Regional do Centro-Oeste do Brasil.

Se considerarmos apenas os dados de aerogama-espectrometria regional na região situada a W da Estação Ecológica de Águas Emendadas (Figura 10), é possível verificar que existe, exatamente nesta área, uma direção preferencial N–S, onde há uma separação de direção preferencial dos lineamentos geológicos principais. Esta tendência, de mudança considerável no

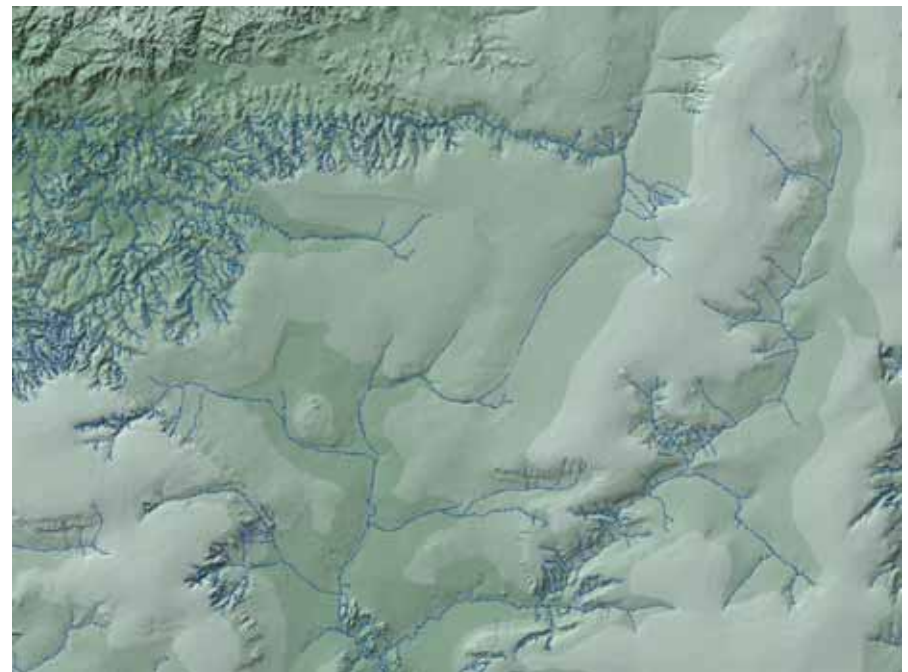


Figura 12 – Imagem gerada a partir da topografia com sombreamento de relevo mostrando 1) a hidrografia atual com o curso do Córrego Formosa tendo sofrido forte desvio de 90 graus para oeste e 2) as drenagens atuais dos córregos Formosa e Vereda Grande correndo paralelas ao Ribeirão Pipiripau.

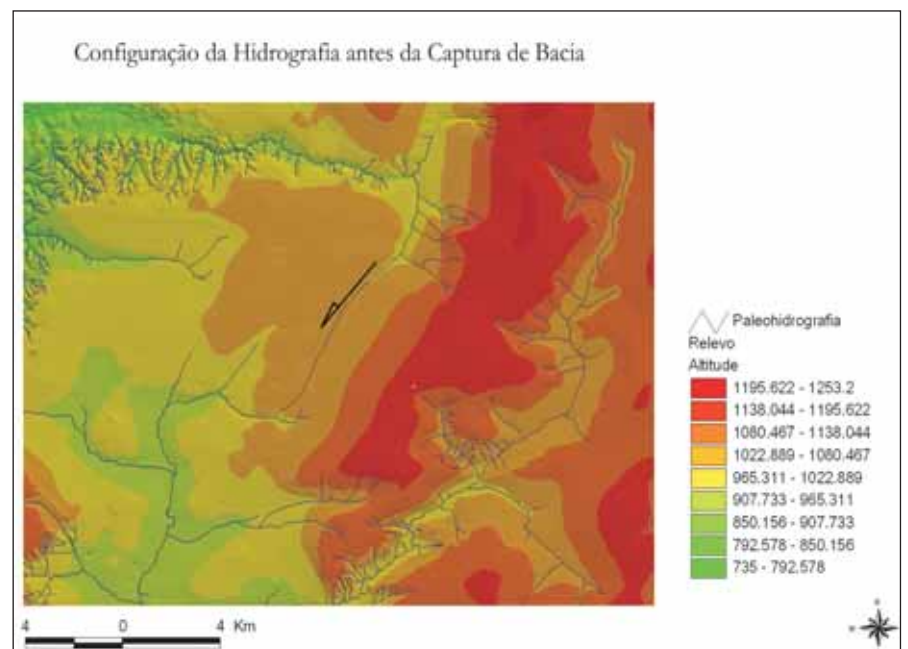


Figura 13 – Configuração da paleohidrografia um pouco antes da captura de bacia.

aspecto geral observável nos dados geofísicos, é evidente também no mapa de dados aeromagnéticos regionais disponível (Figura 11). No caso dos dados dessa figura, observa-se que no vale do Rio Maranhão, na região situada a NW da área estudada, existem padrões de dados significativamente diferentes dos dados imageados na região situada a leste da área estudada. É bem evidente que o comprimento de onda das anomalias magnéticas é bem maior nas estruturas situadas na porção leste da região estudada, quando comparadas com anomalias de comprimento mais curto de ondas na porção

VIII.3 – UMA EXPLICAÇÃO BIOGEOGRÁFICA

oeste da região considerada. A área onde está situada a Estação Ecológica de Águas Emendadas encontra-se assim exatamente em uma faixa, na direção aproximada NNE–SSW, onde ocorreria forte descontinuidade nos padrões tectônicos regionais na atualidade.

Desta forma, tanto os dados geológicos como os dados geofísicos disponíveis indicam que a área onde está localizada a Estação Ecológica de Águas Emendadas é certamente objeto de mudanças muito significativas nos tipos geológicos conhecidos para a região. A direção de tal descontinuidade (NNE–SSW) nas estruturas geológicas, alinhada com a direção inicial do tributário atual do Rio Maranhão, que nasce na Lagoa Formosa, mas que sofre forte desvio de 90 graus para W na porção limítrofe norte da Estação Ecológica, é a mesma direção observada do curso atual do Rio Pípiripau, este último localizado a leste da área da Estação (Figura 12). Desse modo, ambos os rios seguiam originalmente a direção principal NNE–SSW das descontinuidades evidenciadas nos dados geológicos e geofísicos regionais (Figura 13). A mudança do curso do Córrego Formosa, hoje tributário do Rio Maranhão, mas anteriormente com curso paralelo ao do Rio Pípiripau e, conseqüentemente, tributário passado da atual Bacia do Rio São Bartolomeu, teria sido provavelmente ligada a uma interferência local, talvez relacionada a um episódio de soerguimento secundário a um soerguimento regional, ocorrido exatamente na localidade atual da Estação Ecológica de Águas Emendadas (Figura 14).

Novaes Pinto (1988) também atribui a gênese de drenagens com segmentos retilíneos, condicionadas por fraturamentos, características de afluentes dos rios Maranhão (alto Tocantins) e dos rios São Bartolomeu, Alagado e Descoberto (alto Paranaíba), a eventos neogênicos, enquanto condições Pleistocênicas, com alternância de períodos pluviais e interpluviais, propiciaram a dissecação dos vales em intensidades variadas.

Desse modo, teríamos, certamente, a possibilidade de isolamento parcial de uma área de drenagem afetada por um soerguimento secundário, com conseqüências na drenagem local e, evidentemente, possibilidade de mudanças na fauna fluvial.

Oscilações Paleoclimáticas nos últimos 36.000 anos moldaram a evolução recente da Vereda Grande

As variações climáticas são determinantes na distribuição das formações vegetais no planeta e também dos padrões hidrológicos em cada região hidrográfica. Durante o Pleistoceno (últimos 1,6 milhões de anos), diversos períodos glaciais e interglaciais se sucederam e afetaram o clima em todo o planeta, com conseqüências diretas nos padrões de distribuição biótica tanto em ambientes terrestres quanto aquáticos. Por outro lado, eventos climáticos regionais independentes das águas do degelo disponibilizadas pela circulação hídrica global após a última glaciação parecem ter afetado especialmente o bioma Cerrado e tiveram profundas conseqüências nas formações das veredas em Águas Emendadas (BARBERI *et al.*, 2000; SALGADO-LABOURIAU *et al.*, 1998; SALGADO-LABOURIAU, 1997).

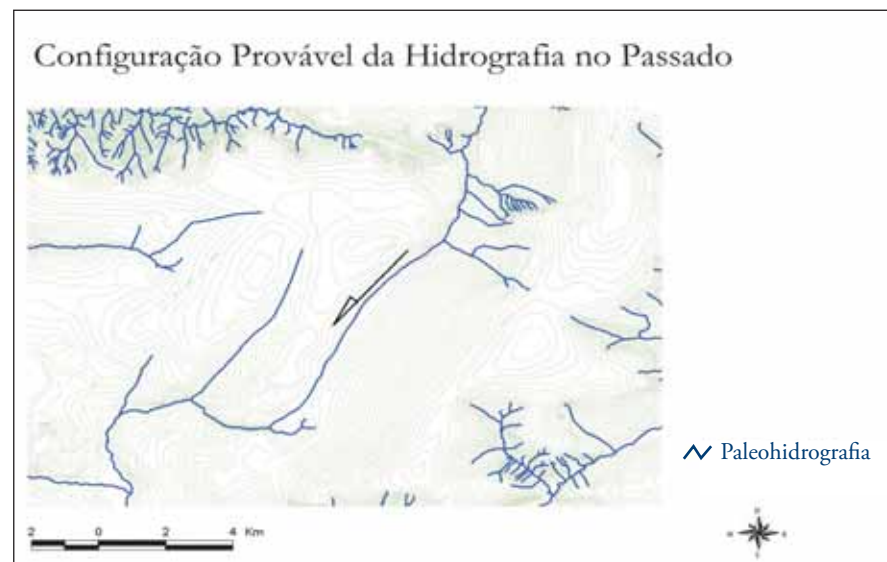


Figura 14 – Configuração da paleohidrografia. Em detalhe a extensão maior das cabeceiras dos córregos Palmeiras e Cascarra (outra provável águas emendadas) e a nascente do Rio Maranhão antes de capturar os córregos Formosa e Vereda Grande.

Evidências palinológicas coletadas em oito localidades no bioma Cerrado, incluindo Águas Emendadas, demonstraram a ocorrência de um clima mais úmido que o atual entre 36.000 e 22.000 anos atrás, com temperaturas muito frias do meio para o final desse período. Entre 19.000 e 7.000 anos atrás, essa fase úmida foi seguida por um período mais seco que o presente, com nítidos sinais de desertificação nas partes mais altas de Águas Emendadas, e desaparecimento das formações brejosas. Esses dados corroboram estudos anteriores em outras áreas do Planalto Central (AB’SABER, 1982; PEETERS, 1984).

Após esse grave período de estresse hídrico, os dados demonstram que a umidade veio progressivamente retornando, e o clima estabilizou-se a partir de 4.600 anos atrás. As veredas, tais quais as conhecemos atualmente, somente se estabeleceram a partir desse período.

Essas evidências demonstram que a ictiofauna de Águas Emendadas formada sob a influência da drástica inversão de drenagens do alto Tocantins e alto São Francisco, capturadas regionalmente pelo alto Rio Paraná durante o Neógeno, e, localmente, por uma reinversão da drenagem do alto curso do Paraná capturado pelo Tocantins, sofreu ainda conseqüências de severas flutuações hídricas em períodos mais recentes do Quaternário.

II – Formação da ictiofauna da Esecac

Influências globais e continentais sobre a evolução das comunidades de peixes regionais no bioma Cerrado

Segundo Smith (1981), barreiras à dispersão (limites das bacias hidrográficas) foram os principais fatores controladores das densidades e padrões de evolução dos peixes continentais. Assim, para compreender a existência

VIII.3 – UMA EXPLICAÇÃO BIOGEOGRÁFICA

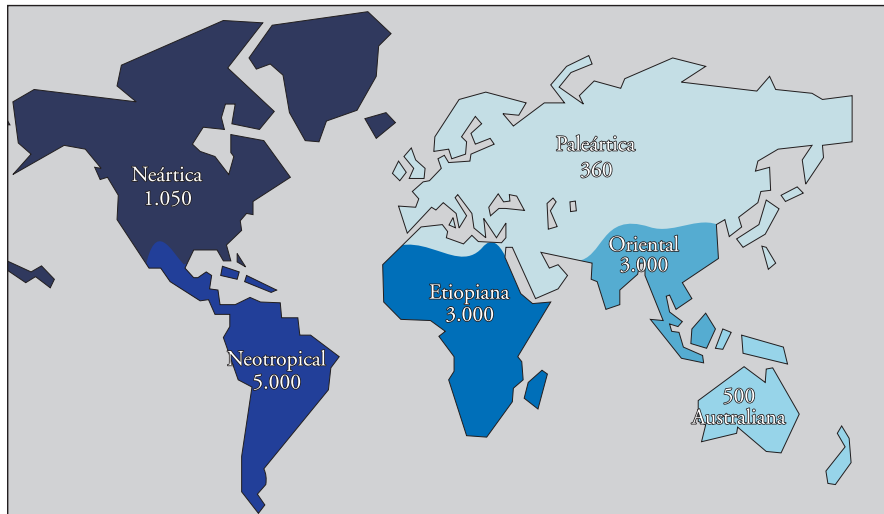


Figura 15 – Número estimado de espécies atuais de peixes nas grandes regiões biogeográficas.



Figura 16 – Domínios e Províncias Ictiogeográficas da Região Neotropical.

dos peixes nas comunidades regionais, é preciso considerar as marcantes influências da história zoogeográfica e das relações entre as bacias de drenagem sobre as comunidades contemporâneas. Com base nos processos geológicos e climáticos que modelaram a evolução das bacias hidrográficas e na história evolutiva das famílias de peixes de água doce, diversos autores têm proposto sistemas hierárquicos de classificação biogeográfica análogos aos apresentados para os sistemas terrestres.

De um modo geral, processos de macroescala global–continental e de longa duração em tempo geológico (movimentos das placas tectônicas que culminaram com a separação dos continentes que formavam a Pangea até 200 milhões de anos atrás e mudanças climáticas globais ao longo desse período) explicam por que certas Ordens ou Famílias de peixes estão presentes ou ausentes em alguns continentes. Esses processos moldaram a evolução de grandes conjuntos de espécies de peixes que formam as Macrorregiões Ictiogeográficas (análogas às Macrorregiões Zoogeográficas, de Alfred Russel Wallace), de onde evoluíram as espécies presentes em uma comunidade regional.

Dentro de cada Macrorregião Ictiogeográfica, os movimentos continentais resultaram em mudanças climáticas nos ecossistemas aquáticos (com períodos de extrema inundação ou seca e eventuais intrusões marinhas) e no surgimento de montanhas. Combinados em alguns continentes com vulcanismo e atividade tectônica local, esses fatores modelaram as paisagens e estabeleceram os limites das principais bacias hidrográficas (MINCKLEY *et al.*, 1986), e condicionaram a diferenciação progressivamente maior de subconjuntos ictiofaunísticos, hierarquicamente estruturados em Domínios e Províncias Ictiogeográficas. A evolução neste ponto estabeleceu a diversificação morfológica e fisiológica dentro das principais linhagens, especialmente entre as Famílias de peixes que atualmente colonizam as comunidades locais e dentro delas.

Matthews (1998) testou para peixes a hipótese de Macrorregiões Zoogeográficas, de Wallace (Figura 15). A hipótese foi confirmada e as similaridades entre as Macrorregiões e seus respectivos Domínios e Províncias Ictiofaunísticos foram estabelecidos – agrupamentos pela média não ponderada sobre matriz de similaridade de Jaccard (SNEATH & SOKAL, 1973) para dados de presença e ausência de famílias de peixes (BERRA, 1981) em 52 regiões hidrográficas do planeta. A análise agrupou com perfeição todas as 15 Províncias da Região Neártica (América do Norte), reconhecidas por Burr & Mayden (1992), e todas as cinco Províncias da Região Oriental (Índia e ilhas oceânicas ao norte da linha de Wallace), reconhecidas por Zakaria – Ismail (1994). Para a Região Paleártica (Europa, Ásia e norte da África), das sete Províncias reconhecidas por Banarescu & Coad (1991), apenas a do norte da África ficaria de fora desta região. As dez Províncias da Região Africana (LOWE – MCCONNELL, 1987) também coincidiram com aquelas propostas por Wallace, com exceção da Província de Madagascar, incluída em outro agrupamento com o Oeste das Índias. A Região Australiana também foi subdividida em dois agrupamentos: Austrália e ilhas oceânicas, a sudeste da linha de Wallace, e Nova Zelândia.

Para a Região Neotropical, todas as Províncias sugeridas por Gery (1969), para a América do Sul, e por Burr & Mayden (1992), para a Améri-

VIII.3 – UMA EXPLICAÇÃO BIOGEOGRÁFICA

ca Central, foram adequadamente agrupadas (Figura 16). A Região Andina localizada ao sul e a oeste da Bacia Paraná–Paraguai, reconhecida como Macrorregião Austral ou Patagônica, formou agrupamento distinto. Ringuelet (1975) também havia dividido a Região Neotropical em oito Domínios e 19 Províncias Ictiogeográficas e também reconheceu a Macrorregião Austral e suas duas respectivas Províncias. A ictiofauna brasileira, a mais rica em espécies continentais do mundo, foi agrupada em três Domínios e sete Províncias: Domínio Guiano–Amazônico (Província Amazônica); Domínio do Paraná (Províncias alto Paraguai, alto Paraná e Parano–Platense); Domínio Leste do Brasil (Províncias Nordeste do Brasil, Rio São Francisco e rios costeiros Sudeste do Brasil).

Na escala regional, os três Domínios e sete Províncias Ictiogeográficas brasileiras compreendem faunas de peixes que evoluíram em dez Regiões Hidrográficas distintas (Figura 17). O Domínio Amazônico–Província Amazônica compreende as ictiofaunas das Regiões Hidrográficas Amazônica, Norte e Tocantins–Araguaia. No Domínio do Paraná, as três Províncias integram as Regiões Hidrográficas do Paraguai, Paraná e Uruguai. O Domínio Leste do Brasil é formado pelas bacias costeiras da Província Nordeste (Região Hidrográfica Nordeste), da Província Rio São Francisco (Região Hidrográfica São Francisco) e da Província Rios Costeiros do Sudeste do Brasil (Regiões Hidrográficas do Leste e do Sudeste).

A Área Nuclear do bioma Cerrado abrange parte dos Domínios do Paraná, Amazônico e do Leste do Brasil. O Domínio do Paraná, representado pela Província Alto–Paraná, estende-se: (a) pelas cabeceiras do Rio Paranaíba, seus afluentes da margem esquerda, e por alguns de seus afluentes da margem direita, como o Rio São Marcos e o alto–médio Rio Corumbá, onde se insere parte da Estação Ecológica de Águas Emendadas; (b) pelos afluentes da margem direita do Alto Rio Paraná (entre os rios Aporé e Anhanduí–Pardo).

O Domínio Amazônico, na porção extremo–sudeste da Província Amazônica, abrange os cursos superiores e médios dos rios Araguaia e Tocantins (onde se insere a outra parte da Estação Ecológica de Águas Emendadas) e, na porção extremo–sul, os cursos superiores de alguns afluentes dos rios Xingu, Tapajós e Madeira. O Domínio do Leste do Brasil está representado: (a) pela Província Rio São Francisco, incluindo as cabeceiras do Rio São Francisco; seus afluentes da margem esquerda em Minas Gerais e Distrito Federal (sub-bacias do alto São Francisco, rios Paracatu, Preto e Urucuia); e trechos de seus afluentes da margem esquerda na Bahia (cursos superiores e médios dos rios Carinhanha e Correntes e cursos superiores dos rios Grande e Preto); (b) pela Província do Nordeste do Brasil, incluindo os cursos superiores de algumas bacias costeiras dos Estados do Piauí e Maranhão (rios Parnaíba, Itapecuru e Mearim).

Outros trechos dessas bacias encontram-se em “Áreas de Tensão Ecológica” entre o Cerrado e biomas adjacentes. No Ecótono Cerrado – Amazônia encontram-se as continuções dos cursos superiores de afluentes dos rios Madeira, Tapajós e Xingu. No Ecótono Cerrado–Caatinga estão o curso médio–superior do Rio São Francisco e os cursos inferiores de seus afluentes na Bahia (baixo Carinhanha, baixo Correntes e baixo Rio Grande). No



Figura 17 – Regiões Hidrográficas do Brasil.

Ecótono Cerrado–Amazônia–Caatinga encontram-se os cursos médios dos rios costeiros do Maranhão (rios Mearim e Itapecuru) e os cursos médio e inferior do Rio Parnaíba. Em intrusões da Mata Atlântica no Cerrado estão os afluentes da margem direita do Rio Paranaíba (rios Verde, Claro, Meia Ponte e dos Bois, além do curso inferior do Rio Corumbá) e afluentes da margem esquerda do Alto Paraná (rios Paranapanema, Tietê e Grande).

Cada uma dessas bacias hidrográficas do bioma Cerrado tem sua fauna ictiológica própria, e as similaridades ictiofaunísticas identificadas entre essas regiões hidrográficas refletem em parte as afinidades entre suas respectivas histórias geológicas. Ribeiro *et al.* (no prelo) apresentam as principais afinidades regionais entre as ictiofaunas das regiões hidrográficas no bioma Cerrado e Pantanal. De acordo com os autores, o bioma abriga 14 ordens, 45 famílias, 296 gêneros e 780 espécies de peixes válidas. Entre os grupos de peixes considerados, os Characiformes são os mais importantes em quase todas as bacias hidrográficas, com exceção do alto Paraná, onde os siluriformes são ligeiramente mais numerosos. O número de espécies de Cichlidae é também um pouco superior ao de Gymnotiformes e Cyprinodontiformes no Tocantins, Pantanal e Parnaíba, mas são menos representados que esses no alto Paraná e São Francisco.

Para todos os níveis taxonômicos considerados, a ictiofauna do alto Rio Paraná é a que apresenta menor número de taxa exclusiva no bioma Cerra-

VIII.3 – UMA EXPLICAÇÃO BIOGEOGRÁFICA

do, e suas afinidades ictiofaunísticas são maiores com o Rio São Francisco (85%: Ordens; 84%: Famílias; 62%: Gêneros; 25%: Espécies) do que com o Rio Tocantins (72%: Ordens; 60%: Famílias; 54%: Gêneros; 9%: Espécies). Isso parece refletir exatamente os processos geológicos de formação do alto Rio Paraná a partir de inversões de drenagens daqueles rios. Neste caso, as capturas de bacias do Rio São Francisco pelo alto Rio Paraná durante o Neógeno (BEURLEN, 1970) foram mais efetivas que as capturas de bacias do Rio Tocantins.

Influências da evolução do conjunto de espécies de peixes regionais sobre a formação da ictiofauna do Distrito Federal

Na escala sub-regional, diferenças fundamentais na geologia superficial e no relevo atuaram decisivamente na formação das redes de drenagem dentro de cada bacia hidrográfica e suas respectivas condições hidrológicas, fisiográficas e geoquímicas. A partir dessa escala até a escala local, processos biogeográficos mais precisos promoveram progressivamente ajustes de sintonia mais fina na composição e interações interespecíficas nas comunidades locais (MATTHEWS & ROBINSON, 1988; GORMAN, 1992).

No Brasil, aquelas dez regiões hidrográficas foram subdivididas em 26 Ecorregiões Aquáticas, que representam subconjuntos mais homogêneos de condições ambientais e de espécies de peixes associadas. Cada Ecorregião, por sua vez, pode ser subdividida, em escala sub-regional, em diferentes Unidades Ecológicas de Drenagem, e estas, em Grupos Ecológicos distintos. A grande questão que se impõe a seguir é averiguar se os macroprocessos continentais e regionais que configuraram a evolução da ictiofauna do alto Paraná, a partir de contribuições das ictiofaunas regionais, com maior afinidade entre as ictiofaunas das grandes regiões hidrográficas do alto Rio Paraná e São Francisco, também explicam as afinidades sub-regionais apresentadas entre as ictiofaunas das diferentes Unidades Ecológicas de Drenagem e respectivos Grupos Ecológicos no Distrito Federal.

Na ictiofauna da Unidade Ecológica de Drenagem alto Paranaíba, Grupo Ecológico Rio Corumbá no Distrito Federal, estão representadas 19 das 28 famílias (68%) e 57 dos 93 gêneros (61%) da Ecorregião Alto Paraná. Contudo, a percentagem de endemismos locais é surpreendentemente alta no Distrito Federal, com menos de 10% de similaridade de espécies com outras drenagens do alto Paraná e alta representatividade de espécies únicas (35% das 104 espécies da região alto Paranaíba no Distrito Federal ocorrem em apenas um entre os 304 *macrohabitats* amostrados).

Comparações entre a composição de espécies nas diferentes unidades de drenagem estudadas na Unidade Ecológica de Drenagem alto Paranaíba no Distrito Federal indicam uma sobreposição superior a 60% entre as principais drenagens com conectividade natural (São Bartolomeu–Alagado–Descoberto), mas baixa similaridade dessas comunidades (inferior a 50%) com aquelas a montante dos represamentos Lago Paranoá e Lago Descoberto (RIBEIRO, 1998). Essas diferenças podem ser atribuídas ao isolamento natural dessas comunida-

des pelas antigas cachoeiras onde foram construídos os respectivos barramentos. Essas cachoeiras estão localizadas na Chapada de Brasília, cuja sublevação parece ter acontecido em cerca de três episódios temporalmente separados. Esses fatos parecem evidenciar que, enquanto os macroprocessos continentais e regionais influenciaram a evolução das ordens, famílias e gêneros presentes no Distrito Federal, processos sub-regionais diferenciados, provenientes de episódios de sublevação adicional do bloco do Planalto Central no Distrito Federal influenciaram a evolução recente das espécies locais, a partir dos períodos de isolamento geográfico configurados.

Na ictiofauna da Unidade Ecológica de Drenagem alto Maranhão, Grupo Ecológico Rio Maranhão no Distrito Federal, estão representadas 18 das 41 famílias (44%) e 53 dos 195 gêneros (27%) da Ecorregião Tocantins no bioma Cerrado. Cumpre ressaltar que, embora esses percentuais sejam inferiores aos da Bacia do Paraná no Distrito Federal, a riqueza nominal de famílias e gêneros do Tocantins na ictiofauna local é muito grande, especialmente se considerarmos que a área total ocupada pela Bacia do Rio Maranhão no Distrito Federal é bem inferior àquela ocupada pela bacia do alto Corumbá. De qualquer forma, a percentagem de endemismos locais é alta no Distrito Federal, com menos de 10% de similaridade de espécies com outras drenagens do Tocantins no bioma Cerrado e a razoável presença de espécies únicas (15% das 110 espécies da região alto Maranhão no Distrito Federal ocorrem em apenas um entre os 126 *macrohabitats* amostrados).

Muito embora diferenças metodológicas de amostragem dificultem comparações precisas, os resultados apresentados em Ribeiro (1998) indicam que a riqueza dos diferentes níveis taxonômicos da comunidade de peixes da bacia do alto Rio Maranhão na Região Metropolitana do Distrito Federal é semelhante àquela encontrada por Carvalho (1988) para o alto Rio Araguaia, e representa cerca de 1/3 da biodiversidade taxonômica do Rio Tocantins no bioma Cerrado. A similaridade entre as ictiofaunas dos diferentes tributários do Rio Maranhão no Distrito Federal é bastante alta (75%). Isso parece evidenciar que os macroprocessos geológicos e climáticos continentais e regionais influenciaram a evolução das ordens, famílias e gêneros na Bacia do Tocantins no bioma Cerrado sob condições de maior isolamento geográfico do que aqueles do alto Paranaíba, e isso configurou a maior presença de taxa exclusiva nessa bacia. Por outro lado, no Distrito Federal, processos sub-regionais que promoveram isolamentos geográficos adicionais também provocaram grande diferenciação local, mas parecem ter sido de ocorrência mais generalizada no alto Maranhão (menor diversidade de diferenciação entre unidades de drenagem) do que no alto Corumbá.

Na ictiofauna da Unidade Ecológica de Drenagem Rio Paracatu, Grupo Ecológico Rio Preto no Distrito Federal, estão representadas 13 das 26 famílias (50%) e 33 dos 90 gêneros (37%) da Ecorregião do médio São Francisco no bioma Cerrado. Muito embora seja a bacia de menor riqueza de espécies no Distrito Federal (71 espécies), os padrões de distribuição das espécies nas diferentes unidades hidrográficas no Distrito Federal são bastante elucidativos dos processos biogeográficos locais.

VIII.3 – UMA EXPLICAÇÃO BIOGEOGRÁFICA

O Rio Preto nasce nas proximidades da Estação Ecológica de Águas Emendadas e estabelece a divisa leste do Distrito Federal. Em seu curso superior recebe diversos contribuintes antes de passar por trecho com algumas cachoeiras, entre as quais a de Queimado, onde foi construída uma usina hidrelétrica (UHE Queimado). Abaixo dessa cachoeira, o Rio Preto segue em direção ao Rio Paracatu, afluente do médio Rio São Francisco. Nas proximidades das cachoeiras, o Rio Preto recebe o Ribeirão Arrependido, pequeno contribuinte cujas cabeceiras estão localizadas em uma vereda de onde nasce também o Rio São Marcos, tributário do alto Paranaíba.

Esse outro sistema de águas emendadas entre as regiões hidrográficas do alto Paranaíba–São Francisco é, portanto, bastante semelhante ao da Estação Ecológica de Águas Emendadas. A análise de levantamentos da ictiofauna desses diferentes trechos dos rios Preto, Arrependido e São Marcos (RIBEIRO, 1998; BOCKMANN, 1999) demonstra os seguintes padrões de distribuição: (a) similaridade em torno de 40% entre as espécies de peixes dos tributários do Rio São Marcos (alto Paranaíba)–Ribeirão Arrependido–e tributários do alto curso do Rio Preto, no Distrito Federal; (b) similaridade de 25% desses tributários com a ictiofauna dos canais principais do Rio Preto, acima das cachoeiras e do Rio São Marcos; (c) similaridade de apenas 10% entre essas ictiofaunas (Rio Preto acima das cachoeiras Ribeirão Arrependido–Rio São Marcos) com os tributários e canal principal do próprio Rio Preto, abaixo das cachoeiras; (d) similaridade de apenas 4% entre todas essas ictiofaunas e a ictiofauna da Vereda Grande que interliga as duas regiões hidrográficas.

O que esses padrões de distribuição nos ensinam? As veredas são ecossistemas submetidos a muito estresse hídrico sazonal. Conseqüentemente, poucas espécies se adaptam a essas condições extremas. As veredas do Distrito Federal são ocupadas normalmente por pouco mais de seis espécies. Esse é precisamente o número de espécies encontradas nas veredas da Esecac, enquanto as veredas do São Marcos–Arrependido são colonizadas por apenas três espécies de peixes. Com essas evidências, Bockmann (1999) conclui que aquela vereda não pode ter sido usada como via de dispersão de espécies de peixes entre as duas regiões hidrográficas. A explicação para tamanha similaridade de espécies entre as duas drenagens se deve a uma evolução conjunta dessas ictiofaunas em tempos passados (em um mesmo rio), antes da ocorrência do fenômeno que isolou aquelas drenagens. Conclui o autor que, nesse caso, o fenômeno de isolamento geográfico de biotas preexistentes e não de dispersão entre bacias preexistentes, conhecido como vicariância, foi provocado provavelmente pela captura de trechos da vertente do São Marcos pelo atual Rio Preto.

Comparações entre as ictiofaunas dos três Grupos Ecológicos de Drenagens no Distrito Federal (alto Rio Corumbá–alto Rio Preto: 30% de similaridade; alto Rio Corumbá–alto Rio Maranhão: 10% de similaridade) indicam tendências compatíveis com aquelas encontradas na escala regional dentro do bioma Cerrado, mostrando maior similaridade entre as ictiofaunas do alto Paranaíba e São Francisco. Por outro lado, a alta diversidade de espécies e de endemismos locais nessas drenagens,

associadas ao fato de haver maior similaridade local entre as ictiofaunas de regiões hidrográficas distintas (alto Corumbá–alto Rio Preto) do que com a de outros Grupos Ecológicos de Drenagens dentro da própria região hidrográfica (alto Corumbá–alto Paraná), evidenciam a relevância dos processos geológicos e climáticos locais na evolução de uma fauna de peixes rica e diferenciada no Distrito Federal.

Influências da Ictiofauna do Distrito Federal sobre a formação das comunidades de peixes locais na Esecac

Na escala local, cada Grupo Ecológico abrange diferentes Sistemas Ecológicos, *Macrohabitats*, *Habitats* e Biótopos. Os dados apresentados pelos autores no Capítulo VII.6 Ictiofauna- desta publicação demonstram a perfeita adequação das comunidades locais da Estação Ecológica de Águas Emendadas aos diferentes biótopos, *habitats*, *macrohabitats*, sistemas ecológicos e grupos ecológicos presentes na Esecac. Assim, a composição de espécies de peixes que atualmente ocupam os diferentes ambientes aquáticos na Estação Ecológica de Águas Emendadas pode ser vista como resultado dos processos históricos (apresentados acima) que influenciaram a evolução de um conjunto regional de espécies, que se dispersaram e colonizaram os ambientes locais, ou que mais tarde sofreram especiação local devido a isolamentos reprodutivos subseqüentes, bem como de fatores contemporâneos locais que influenciam na seleção de *habitats* e na sobrevivência das espécies colonizadoras.

Na ictiofauna da Unidade Ecológica de Drenagem alto Paranaíba, Grupo Ecológico Rio Corumbá na Estação Ecológica de Águas Emendadas, estão representadas 13 das 26 famílias (50%) e 33 dos 90 gêneros (33%) da Ecorregião alto Paraná. Essa riqueza é alta, sobretudo se considerarmos a área relativamente pequena ocupada por essas drenagens na Esecac e a representatividade de sua ictiofauna no cenário do Distrito Federal (68% das famílias, 61% dos gêneros e 39% das espécies da bacia do alto Paraná no Distrito Federal). Muito embora não haja endemismos nas drenagens do alto Paranaíba na Estação Ecológica de Águas Emendadas – as 41 espécies que formam as comunidades de peixes do Sistema Ecológico Brejinho – Fumal (alto Rio São Bartolomeu) são comuns a outras áreas do Distrito Federal –, a distribuição de algumas espécies é bastante intrigante. *Astyanax* spn aff. *rivularis*, *Characidium* spn E, *Hyphessobrycon coelestinus*, *Rivulus pictus*, *Eigenmannia spa* e *Astyanax* spn aff. *paranae* que ocupam a Vereda Grande na unidade de drenagem Vereda Grande–alto Maranhão são todas originárias da bacia do alto Paranaíba. Como esse fato deve ser interpretado?

Na ictiofauna da Unidade Ecológica de Drenagem alto Maranhão, Grupo Ecológico Rio Maranhão na Estação Ecológica de Águas Emendadas, estão representadas apenas 12% das famílias e 3% dos gêneros da Ecorregião Tocantins no bioma Cerrado. Esse padrão de distribuição de espécies é surpreendentemente distinto do restante da Bacia do Tocantins no bioma Cerrado e no Distrito Federal. Bastante pobre, apenas 5 famílias, 6 gêneros e 7 espécies colonizam o Sistema Ecológico Vereda

VIII.3 – UMA EXPLICAÇÃO BIOGEOGRÁFICA

Astyanax spn (aff paranae)



Estação Ecológica de Águas Emendadas - Esecac:
Bacia do Tocantins - Vereda Grande
Bacia do Paraná - Brejinho e Fumal.
Brasil:
Espécie nova, presente no Distrito Federal.

Astyanax spn (aff rivularis)



Estação Ecológica de Águas Emendadas - Esecac:
Bacia do Tocantins - Vereda Grande
Bacia do Paraná - Brejinho e Fumal.
Brasil:
Espécie nova, presente no Distrito Federal.

Characidium spn e



Estação Ecológica de Águas Emendadas - Esecac: Bacia do Tocantins - Vereda Grande
Brasil: Espécie nova, endêmica do Distrito Federal, com distribuição até então restrita ao córrego Taquara (Reserva Ecológica do IBGE) e à cabeceira do Rio Descoberto, ambas drenagens da região hidrográfica do alto Rio Paraná.

Cichlasoma paranaense



Estação Ecológica de Águas Emendadas - Esecac:
Bacia do Tocantins - Córrego Formosa
Bacia do Paraná - Fumal
Brasil: Gênero amplamente distribuído na Bacia do Paraná.

Eigenmannia spa



Estação Ecológica de Águas Emendadas - Esecac:
Bacia do Tocantins - Vereda Grande
Bacia do Paraná - Brejinho
Brasil:
Gênero amplamente distribuído na América do Sul. Espécie desconhecida.

Hyphessobrycon coelestinus



Estação Ecológica de Águas Emendadas - Esecac:
Bacia do Tocantins - Vereda Grande
Brasil:
Descrito para o alto Rio Paraná

Hypoptopomatinae



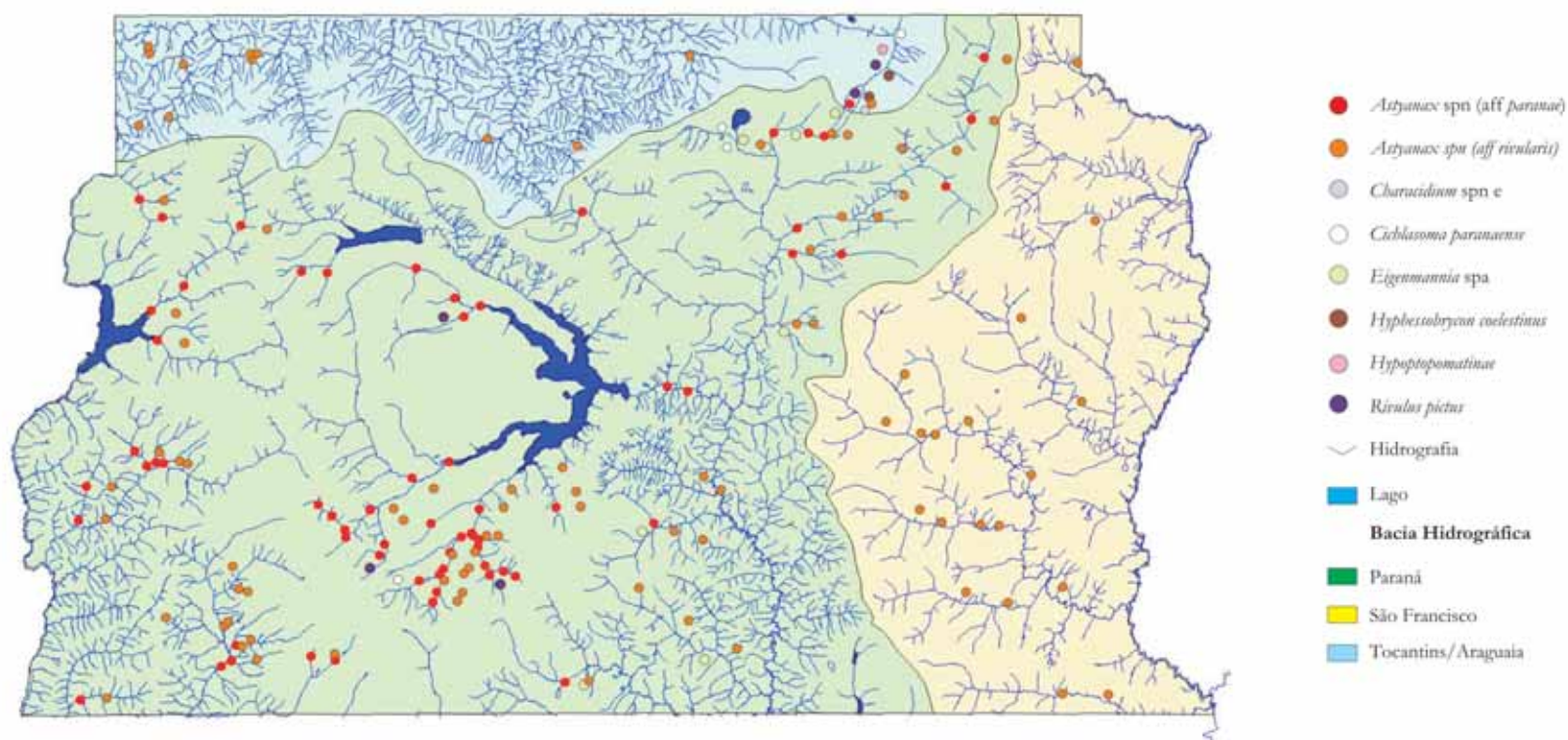
Estação Ecológica de Águas Emendadas - Esecac:
Bacia do Tocantins - Vereda Grande
Brasil:
Subfamília nova, endêmica da Esecac.

Rivulus pictus



Estação Ecológica de Águas Emendadas - Esecac:
Bacia do Tocantins - Vereda Grande Bacia do Paraná - Brejinho e Fumal.
Brasil:
Bacia do alto Rio Paraná.

Mapa de Distribuição no Distrito Federal



VIII.3 – UMA EXPLICAÇÃO BIOGEOGRÁFICA

Grande (Alto Rio Maranhão).

Como destacado anteriormente, quase todas essas espécies são provenientes do alto Paranaíba no Distrito Federal. Muito embora o Córrego Vereda Grande apresente um barramento logo abaixo da Estação Ecológica de Águas Emendadas que impede a dispersão atual de algumas espécies do Rio Maranhão através do curso inferior do Córrego Vereda Grande para o interior da Estação, cumpre ressaltar que essa barragem é bastante recente (menos de dez anos) e não explica a pobreza de espécies neste córrego dentro da Esecac. Essas espécies do Rio Maranhão (candirus, bagres e outros) que penetram no baixo Vereda Grande estão presentes também no Córrego Formosa, que flui a partir da Lagoa Formosa e junta-se ao Vereda Grande para formar o Rio Maranhão.

Curioso notar, entretanto, que em afluentes do Córrego Formosa foram registradas as presenças de *Astyanax* spn aff. *rivularis* e *Cichlasoma paranaense*. Essa baixa riqueza de espécies se expressa na similaridade menor que 4% entre a ictiofauna do Córrego Vereda Grande (cabeceira do Rio Maranhão dentro da Esecac) e a dos demais tributários do Rio Maranhão no Distrito Federal.

Outro fato curioso é a presença do cascudinho (provavelmente subfamília nova) no Córrego Vereda Grande na área da Esecac. Esta é a única espécie proveniente da Bacia do Rio Tocantins no Distrito Federal dentro da Estação. Sua presença foi registrada também no baixo curso do Vereda Grande, no trecho superior do Rio Maranhão e no baixo curso do Rio Formosa. Essa espécie é tão distinta das demais *Hypoptopomatinae* que provavelmente pertença a uma subfamília distinta (HERALDO BRITSKI, COM. PESSOAL). Sua evolução só pode ter ocorrido sob condições de grande isolamento geográfico.

INTERPRETAÇÕES BIOGEOGRÁFICAS

Tendo em vista as evidências biogeográficas, geológicas e climáticas apresentadas na seção anterior, que vinculam a distribuição da ictiofauna atual da Estação Ecológica de Águas Emendadas a processos globais, continentais, regionais e locais em tempos históricos e contemporâneos, é possível discutir hipóteses que expliquem os padrões locais de distribuição das espécies de peixes e a origem do próprio fenômeno que interligou dentro da Esecac as regiões hidrográficas do alto Paranaíba e do alto Maranhão.

Como explicado anteriormente, a biodiversidade de peixes da Estação Ecológica de Águas Emendadas pode ser compreendida como produto de três processos biogeográficos básicos: processos que acrescentam espécies aos ecossistemas (especiação), processos que removem espécies dos ecossistemas (extinção) e processos que atuam em ambas as direções (intercâmbio biótico entre áreas adjacentes). Qual desses processos explica adequadamente a presença de seis espécies da bacia do alto Paranaíba na Vereda Grande do lado da bacia do alto Maranhão, além do fato de três delas serem encontradas também no Córrego Vereda Grande na área da Esecac? E o que dizer do fato de uma dessas espécies também ocorrer em um pequeno afluente do Córrego Formosa, onde uma sétima espécie da bacia do alto Paranaíba (ausente da

vereda e do Córrego Vereda Grande) também foi encontrada? E a pobreza do Vereda Grande, enquanto os demais tributários do Rio Maranhão no Distrito Federal são especialmente ricos em espécies? E a paradoxal evolução neste mesmo cenário do Vereda Grande de uma espécie endêmica de cascudinho, que muito provavelmente representa uma subfamília nova?

Hipótese de dispersão

A hipótese dispersionista baseia-se nas idéias originais de Eigenmann (1910), desenvolvidas por Darlington (1966) e Gery (1969). Segundo essa hipótese, populações de uma espécie ancestral transpõem barreiras existentes, ocupam os “espaços vazios” e lá se diferenciam. Certamente a dispersão tem papel relevante na formação das ictiofaunas nas diferentes escalas espaciais, pois, como sabemos, as comunidades locais em parte refletem taxas regionais de produção de espécies e imigração. Contudo, cada local tem acessibilidade limitada e capacidade diferenciada de sustentar frações da diversidade taxonômica regional em virtude das condições ecológicas locais.

Berg (1949) documentou em detalhe a grande similaridade entre a ictiofauna de algumas das bacias hidrográficas da Eurásia e notou a tendência de conexões entre as cabeceiras das principais bacias nas planícies da Rússia. Flutuações sazonais no nível d'água em brejos nas cabeceiras dessas bacias aparentemente permitiriam transferência de peixes entre elas. Matthews (1998) adverte, contudo, que esse fenômeno é pouco comum em outros sistemas aquáticos. Bockmann (1999) também descarta a possibilidade de transferência de espécies entre os rios São Marcos e Preto através da vereda do São Marcos, e nossas análises sobre esses mesmos dados demonstram que nenhuma das espécies presentes nos córregos e rios daquelas duas regiões hidrográficas coincide com as da vereda central do São Marcos.

No caso da Estação Ecológica de Águas Emendadas, a presença de seis espécies do alto Paranaíba na vereda da bacia do alto Maranhão e a colonização do próprio Córrego Vereda Grande por três dessas espécies (*Astyanax* spn aff. *rivularis*, *Astyanax* spn aff. *paranae* e *Hyphessobrycon coelestinus*) poderiam servir de indicativos de que a Vereda Grande estaria servindo de passagem para essas espécies. Se essa passagem não parece mais possível nos tempos atuais, pois nossas observações de campo evidenciam que a atual conexão entre as bacias é bastante efêmera com duração de aproximadamente duas semanas, estudos palinológicos demonstram que há cerca de 33 mil anos o nível da água nos brejos da Esecac eram mais altos que os atuais, possibilitando a passagem de espécies entre as duas regiões hidrográficas.

No entanto, se recentes dispersões tivessem ocorrido, deveriam ser descobertas na vertente atual do Córrego Vereda Grande espécies endêmicas da região do alto Paranaíba convivendo juntamente com outras espécies estreitamente aparentadas. Muito embora o conhecimento taxonômico exigido para esse fim ainda seja incipiente, nenhum dos grupos aqui estudados parece corresponder a essa situação. Note-se, por exemplo, o caso das duas espécies de lambaris (*Astyanax* spn aff. *rivularis*, *Astyanax* spn aff. *paranae*)

VIII.3 – UMA EXPLICAÇÃO BIOGEOGRÁFICA

que não são encontradas juntamente com outros lambaris do alto Maranhão nos córregos Vereda Grande ou Formosa. Além disso, essa hipótese dispersionista não explica por que outras espécies de maior amplitude ecológica, com ampla distribuição nas vertentes do alto Paranaíba na própria Estação, não alcançaram também a vertente do alto Maranhão. Tampouco explica a presença do cará *Cichlasoma paranaense* no afluente do Córrego Formosa (bacia do alto Maranhão), sendo que esta espécie não frequenta os brejos e veredas da Esecac, nem jamais foi capturada nesse tipo de ecossistema aquático no Distrito Federal. Além disso, essa hipótese teria de explicar por que, em níveis passados de maior inundação, essa dispersão de espécies através da Vereda Grande teria ocorrido apenas no sentido alto Paranaíba – alto Maranhão e nunca no sentido oposto? e, finalmente, outro fato inexplicável é a estranha pobreza local de espécies típicas da bacia do alto Maranhão na drenagem do Vereda Grande na área da Estação.

Essas evidências contrapõem a explicação da dispersão como hipótese viável para explicar os padrões de distribuição encontrados. Nesse caso, a dispersão deve ter tido papel secundário, e outra hipótese deve ser aventada.

Hipótese vicariante

De acordo com o modelo vicariante (NELSON & PLATNICK, 1981), a formação de entidades biológicas é determinada pela divisão de uma biota preexistente, geralmente por barreiras físicas (eventos geológicos), com a posterior diferenciação das populações fragmentadas resultantes. Nesse caso, a dispersão tem papel secundário. Mas que apoio esse modelo encontra nos dados existentes?

Dados geológicos e geofísicos inéditos apresentados neste estudo apontam para um notável padrão de descontinuidade espacial regional precisamente na área de Esecac, com fortes indícios de que o atual Córrego Formosa formava em passado recente um canal contínuo com o Vereda Grande, que fluíam por meio da Vereda Grande no sentido da Bacia do Brejinho–Fumal (bacia alto Paranaíba). Segundo essa evidência, os córregos Formosa e Vereda Grande formavam a porção superior do atual Córrego Brejinho–Fumal (alto Paranaíba), na qual habitava uma biota ictiofaunística típica do alto Paranaíba no Distrito Federal (alto São Bartolomeu). Isso explica por que atualmente a Vereda Grande e o próprio Córrego Vereda Grande na Estação são ocupados apenas por espécies de peixes provenientes da bacia do alto Paranaíba.

Por outro lado, como efeito de um soerguimento adicional mais recente na área da Esecac, o Córrego Vereda Grande teve sua drenagem invertida a partir do alagadiço central de onde partem atualmente em direções opostas as duas vertentes. O atual Córrego Formosa também sofreu forte desvio de 90 graus para W na porção limítrofe norte da Estação Ecológica e ambos foram capturados por erosão regressiva pela cabeceira do Rio Maranhão, do qual passaram, assim, a ser formadores. Isso explica também a presença do cará *Cichlasoma paranaense* na porção

superior da Bacia do Córrego Formosa, bem como a relativa pobreza de espécies no Córrego Vereda Grande. Este, enquanto tributário passado do Córrego Brejinho, drenava a partir da Lagoa Formosa e encontrava forte barreira local na Vereda Grande.

Todos os córregos no Distrito Federal que, por mudanças nas condições físicas locais, têm seu curso superior interrompido naturalmente por uma vereda apresentam fauna empobrecida a montante, uma vez que poucas espécies de peixes adaptam-se às condições ambientais severas daquelas planícies sazonalmente inundadas.

Finalmente, é conhecido que perturbações causadas às comunidades, por exemplo, pelos processos geológicos advindos do soerguimento (inversão de drenagens e captura de bacias) abrem espaço para a colonização e iniciam um ciclo de sucessão por espécies adaptadas a colonizar ambientes perturbados. Essas, em estágio mais adiantado da sucessão, abrem espaço para a chegada de novas espécies e assim por diante. Assim, nos tempos atuais, algumas espécies presentes no alto Maranhão estão colonizando os ambientes dos córregos Formosa e Baixo Vereda Grande, onde prevalecem condições ambientais com correnteza apenas moderada. Esse é o caso, por exemplo, do cascudinho, descoberto no Vereda Grande–Formosa–alto Maranhão e que invadiu o Vereda Grande no interior da Estação até o ponto em que o córrego corre sob forte encaixamento e alta velocidade. Dali para cima, essa espécie está ausente. Como essa espécie é nova e provavelmente pertença a uma nova subfamília, deve ter surgido em condições de bastante isolamento geográfico naquele trecho do alto Maranhão, provavelmente, anteriormente às capturas dos córregos Vereda Grande e Formosa.

CONCLUSÃO

Muitos cientistas consideram que a diversidade biológica é a característica mais marcante do planeta. Os processos históricos, globais e continentais que ajudaram a forjar a biodiversidade, aliados aos processos contemporâneos regionais e locais que permitem várias espécies coexistirem em um mesmo ecossistema, têm propiciado também maior produtividade primária, retenção de nutrientes e estabilidade a esses ecossistemas. Como catalisadores vitais, a biodiversidade captura e transforma energia e materiais, produzindo, entre outras coisas, alimentos, combustíveis, fibras e remédios para as sociedades humanas. Sob a ação contínua da seleção natural, que privilegia a eficiência, a biodiversidade influencia no funcionamento dos próprios sistemas naturais que a mantêm, e sua diminuição acarreta instabilidades crescentes e perdas irreparáveis à sua organização, produtos e serviços.

Neste texto foram apresentadas evidências sobre os processos históricos (geológicos, climáticos e biogeográficos) que deram origem à ictiofauna regional do bioma Cerrado e como eles participaram na formação da ictiofauna do Distrito Federal. Em linhas gerais, as conexões geológicas entre as Ecorregiões do alto Paranaíba e alto São Francisco conferiram maiores afinidades ictiofaunísticas entre essas drenagens do que com as do alto Tocantins, e essas afinidades estão mantidas no Distrito

VIII.3 – UMA EXPLICAÇÃO BIOGEOGRÁFICA

Federal, indicando que as espécies locais provêm daqueles *estoques regionais*. No entanto, processos geológicos e climáticos no Distrito Federal produziram diferentes condições de isolamento geográfico que possibilitaram um espetacular processo de produção local de espécies a partir daqueles *estoques regionais de origem*. Determinar a intensidade e época desses eventos de especiação é um desafio científico importante para as próximas décadas.

Cumpra aqui destacar o papel potencial das veredas. Essas planícies sazonalmente inundadas são locais férteis, com muito alimento e esconderijo. Algumas espécies dominantes nos córregos desovam nesses ambientes, onde seus jovens são criados. Outras, mais adaptadas às próprias veredas, extraem desses ambientes todas as condições para sua sobrevivência. Independente desses processos internos, as veredas contribuem com nutrientes essenciais para os córregos, cujas espécies, mesmo indiretamente, beneficiam-se dessa conectividade lateral sazonal. Assim, as veredas têm papel fundamental na manutenção dos níveis de organização dos sistemas fluviais atuais no Distrito Federal.

Por outro lado, poucas espécies adaptam-se às suas condições extremas de flutuação sazonal do nível d'água e, nesse sentido, representam barreiras a distribuição de muitas espécies. Historicamente, essas barreiras parecem ter aumentado as condições de isolamento geográfico, contribuindo para aquela *explosão de especiação* local. Nesse contexto, duas regiões nas cercanias do Distrito Federal, com extensas veredas de onde partem em direções opostas bacias hidrográficas distintas, conhecidas localmente como águas emendadas entre alto Paranaíba–alto Tocantins (Esecae) e alto Paranaíba–alto Paracatu (Arrendido), e que estão geograficamente quase alinhadas na direção

Norte–Sul, podem ter desempenhado papel relevante nesses processos de especiação. Notadamente na Estação, o isolamento provocado pela vereda, combinado com a inversão local de parte das drenagens (Vereda Grande), capturadas pela cabeceira do Rio Maranhão, propiciaram a produção até de uma subfamília nova de peixes.

Por sua dependência das matas ciliares e das veredas como fontes de energia e estabilidade, e como promotoras históricas de processos de especiação, os ecossistemas aquáticos de cabeceiras do Distrito Federal, onde residem comunidades de peixes diversificadas e com muitas espécies endêmicas, encontram-se sob forte risco ambiental. A drástica expansão urbana e agrícola no Distrito Federal acarreta conversão ou degradação das veredas e matas ciliares. Mesmo a Estação Ecológica de Águas Emendadas sofre efeitos indiretos com o desenvolvimento de seu entorno, com diminuição na riqueza de espécies nos locais mais críticos. Essas pressões sobre a biodiversidade aquática do Distrito Federal representam ameaças aos processos que forjaram essa *fábrica de espécies e novidades evolutivas* aos sistemas ecológicos que as mantêm, e aos produtos e serviços ambientais que provêm a nossa sociedade.

Para reverter essas ameaças, é preciso integrar as questões ambientais ao planejamento territorial e demais políticas públicas do Distrito Federal. Nesse sentido, é vital garantir que a diversidade biológica e a organização e auto-regulação dos ecossistemas aquáticos, e, portanto, sua sustentabilidade ecológica, formem um eixo central de uma avaliação ambiental estratégica dessas políticas, planos e programas de desenvolvimento econômico.



Foto: Carlos Terrana.

VIII.4 – DIMENSÃO DA SINGULARIDADE

José Eloi Guimarães Campos

Algumas características da Estação Ecológica de Águas Emendadas destacam essa feição como uma ocorrência singular. Essa singularidade pode ser avaliada a partir de argumentos genéticos, hidrológicos, geomorfológicos e hidrogeológicos, além do ponto de vista da proteção ambiental. A Tabela 1 mostra a síntese dos aspectos que marcam a raridade do fenômeno de Águas Emendadas observado na região em estudo.

A situação hidrogeológica observada na Estação Ecológica de Águas Emendadas é única quando se analisa seu estágio de evolução genética. Outras ocorrências de divisão de bacias, não a partir de uma área seca, mas a partir de área úmida, se formam pela captura de drenagens. Ou seja, uma drenagem se *emenda* a outra pela regressão erosiva da cabeceira de uma delas, causando sua captura. O caso da Estação Ecológica de Águas Emendadas indica um estágio de gênese precoce, sem a intervenção de captura de nascentes. Essa interpretação é baseada no aspecto geral da ocorrência e principalmente no tipo de compartimento geomorfológico regional que esta ocupa.

Outro aspecto que evidencia a situação excepcional da ocorrência é a área de espalhamento do campo úmido/saturado que determina a poligonal dispersora das águas. Enquanto na ocorrência em estudo essa área ocupa uma extensa faixa alongada, outras ocorrências de águas emendadas apresentam áreas muito restritas, muitas vezes limitadas a brejos estreitos ou mesmo com influência pontual.

Do ponto de vista hidrogeológico, pode-se afirmar que a Vereda Grande que compõe a área dispersora em direção às duas bacias representa um exutório natural de águas oriundas de aquíferos rasos e profundos, respectivamente representados pelos domínios intergranular e fraturado. As demais ocorrências de águas emendadas são alimentadas essencialmente por águas freáticas de rápida circulação.

Outro argumento que aponta para a singularidade da ocorrência é o tipo de divisão que se dá a partir de sua área. Em geral as águas emendadas representam capturas de drenagem ou evolução de paisagens na escala da bacia hidrográfica, isto é, separam ou integram sub-bacias ou bacias hidrográficas situadas na mesma região hidrográfica. A Estação Ecológica de Águas Emendadas representa a dispersão das águas de duas regiões hidrográficas com histórias hídricas totalmente distintas, representadas pelas bacias Tocantins-Araguaia e Platina. As águas que se dividem a partir do grande campo úmido, representado pelo complexo vereda-campo de murundus que permanece saturado ou até com lâmina d'água livre, unem as bacias do Paraná e Tocantins.

Mais um ponto digno de menção relacionado à singularidade do fenômeno refere-se ao volume de água drenado a partir da faixa úmida. Outras águas emendadas conhecidas apresentam vazão específica (descarga dividida pela área de contribuição) relativamente restrita, decorrente da divisão da área de contribuição para as duas bacias relacionadas. No caso da Estação Ecológica em consi-

Tabela 1 – Síntese dos aspectos que determinam a singularidade da ocorrência do fenômeno hidrológico-geomorfológico da Estação Ecológica de Águas Emendadas.

Feição/Aspecto/Controle	Estação Ecológica de Águas Emendadas	Outras águas emendadas
Origem	Fase precoce de desenvolvimento de campo úmido que alimenta simultaneamente duas bacias hidrográficas.	Em geral formadas pela captura de drenagens após regressão das áreas de cabeceiras.
Hidrologia	Divide duas regiões hidrográficas de alcance nacional.	Dividem sub-bacias ou afetam pequenas áreas de drenagem.
Vazão específica	Muito elevada.	Moderada a pequena.
Hidrogeologia	Inclui aquífero freático com contribuição de aquíferos fraturados profundos.	Em geral se relacionam apenas com aquíferos intergranulares rasos.
Área de dispersão	Ocupa uma extensa área com gleissolos em um complexo de campo úmido e veredas.	Comumente apresentam restritas áreas de drenagem que compõem o dispersor do fluxo superficial.
Proteção Ambiental	Está totalmente no interior de uma unidade de conservação ambiental de proteção integral.	Em geral ocupam áreas fortemente antropizadas.

VIII.4 – DIMENSÃO DA SINGULARIDADE

deração, as vazões específicas são muito elevadas, sendo que a partir dos pontos onde as águas se canalizam e se transformam em drenagens superficiais já se observa um córrego caudaloso com águas cristalinas. Essa feição, inclusive, levou a Companhia de Saneamento Ambiental de Brasília a viabilizar captações para abastecimento público de água a partir do manancial que drena para a porção sul da área úmida (Captações do Brejinho, Cascarra e do Fumal).

A vazão específica relativamente alta é atribuída ao arranjo geomorfológico-hidrogeológico observado na área, que combina aquíferos intergranulares rasos com contribuição de águas mais profundas de aquíferos fraturados com relevo caracterizado por rampas inclinadas em direção ao exutório natural.

Pode-se afirmar que o campo úmido representado pela Vereda divisora das águas representa uma faixa de área de descarga dos aquíferos onde o balanço infiltração/descarga é positivo, de forma que ocorre na longa faixa de terras úmidas, um permanente superávit hídrico na superfície do terreno.

Por fim, destaca-se a situação de preservação a que a área está submetida.

As demais ocorrências são situadas em áreas de intensivo uso e densa ocupação, de forma que os aspectos são afetados pelo processo antrópico e

por algumas feições que possam ser modificadas ou fortemente impactadas.

No caso em apreço, esse quadro é bastante favorável, pois a área dispersora fica situada no interior de uma estação ecológica, uma modalidade de unidade de conservação ambiental caracterizada pela ampla restrição de acessos (nesse tipo de unidade de conservação de proteção integral, o acesso é praticamente permitido apenas para o desenvolvimento de pesquisa científica e, por isso, a região é submetida a um rigoroso controle e vigilância).

A manutenção da área da forma como se encontra e a possibilidade de desenvolvimento de pesquisa (como exemplificada pelos diversos projetos em desenvolvimento e já concluídos) passa pela preservação não apenas da área da Unidade de Conservação como também de sua faixa marginal. Assim, é fundamental que a ocupação da área externa seja precedida de rigorosos estudos ambientais e que os usos permitidos sejam restritivos e de baixa densidade.

As pressões, atualmente em ampliação, sobre a poligonal da Estação Ecológica de Águas Emendadas, deve ser alvo de constante controle, de forma a minimizar, principalmente, a futura expansão urbana nas adjacências da área (especialmente nas porções leste e sul).



A imponente Vereda Grande da Estação Ecológica de Águas Emendadas. Foto: Carlos Terrana.



Águas Emendadas: Berço das Águas. Foto: Rui Faquini.

VIII.5 – OUTROS OLHARES

A HISTÓRIA DE ÁGUAS EMENDADAS

Dioclécio Luz

Como surgiram as águas

No tempo em que as coisas – as grandes e também as miudinhas – não existiam, bem antes dos deuses existirem, bem antes do açúcar ser doce e do fel amargar, existiam as águas. E eram todas uma. Era uma só água. Nem doce nem salgada – água. Nessa época, não somente os pássaros, mas também as cobras, as cabras e os cachorros tinham asas e avoavam. Avoavam os homens, os cachorros e as bactérias.

Era assim porque a Terra não existia. Nem acima nem abaixo: tudo, como foi dito, eram águas. Não existia o automóvel, o telefone celular, o liquidificador e o baralho. As pessoas se comunicavam por meio da natureza, isto é, usando os ventos, os insetos, e, claro, as águas.

Um dia, não se sabe bem porque, as águas se adensaram, ficaram mais duras, mais secas, mais céticas, e surgiram as montanhas. Aqui e ali. Aqui e ali brotaram terras e pedras. Primeiro pequenininhas, grãos, pedrinhas, brita. Depois, com o tempo, cresceram, se viram maiores: seixos e paralelepípedos. Então, alimentadas pelo sol, foram crescendo, crescendo, até se tornarem pedras graníticas – montanhas obesas, ígneas, trigonométricas, aflorando tagarelas sobre as águas. As montanhas formaram colônias, comunidades e até repúblicas democráticas.

E então nasceram as primeiras plantas. No início, de tão pequenas e mirradas, nem nomes tinham – como vieram antes do verbo, viveram assim, desnudas de alcunha, de substantivo próprio.

As que vieram depois já tinham, além de muita sede, a fome animal no ventre, no caule, nas folhas, e nas muitas flores – era isto um extraordinário desejo sexual. O mundo se tornou uma imensa orgia. Copularam. Cruzaram-se. E logo as plantas e plantinhas formaram um imenso planeta verde. A Terra já era, portanto, verde. Mas ainda era também o planeta das águas que corriam para o mar; de um mar que existia para alimentar a vida na terra.

Finalmente, mais terras se condensaram e o planeta ficou mais ou menos como é hoje.

Foi precisamente nesta época que alguns exploradores mais ousados descobriram as águas raras, cretáceas, jurássicas, antigraavitacionais. Águas que não se submetiam às leis da física e muito menos da metafísica. Em cinco séculos de exploração científica, foram utilizados os mais modernos e modernos recursos tecnológicos existentes – desde o microscópio eletrônico, capaz de averiguar a prisão de ventre de um elétron, até a régua trifásica positrônica, algo que nem foi inventado ainda. Mas, apesar de tanta pesquisa, só foram localizados três casos escalafobéticos no mundo.

O primeiro, fica situado no cume do vetusto Kilimanjaro: é uma nascente de água doce que brota de um bloco de granito, e tem o sabor de açaí. Mais recentemente, com o aumento da temperatura do planeta e o derretimento das camadas de gelo no Ártico, este sabor tem se modificado, e agora se aproxima do gosto de caldo-de-cana.

O segundo fenômeno natural aquíífero raro ocorre nas profundezas do Oceano Índico. Lá, a 5 mil metros de profundidade, uma ferida abissal costuma regurgitar a cada 10 minutos, provocando terremotos de 3.2 graus na escala Richter. Nesse buraco que estremece foi descoberta uma bolha de água doce, cristalina, alegremente potável.

O terceiro fenômeno só foi localizado mais recentemente, depois que os cientistas da Universidade de Waterstreet, na Escandinávia, descobriram que a água é H₂O – isto é, que ela é formada por duas moléculas de hidrogênio líquido e uma molécula bem molhada de oxigênio. Só a partir disso foi possível identificar este terceiro caso raro, que ocorre a 40Km de Brasília, exatamente no Cerrado – onde tem um vento troncho que faz nascer árvores tortas –, e é conhecido como Águas Emendadas. Isto porque, por motivos muito íntimos dessas águas e da natureza do lugar, elas, que eram uma só na origem, como tudo no início do mundo, depois, por motivos que fogem às leis da biodinâmica e da astrofísica molecular, dividiram-se em duas, e seguem cada qual para um lado. Se fizeram assim, diz uma das lendas, por puro capricho da natureza lunática do lugar: numa noite de lua cheia uma parte das águas seguiu a lua que descambava para o Oeste, e a outra turma quis se achar indo para o Leste.

Sobre este fenômeno, estas águas e a sede delas de alcançar o mar, a gente começa a falar agora.

O meio

Quem sabe de tudo é quem vive nesta reserva espiritual e ecológica. São muitas as testemunhas. Só de bicho que voa e avoa são quase 300 espécies: gente boa, mais de 50 famílias devidamente instaladas, principalmente no final da tarde ou começo do dia, para conversar bestagens, beber água do córrego, indagar sobre o que será dos homens se um dia aquilo se acabar. Há os tagarelas, como os psitacídeos: araras, periquitos, papagaios. Certa vez se viu por lá uma maracanã, coisa rara, coitada, chorando pela família que já teve e morreu em gaiola ou de chumbo miúdo no peito. O caburé-acanelado, que passa pela mesma circunstância, na hora estava lá, e aproveitou para chorar junto o destino comum: ser rara, ser listada para morrer.

Antes de tudo, que se esclareça: existem aves que voam e aves que avoam. São de avoar as preguiçosas em usar as asas. Por exemplo, a seriema, a inhambu, e a ema. As demais voam.

VIII.5 – OUTROS OLHARES

Ah, mas se dizia do lugar, da história sabida...

Quem primeiro conta são os falcões. O gavião-peneira, por exemplo, acostumado a parar nos céus para fazer uma *fotinha* aqui, outra ali, registra, mostrando seu acervo de imagens, que as águas emendadas nasceram uma e depois foram espalhadas. Na sua opinião, e o carcará, que é tido como sujeito sério, apesar do bafo nada agradável que exala, concorda, ali era realmente uma só coisa – um lago, uma lagoa, uma grande poça de água. Foi um trovão, um raio, terremoto ou maremoto que a derivou em duas bandas.

O urubu-rei, outro na lista dos marcados para morrer, com seus olhos de quem tudo sabe, sua cara de quem já andou muito nesse mundo e não se espanta mais com nada, diz que um parente seu, bisavô ou tetravô, contou para ele que esse negócio de sair água prum lado e pro outro foi decisão dos índios que viviam aqui na época.

Foi assim, na versão desse parente do urubu: um deles queria agradar a noiva e perguntou o que ela queria de presente. Ela disse que queria algo diferente, algo que não existisse em lugar nenhum, não uma pedra, uma jóia, ou um filhote de uma onça pintada, como os outros davam, mas algo que fugisse à geografia natural, algo que não coubesse na ordem das coisas gravitacionais, queria um presente sobrenatural.

Então esse índio pensou, pensou, pensou, e fez assim: emendou duas águas. Levou ao lugar, mostrando para ela, deu o presente: eis uma vereda incomum, partida e depois emendada – uma água vai na direção do sol quando nasce, e a outra segue pro lugar onde ele se põe. E assim ficou sendo Águas Emendadas: uma declaração de amor, e, como tal, inexplicável. Por isso os cientistas, até hoje, quando se resolvem explicar Águas Emendadas e seus habitantes, bichos e plantas, fungos e ventos, fazem uso de uma língua que não existe mais, uma língua de outro tempo, outro lugar, outro mundo, mesmo sendo ali o outro mundo.

As pessoas, os índios, os selvagens nativos ou viajantes que pousaram lá não existem mais. Ficou, porém, o lugar, o presente delicado, essa muita paz de águas, essa multidão de seres, esse templo onde a vida se faz e refaz todo dia – durante o dia é cósmica, de noite tudo é telúrico.

Ficou assim, clara como uma poesia quântica, ou um *hai-kai* escrito com argila e barro: Águas Emendadas. O umbigo do mundo. O mundo só existe porque ela existe. A certeza vem da natureza, manifestada nessa selvageria, que é o viver dos seres – os animados, os inanimados, e, claro, os desanimados.

Aqui há um pouquinho de competição e muita, muita, solidariedade. Cada um cuida de si, todos cuidam de todos. Pedras e plantas, cupim, tamanduá ou urubu. O melhor lugar do mundo é aqui – onde a natureza existe. Por isso, há muitos outros melhores lugares do mundo no mundo. Ainda bem.

Em Águas Emendadas se encontram esses bichos que encantam a gente. Marsupiais, por exemplo, como o saruê ou gambá, cuja fêmea tem o hábito de ir às compras com os sete filhotes numa sacola de grife grudada nela. Sim, o mesmo jeito do canguru. Os bichinhos vão ali coladinhos no bucho da mãe:

quentinhos, despelados quando novos, meio incompletos.

É a sabedoria da espécie: não precisa contratar babá para cuidar deles, é só ajuntar tudo na bolsa e levar pro trabalho, pro passeio, pro lazer. Na hora do almoço, um gafanhoto com farinha, ou uma lesminha crua misturada com ovo de teiú; é só tirar os bebezinhos e servir. Depois trocar a fralda, fazer um carinho, um passeiozinho cá fora, e botar todo mundo pra dormir de novo.

A maioria dos mamíferos saem à noite. Dizem que o hábito vem do passado, quando seus avós costumavam se perder em bacanais noturnos, festas e mais festas, até a madrugada virar dia. Felizmente se regeneraram, ficou a mania de andar à noite, é verdade, mas reduziram-se as festas. Um dos notívagos do lugar é o tatu. A família inteira vive em Águas Emendadas. Tatu-canastra, tatu-galinha, tatu-verdadeiro, tatu-peba, e até o mal afamado tatu-do-rabo-mole, sujeito de poucos amigos, quase sempre solitário e comedor de formiga e cupim.

Dessa turma vem a informação de que as Águas Emendadas eram dois riachos nascidos nas redondezas por conta de uma chuva forte. Mas os dois córregos, embora vivendo ali, tão perto, quase nunca se achavam. Foi um sujeito da família dos tatus, um grande empreendedor, quem cavou um buraco e ligou as duas águas, emendando-as em definitivo.

A versão dos tatus, evidentemente, é suspeita. Uma turma que conhece o lugar é a família dos myrmecophagidae, os provadores e comedores profissionais de cupins, os tamanduás. Na opinião do tamanduá-bandeira, um tipo grandalhão, que às vezes chega a 40Kg, os tatus são pessoas sem qualificação ética, sem modos, basta ver como destroem os restaurantes, os cupinzeiros na hora de comer. Por isso, essa história de ajuntar duas águas para dar uma ser obra de um tatu é uma mistificação para fincar o nome dessa família na história.



Águas Emendadas: o umbigo do mundo. Ilustração: Jeanitto Gentilini.

VIII.5 – OUTROS OLHARES

Imunes às divergências políticas e históricas desse tipo, alguns outros seres aproveitam Águas Emendadas para curtir a vida. É o caso da família dos morcegos. Infelizmente são caluniados por conta de uns poucos da família que largaram o vegetarianismo para radicalizar na carne, tornando-se bebedores de sangue, os hematófagos. São uma minoria diante da multidão de morcegos que se alimentam de frutas, insetos e, alguns, mais iluminados, de néctar das flores, como se fosse beija-flor. Mas a vida é assim mesmo, por conta de um todos pagam. Por isso, quando o ser humano vê um morcego, qualquer um, salta pra trás, reza o pai-nosso, apela para *o sangue do senhor salva*, engole uma cabeça de alho cru e lasca bala ou porrete sobre ele. Pura ignorância humana – nem todo morcego é vampiro, nem tudo o que é morcego bebe sangue, só uns poucos fazem isso. E, sejamos honestos, estes não fazem isso por ordem de Satanás, como dizem os filmes de Hollywood, mas por causa de sua natureza. Por acaso todas as onças deve ser mortas porque comem carne? Devemos matar todos os animais carnívoros? Ou só devemos matar aqueles animais que bebem sangue? Devemos extinguir o morcego-vampiro porque ele transmite a raiva? Deve haver uma solução que não seja a manifestação da raiva humana contra a natureza.

O lobo-guará, outro habitante do lugar, defende sua natureza. Andarilho solitário, notívago, pacato, é também carnívoro, embora goste de um doce de lobeira depois de um churrasco (bem) mal passado. Filósofo, caminha por esse mundo em busca da verdade, e costuma atravessar as estradas que cercam a Estação de Águas Emendadas. E aí passa o perigo: muitos lobos são mortos, atropelados pelos automóveis e caminhões. Alguns motoristas, infelizmente, têm o gosto sádico de atropelar animais. Uma questão cultural. Cultural?

Sim, cultural. Existe a cultura de que animal selvagem deve ser morto. Se for o caso, vai para a panela; senão, deve morrer de bala ou porrete. Em algumas regiões deste Brasil vasto, até onde se avista o sertão e a floresta, os animais silvestres são chamados de *caça*. Quando o sujeito vê um tatu ou um veado na Caatinga, ou mesmo no Cerrado, não é tatu ou veado, é uma *caça*.

Esta cultura vem do tempo das trevas. É de quando a natureza selvagem era um perigo para o ser humano *civilizado*. Se é da natureza é perigoso. Se é da selva é selvagem – isto é bruto, cruel, assassino. Quando acontece uma brutalidade se diz que foi um ato *selvagem*. O preconceito é profundo: índio é um selvagem, logo... Logo se encontrou a solução para o medo: inventou-se que a natureza, os bichos, as plantas, os fungos, o lugar existem apenas para servir ao ser humano. Então matar, destruir, é justificado.

Numa certa ocasião, e isto foi na Idade Média e nos anos que se seguiram, atribuíram-se razões divinas para este massacre da natureza. Deus teria dito que a natureza existe para servir ao homem (essa coisinha que tenta acabar com o mundo, considerada por uns poucos como a sua criação máxima).

Se Deus existe e é sabido não diria isso, claro, mas a mentira acabou sendo utilizada como justificativa pelos assassinos e ladrões de natureza em seus interesses egoístas, cruéis, sanguinários.

Enquanto isso, os amantes do belo, da vida, da paz diziam e continuam

dizendo que a natureza é algo sagrado, que deve ser utilizada com cautela hoje e ser preservada para o futuro. O que sobrou?

Águas Emendadas é assim, os bichos que sobraram, os que não sucumbiram ao arado, ao trator, à espingarda, e, enfim, à ambição humana. Ela é as serpentes peçonhentas, as jararacas e cascavéis, e também aquelas que não têm veneno, como a jibóia ou a boipeva. Todas belas, que matam para comer, como todo mundo da selva, do Cerrado. Na natureza nada disso é estranho, nada de Mau e de Bem: o diabo não mora no mato, o diabo é invenção do homem – na natureza tudo é natural e sobrenatural.

Viver é muito perigoso, já dizia um João Rosa, andador deste Cerrado e contador de histórias. Mas é mais perigoso ainda para quem é animal selvagem.

A onça-parda, dita suçuarana, vive nessa expectativa. Como outros de fama: a lontra, caititu, quati, cotia, preá, os veados todos, e até a grande e sabida anta. Contam-se mais de 60 espécies de mamíferos vivendo na Estação Ecológica de Águas Emendadas. Ali, naquela paz, naquela ilha. Mas, botou a cabeça pra fora... pá!

Viver é preciso

Agora, de que nos serve uma ilha como essa? De que nos serve proteger este lugar? De que nos serve a vida? De que nos serve a poesia? A inquisição aqui não são perguntas, mas, respostas.

Águas Emendadas é o enigma da existência do homem na terra: decifra-me ou te devoro. O que fazer diante da beleza e da riqueza natural? Pôr abaixo e vender, determina o mercado capital.

Então, se existir um futuro, nele o filho pequeno olha para aquele deserto feito pelo pai e pergunta: *o que havia aqui antes disso, antes de mim?* E o pai responde: “não sei, era um isso qualquer, agora é somente um deserto”. Isso, isso, a gente sabe o que é – não é nada.

Quanto custa a natureza? Ó Fausto, quanto custou tua alma?

O menino ali, diante do deserto, obra do pai, pergunta: *quanto você ganhou com isso, pai?* E o pai: *algum dinheiro e também satisfiz minha vontade de matar, destruir. E eu, pai? Ora, você ganhou um álbum colorido com fotografias coloridas dos animais e plantas que existiam aqui. E a água encantada que vivia aqui, pai? Era uma água que emendava, rara, sem igual, que virou pasto ou arrozal, um deserto seco e envenenado, mas beba uma mineral e esqueça isso.*

Nos idos recentes aconteceu porém uma nova descoberta. Os poetas e amantes da natureza acabaram por revelar um fato armorial: Águas Emendadas não está apenas ali, em Planaltina – DF, mas em vários cantos. Cada vez que se encontra um lugar belo, natural, lá está o coração das Águas Emendadas.

E o enigma escrito nas pedras: preservar ou não ter futuro. Qual a sina de quem é bela?

Então, supondo a razão, supondo o coração, a escolha é cuidar para que Águas Emendadas tenha presente e futuro. Como? Do começo, conhecendo. Primeiro, os vizinhos próximos e distantes, amigos e inimigos, é preciso que todo mundo conheça esta jóia rara. E cada qual que assuma a culpa e felicidade pelo bem ou pelo mal que fizer a cada um dos seus. Conhecendo fica mais fácil

VIII.5 – OUTROS OLHARES

amar, desconhecendo fica mais difícil se gostar. Não se pode permitir que só uns poucos sejam cientes desta beleza, que só uns poucos saibam desta vida.

Em segundo lugar, nem todo adulto é imprestável. A ambição de muitos deriva da crença de que a ambição é virtude. Esta é a cultura planetária, capital: possuir, juntar, amontoar. E já se viu no que deu: um planeta sendo posto no matadouro, estripado, e suas partes devoradas sem ética nem etiqueta.

Então, que se trate com estes adultos do contrário, e o contrário é a vida. Muitos saberão que andaram errados e cuidarão de si, cuidando de Águas Emendadas, de todas elas. Quanto aos que não prestam, os que só pensam nas suas contas, os que pouco se importam com os venenos jogados na terra e na água, os que lançam seu carros sobre os animais nas rodovias, os que botam fogo na mata, os que matam os animais por prazer, os que desmatam...

Essa gente ruim ficará na história e na memória como os que tentaram acabar com um bem público, um bem de todos, um bem do planeta, um bem de cada ser humano – o crime é muito maior do que diz a lei.

Finalmente, as crianças e as Águas Emendadas. É preciso olhar para

Águas Emendadas como uma criança: espantada com a beleza, a novidade, a diversidade de animais e plantas. Como uma criança: cada coisinha é uma coisinha, seja uma pedrinha, um grilo, ou mesmo uma onça. Cada coisa tem importância. Cada coisinha merece ser vista. A formiguinha que carrega uma mosca nas costas, a flor que se esvai sobre o córrego, os olhos do preá flagrado no campo, a abelha zumzumbindo em volta, o pica-pau comendo cupim, uma folha que cai do pequiheiro acarinhando o silêncio da tarde no cerrado...

Como toda criança é cientista e ambientalista, então que aprendamos com elas a cuidar do lugar. E aprendamos que não podemos negar a nenhuma criança do futuro a existência deste espaço. Só elas entendem, e até explicam, na linguagem delas, o porquê de as Águas Emendadas serem assim, uma banda pra lá, e outra banda pra cá, e é a melhor explicação já dada para o fenômeno. São essas pessoinhas que mais ensinam sobre a natureza, são elas que sabem melhor explicar o mistério de Águas Emendadas – com um sorriso de quem diz: ah, é assim mesmo! E pronto.



Paepalanthus sp – Foto: Carlos Terrana.

ARTIVISTAS

Bené Fonteles

Já é de muito e muita a nossa paixão pela água.

Os artistas aliados aos ecologistas vêm, desde a década de 70, trabalhando pela questão com gosto e transparência.

Estávamos em meio às águas do Estado do Mato Grosso quando criamos, na década de 80, o Movimento Artistas pela Natureza, para desenvolver o Projeto de Consciência Ecológica e Educação Ambiental através da Arte.

Desde 1982 trabalhávamos na criação do Parque Nacional da Chapada dos Guimarães e, em 1986, em campanhas pela preservação do Rio Cuiabá e pela consolidação do Parque Nacional do Pantanal. São três ecossistemas de onde a água nos foi meio de inspiração e um fim como exercício de aprendizagem sobre a arte com cidadania.

Ao sentir esta água da vida mais que em sua mera utilidade, procuramos compreender também suas sutilezas por meio da linguagem subjetiva da arte, quase como uma filosofia espiritual, uma poética encantada por todos os seres do mundo.

Esses pensamentos e ações também nos levaram, no início da década de 90, a lançar uma campanha nacional pela revitalização do mítico e lendário Rio São Francisco, tão carente de nossos amores e cuidados.

Assim, decidimos, em 1996, juntar duas paixões: o rio da unidade nacional com o fascínio das duas grandes bacias hidrográficas, a Araguaia/Tocantins e a Platina, um encontro extraordinário a interagir em uma extensa vereda do cerrado de Brasília.

O Movimento Artistas pela Natureza organizou em Brasília, em 1996, o evento *Das águas...*, para falar do Rio São Francisco e lançar o livro *Rio São Francisco – uma caminhada entre a vida e a morte*, de Frei Luiz Cappio, Adriano Martins e Renato Kirchner (ed. Vozes), que versa sobre a peregrinação da nascente do rio até a sua foz, entre 1992 e 1993.

Nesse momento, escolhemos fazer um inusitado encontro como num romance de cordel: O imaginário e fabuloso casamento de um rio com uma nascente. O rio era o Velho Chico e a nascente a Estação Ecológica de Águas Emendadas, que também pedia a urgência do socorro. Juntamo-nos, na ocasião, às vozes dos ecologistas e biólogos da UnB, liderados pela professora Artemísia Arraes, uma das criadoras, em 1981, da então Reserva Biológica de Águas Emendadas.

Em depoimento de 1994, reproduzido no folder que divulgava o evento, a bióloga Artemísia Arraes prenunciava um futuro nada animador:

A Estação Ecológica de Águas Emendadas abriga animais e plantas bastante raros, alguns ameaçados de extinção. Entre outros animais, hoje, quase não mais se encontram o veado-mateiro, a onça-suçuarana, o tamanduá-bandeira, as araras azuis e vermelhas, as emas e as seriemas. Entre a variada biodiversidade da flora, árvores como a copaíba e o pau-doce caminham para a extinção pelo desmatamento criminoso. Agora, dizem os biólogos, o número de aves pernaltas

diminuiu em 90% aproximadamente. Essa é uma péssima notícia para o ecossistema como um todo, uma vez que a reprodução das aves pernaltas, na ponta da cadeia alimentar, é um termômetro indicando o estado geral de sua saúde.

A pressão antrópica sobre a Estação Ecológica de Águas Emendadas tem aumentado assustadoramente pelo crescente número de loteamentos e assentamentos urbanos. Como agravante, há pendências e conflitos de ordem legal na sua situação fundiária; há a necessidade de se implementar programas de fiscalização, prevenção e combate de incêndios, pesquisa e educação ambiental.

Diante da sombria realidade, o que se espera dizer de Águas Emendadas no próximo milênio? Que destino terão os seus delicados filetes e águas cristalinas nascidas de um amplexo no seio da pátria, caminhando um rumo ao Sul e o outro ao Norte? Quantas agressões se cometem a cada instante dizimando vidas que palpitam no esplendor de suas veredas e vales!... Brasília, a polis, cresce... explodindo no gigantesco e desordenado processo de ocupação do solo. Águas Emendadas está doente. É dever de todos preservá-la para as gerações futuras e lutar pela manutenção do equilíbrio ecológico do continente.

Mas havia ainda uma observação da mestra:

Minha última visita à Estação Ecológica de Águas Emendadas ocorreu em 1989. Naquela ocasião já se observava forte ação antrópica, mas, a recuperação era possível. No momento, é desoladora a situação. Dizimaram plantas, animais, drenaram as fontes, secaram os cristalinos filetes da graciosa água e hoje enchem a vista dos visitantes as grandes plantações de soja em todo o entorno da Estação. Sabe-se que cerca de cinco mil hectares foram subtraídos da área de preservação, por decreto do governo do Distrito Federal, reduzindo a área da Estação de 11 mil hectares para cerca de 6 mil. Mais grave é que, na área da invasão contemplada pelo poder público, se encontra o principal refúgio da fauna – a Lagoa Bonita.

No Espaço Cultural da 508 Sul, no dia 14 de maio, junto com o evento *Das águas...*, acontecia também, na Praça Central, a mostra *Rio morto, povo morto/Rio vivo, povo vivo*, com fotografias, textos, poemas, gravuras e esculturas inspiradas na situação socioambiental do Rio São Francisco e sobre a peregrinação. As obras da mostra, que percorreu 17 cidades alemãs, foram realizadas, em sua maioria, por artistas que viviam no Vale do São Francisco: Stênio Diniz, Mariza, Janjão, Cizin, Aricélia. A mostra foi organizada pela ONG Mandacaru, da Alemanha, com curadoria de Anemarie Jacobs.

Na Galeria Parangolé via-se outra mostra – *Emendando as Águas* –, com instalações, pinturas, gravuras, objetos, esculturas, poemas, textos, fotografias, desenhos e cerâmicas produzidos após a visita dos participantes à Estação Ecológica de Águas Emendadas, em abril de 1996.

Os participantes eram os artistas, poetas, fotógrafos e educadores: Rômulo Andrade, Dulce Schunck, Glênio Lima, Marlene Godoy, Galeno, Nicolas Behr, Valdir Jagmin, Solange Motta, Beatriz Hermida, Helena Lopes, Shirinsky, Cristina Meireles, João de Sylos, Júlio César Lopes, Célia Matsunaga, Hujo Mund Jr., Fernando Madeira, Athos Bul-

VIII.5 – OUTROS OLHARES

ção, Tetê Catalão, Wagner Barja, Timm Martins, Vera Bento, Cristina Bastos, Vera Lessa Catalão, Rui Faquini, Luiz Galina e Lú Costa.

Houve ainda, no mesmo dia, o ritual das águas, uma celebração ecumênica com participação de várias tradições religiosas; o *Recital das Águas...*, com a dupla Luli e Lucina; e a peça teatral *O primeiro milagre*, com o grupo *O hirefonte*, direção de Humberto Pedrancini em adaptação livre do texto de Dario Fo.

No dia 15 de maio, na Praça dos Três Poderes, fizemos um ato ecológico, artístico e religioso sobre o Rio São Francisco e Águas Emendadas, momento em que banhamos a Estátua da Justiça, do escultor Alfredo Cheschiatti, com as águas que juntamos do rio e da grande vereda da Estação. No mesmo dia, tivemos uma audiência pública com a Comissão de Defesa do Consumidor, Meio Ambiente e Minorias no Auditório do Espaço Cultural da Câmara, no Congresso Nacional. Na ocasião, os responsáveis governamentais pelos dois ecossistemas prestaram contas e debateram com representantes das comunidades, políticos e cientistas em um momento tenso, mas muito esclarecedor.

No dia 16 de maio, a Câmara Distrital nos recebeu em uma seção especial para entregarmos o *Dossiê sobre a Estação Ecológica de Águas Emendadas*. O então governador do Distrito Federal, Cristovam Buarque, também nos recebeu no Palácio do Buriti em solenidade especial para a entrega do mesmo dossiê, preparado e assinado por diversas ONGs do DF.

O referido dossiê, cuja organização foi coordenada pela professora Artemísia Arraes, levou alguns meses de elaboração e pesquisa, refletindo e concluindo, por meio de mapas ambientais e de provas consensuais em processos da área jurídica, sobre a grave situação por que passava a Estação Ecológica na ocasião. Por essas razões, pedimos uma audiência pública no Congresso Nacional, uma Seção Especial na Câmara Legislativa do DF e um encontro com o Governador do Distrito Federal, solicitando providências a serem tomadas dentro das leis ambientais. Apesar de os resultados não terem sido dos mais animadores, conseguimos algumas conquistas ao colocarmos em prática a máxima do TT Catalão: *A omissão é o pior míssil*.

Voltamos, artistas e ecologistas, a nos encontrar dia 18 de maio para uma visita à Estação Ecológica. Dessa vez, Adriano Martins, peregrino do Rio São Francisco, trazia numa vasilha a preciosa água do rio, colhida em sua margem na cidade de Xique-Xique, na Bahia, para o encontro com as águas da vereda; ali, Adriano colhe as águas da Estação Ecológica para encontrar às do Velho Chico, no dia 5 de junho, momento em que uma celebração na cidade baiana comemorava o Dia Mundial do Meio Ambiente.

Toda essa experiência unia a arte – em sua poética de rever o mundo sobre outra ótica a serviço do criativo e de uma causa justa e bela – com a ciência – em seu conhecimento em questões ecológicas relevantes a um ecossistema –, para usar da tecnologia e do direito ambiental à preservação, e, ainda, à experiência milenar e transcendente da espiritualidade como eixo transversal ligado, acima de tudo, à ética. Assim, acreditávamos que poderia

brotar dos nossos gestos altruístas uma cultura de paz que considerasse todos os elementos e seres vivos uma só unidade com a Terra, e únicos em meio às diversidades biorregionais.

No texto que escrevi para o evento *Das águas...*, distribuído em todas as escolas públicas da Fundação Educacional do Distrito Federal como convite à visita das mostras, afirmo:

Aqui estamos a falar do Rio Santo, tão aviltado pelos “podres poderes”, do descer da serra até virar oceano. Inventamos, então, uma outra intrigante foz com a Estação Ecológica de Águas Emendadas: nosso raro fenômeno hídrico, que dá sua contribuição de fartura ao Planalto Central para a vida de todos os brasileiros e para os afluentes de alguns dos principais rios brasileiros.

O Velho Chico que, como ela, a Estação, tem suas áreas cada vez mais reduzidas e poluídas pelas mesmas tristes ambições.

Gilberto Gil, falando a nós do Movimento de Artistas no começo da década de 90, alertava: *A contaminação das águas atinge às vezes pontos nevrálgicos quase sagrados, como os mananciais do Planalto Central, onde se reúnem águas formadoras da bacia Araguaia/Tocantins e Platina. Nem elas estão a salvo da poluição, invasão e agrotóxico.*

Gil estava justamente nos falando do ecossistema de Águas Emendadas, que nos últimos anos vem sendo invadido como todas as áreas de mananciais do DF. A desordenada ocupação por assentamentos, condomínios e chácaras, sem planejamento, fiscalização e uma orientação na educação ambiental dos ocupantes serão as causas de uma tragédia que pode deixar Brasília sem água potável até o ano 2010.

Com o triste aval destas urgências, nossa aliança de fé entre artistas, religiosos e ecólogos – que estiveram juntos na Peregrinação pelo Rio São Francisco entre 92 e 93, da nascente à foz –, ganham cores, formas e boas novas: estamos mais uma vez a falar d’águas com paixão líquida pela vida e com amor pela transmutação das vilezas em coisas belas.

Os artistas do movimento, que mixaram a arte e o ativismo em uma só palavra – Artivistas –, escrita em sua carta de intenções durante a ECO-92, foram então os organizadores de um evento incomum, *Das Águas...*, aliando o vigor da criação artística com o rigor da precisão científica, ao pôr em evidência uma reflexão e denúncia sobre um ecossistema muito raro e caro a todos nós do Brasil Central.

A bióloga Artemísia Arraes denunciava que *Águas Emendadas não está doente – agoniza!* e, por sua vez, na mesma ocasião, a poetisa Cristina Bastos escrevia: *A flor da terra / um rio triste / fio de prata / escorrega no descaso / de homens / gravatas / peixe partido / águas emendadas.*

Conciliar e refletir as ações de cidadania civil às duas denúncias de teores diferentes, mas com intenções tão fortes e profundas, é o papel do cidadão no artista.

Nós demos um primeiro passo – década de 90 –, esperando que outros fossem um pouco mais adiante levando nossa bandeira hídrica em defesa da Estação Ecológica de Águas Emendadas e, assim, torná-la mais que um ecossistema ou uma referência ambiental a ser conhecida e preservada.

VIII.5 – OUTROS OLHARES

Não devemos nos esquecer jamais que naquela bela vereda do Cerrado – onde Guimarães Rosa ao vê-la poderia ter escrito: O melhor de tudo é a água – junta-se e reparte-se um veio tão precioso e vital a Brasília e ao Brasil, por se dar também generoso tanto para o ser amazônico quanto para o ser platino.

Continuar ignorante dessa importância e de sua grande fragilidade é cuspir no prato que se come, é virar as costas para o triste estado de sobre-

vivência que começamos a viver com a crise da água iniciada no século XX, anunciando um destino ainda mais trágico para este século.

Temos mais fé do que crença. Oxalá que as águas emendadas em nós teçam uma teia de solidariedade responsável com a Vida e juntem o desejo de todas as águas da Terra ao nosso grande Ser Tão veredas!... Quem sabe, a partir daí, encontremos novos caminhos que não sejam somente o da sustentabilidade, mas também o de uma outra trilha regada com água, amor e poesia.



Bené Fonteles (direita) e o peregrino do Rio São Francisco, Adriano Martins (esquerda), promovendo a permuta das águas das bacias do Tocantins/Araguaia e do São Francisco. Fotos: Bené Fonteles.

OUTROS OLHARES SOBRE A ÁGUA

Demetrios Christofidis

Desde o final do século passado tenho insistido em sensibilizar as pessoas quanto aos cuidados com a água pelo conceito do corpo de água à semelhança do corpo humano, conceito este que encontra suporte nas citações de Krishnamurti (2000) – o ambiente é o que somos em nós mesmos. Nós e ambiente não somos dois processos diferentes; nós somos o ambiente e o ambiente somos nós – e de Katsantzakis (1997), quando afirma que cada homem está envolto em um círculo de coisas, de árvores, de animais, de idéias e de outros seres cuja salvação ele deve assegurar; só ele o pode, mais ninguém. Se não consegue salvar o que o rodeia, não pode salvar-se a si próprio.

Dediquei-me, então, à expansão das buscas no intuito de sentir efetivamente esta percepção por meio da leitura dos textos de Pogacnik (1999), que assegura que a paisagem não é apenas um organismo físico; ela apresenta uma dimensão sutil... representa as forças da vida que, brotando das profundezas da Terra, se derramam sobre a superfície do planeta.

Pogacnik comenta que ao nos separarmos da Terra e da Natureza temos que reconhecer que também perdemos muito e não apenas a felicidade de união com a Mãe Terra: perdemos também nossa capacidade de perceber a Terra e a Natureza por dentro. Ele se refere também à dimensão de consciência da Terra, que é composta de diversas camadas que podem ser comparadas com o inconsciente humano ou com pensamentos e sentimentos.

Aprofunda sua explicação ao conceituar templo da paisagem, um organismo multidimensional que é a beleza manifesta de um lugar, conhecido no Brasil, como santuário, ou seja, a expressão da perfeição divina.

Pogacnik referiu-se mais detalhadamente à sua visita ao Brasil, destacando fenômenos relacionados com a água. Comentou que quando contempla a Terra em sua totalidade observa um largo eixo espiritual que une o planalto do Tibete, de um lado, ao Brasil, do outro, em pontos exatamente opostos na superfície terrestre, que representam respectivamente os pólos masculino (Yang) e feminino (Yin) do planeta.

As enormes montanhas correspondem ao pólo Yang, enquanto que a riqueza hídrica brasileira representa a complementaridade feminina Yin.

Além da imensidão das águas da Amazônia, comenta que um dos mais poderosos chacras femininos (Yin) da Terra se localiza no lugar onde Brasília foi construída e que tem sustentação no plano energético-virtual.

Quando Pogacnik (1999) menciona a segunda fonte de qualidade aquosa (Yin) do templo da paisagem brasileira como sendo a região do divisor de águas que inclui Águas Emendadas, destaca que elas são únicas porque a água que delas brota forma uma pequena bacia de onde a água flui para direções diferentes, sendo assim distribuída por quase todo o continente. Uma parte flui para o Norte, para a Bacia Araguaia/Tocantins; outra parte para o

Sul, em direção à Argentina, para a Bacia do Prata, indo ao encontro do Rio Paraná. Pogacnik esclarece que o tributário do Rio São Francisco que nasce a menos de um quilômetro de Águas Emendadas tem os mesmos atributos dos cursos que nascem na Estação Ecológica, pois cita que uma outra parte atravessa o planalto, rumo Leste, em direção ao Atlântico, indo unir-se ao Rio São Francisco.

O significado do divisor de águas e de Águas Emendadas está no fato de que neste local as águas recebem uma qualidade peculiar que ele descreve, da melhor maneira, como uma informação cósmica. Percebe-se no local uma ampla coluna de luz que desce para a Terra e informa a água nascente com a qualidade mencionada. Com essa informação ou qualidade especial, diz Pogacnik, as águas são então conduzidas para os rios Araguaia/Tocantins, Paraná e São Francisco, que redistribuem essa informação por todo o Brasil.

Isto acontece porque a água não é apenas uma massa amorfa. De acordo com sua descrição científica mais moderna, trata-se de um cristal líquido com uma inacreditável capacidade de armazenar e transmitir informações. Desse modo, a água que nasce na região de Águas Emendadas, num ponto em que uma coluna de luz excepcional vinda do universo incide sobre a Terra, armazena em si esta informação cósmica afluyente e a transporta consigo para os três rios mencionados. Por meio dessas três vias de acesso ao oceano, esta informação ou qualidade armazenada na água é transmitida à paisagem. Assim, ela cabe a todo o País. Embora as águas originadas na região de Águas Emendadas se diluam sempre mais ao longo do percurso, a informação armazenada não se perde. Ao contrário: segundo o princípio homeopático da potenciação, ela se torna cada vez mais forte e penetrante.

É importante entender que também existem águas que recebem informações da terra, com qualidades e informações da profundidade, com informações e memórias dos componentes minerais e diferentes atributos terrenos sutis.

Cada um de nós deve perceber que há uma complementaridade entre o espiritual que vem de fora, com o qual sempre estamos ligados, com o que vem do céu. Realmente em Águas Emendadas ocorre entrada da energia e informação cósmica. O próprio Planeta Terra pertence ao Mundo Cósmico, estando em sua essência mineral pleno de memórias de conhecimento e de sabedorias de níveis de realidade superiores.

Essas dimensões, com sabedorias divinas do interior da Terra, podem agir complementarmente com as cósmicas e atuar a partir do centro do Planeta.

Pogacnik denomina esta realidade do aspecto feminino da divindade universal de deusa que vive no interior de todo fenômeno vital e afirma que as energias terrestres têm também um caráter espiritual.

As percepções de Pogacnik recebem reforço de outros estudiosos e pesquisadores, tais como Theodor Schwenk, autor do livro *Sensitive Chaos* (1962), que apresentou um olhar à água, que cada vez mais vem sendo confirmado: no passado a água era bem valorizada e muitas homenagens religiosas eram prestadas. As pessoas percebiam que a água era a morada de seres divinos dos quais elas só podiam se aproximar com grande reverência.

VIII.5 – OUTROS OLHARES

Os seres humanos gradualmente perderam o conhecimento e a experiência da natureza espiritual da água, pois hoje a tratam meramente como uma substância inanimada, e, quando a estudam, é no contexto de seu aproveitamento a serviço do homem, o que tem resultado numa mudança básica de atitude, porque predomina o olhar para a água não mais como um ser, mas, meramente como um recurso de valor material a ser explorado.

Schwenk sugere um caminho que vai além da fenomenologia pura, rumo a uma habilidade de observar a água e o ar com olhos não prejudicados, o que leva a uma maneira de pensar transformadora e torna-se mais adequada ao entendimento do que é vivo. Essa mudança da nossa maneira de pensar é, na opinião do autor, um passo decisivo que precisa ser dado.

Na década de 60, Schwenk escolheu usar a palavra elemento, em lugar de

estado físico, para denominar a água e o ar, pelo significado mais rico que inclui o conceito de processos ativos expressando a natureza essencial de um elemento. Preocupou-se não com a composição química, mas com o movimento dos elementos que fluem e com as formas que surgem desse movimento, não diferenciando a água que aparece na natureza dos fluidos dentro dos organismos vivos, tornando claro que certas formas arquetípicas de movimento podem ser encontradas em todas as coisas que fluem, independente de sua composição química. Percebe-se, assim, que quanto mais flui o elemento, menos denso se torna, elevando-se a novas dimensões, mais sutis.

Complementarmente, merece destaque a experiência realizada pelo japonês Masaru Emoto, descrita em seu livro *A Mensagem da Água*, que nos conduz à consciência reflexiva com relação às pessoas e ao valor da natureza.

Ele congelou gotas de água que, examinadas com um microscópio de cam-



Ilustração: Therese von Behr.

VIII.5 – OUTROS OLHARES

po escuro dotado de recursos fotográficos, permitiu observar que o arranjo da estrutura da água apresentou imagens impressionantes quando em ambientes com padrão de ressonância intencional e situações de energias vibracionais como pensamentos, palavras, orações, música, fotos e radiações eletromagnéticas.

Pelo trabalho, percebe-se que as correspondentes energias interagem e influenciam o arranjo e a luminosidade do cristal de água, pois ao escrever nos recipientes das amostras de água, observou que as partículas se cristalizavam em consonância com a vibração do pensamento, das palavras, dos nomes e do panorama e que, sendo agradáveis, sadios, amorosos, expressando bondade, beleza, alegria, liberdade e justiça, levavam a obter cristais de água de harmonia e luminosidade ímpar.

A experiência de Emoto, iniciada em 1994, foi publicada em 1999 e constata a sintonia e a ressonância dos reinos mineral, vegetal, animal e dos seres humanos. Mostra que a água apresenta uma mensagem essencial para nós, para o necessário olhar mais profundo.

Emoto alerta para as mudanças que devemos empreender no tratamento com plantas, animais, com o ambiente e as pessoas, para a melhoria da qualidade de vida, uma vez que a vida humana está conectada diretamente à qualidade de nossa água, da água que está dentro do nosso corpo, que tem a habilidade de espelhar visualmente o meio ambiente, e também da água que está em torno de nós, que, sendo a fonte de toda a vida neste Planeta, está em todos os reinos, e sua qualidade e integridade são vitalmente importantes a todas as formas de vida, nos vegetais, nos demais seres e nos humanos, que são constituídos essencialmente de água.

Cerca de 25% do corpo humano é feito de matéria sólida e 75% de água. É sabido que o cérebro é 85% de água. O sangue humano é 90% de água, os músculos são 75%, o fígado é 82% e nossos ossos são 22% de água. Todas as partes do corpo humano dependem de água. Se as nossas glândulas e nossos órgãos não são nutridos com água boa e limpa, as suas funções começam a se deteriorar. (ROMANO FILHO *et al.*, 2002).

Segundo André Giordan (2001), o corpo humano contém dois terços de água. Todos os órgãos do corpo contêm água. Apenas o esmalte dos dentes contém menos do que 1%. A matéria cinzenta de nosso cérebro, que nos permite pensar, é mais de 80% de água. Em trinta dias, toda a água do organismo é renovada. Ao todo, 50 litros de água por hora mudam de células. Ou seja, cerca de 1 litro de água por minuto muda de célula.

Associo ao tema o artigo de Benveniste (2002) que aborda as pesquisas que realizou em 1985 e que foram agora valorizadas, envolvendo sistemas hipersensíveis (alérgicos), que trouxeram à luz os fenômenos de alta diluição, denominados pela mídia de a memória da água, no qual ele afirmou que não há nenhum processo vital, mesmo o simples levantar de um dedo mínimo, sem troca de sinais entre as moléculas, e que elas se falam em uma cadeia de eventos bioquímicos, extraordinariamente complexa para que um dedo se mova.

Benveniste fazia diluições sucessivas de uma molécula ativa na água, ocasião em que constatou que a molécula originalmente diluída não mais

existia na amostra e que quem continuava a agir era a água. Perceberam, então, que a água continha um sinal, uma memória.

A descoberta foi ocasional; havia um sistema que funcionava no sentido de ativar as células do sangue especializadas na resposta alérgica: os basófilos, que quando ativados liberam substâncias, entre as quais a histamina, responsável pelos sintomas alérgicos que, ativados num tubo de ensaio, reproduzem o modelo da alergia.

Ao se diluir muitas vezes a molécula ativadora e os basófilos foi verificado que a reação continuava, o que permitiu concluir que era a água que agia e não o ativador. Perceberam então uma nova situação, a de que a água continha um sinal eletromagnético que eles podiam reproduzir. Entenderam que havia alguma coisa na água que não era a molécula em si, mas um sinal: havia na água um sinal eletromagnético que podia ser reproduzido, comparável ao de uma fita magnética que reproduz a minha voz sem que eu esteja presente e asseverou: as moléculas se exprimem por um sinal, e a água é a portadora do sinal, é o sinal que age e não a molécula.

Segundo Kuprat (2004), onde não existe geometria não há energia. Explica que a biofísica lida com a zona limite de matéria e energia. O que interessa na biofísica são a energia e a informação, ou seja, o padrão de frequências eletromagnético.

Assim, o trabalho de sobrepor ondas de igual longitude, porém de diferentes origens, possibilita obter um efeito de ressonância em nosso corpo e assim aumentar a energia.

A matéria depende da energia que a forma. A matéria é a energia em vibração. Esta vibração gera uma frequência, a chamada longitude de onda.

Na natureza não existe o círculo, existe a espiral. No círculo voltamos ao mesmo ponto, na espiral, ao fazermos o giro, estamos em outro nível, outra dimensão, como acontece com as estações. A cada ano temos um verão, mas sabemos que pode ser um verão diferente.

A espiral é a forma de nosso organismo físico que conhecemos como DNA. Esta forma espiral é encontrada também na água, que quando flui por si mesma o faz em forma de hélice, como água viva.

A água em seu estado intacto apresenta uma estrutura cristalina. Kuprat (2004) comenta sobre a capacidade que a água e o sal têm de transmitir energia e informação, e afirma que em um cristal há um conteúdo de informação, uma energia mensurável que na física se mede como piezoelectricidade, ligada a sua estrutura geométrica.

Na molécula de água encontra-se a mais pura energia luminosa. Quanto mais alta for a fase cristalina da água, mais elevado é o conteúdo de informações em forma de frequências mensuráveis. Kuprat (2004) comenta que desse modo é possível medir vibrações eletromagnéticas dentro da água e essas mesmas vibrações existem em nosso corpo.

Quando a água se move em forma de meandros, com esta circularidade em espiral, a energia é submetida a turbulências, *quantas* de energia, que a fazem subir e aflorar à superfície. Nesse percurso ela absorve do interior da Terra padrões de frequências geomagnéticas, toda a informação que caracte-

VIII.5 – OUTROS OLHARES

riza uma água madura.

Conhecemos a água em diferentes estados de agregação: em forma gasosa, como vapor de água, na forma líquida, como água normal, e em estado sólido, de gelo. Ao pensar no estado de neve, Kuprat (2004) comenta que quando observamos uma amostra de neve no microscópio eletrônico, observamos uma estrutura geométrica perfeita e completa: não existem dois flocos de neve idênticos apesar de todos serem H_2O ; o mais assombroso é confirmar que quando uma amostra de neve derrete de forma natural e volta a congelar sem ter recebido novo conteúdo informativo, volta a assumir o mesmo formato.

Comenta Kuprat (2004) que parece incrível, porém, que a água realmente tem uma memória. Esta memória está unida a sua geometria, porque é a geometria que é capaz de armazenar o conteúdo da informação e este atributo da água é que deve merecer nossa maior atenção.

Não devemos ver no ato de beber água somente uma possibilidade melhor de saúde física, mas beber a água pela capacidade que ela tem de transmitir consciência e de expandir nosso nível de realidade, sendo esta possibilidade associada a longitudes de onda específicas que determinam o conteúdo da informação.

Acredita-se que por este motivo nosso corpo compõe-se de 75% de água, a exemplo do nosso planeta Terra que também tem tal percentagem, e esta água pode transmitir frequências, ou seja, longitudes de ondas e efeitos de ressonâncias que obtemos da água. Da mesma forma, o teor de sal de nosso corpo e do Planeta é da ordem de 1%.

É a água que facilita nossos movimentos. Ela tem um caráter bipolar, ou seja, cada molécula tem um pólo positivo e outro negativo e está rodeado de um campo eletromagnético, uma frequência mensurável, da mesma forma que a Terra tem um pólo positivo e outro negativo e está rodeada de uma atmosfera.

A frequência de uma atmosfera terrestre é de 7,83hertz, que é igual à da nossa corrente cerebral, embora tenham ocorrido pequenas alterações nos últimos anos.

Na mesma espiral de percepções, Pogacnik (1999) assevera:

Determinados centros energéticos estão espalhados pelo corpo humano para desempenhar uma importante função de atrair da circunvizinhança cósmica ou terrestre aquelas energias e informações que o ser humano necessita para sua vida multidimensional. Na segunda fase de sua atividade, eles harmonizam as energias captadas no exterior com a qualidade de vibração do corpo humano para, então, numa terceira fase, estendê-las sobre os campos de aura.

Esses campos de aura dos seres humanos têm correspondência na paisagem aos denominados campos etéreos, compostos pelos quatro elementos: água, fogo, terra e ar.

Aos chamados lugares do poder estão associados os centros energético vitais do Planeta, lugares estes que concentram tanto as energias provindas do interior do centro da Terra como as do exterior, do espaço cósmico.

Outro trabalho importante nesse sentido é de Dr. Jean-Pierre Garel,

biólogo molecular, diretor-honorário de pesquisa do Centro Nacional de Pesquisas Científicas, na França, que trabalhou, na década de 1990, a expressão *A água como vetor de informação*, assegurando:

No estado líquido ou em solução aquosa, a molécula de água se associa a si mesma e a tudo que ele dissolve na forma de grupos supramoleculares. Estes verdadeiros casulos de água têm tamanhos e formas diversas de acordo com a sua composição, a substância-mãe que eles envolvem, abrigam, dissimulam.

Uma tal organização baseia-se na existência de ligações de fraca energia conhecidas como ligações de energia fraca ou pontes de hidrogênio, descritas pelos físicos nos anos 20. Elas se combinam milhares de vezes por segundo. Estas mesmas ligações de energia fraca se encontram em todas as estruturas biomoleculares de uma célula vivia: enzimas, ácidos nucleicos, membranas. São diretamente responsáveis por suas formas e, assim, por suas funções.

Garel explica que a água apresenta três corpos:

- O corpo físico, representado pelo casulo hídrico, primeiro nível de organização, envelope natural de toda substância biológica, orgânica e mineral.
- O corpo emocional, ou rede de casulos, é o segundo nível, tendo o papel de ressonador que capta e restitui frequências, principalmente da gama das microondas e de outras também úteis em tratamento de saúde.
- O corpo sutil é o terceiro nível de comunicação imaterial. Ele permite as comunicações, sem energia física.

Segundo Garel (1999), *a água se comporta como um meio de comunicação supramolecular, capaz de captar informações, armazená-las e restituí-las, como um emissor-receptor. Além do mais, este comportamento de conjunto é sintonizado como o de um sistema não linear ou global onde cada molécula de cada casulo é informada do estado do conjunto de casulos. Os físicos falam de um efeito laser ou de coerência eletrodinâmica, de acordo com a nossa imagem biológica de um organismo evoluído. Esta dimensão da rede ressonante constituirá o corpo sensível ou emocional da água, análogo ao nosso sistema nervoso.*

De acordo com Garel (1999), *a água é capaz de se associar a si mesma, mas também a qualquer tipo de composto, de carga positiva, negativa ou neutra. No estado sólido, como gelo, ela se condensa sobre si mesma para constituir conjuntos sólidos altamente ordenados. Por outro lado, em estado gasoso ou de vapor ela é completamente dissociada: neste estado, a fórmula H_2O tem um sentido. Em estado líquido, ela é infinitamente mais complexa. Encontramos flocos de neve na água, cadeias lineares ou poligonais, mais curtas à medida que a temperatura é mais elevada. Esta capacidade de formar conjuntos supramoleculares, altamente variados em tamanho e forma, se baseia numa particular forma de ligação entre a flecha e a cúpula: a ligação fraca ou ponte de Hidrogênio. Ela se funde a cerca de 70 graus, como as cadeias do DNA.*

O pesquisador assegura que nós não somos apenas um elemento ou um componente da Terra ou da sociedade dos seres vivos, mas um constituinte interativo de um conjunto, de uma totalidade. Isso

VIII.5 – OUTROS OLHARES

muda tudo, permite que tudo possa ser trocado, tornando a vida mais rica e harmônica e complementa: *a forma complexa da água, líquido universal, se liga a funções complexas que fazem dela um excelente detector de toda espécie de impacto ambiental, seja ele químico, eletromagnético ou geobiológico. De acordo com o seu estado de estruturação interna - ordem ou desordem - a água serve como bioindicador. É sob uma forma altamente ordenada depois de uma dinamização, natural no caso de uma fonte termal ou provocada na homeopatia, que as virtudes terapêuticas da água melhor podem ser aproveitadas.*

*Pensa na alma como fonte e coisas criadas como riachos.
Enquanto a fonte existir os riachos continuarão a fluir.*

Rumi (1207-1273)

*Estou onde as Águas começam
a não ser Emendadas.
Coloco um cristal à minha frente,
e sentado à sombra de um ipê,
admiro um pássaro que se banha nas Águas
límpidas do irmão do Norte,
que serpenteia livre, pulando, cantando,
a seus elementos irmãos do rumo Sul avisando
e a todos nós informando.
Que a mensagem de Águas Emendadas
é de que não existe
entidade distinta ou individualizada.
Todos estamos emendados
em elos com a fonte original
estas águas que ora correm
transmitem a informação
que pode haver um abandono de estruturas
e individualidades a cada fase
evaporação, nuvens, chuva, mar, ...
As Águas Emendadas comunicam
que a qualquer momento pode morrer o ego e
haver o retorno à fonte.*

Demetrios Christofidis (19 de outubro de 2005)

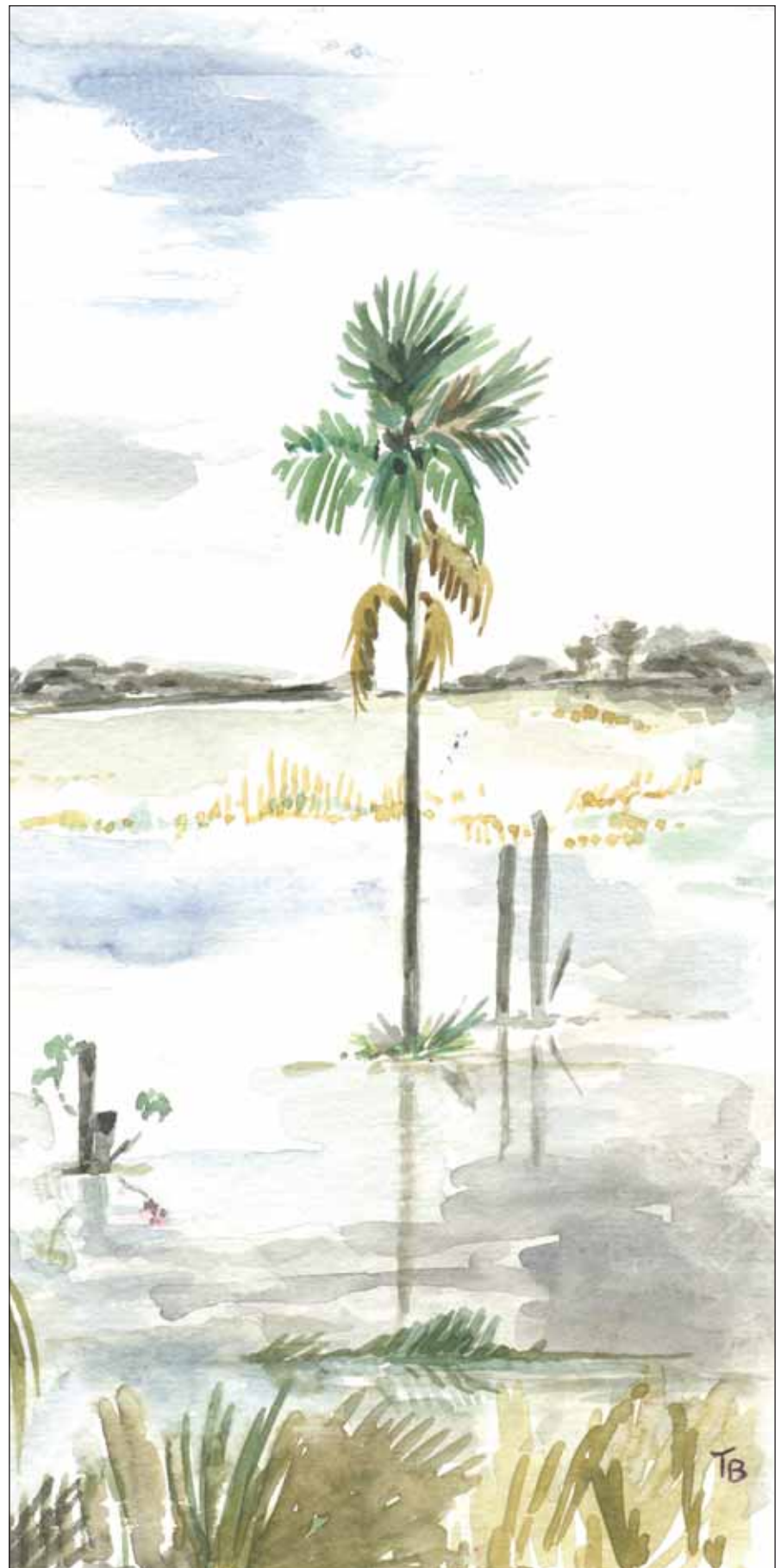


Ilustração: Therese von Behr.



Córrego Cachoeirinha. Foto Carlos Terrana.

UTILIZAÇÃO DO RECURSO NATURAL ÁGUA

IX.I – O ABASTECIMENTO E ÁGUAS EMENDADAS

Sérgio Augusto Ribeiro

O Cerrado é o segundo maior bioma brasileiro, com dois milhões de quilômetros quadrados, e é considerado a savana mais biodiversa do planeta. Pouco conhecido e valorizado, considerado de pouca beleza e utilidade, possui hoje cerca de 1,77% de sua área coberta por unidades de conservação de proteção integral e 0,71% por unidades de uso sustentável. A ocupação humana no bioma apresentou um rápido crescimento, e nos últimos 50 anos a população cresceu 650%. O modelo de ocupação exploratório e insustentável tem deixado suas marcas ao longo do tempo.

Com o rápido avanço da fronteira agrícola, cada vez maiores extensões de cobertura vegetal têm sido retiradas para a implantação do modelo monocultural de exportação e, atualmente, quase 50 % de sua área está ocupada com pastagens e cultivos, levando a uma crescente e acelerada perda de biodiversidade e de serviços ambientais.

Cabeceira de seis das oito bacias do País, o Cerrado é tido pelos pesquisadores como um grande reservatório que abastece o Brasil de norte a sul. A análise da relevância do bioma para o abastecimento de água do País e do modelo de ocupação do solo na região aponta para uma situação insustentável do ponto de vista ambiental, social e econômico. A relação da degradação com a disponibilidade, regime e qualidade da água é direta e preocupante.

Conduzir adequadamente esta questão e outras ligadas à água é fundamental para o desenvolvimento social, econômico e para a conservação do patrimônio natural do País. Garantir água em quantidade e qualidade e saber gerir os recursos hídricos de forma participativa, assegurando a integridade dos ecossistemas aquáticos e os usos múltiplos, é um dos grandes desafios da nossa sociedade.

Com o objetivo de disciplinar estas questões, foi promulgada, em 1997, a Lei no 9.433, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos – PNRH e estabelece os objetivos, diretrizes e os instrumentos para a sua gestão. A PNRH criou importantes instrumentos de gestão como os Planos de Recursos Hídricos, o enquadramento dos corpos de água, a outorga dos direitos de uso, a cobrança pelo uso da água, o plano de monitoramento e o Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos.

Ainda que a PNRH represente um grande avanço na regulação do assunto, uma série de entraves operacionais, políticos e econômicos têm freado sua efetivação. O cenário atual é de implementação relativamente baixa (somente o Comitê Estadual da Bacia do Rio São João – RJ possui todos os instrumentos estabelecidos), concentrada em alguns comitês da região

costeira do País (não existem comitês estabelecidos na região amazônica) e ainda desconhecida pela sociedade – mais de 80% da população não conhece ou não sabe a função de um Comitê de Bacia Hidrográfica (Pesquisa Ibope/WWF – Brasil).

Apesar de não estar expresso diretamente na principal lei de recursos hídricos do País, as unidades de conservação desempenham um papel fundamental na proteção dos processos ecológicos, que são a base para a manutenção dos serviços ambientais, com destaque para a produção de água. Valorizar, quantificar e dar visibilidade aos serviços fornecidos por unidades de conservação como a Estação Ecológica de Águas Emendadas – Esecae é fundamental para assegurar a gestão adequada e um suprimento de longo prazo.

Por outro lado, a Lei no 9.985/2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC também faz referência à exploração de recursos hídricos dentro de áreas protegidas. Dessa maneira, já existe dispositivo legal que assegure o pagamento pelo suprimento da água provinda de área protegida.

O pagamento por serviços ambientais é visto por muitos como uma importante ferramenta para um modelo sustentável de gestão territorial. Na América do Sul, as experiências com mecanismos de pagamento por serviços ambientais ainda estão bastante incipientes se comparadas a modelos desenvolvidos na América Central. No Brasil, a Agência Nacional de Águas – Ana busca implantar um projeto chamado *Produtor de Água*, que trabalha com boas práticas de manejo do solo e práticas conservacionistas, em que produtores rurais são recompensados financeiramente por protegerem o solo da erosão, evitando o assoreamento e a contaminação difusa por agroquímicos. Vale lembrar, entretanto, que o pagamento desses serviços ambientais pela população deve ser estudado com cautela para que o dispositivo se torne uma ferramenta de gestão e não um problema social ou de exclusão hídrica.

Ainda que possua vocação para ser uma prestadora de serviços ambientais, não existe nenhum mecanismo dessa natureza implantado na Esecae. Localizada no coração do Cerrado, ao lado da Capital Federal, e na região de encontro de três grandes bacias, a Estação desempenha um papel importante como prestadora de serviços ambientais, notadamente de suprimento de água. As captações do Brejinho e Fumal formam o Sistema Integrado Sobradinho/Planaltina, o terceiro maior sistema produtor de água do DF, responsável por 14% da população atendida. A proximidade de um gran-



Captação do Córrego Cascarra (desativada). Foto: Carlos Terrana.

de centro urbano intensifica a pressão antrópica e também de especulação imobiliária, o que, mais uma vez, aponta para a necessidade de valorar os serviços prestados pela área protegida, visando à sua proteção.

Estudos têm sido conduzidos no Cerrado e, principalmente, na Amazônia, com o objetivo de comprovar a relação entre águas e florestas. Hoje, os pesquisadores já sabem que *o processo de interceptação da chuva pela floresta, além de afetar a redistribuição da precipitação e a economia da água no solo, desempenha significativa influência sobre a qualidade da água. Isto é particularmente evidenciado quando da remoção da cobertura florestal* (LIMA, 1986). Segundo o autor citado, a cobertura florestal influi positivamente sobre a hidrologia no solo, melhorando os processos de infiltração, percolação e armazenamento da água, além de diminuir o escoamento superficial. Influência esta que, no todo, conduz à diminuição de processos erosivos. Nesta ação protetora da floresta, é muito importante a participação da vegetação herbácea e da manta orgânica

que, normalmente, recobrem o solo florestal e desempenham papel decisivo na dissipação da energia das gotas da chuva, cujo impacto com a superfície do solo dá início ao processo de erosão. (LINO *et al.*, 2003).

Um estudo conduzido pela rede WWF em parceria com o Banco Mundial, em cento e cinco grandes cidades do mundo, mostrou que cerca de 1/3 dessas cidades dependem de áreas florestais protegidas para o suprimento de água. O Brasil colaborou para o estudo com seis cidades – São Paulo, Rio de Janeiro, Brasília, Belo Horizonte, Salvador e Fortaleza. *O estudo foi um desdobramento da Conferência sobre a Eficiência da Gestão das Áreas Protegidas, promovido pela Comissão de Áreas Protegidas da União Internacional para Conservação da Natureza – IUCN, que chegou à conclusão de que, para que as áreas protegidas sejam mantidas a longo prazo, as funções essenciais e os serviços ambientais que elas prestam, além da conservação da biodiversidade, deverão ser enfatizados* (DUDLEY *et al.*, 2005). *O estudo mostra que “Se bem gerenciadas, as florestas naturais quase*

IX.I – O ABASTECIMENTO E ÁGUAS EMENDADAS

sempre fornecem água de maior qualidade, com menos sedimentos e menos poluentes do que a água obtida de outras fontes de captação (DUDLEY *et al.*, 2005). Isso quer dizer que a água captada de áreas protegidas necessita de menor investimento em tratamento para ser consumida. Esta constatação corrobora o artigo 47º do SNUC quando afirma que os prestadores de serviços de abastecimento de água devem repassar recursos para a manutenção das áreas protegidas de onde captam sua água.

Tratando de quantidade e qualidade da água, o estudo afirma que existe uma relação muito mais direta da proteção das florestas com a qualidade da água do que com a quantidade. Dependendo da idade, tipo da floresta e solo, a cobertura florestal pode contribuir até para uma diminuição na quantidade da água. Não existe uma regra neste campo, por isso uma análise deve ser feita caso a caso. Nos parâmetros qualitativos, a proteção florestal, de maneira geral, promove uma melhora na qualidade da água.

Sobre a divulgação dos serviços ambientais prestados pelas áreas protegidas, o relatório mostra que é praticamente inexistente a disseminação de informações para os usuários sobre a origem da água que é consumida nas cento e cinco cidades pesquisadas. Essa também é a realidade da Esecae, que abastece as áreas urbanas de duas regiões administrativas de Brasília, mas a procedência da água que chega às suas casas é desconhecida pela população. Esse é um importante campo de desenvolvimento que merece uma ampla campanha de informação para a sociedade. Sabendo da origem da água que consomem, torna-se mais fácil o convencimento sobre a importância da conservação. A possibilidade de exploração da marca de uma unidade de conservação está prevista no artigo 27º do Decreto nº 4.340/2002, que regulamenta o SNUC e poderia se tornar uma receita alternativa para esta Unidade.

Do ponto de vista do abastecimento de água de cidades, a manutenção de áreas protegidas como estações ecológicas pode representar uma estratégia inteligente e economicamente viável. Como exemplo prático da viabilidade econômica da proteção para suprimento de água, um caso que já se tornou célebre foi o da cidade de Nova Iorque. As autoridades do município optaram por proteger, restaurar e implantar boas práticas de manejo do solo na Bacia Catskill/Delaware, estimulando os produtores rurais da região por meio de descontos em impostos territoriais, programas de reflorestamento, conservação, etc. Como resultado, a cidade tem experimentado uma melhora na qualidade da água com um investimento da ordem de U\$ 1,0 a 1,5 bilhão. Caso tivessem optado por tratar a água por meio de sistemas de filtragem, o custo da obra seria de U\$ 6 a 8 bilhões, somados a um custo operacional anual de U\$ 300 a 500 milhões. Ainda que seja necessário mais tempo para atingir os níveis de purificação impostos pelas leis estaduais, a experiência já tem alcançado bons resultados, inclusive na mobilização e sensibilização dos moradores da bacia.

No Brasil, uma integração entre a gestão de florestas e águas tem sido discutida no Conselho Nacional de Recursos Hídricos – CNRH, que vem trabalhando em uma resolução que busca integrar as políticas florestais e de recursos hídricos no âmbito da PNRH. É necessário que se perceba de

forma cada vez mais clara a relação entre a proteção de áreas florestais e o suprimento de água para cidades.

Outro paralelo importante associado à gestão sustentável dos recursos hídricos e o abastecimento de cidades é o impacto na redução de pobreza. Segundo o estudo “*Freshwater and Poverty Reduction: Serving People, Saving Nature*” (Água Potável e Redução da Pobreza, Salvando Pessoas, Salvando Natureza), da rede WWF, realizado em quatro regiões do planeta, a gestão sustentável dos recursos hídricos está associada ao crescimento de renda das populações envolvidas, à melhoria na qualidade de vida e à redução na vulnerabilidade das comunidades. *Uma melhora na gestão sustentável dos recursos hídricos também contribui de forma significativa em termos de benefícios não-financeiros*, como na criação de lideranças locais e fomento de processos participativos que acabam por aumentar os níveis de confiança e auto-respeito das comunidades. Outro ganho apontado pelo estudo é a redução da vulnerabilidade relacionada a doenças de veiculação hídrica, à fome e a conflitos.

A melhora na qualidade de vida das populações está estreitamente ligada a condições sanitárias e de saúde pública de melhor qualidade. Segundo o IBGE, hoje, no Brasil, 8,8 milhões de famílias não recebem água das redes de abastecimento público. Isso significa que cerca de 40 milhões de brasileiros acessam água para consumo direto, produção de alimentos e higiene de fontes, onde não há um acompanhamento da procedência e da qualidade da água consumida. Uma consequência deste cenário é que cerca de 70% das internações hospitalares têm como causa doenças de veiculação hídrica.

A questão social também é delicada nos arredores da Esecae e representa um grande potencial de degradação, caso não seja bem conduzida. Na região, podemos observar o crescimento de áreas extremamente carentes e de grande vulnerabilidade. A agregação das comunidades circunvizinhas no processo de gestão sustentável da Estação depende da educação ambiental destes atores para a conservação do patrimônio natural. Esta sensibilização é premente, já que cabeceiras e nascentes de muitos tributários que abastecem as captações do Córrego Fumal e do Brejinho encontram-se fora da área da Estação e sob a influência direta destas populações.

Considerando que as unidades de conservação devem ser capazes de comprovar sua relevância como prestadoras de serviços ambientais, a água proveniente da Estação Ecológica deve ser valorada visando a uma cobrança que garanta a manutenção dos processos ecológicos, que são a base para os serviços ambientais prestados pela Unidade. Também uma integração das comunidades vizinhas por meio de ações de educação ambiental e sensibilização favorece duas importantes funções: a melhoria de qualidade de vida (sanitária, saúde, organização social) e a conservação desta importante área de proteção do Cerrado. Assim, o encaminhamento dessas questões passa por maior profissionalização da estrutura gestora da Estação por meio da formação e atuação do Conselho Consultivo de Águas Emendadas, que será o órgão capaz de definir diretrizes para a mediação dos conflitos e encaminhamento das negociações frente aos usuários de serviços ambientais, visando à manutenção de longo prazo da área protegida.

IX.2 – CAPTAÇÕES DO BREJINHO, CASCARRA E FUMAL

Ricardo Cosme Arraes Moreira
Marco Antônio Garrido de Oliveira

O primeiro sistema construído para o abastecimento público de água para a Cidade de Planaltina foi o da captação do Corguinho, cuja operação foi iniciada em 1962. Distante 7.900m da cidade, suas águas chegavam à área urbana sem a necessidade de bombeamento, por gravidade, por meio de uma adutora de ferro fundido de 300mm de diâmetro. Essas características de baixo custo de captação e adução, aliadas à ótima qualidade da água, faziam desse sistema o ideal para aquela população.

Apesar de todas essas vantagens, o crescimento populacional de Sobradinho obrigou a Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal – Caesb a transferir para aquela cidade-satélite, a partir de 1977, parte das águas captadas no Corguinho. Tendo em vista que as demais cidades do Distrito Federal também cresciam, ficou determinada a necessidade de que outra captação fosse construída para complementar a demanda de água potável para a cidade de Planaltina. Foi então que, em 1976, foi iniciada a utilização dos mananciais existentes no interior da Estação Ecológica de Águas Emendadas.

A primeira captação ali implantada foi a do Brejinho, situada a cerca de 3km do local onde ocorre o fenômeno que dá nome à Estação Ecológica. Consiste em uma barragem de nível em solo, comprimento de cerca de 24m, com paramento de montante revestido de concreto. O vertedouro é de concreto do tipo *soleira espessa*. Para que suas águas possam chegar até Planaltina, foi construída uma estação elevatória dotada de três conjuntos moto-bomba de 75cv cada, e uma adutora de 400mm de diâmetro e 2.075m de comprimento. A capacidade instalada permite à Caesb o total aproveitamento da vazão outorgada para aquela captação, de 100l/s.

O fato de ter sido construída no interior de uma unidade de conservação de proteção integral sugere que a captação do Brejinho deva ser um sistema imune aos efeitos deletérios que a expansão urbana tem determinado aos recursos naturais no Distrito Federal. Infelizmente, não é essa a realidade. Embora a barragem esteja cercada de cerrado em sua condição natural, a maior parte da bacia hidrográfica do ponto de captação não está contida dentro dos limites da Estação (Figura 1). E com o agravante de ser cortada por uma rodovia de intenso tráfego, a BR-020. Esse fato deixa as águas captadas no Brejinho sujeitas aos processos de degradação, tanto decorrentes de acidentes como de fatores cumulativos.

Nesse sentido, cabe destacar o risco que a rodovia representa para as águas do Córrego Brejinho, principalmente se atentarmos para o potencial poluidor das partículas presentes na poeira que recobre o asfalto. Para piorar, não existe nenhum controle sobre o tipo de carga que é conduzido pela BR-020. O fato de ela interceptar uma nascente que aflui para o manancial representa um agravante, principalmente porque implica ausência de área disponível para implantação de medidas e instrumentos de contenção de

poluentes oriundos da estrada. Mas a rodovia não configura o único fator a tornar possível a ocorrência de acidentes. As áreas sob uso e ocupação do solo por atividades agrícolas também têm demonstrado ser um fator de risco para os corpos d'água, pois a associação de eventos climáticos extremos a manejos inadequados das propriedades rurais por vezes vem ocasionando prejuízos ao sistema de abastecimento público de água no Distrito Federal.

Como um didático exemplo desse tipo de acidente, temos o ocorrido em novembro de 1989, na fazenda Toca da Raposa. Dos 1.930 hectares da bacia de drenagem da captação Brejinho, cerca de 950 estão ocupados pelas atividades agrícolas da citada fazenda. Naquele ano, o proprietário realizou obras de conservação de solos mal dimensionadas, que não resistiram às primeiras chuvas de maior intensidade. O resultado é que diversos terraços romperam, e assim uma enorme quantidade de sedimentos atingiu a BR-020 e a captação, obrigando a Caesb a suspender sua operação por longos períodos.

Objetivando interromper o racionamento de água ao qual a população de Planaltina foi submetida, a Caesb teve que implantar uma nova captação no interior da Esecac, em local não influenciado pela grande quantidade de terra que ainda aflui da BR-020 para o córrego. A solução adotada foi a construção da captação Cascarra, que possibilitava a utilização do conjunto de bombeamento da captação Brejinho.

A captação do Cascarra somente foi definitivamente desativada em 1997, após a construção da captação no Córrego Fumal, também situada na Estação, em local próximo à ponte da BR-020. Essa captação, constituída de barragem de nível de concreto, possibilitou o atendimento da crescente demanda da população residente na área urbana de Planaltina. Além do barramento, foi construída uma estação elevatória de água bruta dotada de quatro conjuntos moto-bomba com 200cv cada, capazes de aduzir até 170l/s a uma altura manométrica total de 100mca.

Apesar de também estar instalada junto ao limite da Esecac, a captação do Fumal apresenta o mesmo problema que a captação do Brejinho: uma expressiva parte de sua bacia hidrográfica está sob influência de atividades antrópicas (Figura 1). Até mesmo parte da malha urbana atual da cidade de Planaltina interfere na bacia de drenagem do Fumal. Por isso, suas águas estão igualmente sujeitas aos eventos que causam variações qualitativas que as desqualificam para um processo de tratamento simplificado.

Mas não são apenas os eventos sazonais que devem ser motivo de destaque quando o tema é a qualidade das águas oriundas da Estação. Até mesmo porque elas não servem somente à população de Planaltina, mas, principalmente, à biota protegida por aquela Unidade de Conservação. Por isso os efeitos cumulativos, quase sempre imperceptíveis por medições instantâneas, devem também ser acompanhados.

Bacia Hidrográfica de Captação - Fumal e Brejinho



Figura 1 – Mapa mostrando que parte das bacias hidrográficas dos córregos Brejinho e Fumal encontra-se fora do perímetro da Esecac.

Qualidade da água das captações Brejinho e Fumal

O Córrego Fumal é formado a partir da confluência dos córregos Brejinho e Cascarra e pertence à Bacia Hidrográfica do Rio São Bartolomeu.

O monitoramento da qualidade da água da captação do Brejinho foi iniciado em setembro de 1991, pela antiga Seção de Monitoramento da Qualidade de Mananciais da Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal, SCMA/DVMQ/Caesb, tendo sofrido várias alterações na frequência e número de parâmetros monitorados desde então. Já para a captação do Fumal, o programa de monitoramento iniciou-se em janeiro de 1996.

A última alteração do programa de monitoramento ocorreu em maio de 2002, sendo modificadas as frequências de coletas de amostras de água no Fumal e Brejinho, que passou a ser bimestral, e os parâmetros investigados, que passaram a ser compostos de: temperatura da água, cor, turbidez, pH, condutividade, oxigênio consumido, cloretos, nitrogênio amoniacal, ferro total, coliformes totais, coliformes termotolerantes, *E. Coli*, sólidos dissolvidos totais, sólidos em suspensão, nitrogênio total, fósforo total, oxigênio dissolvido, ferro solúvel, nitrogênio de nitratos, sulfatos e sulfetos.

IX.2 – CAPTAÇÕES DO BREJINHO, CASCARRA E FUMAL

Em razão dessas diferenças, optou-se por calcular as medianas, quando havia mais de uma coleta no mês, e eliminar os meses pares, que estão ausentes no atual programa. Com essas medidas foi possível uniformizar o conjunto de dados, possibilitando a realização de cálculos estatísticos e a melhora da qualidade da avaliação. O período investigado foi de 1996 a 2004.

As amostras foram coletadas pontualmente nas respectivas barragens, a mais ou menos 20cm de profundidade, de acordo com o guia de coleta e preservação de amostras de água da Cetesb (1988).

As análises foram realizadas nos laboratórios da Caesb, segundo metodologia adaptada de APHA, AWWA & WPCF (1985, 1992 e 1999).

Para a avaliação dos dados gerados nas análises físicas, químicas e biológicas das amostras de água provenientes das captações supracitadas foram utilizados os Índices de Qualidade da Água (IQA), formulados pela *Scottish Development Department* (COSTA *et al.*, 1983), bem como os limites da Resolução no 357/2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente – Conama.

O Índice de Qualidade da Água leva em consideração os seguintes parâmetros: pH, cor, turbidez, ferro total, nitrogênio amoniacal, oxigênio consumido, cloretos e coliformes totais. Esse índice apresenta valores que variam de 0 a 100, correspondendo aos seguintes níveis de qualidade (Tabela 1):

Tabela 1 – Classificação do IQA.

IQA	CLASSIFICAÇÃO	TRATAMENTO RECOMENDADO
91-100	Ótima	Tratamento simplificado
80-90	Muito boa	Tratamento por filtração direta
52-79	Boa	Tratamento convencional
37-51	Aceitável	Tratamento convencional com polimento
20-36	Imprópria	Inviável
0-19	Totalmente imprópria	Inviável

A Resolução Conama nº 357/2005 estabelece a classificação das águas segundo seus usos preponderantes. Para efeito de abastecimento público, as águas doces são classificadas em (Tabela 2):

Tabela 2 – Condições de Qualidade preconizadas pela Resolução no 357/2005, do Conama.

CLASSIFICAÇÃO	USO NO ABASTECIMENTO DOMÉSTICO
Classe Especial	Com desinfecção
Classe 1	Após tratamento simplificado
Classe 2	Após tratamento convencional
Classe 3	Após tratamento convencional ou avançado
Classe 4	Usos menos exigentes

Os dados referentes ao IQA apontam para a classificação dessas águas como sendo de qualidade, variando entre “muito boa” e “boa” (Figuras 2, 3, 4, 5 e 6).

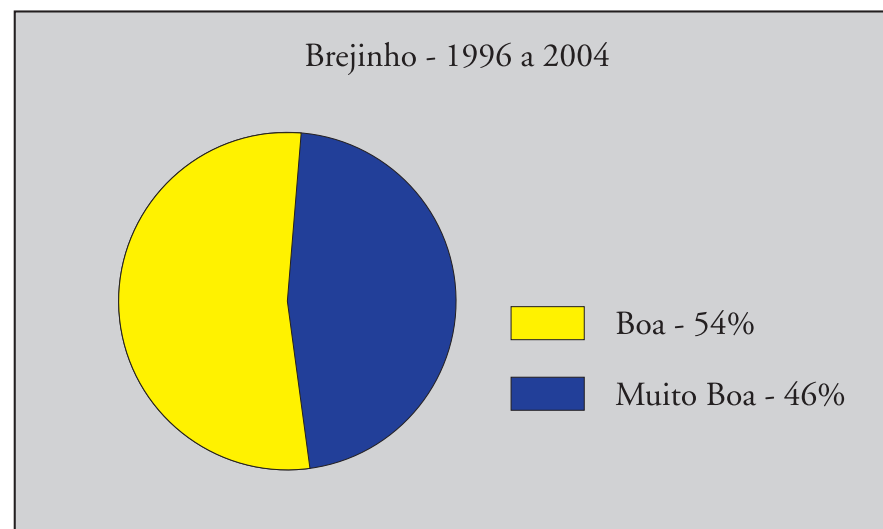


Figura 2 – Gráfico mostrando a classificação das águas do Córrego Brejinho.

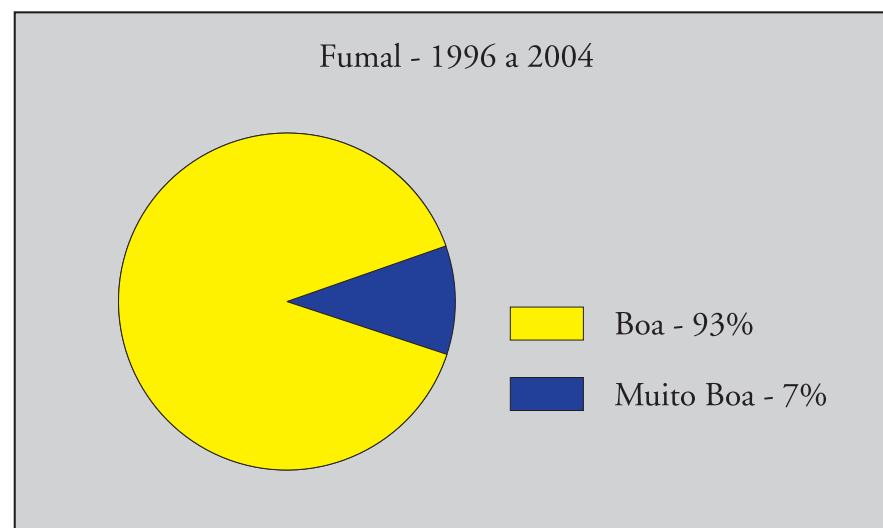


Figura 3 – Gráfico mostrando a classificação das águas do Córrego Fumal.

A qualidade da água do Brejinho é superior à observada no Fumal (Figuras 2 a 6). As Figuras 4 e 5 mostram, na mesma escala, o comportamento dos valores de IQA ao longo dos anos. Nesses gráficos são mostrados os percentis, as medianas, os valores anômalos (*outliers*) e os valores extremos. Com essas informações é possível verificar que as variações de qualidade no Brejinho são muito menores que as do Fumal. Esse fato pode representar a maior vulnerabilidade do Fumal frente às alterações ambientais gerando, por consequência, os menores valores de IQA quando comparados ao Brejinho.

O fato do Brejinho ser um dos tributários do Fumal pode explicar os valores mais elevados de IQA na sua captação, em decorrência do menor tamanho da bacia de drenagem e a maior proximidade com a nascente. Em contrapartida, a barragem do Fumal deveria proporcionar maior estabilidade e qualidade das águas por aumentar o tempo de residência e o nível de insolação, e, com isso, possibilitar maior deposição dos sólidos

IX.2 – CAPTAÇÕES DO BREJINHO, CASCARRA E FUMAL

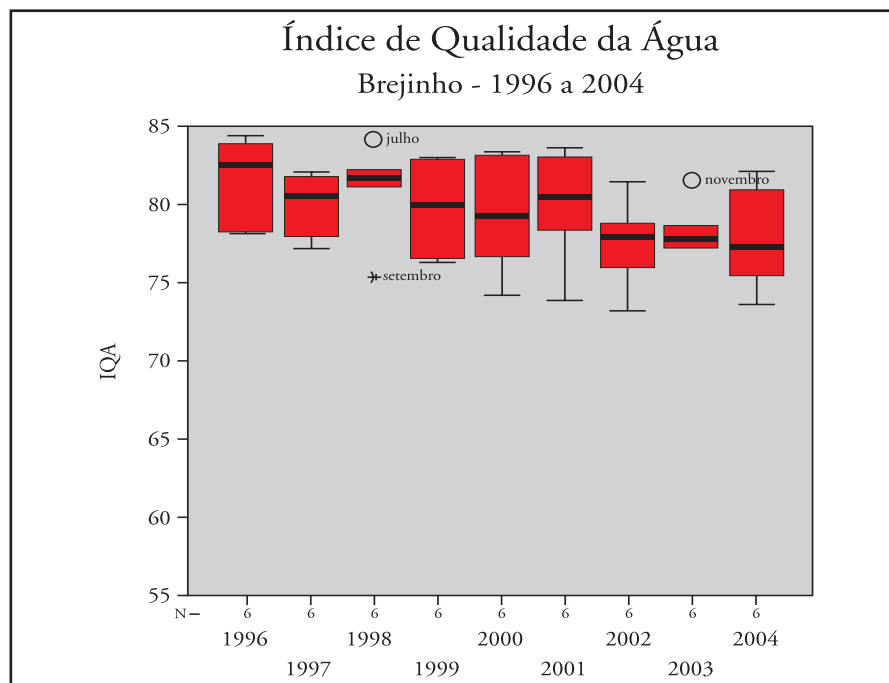


Figura 4 – Gráfico mostrando o IQA do Córrego Brejinho.

em suspensão na entrada do reservatório (reduzindo-se a cor, o ferro total e a turbidez), assim como reduzir as densidades de coliformes termotolerantes.

Pela Resolução Conama nº 357/2005, a captação do Brejinho apresentou, ano a ano, a condição de qualidade compatível com a de águas Classe 2. Dos parâmetros investigados, o oxigênio dissolvido e os coliformes termotolerantes foram os principais responsáveis pela condição apresentada. Por sua vez, a captação do Fumal apresentou, para os anos 1996, 1999 e 2004, a condição de qualidade Classe 3. Nos outros anos essa condição referia-se à Classe 2. Desta vez, somaram-se a coliformes termotolerantes e oxigênio dissolvido as concentrações de ferro dissolvido, como sendo os responsáveis pela degradação da qualidade observada.

Apesar de estarem situadas, na maior parte, em área de preservação ambiental, as águas das captações necessitam de tratamento em nível convencional para fins de abastecimento público. Esse quadro foi identificado tanto pela avaliação do IQA quanto pela Resolução Conama nº 357/2005.

Os altos índices colimétricos obtidos em algumas amostras tornam-se preocupantes à medida que a investigação de contaminação fecal deve ser encarada muito mais como um alerta à possibilidade de contaminação por patógenos em geral do que como avaliação pura e simples de bactérias do grupo coliforme. Dessa forma, o grau de contaminação fecal deve ser entendido como um fator de vulnerabilidade do sistema frente a possíveis vias de transmissão de doenças hídricas e, como tal, deve haver a adoção de medidas corretivas e/ou preventivas na bacia de drenagem, de forma a promover a conservação e preservação da água.

A justificativa para a adoção do tratamento convencional para essas águas reside no fato de que o sistema implantado deve ser suprido com

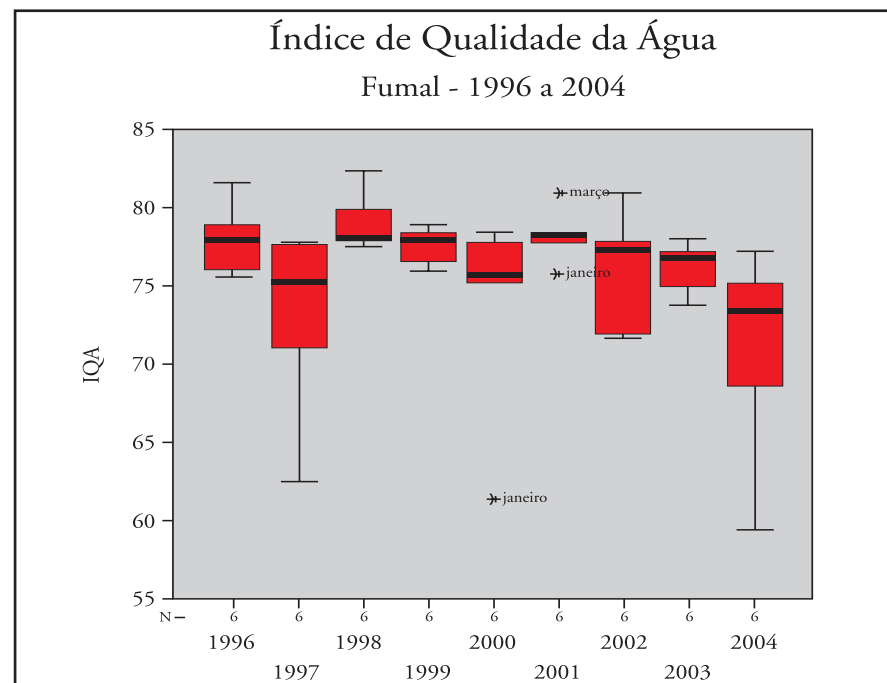


Figura 5 – Gráfico mostrando o IQA do Córrego Fumal.

diversas barreiras para remover possíveis organismos patogênicos. Os processos vinculados ao tratamento convencional são os mais adequados.

A degradação de matéria orgânica nas barragens pode ser a responsável pela redução nas concentrações de oxigênio dissolvido observadas em algumas coletas. Já as concentrações elevadas de ferro dissolvido obtidas no Fumal devem-se, principalmente, ao carreamento de material particulado pelas chuvas para as barragens. Esse fato só não é mais representativo devido às características geológicas dessa bacia de drenagem. Isso porque há na região influência da unidade Psamo-Pelito Carbonatada, do Grupo Paranoá, que possibilita o aumento das concentrações de bicarbonatos e carbonatos e, conseqüentemente, do pH. A elevação do pH reduz as concentrações de metais dissolvidos na água, em razão da formação de compostos insolúveis.

O Conama considera que o enquadramento dos mananciais deve ser baseado não necessariamente no estado atual, mas nos níveis de qualidade que deveriam possuir para atender às necessidades da comunidade.

Moreira & Ribeiro (1999) já alertavam para a presença eventual de metais e resíduos de pesticidas no Fumal que, embora em baixas concentrações, tornava-se preocupante, na medida em que as fontes de contribuição devam ser continuamente acompanhadas.

É nítida a tendência de degradação da qualidade da água nesses dois mananciais ao longo dos anos (Figura 6). Os vetores que têm contribuído para a essa degradação precisam ser devidamente identificados com vistas à adoção de medidas sanativas. A ausência de solução para o problema, além de poder causar danos ambientais irreversíveis, pode acarretar elevação do nível de degradação ao ponto de ter que se interromper a captação, e, conseqüentemente, comprometer o abastecimento público das áreas que dependem dessas águas.

IX.2 – CAPTAÇÕES DO BREJINHO, CASCARRA E FUMAL

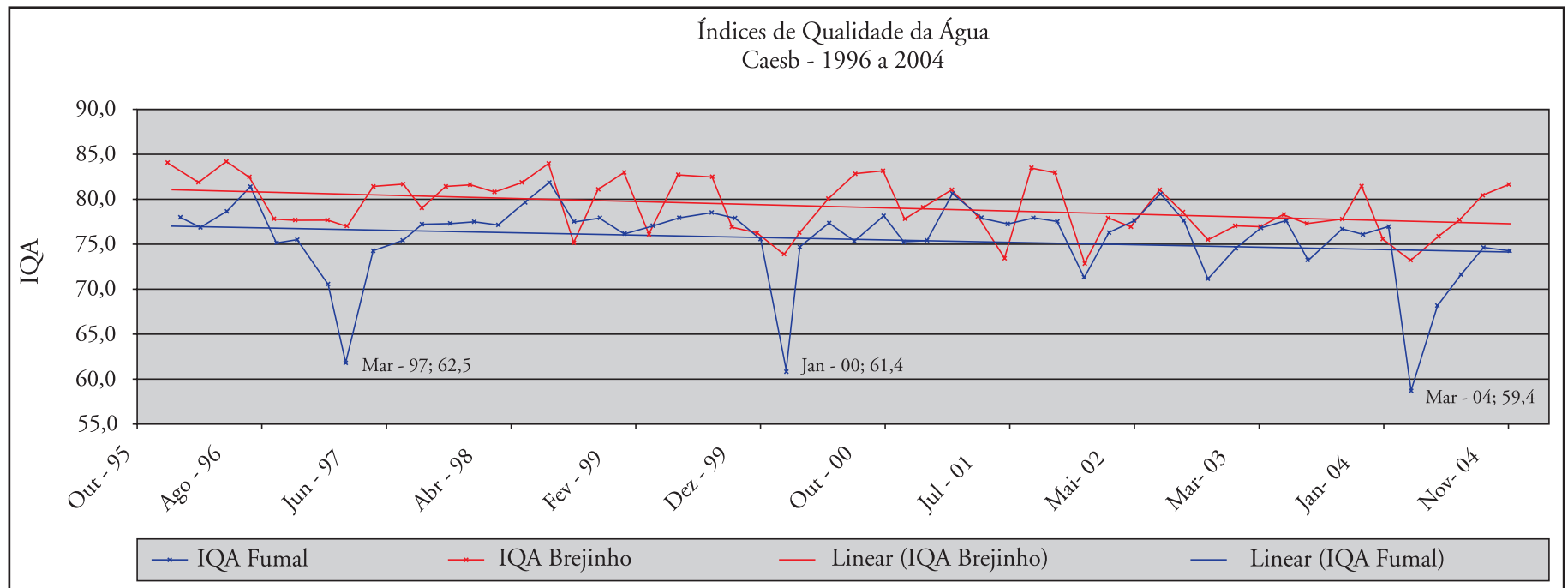


Figura 6 – Tendência de degradação da água nos córregos Fumal e Brejinho.



Captação do Córrego Fumal. Foto: Carlos Terrana.

IX.3 – REPERCUSSÕES AMBIENTAIS DAS CAPTAÇÕES

Luiz Beltrão

Nada mais esperado de um espaço natural delimitado e protegido que a presença de componentes ambientais em melhor estado de preservação. É o que ocorre com os recursos hídricos da Estação Ecológica de Águas Emendadas que, livres do contato humano direto, acabam por apresentar características bem mais próximas de um estado natural (ainda que já exibam sintomas de perturbação), e que, por isso, são cobiçados e utilizados para o abastecimento humano.

O que pretende-se discutir neste texto é até que ponto essa exploração não compromete o próprio patrimônio mantenedor dessa qualidade, uma vez que as ações antrópicas, como o barramento e a captação de água, acabam por modificar aquelas mesmas condições responsáveis por tais características.

As barragens efetuadas pela Caesb no interior da Esecac para captação de água foram erigidas invariavelmente a partir do argumento do racionamento de água enfrentado pela população de Planaltina. A última dessas intervenções, a barragem do Córrego Fumal, ergueu-se sob o amparo de que essa comunidade padecia, há cerca de dez anos, com a escassez de tão imperativo recurso.

No momento, não se julga por bem enveredar-se pela discussão da real necessidade desse sistema. Basta, por ora, comentar que é de se estranhar que a Companhia de Saneamento Ambiental do DF não tenha encontrado solução definitiva ao longo de tantos anos para uma situação tão premente, preferindo a opção mais econômica e ainda assim paliativa em área que não permitia esse tipo de intervenção e, ainda, que foi constituída sem o devido crivo técnico e social do licenciamento ambiental. Precisamente por isso é que o Ministério Público do Distrito Federal e Territórios – MPDFT ingressou contra a Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal – Caesb, o então Instituto de Ecologia e Meio Ambiente – Iema e a empresa Artec, construtora da barragem do Fumal, a Ação Civil Pública 35.332/96, que tramita na Segunda Vara de Fazenda Pública do DF.

Antes que se alegue que o MPDFT prefere o meio ambiente ao ser humano, é preciso, de uma vez por todas, se expurgar dessa percepção dualista e fragmentária. Não se tratam homem e meio ambiente de entes opostos, inconciliáveis ou necessariamente hierarquizáveis, mas de elementos integrados e que se influenciam. Não há pois que se falar em dicotomia, sob pena de se estabelecer um isolamento tal que implicaria a indesejável paz termodinâmica, especialmente para o homem. O que o *Parquet* defende é que nas questões ambientais importa não apenas se tomar uma decisão favorável à sociedade, mas a melhor decisão possível. Isso porque, a depender da intervenção proposta, os danos ambientais são de difícil, senão de impossível reversão, o que obriga, sobretudo em área destinada à conservação biológica e à pesquisa científica, a uma criteriosa e ponderada confrontação de alternativas, de modo que se balanceiem seus diversos custos e benefícios

(sociais, técnicos, econômicos, ambientais), até que se decida seguramente pela opção que conjugue os resultados globalmente mais favoráveis.

Contudo, está-se falando de uma intervenção na paisagem que não contou com semelhante processo de discernimento e que, a despeito dos inegáveis benefícios que causou, não deixou de importar severas agressões que poderiam ter sido previstas e evitadas. Se as obras em tela tivessem percorrido devidamente as tríplexes licenças, com todos os estudos e planejamentos que se impõem ao longo do rito administrativo do licenciamento ambiental, como o Estudo de Impacto Ambiental, é razoável se afirmar que outras opções, melhores sob os prismas técnico, social e ambiental, poderiam ter sido elaboradas.

O ponto onde se chegou obriga o MPDFT a identificar os prejuízos que as obras em debate causaram aos recursos naturais da Esecac. Para tanto, reporta-se aos levantamentos efetuados pelos especialistas nomeados pelo juízo na fase de instrução processual. Iremos assim nos deter ao que fora apurado no corpo dos laudos periciais integrantes da Ação Civil Pública que, embora tratem dos efeitos da obra no Córrego Fumal, podem ser irrestritamente aplicados às construções no Cascarra e no Brejinho.

Os laudos periciais

Os quesitos formulados pelo Ministério Público versavam sobre as interferências provocadas pelo subsistema de captação do Córrego Fumal nos elementos flora, fauna e recursos hídricos da Esecac. Para elucidá-los foi destacada uma equipe pericial composta por professores da Universidade de Brasília – UnB, coordenada pela especialista em flora Jeanine Felfli, PhD em Ecologia.

Com relação à vegetação, a ilustre coordenadora ponderou: *Os empreendimentos da Caesb na Esecac contribuíram para a redução da biodiversidade quando a vegetação arbórea, herbácea e microorganismos foram destruídos ou danificados pelas operações de instalação das captações e pelas atividades de manutenção das mesmas. Continuam e continuarão contribuindo para a redução e mesmo extinção de populações das espécies em função da modificação dos ambientes. (...) Quanto aos efeitos de curto prazo, estes já ocorreram quando a vegetação natural foi removida, o curso da água foi modificado, a vazão dos cursos d'água foi modificada, pois muitas espécies foram perdidas.*

Finaliza a profissional ponderando que: *...a perspectiva de médio e longo prazo é sombria tendo em vista que as atividades de captação provocam impactos contínuos tanto no meio aquático como terrestre além do fluxo de pessoas e veículos ser um canal para a propagação de ervas daninhas. A tendência é o aumento de áreas cobertas por gramíneas exóticas e outras ervas exóticas, redução da alimentação para a fauna resultante da extinção de espécies nativas além da redução das veredas...*

IX.3 – REPERCUSSÕES AMBIENTAIS DAS CAPTAÇÕES



Captação do Córrego Cascarra (desativada). Foto: Carlos Terrana.

Coube ao Professor Nabil Eid, do Laboratório de Recursos Hídricos da Engenharia Civil e Ambiental da UnB, a avaliação dos efeitos da obra da Caesb sobre os recursos hídricos. Pondera a coordenadora da equipe pericial que o especialista concluiu *pela dificuldade de isolar os efeitos das atividades da Caesb daqueles provenientes da ocupação desordenada do entorno sobre os recursos hídricos*. Não obstante essa limitação, esperada pela complexa matriz de paisagem na qual está inserida a Estação Ecológica, é plausível estabelecer um mínimo de correlação entre a atividade da Caesb e seus efeitos aos recursos hídricos. Com efeito, considerando a derivação de água, o desvio do leito original do córrego e os quase dez anos de operação do sistema, seria ingênuo se concluir que não há efeitos aos recursos hídricos. É por essa razão que arremata a coordenadora da equipe técnica: *como resultado do laudo sobre a vegetação e da análise realizada pelo Prof. Nabil Eid relativa aos recursos hídricos, a conclusão é de que as atividades da Caesb são, pelo menos parcialmente, causadoras de degradação ambiental na Estação*.

O outro especialista a se manifestar nos autos foi Raimundo Barros Henrique, Doutor em Ecologia, que respondeu o quesito sobre os impactos da obra da Caesb à fauna da Esecac. Como esse quesito tivesse elencado algumas espécies ameaçadas de extinção, restringiu-se o *expert* a utilizá-las como parâmetro para sua resposta. Não obstante, suas conclusões bem representam os impactos sofridos por todo o conjunto faunístico, cujos resultados são resumidos na tabela a seguir.

Tabela 1 – Avaliação do efeito da obra da Caesb no Córrego Fumal sobre espécies da fauna ocorrentes na Esecac, classificadas segundo a lista de animais ameaçados de extinção publicada pelo Ibama em 2003.

Espécie	Classificação do Ibama	Influência da obra da Caesb
Suçuarana	VULNERÁVEL	Indireta e significativa
Jaguatirica	VULNERÁVEL	Indireta e significativa
Gato maracajá	VULNERÁVEL	Indireta e significativa
Tamanduá-mirim	Não consta na lista	Indireta e desprezível
Tamanduá-bandeira	VULNERÁVEL	Indireta e desconhecida*
Tatu-canastra	VULNERÁVEL	Indireta e desprezível
Veado-campeiro	Não consta na lista	Indireta e desprezível
Lobo-guará	VULNERÁVEL	Indireta e significativa
Bugio	Não consta na lista	Indireta e significativa

* Segundo o *expert*, o nível de conhecimento atual sobre a espécie não permite avaliar seu impacto sobre ela.

Importa serem trazidas aqui algumas conclusões a que chegou o especialista. Isso porque a simples visualização da tabela pode mascarar outros efeitos, sobretudo os que se obtêm pela cumulação de fatores. Assim, segundo o perito: *... das nove espécies relacionadas no quesito 5, seis estão em situação crítica, por terem sofrido e continuar a sofrer impacto negativo da obra da Caesb que coloca em risco sua persistência na área da Esecac em curto prazo*.

IX.3 – REPERCUSSÕES AMBIENTAIS DAS CAPTAÇÕES

Em suma, diferentes profissionais de notório saber deixaram suficientemente demonstrados os prejuízos que as obras e a operação do subsistema de captação do Córrego Fumal importaram aos recursos naturais, fauna, flora e recursos hídricos da Esecac. Interessante é destacar que todos esses efeitos se auto-inter-retro influenciam, amplificando-se no tempo e no espaço, o que evidencia a interatividade e a interdependência características do meio ambiente e sua delicada tecitura em rede.

Conclusões

Distam aproximadamente dez anos do advento do sistema de captação no Córrego Fumal nos limites da Esecac. Os efeitos à fauna, flora e recursos hídricos foram devidamente mapeados pelos peritos do juízo e, diga-se de passagem, os resultados verificados não foram nem por um momento complacentes. Se tais são as conclusões acerca da barragem no Córrego Fumal, o que não dizer sobre os efeitos cumulativos e sinérgicos oriundos das operações no Casarra (hoje desativada) e no Brejinho?

Não se entende serem as questões ambientais antagônicas às sociais, a não ser que se parta de uma ótica por demais fragmentada e distorcida. Não se trata de ir contra o abastecimento humano, mas de buscá-lo conjugando-se as diversas variáveis, social, econômica, cultural, ambiental, de modo a urdi-lo da forma mais duradoura e mais eficaz possível. Evitam-se assim desperdícios financeiros e efeitos colaterais previsíveis, sobretudo se podem afetar espaços sensíveis ou ambientes tutelados pela legislação e que guardam atributos de especial valor social e ambiental.

Lamentavelmente, não foi esse o caso das captações de água no interior da Esecac que, erigidas para atender a uma emergência que perdurava há mais de dez anos, não contaram com a necessária ponderação técnica e social, a devida ava-

liação de impactos ambientais e a confrontação criteriosa e sistemática de modalidades alternativas ao longo de um eficiente e cristalino procedimento de licenciamento ambiental. Ao contrário, ergueram-se ao arripio da legislação e sobre o argumento estreito e utilitarista da praticidade, da conveniência e da economia que não guardam maiores aproximações com uma visão estratégica e ponderada, de longo alcance, hoje imperativa. O resultado de toda essa equação não poderia ser outro além da consumação de danos consideráveis e irreversíveis a tão relevante espaço, muitos dos quais evitáveis ou passíveis de mitigação prévia.

Destarte, considerando i) a permanência desses prejuízos ao longo de todo o tempo de funcionamento do subsistema; ii) a cumulação e complexificação desses efeitos pela operação, ainda que pretérita, dos demais sistemas de captação no interior da Unidade de Conservação; e iii) a falta de requisitos essenciais para um criterioso e ponderado processo decisório acerca das obras em questão, que bem poderiam ter sido diferentemente localizadas ou executadas conforme outras concepções e dimensionamentos, é oportuno se considerar a grave hipoteca ambiental que tem a Caesb para com a Estação Ecológica de Águas Emendadas.

Por visualizar-se que foi prejudicado de forma desnecessária o meio ambiente de uma unidade de conservação de proteção integral é que se entende que, a não ser que sejam desconstituídas todas as obras em questão, não restará outra opção que não a aplicação do instituto da compensação ambiental, calculado em relação à duração total da operação dos sistemas de captação, a ser revertido para a Estação Ecológica de Águas Emendadas. Isso para não se falar na obrigação cívica, ética, moral e legal de se restituir um mínimo de benefícios para o ambiente do qual diariamente se auferem lucros, sem maiores esforços ou dispêndios. Afinal, se os efeitos negativos não puderem ser impedidos em sua origem, ao menos dessa compensação podem resultar ações eficazes que promovam benefícios outros que, quiçá, superarão os prejuízos, antes que as pouco refletidas decisões emergenciais sacrifiquem irreversivelmente essa tão generosa provedora de água de qualidade.



Captação do Córrego Brejinho. Foto: Carlos Terrana.



Captação do Córrego Casarra (desativada). Foto: Carlos Terrana.

IX.4 – COMPENSAÇÃO PELO USO DOS RECURSOS NATURAIS

Santina Elisete de Noquel Casari

Em 1981, com o advento da Lei nº 6.938, que institui a Política Nacional do Meio Ambiente, começa-se a se desenhar a postura do Governo Brasileiro sobre a questão ambiental. Em 1997, a Lei nº 9.433, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos – PNRH trouxe novos elementos para balizar o foco: a outorga do direito de uso, a cobrança, o enquadramento dos cursos d'água e outros. Respalda pela Lei Maior, é esse o território mais amplo das possibilidades legais para a compensação pelo uso dos recursos naturais. No Distrito Federal a correspondência se dá por meio das Leis nº 41, de 13 de setembro de 1989 – Política de Meio Ambiente do DF, e 2.725, de 13 de junho de 2001 – Política de Recursos Hídricos do DF.

Em 18 de junho de 2000, a Lei Federal nº 9.985 instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC, posteriormente regulamentado, em alguns artigos, pelo Decreto nº 4.340, de 22 de agosto de 2002. A partir daqui pode-se focalizar com mais precisão a compensação pelo uso dos recursos naturais na Estação Ecológica de Águas Emendadas, unidade de conservação de proteção integral.

Para essa categoria, o artigo 7º da Lei nº 9.985/2000 dispõe que o objetivo básico é preservar a natureza, admitindo-se apenas o uso indireto dos seus recursos naturais (à exceção de casos previstos em lei), significando aqueles usos que não envolvem consumo, coleta, dano ou destruição. Complementarmente, o artigo 9º faz saber que uma Estação Ecológica tem também o objetivo de realização de pesquisas científicas.

É geralmente longo o caminho entre o ato de criação de uma unidade de conservação e sua efetiva implementação. No caso de Águas Emendadas, remontam à sua criação assuntos por resolver. A situação fundiária e a demarcação dos seus limites são questões basilares que ainda geram incertezas na gestão da área. O entorno sofre as consequências da ausência do zoneamento ambiental para o Distrito Federal. Parcelamentos irregulares de baixa renda, rodovias distrital e federal, extração mineral e agropecuária são alguns dos eventos que caracterizam a ocupação e o uso do solo na zona tampão da Estação. Também no perímetro protegido um gradiente de problemas se manifesta: o acesso clandestino para caça ou coleta, a existência de linha de alta tensão cruzando a área e a captação de água em seus córregos.

Anteriormente ao advento do SNUC, entendeu a Administração Pública do Distrito Federal que era o caso de se permitir a extração de água no interior da Estação. O objetivo foi a regularização do abastecimento em Planaltina e Sobradinho, até então constantemente sujeito a racionamento e interrupções. É nessa conjuntura mais ampla de forte pressão sobre os recursos naturais de Águas Emendadas que emerge a questão da contrapartida pelos seus usos.

A expressão *compensação ambiental* consolidou-se no âmbito da Política de Meio Ambiente vinculada ao licenciamento de atividades potencialmente poluidoras. Nesse contexto, seu caráter é estanque, no sentido de que o per-

centual definido na concessão da licença – a ser revertido em benefício do meio ambiente – é cobrado uma só vez.

O SNUC trás uma forma adicional de abordar a questão da contrapartida. O artigo 47º da Lei 9.985/2000 diz textualmente: *o órgão ou empresa, público ou privado, responsável pelo abastecimento de água ou que faça uso de recursos hídricos, beneficiário da proteção proporcionada por uma unidade de conservação, deve contribuir financeiramente para a proteção e implementação da unidade, de acordo com o disposto em regulamentação específica.*

Águas Emendadas recai exatamente na situação descrita. Do rol de questões anteriormente assinaladas, a compensação pelo uso da água é a que melhor caracteriza o objeto dessa apreciação, não só pela possibilidade explícita no texto legal, mas também porque a presença do ecossistema de veredas – feição emblemática da área – é função direta desse elemento.

Uma vez que a atividade de captação de recursos hídricos tem caráter contínuo e remunerado, é natural que a contrapartida – diferentemente da determinada na emissão da licença – adquira também caráter de continuidade no tempo e paralelismo quanto aos lucros auferidos pela utilização do produto.

Está na filosofia da PNRH a cobrança pelo uso da água como instrumento de gestão. Significa, entre outras coisas, que o usuário deve se sentir motivado a caminhar no sentido da racionalização. Evitar desperdícios, reduzir a carga poluidora e reuso são palavras-chave. Significa, ainda, que os valores arrecadados deverão alavancar recursos para implantação do sistema de gestão. Nesse contexto impera a necessidade de bem traduzir, em moeda, o uso dos recursos hídricos.

Pelos termos do Decreto de regulamentação nº 4.340/2002, ficou em aberto a forma em que se deve dar a contribuição financeira no caso de captação para abastecimento público, conduzindo, pois, indiretamente, à negociação entre as partes. É o que vem acontecendo na definição do preço público da água no âmbito da PNRH, em que a legislação que trata da cobrança está em debate e a perspectiva de sua implantação varia entre as diferentes bacias e estados da Federação. Nesse cenário destaca-se a Bacia do Paraíba do Sul.

Abrangendo São Paulo, Minas Gerais e Rio de Janeiro, essa bacia é um bom exemplo de resposta construída pelo elemento humano no seu embate com a natureza. Em uma região altamente urbanizada, onde o abastecimento humano, a indústria, pecuária e a irrigação competem pelos recursos hídricos, o destino de aproximadamente cinco milhões de pessoas passa necessariamente pela negociação entre interesses conflitantes. Por tais razões, alguns dos instrumentos de gestão, lançados no ano de 1997 em âmbito nacional pela Lei nº 9.433, vêm ali se fazendo realidade desde o início dos anos 1990.

Há necessidade, portanto, de se ampliar as fronteiras e melhor investigar estratégias bem sucedidas em outros setores; desenvolver habilidades de

IX.4 – COMPENSAÇÃO PELO USO DOS RECURSOS NATURAIS

negociação entre interesses conflitantes; considerar melhor os mecanismos disponíveis na legislação em vigor; e fazer emergir possibilidades adicionais de reverter a causa em favor dos sistemas naturais.

Parece fundamental a otimização dos procedimentos do licenciamento das atividades relacionadas com Águas Emendadas. Além de regularizar diversas ações, poderá ser definida a compensação ambiental prevista na Política Nacional do Meio Ambiente. É essencial, também, cultivar a perspectiva de parceria entre todos os que interagem diretamente com o perímetro de proteção da Esecae, notadamente as empresas de prestação de serviço público.

A título de especulação, observa-se que o decreto de regulamentação do SNUC oferece, em seu artigo 27º, a possibilidade de cobrança pela utilização comercial da imagem de unidades de conservação. Mediante ato administrativo do órgão ambiental, uma via de mão dupla poderia ser estabelecida: as concessionárias de serviço público colheriam os be-

nefícios do *marketing verde* e a Estação, além de fomentar a postura ecologicamente desejável perante tais entidades, colheiria apoio financeiro para a execução de atividades que lhe são próprias, como, por exemplo, pesquisas de interesse para os ecossistemas locais.

Possibilidades de compensação pelo uso dos recursos naturais na Estação existem, mas, para que se construa uma resposta na qual a perspectiva de parceria se estabeleça e assumam características significativas para a área, é essencial que estejam presentes as linhas mestras que delimitam o espaço de negociação. É o caso de se promover a instalação do Conselho Consultivo da Esecae, previsto no artigo 29º da lei de criação do SNUC, e a elaboração e implementação do Plano de Manejo. Estes são instrumentos indispensáveis para balizar os elementos dissonantes existentes na gestão daquela Unidade de Conservação de Proteção Integral. Dessas providências básicas é que virão os verdadeiros e mais duradouros benefícios para Águas Emendadas.



Margens da Lagoa Bonita. Foto: Carlos Terrana.



Córrego Serrinha, porção nordeste da Esecae. Foto: Carlos Terrana.

IX.5 – COBRANÇA DOS RECURSOS HÍDRICOS

Luizalice Labarrère

Recurso hídrico é bem de valor, na medida em que há interesse sobre ele. Tornando-se escasso, esse valor passa a ter caráter econômico. A gestão da água, como bem econômico, é uma importante forma de atingir a eficiência e equidade no seu uso, além de promover a sua conservação e proteção.

A outorga de direito de uso de recursos hídricos, que é um dos instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos, tem como objetivo assegurar o controle quantitativo e qualitativo dos usos da água e o efetivo exercício dos direitos de acesso a ela. A outorga confere ao usuário o direito de uso de uma determinada vazão ou volume de água, de uma determinada fonte, para certo uso, por um período definido, em condições inalienáveis. Dessa forma, a outorga, juntamente com a cobrança, são importantes elementos de controle do uso de recursos hídricos, contribuindo para o disciplinamento da matéria.

A cobrança pelo uso dos recursos hídricos é um dos instrumentos de política para o setor, previsto na legislação federal e nas leis estaduais. Esse instrumento vem juntar-se aos demais, com o objetivo de induzir o usuário da água a uma postura de racionalidade quando da tomada de suas decisões de consumo em relação a esse recurso natural. São os seguintes os objetivos da cobrança pelo uso dos recursos hídricos: a) contribuir para a gestão da demanda influenciando, inclusive, no ordenamento espacial das atividades econômicas usuárias da água; b) redistribuir os custos sociais, por meio da adoção de mecanismos de formação de preços que internalizem os efeitos das externalidades causadas por cada usuário ao tomar suas decisões de consumo de água; c) constituir fundos para as ações de gerenciamento, intervenções, obras e programas do setor; d) melhorar a qualidade do efluente lançado sobre as massas líquidas, uma vez que serão cobrados tais descartes, em sua condição de uso dos recursos hídricos para a diluição de efluentes; e) incorporar ao planejamento global as dimensões social e ambiental de que se reveste a gestão do uso da água (FREITAS, 2003).

Como instrumento de gestão, a cobrança deve alavancar recursos para dar suporte financeiro ao sistema de gestão de recursos hídricos e às ações definidas pelos planos de bacia hidrográfica. Como instrumento econômico, a cobrança deve sinalizar corretamente para a sociedade o uso dos recursos hídricos de forma racional e que atenda aos princípios do desenvolvimento sustentável. Nesse sentido, a cobrança deve atender idealmente aos seguintes critérios básicos, sugeridos pela Organização de Cooperação e Desenvolvimento Econômico (BUCKLAND, 1988):

- Efetividade financeira: é função da capacidade de o sistema de gestão gerar receitas para financiamento das atividades necessárias ao alcance dos objetivos do sistema.

- Eficiência financeira: é relativa aos custos de transação decorrentes dos encargos gerados para as autoridades responsáveis por sua aplicação e para os usuários.

- Eficiência econômica: a cobrança deve ter a capacidade de incorporar os custos sociais (externalidades) derivados do uso.

- Impacto ambiental: é função da capacidade de o instrumento influenciar o comportamento dos usuários do recurso de forma a melhorar a qualidade ambiental.

- Praticabilidade: depende de quão direto é o instrumento para atingir seus objetivos, sendo que clareza e simplicidade são consideradas fatores cruciais que afetam a eficiência administrativa da política.

- Aceitabilidade: como o instrumento é aceito e recebido pelos que são impactados por ele. Idealmente a implementação deve ser progressiva para permitir planejamento de longo prazo e evitar grandes aumentos dos custos de produção.

Existem no Brasil experiências recentes de gestão por bacia hidrográfica. A legislação que trata sobre a cobrança está sendo debatida, e a perspectiva de sua implantação varia entre as diferentes bacias hidrográficas e os estados da federação. De maneira geral, verifica-se consenso quanto às seguintes questões: somente os usos sujeitos à outorga são passíveis de cobrança, e a vazão captada ou a derivada serão objeto de cobrança.

A cobrança como instrumento de gestão

Diversas metodologias têm sido utilizadas na mensuração do valor econômico ou do preço a ser cobrado pelo uso da água. Estudo realizado pelo Ibama para cobrança do uso dos recursos hídricos provenientes de unidades de conservação definiu como mais apropriada a do *preço pelo custo médio*. O mesmo estudo considera que a principal vantagem da formação de preços públicos pelo custo médio é a garantia da recuperação dos custos do fornecimento do serviço público em questão. No caso da unidade de conservação, a cobrança permite recuperar os gastos com a manutenção e com a preservação do manancial hídrico. Além disso, o preço estabelecido deve melhorar substancialmente o uso racional da água (IBAMA, 2001).

O instrumento de cobrança pelo uso da água requer a definição de um preço. Pode-se recorrer a algum método de valoração, fundamentando o procedimento de fixação de preço com base em alguma teoria ou princípio econômico.

Os esforços pela valoração do uso da água devem ser norteados pelos seguintes princípios econômicos: a busca pela melhor alocação possível dos recursos (eficiência econômica); a busca pela distribuição mais justa (equidade); a busca pela sustentabilidade dos recursos (recuperação dos custos).

IX.5 – COBRANÇA DOS RECURSOS HÍDRICOS

Uma das abordagens mais antigas e utilizadas para precificação do uso da água é a cobrança pelo custo médio. De acordo com essa proposta metodológica, o objetivo da política de preço público seria cobrir os custos de produção, para que os próprios beneficiários do sistema hídrico arquem com os custos relacionados ao sistema de fornecimento de água.

A negociação entre empreendedor e governo deverá ceder lugar a uma negociação social mais ampla, obtida por meio da participação dos principais envolvidos ou interessados na gestão dos recursos hídricos. Para que tal gestão participativa seja de fato eficaz, será preciso incrementar e disseminar as informações disponíveis em cada bacia hidrográfica. Não deveria interessar aos empreendedores, e tampouco à sociedade em geral, que o processo de concessão de outorgas e licenças se constituísse num formalismo burocrático a ser cumprido. A postura mais adequada seria aquela que procurasse reduzir as fragilidades do empreendimento e da bacia hidrográfica em questão, por meio da avaliação da viabilidade de alternativas locais, bem como da redução da dependência do suprimento de água, incluindo-se, nessa questão, o estudo de alternativas para o sistema (FREITAS, 2003).

O uso mais eficiente deverá tornar-se um elemento importante no gerenciamento dos recursos hídricos, visto que as obras necessárias para assegurar níveis adequados de oferta de água são caras e, em geral, estão associadas a impactos ambientais adicionais; as medidas de racionalização do uso da água são, em geral, mais vantajosas do que as medidas destinadas a aumentar sua oferta por meio de obras, considerando a relação custo/benefício (FREITAS, 2003).

O processo de gestão da cobrança pelo uso da água, em implantação no Brasil, está ainda em fase embrionária e, mesmo onde já se encontra estabelecido algum nível de cobrança, o sistema é subsidiado pelo Estado. O desafio, agora, parece ser convencer os usuários de que a introdução da cobrança pela água bruta, o desenvolvimento de um sistema de alocação de direitos de uso da água, a aplicação de uma gestão participativa e descentralizada nas bacias e a implantação de marcos regulatórios e institucionais adequados promoverão a justiça social e a sustentabilidade do uso.

A cobrança da água captada na Estação Ecológica de Águas Emendadas como instrumento de gestão

Atualmente, sabe-se que nenhuma unidade de conservação sobrevive se ficar isolada, como uma ilha, no contexto da sua localização geográfica e social. Ela desempenha papel relevante para a própria comunidade, como é o caso de Águas Emendadas.

De acordo com a legislação ambiental vigente, o órgão ou empresa, público ou privado, responsável pelo abastecimento de água ou que faça uso de recursos hídricos, beneficiário da proteção proporcionada por uma unidade de conservação, deve contribuir financeiramente para a proteção e implementação da unidade, de acordo com regulamentação específica (Lei nº 9.985/00 – SNUC).

A contribuição financeira da Caesb pelo uso dos recursos hídricos para abastecimento de água deve corresponder ao benefício da proteção proporcionada pela Unidade de Conservação. Assim, o pagamento pelo serviço ambiental oferecido irá favorecer à proteção e implementação da Estação Ecológica e, conseqüentemente, garantir a boa qualidade da água captada.

Visando demonstrar a importância da cobrança como principal instrumento de gestão dos recursos hídricos na Esecae, elaborou-se a ilustração a seguir (Figura 1). A área protegida garante a conservação dos recursos naturais e apresenta água de boa qualidade. A água existente mantém o ecossistema em equilíbrio na unidade de conservação. Se parte dessa água é utilizada para oferecer um serviço de abastecimento para a população local, deve-se cobrar pelo recurso hídrico captado. A maior parte da contribuição financeira paga pela Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal – Caesb deve ser investida em pesquisa, para que se garanta a manutenção da qualidade e quantidade dos recursos hídricos, o equilíbrio do ecossistema e a integridade da unidade de conservação. Parte dos recursos financeiros arrecadados devem ser aplicados na gestão da Estação Ecológica, promovendo a sua proteção, para que ela continue oferecendo o serviço ambiental e melhore a qualidade de vida da população. A água captada numa unidade de conservação, pelo fato de não ser diretamente deteriorada pelo uso e ocupação inadequados do solo, deveria ter sua distribuição direcionada para o consumo humano (beber e cozinhar), que é o uso mais nobre e prioritário. O pagamento pelo recurso natural deverá proporcionar o uso racional da água, para minimizar os gastos e otimizar o benefício gerado pela existência, manutenção e perpetuidade da unidade de proteção integral. A Estação Ecológica, por sua vez, estaria implementando o objetivo de desenvolver pesquisas científicas aplicadas à ecologia.

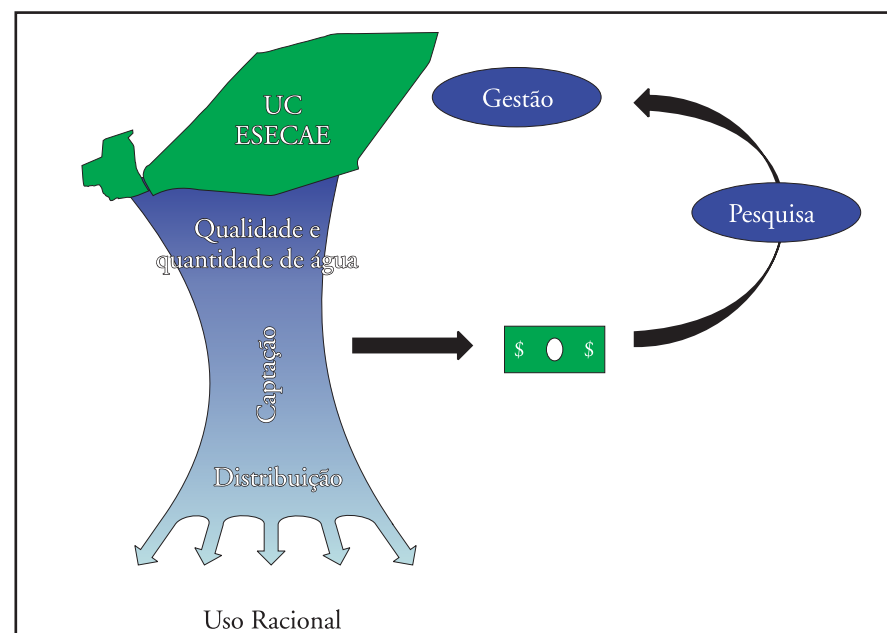


Figura 1 – Ilustração de como deve acontecer a cobrança pela captação de água na gestão dos recursos hídricos da Estação Ecológica de Águas Emendadas.

IX.5 – COBRANÇA DOS RECURSOS HÍDRICOS

O processo decisório acerca das contribuições financeiras pelo uso dos recursos hídricos nos limites da unidade de conservação deverá ser descentralizado e participativo.

Cobrar pelo uso da água bruta é apenas uma conseqüência de um conceito do valor econômico já reconhecido em relação a outros bens, como os recursos minerais, o alimento, o solo. Todos esses são insumos básicos para as atividades humanas e estão sujeitos à escassez. Foram as prioridades do homem diante dos recursos escassos que fizeram com que este buscasse estabelecer critérios de repartição que compatibilizassem as disponibilidades com as demandas, pois lidar com o escasso faz parte da experiência humana que, com o tempo, estabeleceu as bases e desenvolveu as ciências econômicas que condicionam o ato de tomada de decisão, com normas, leis e demais princípios.

O custo médio de manutenção da Estação Ecológica de Águas Emendadas

A gestão adequada dos recursos hídricos contribui para a proteção de Águas Emendadas. Considera-se necessário implantar a cobrança da água captada para proporcionar o seu uso racional e a sustentabilidade dos ecossistemas da Estação Ecológica. Para isso é preciso estimar o custo médio de manutenção da Unidade de Conservação.

De acordo com os dados fornecidos pela então Subsecretaria de Meio Ambiente da Semarh, o gasto de manutenção e preservação de Águas Emendadas, durante todo o ano de 2004, foi da ordem de R\$ 2.002.401,60, como pode ser verificado na segunda coluna da Tabela 1. No entanto, esse gasto total se refere à manutenção e preservação de todas as funções atribuídas à referida Unidade de Conservação, o que implica a necessidade de um rateio desses gastos entre tais funções.



Trecho do Córrego Serrinha, no interior da Esecac. Foto: Carlos Terrana.

A Estação Ecológica de Águas Emendadas tem as seguintes funções:

- 1) preservar amostra do bioma Cerrado;
- 2) garantir a conservação dos recursos hídricos;
- 3) desenvolver pesquisas científicas aplicadas à ecologia; e
- 4) promover a educação ambiental conservacionista.

Adota-se o critério de rateio linear entre as funções, isto é, do gasto total, 25% relaciona-se especificamente com a manutenção dos mananciais, cuja parcela é apresentada na última coluna da Tabela 1.

Foi considerada a provisão de custos na ordem de 5% sobre os demais itens, a título de gastos eventuais, o que tem por objetivo cobrir gastos não planejados com a manutenção da Estação.

Dessa forma, o custo total de manutenção e preservação dos mananciais da Estação Ecológica de Águas Emendadas é de R\$ 500.600,40 por ano (R\$ 41.716,70 por mês).

De acordo com dados fornecidos pela Caesb, o volume médio de água captado das barragens do Brejinho e Fumal foi de 304.366m³/mês, referentes ao ano de 2004. Considerando o custo anual dos recursos hídricos de R\$ 500.600,40, o custo unitário médio é de (Cme) = R\$ 0,137/m³. Com esse preço, cobrado por volume captado dos mananciais, a contribuição financeira pelo uso da água da Esecac deve ser de R\$ 41.698,14/mês.

Conforme informação do Banco Central do Brasil, referente ao ano de 2004, um dólar equivale a R\$ 2,92. Dessa forma, o custo unitário médio da água captada na Estação Ecológica de Águas Emendadas é de (Cme) = \$ 0,047/m³.

Pelo menos do ponto de vista técnico-econômico, a formação de preços públicos deve buscar, na medida do possível, aquele preço que seria obtido pelo mercado competitivo. Ao se estabelecer o preço pelo custo médio, supõe-se implicitamente que esse custo seja o mínimo.

Durante muitos anos, Águas Emendadas foi contemplada com recursos do Banco Mundial, pelo Programa Nacional do Meio Ambiente, em convê-



Córrego Serrinha. Foto: Carlos Terrana.

IX.5 – COBRANÇA DOS RECURSOS HÍDRICOS

Tabela 1 – Custos de anual de manutenção de Águas Emendadas.

Especificação	Custo Total 2004 (R\$/ano)	Apropriação (%)	Custo dos Recursos Hídricos (R\$/ano)
1. Despesas orçamentárias (a)	254.761,48	25	63.690,37
1.1.Serviços (b)	22.936,65	25	5.734,16
1.2.Material de consumo	92.307,07	25	23.076,77
1.3.Material permanente	139.517,76	25	34.879,44
2. Despesas de pessoal (c)	1.652.287,80	25	413.071,95
2.1. Servidores Seduma	544.056,37	25	136.014,09
2.2. Secretaria de Educação	24.222,12	25	6.055,53
2.3. CPMA	337.149,67	25	84.287,41
2.4. CBMDF	314.515,11	25	78.628,77
2.5. Belacap	432.344,64	25	108.086,16
3. Provisão de despesas eventuais (d)	95.352,46	25	23.838,11
Custo total (a+c+d)	2.002.401,60	25	500.600,40

Fonte: Seduma. Nota: (b) Energia e telefones; (d) Provisão de 5% sobre os itens a e c.

nio do Ibama com o extinto Iema. Foi a única unidade de conservação, que não era federal, a receber recursos dessa fonte, quando foi estruturada para funcionar como modelo. Todavia, não foi considerada nenhuma provisão para fins de investimento em melhorias e recuperação do estado atual de degradação ambiental, no custo avaliado.

A principal vantagem da formação de preços públicos pelo custo médio é a recuperação dos custos do fornecimento do serviço público em questão. No caso da água de unidades de conservação, permite recuperar os gastos com a conservação do manancial.

É necessário o estabelecimento de normas gerais de aplicação dos recursos arrecadados pela cobrança para assegurar o retorno dessa arrecadação para a unidade de conservação.

Existe, atualmente, grande preocupação quanto à perda da diversidade genética e às providências que devem ser tomadas para impedi-la ou, ao menos, minimizá-la. A manutenção das estações ecológicas torna possível a realização de estudos científicos que busquem respostas para essa e outras questões. É preciso saber como os ecossistemas respondem quando perturbados. Esses estudos são indispensáveis para a aquisição de conhecimentos básicos necessários para que propostas de manejo sejam elaboradas adequadamente, sem comprometer a existência da própria unidade de conservação.

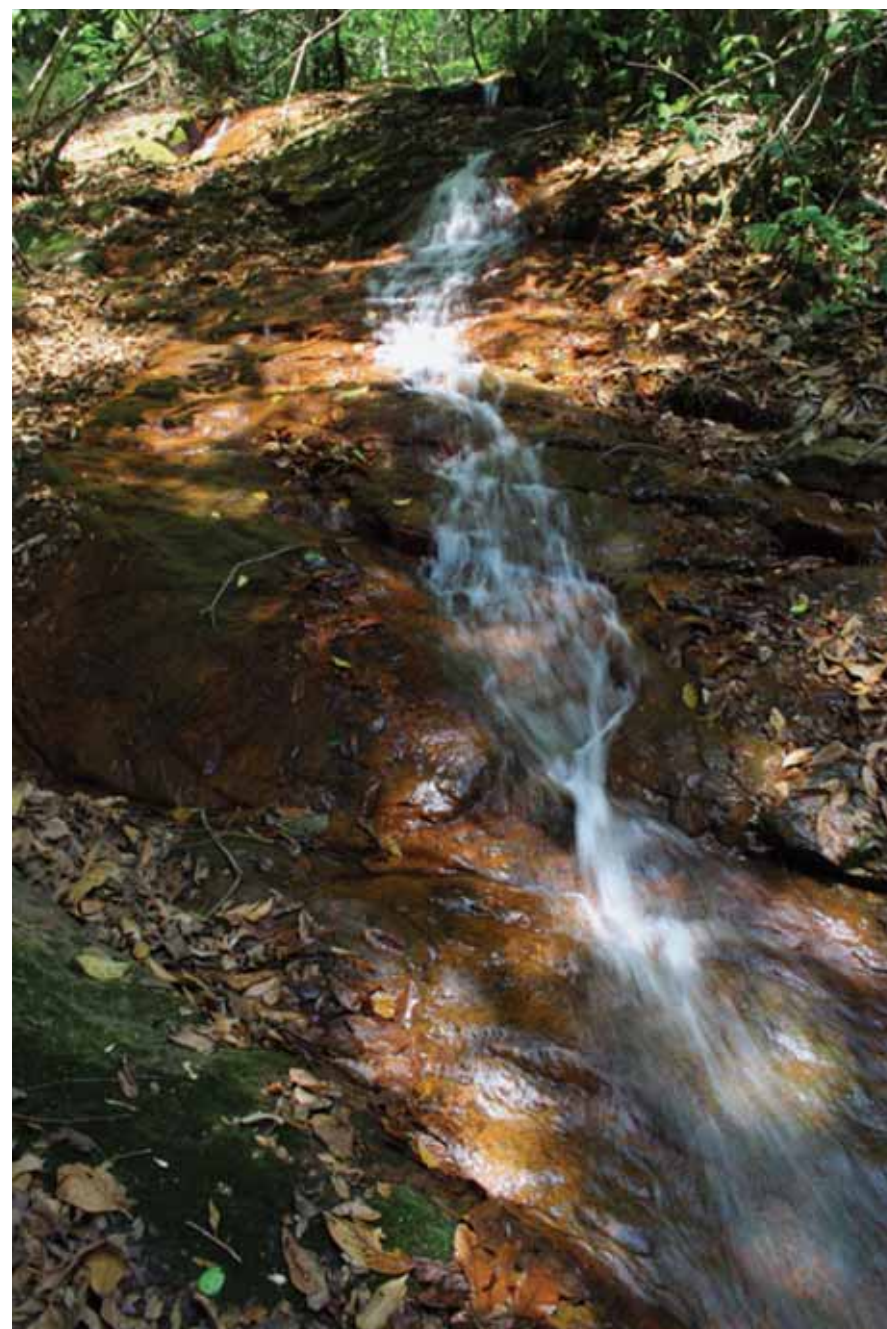
A Seduma deve cobrar pela água captada na Esecae, porque reflete a contrapartida ao benefício que tem a Caesb, usuária da água bruta, para concretizar a sua tarefa de abastecimento público.

A contribuição financeira a ser destinada à Estação Ecológica de Águas Emendadas deve sempre estar atrelada ao volume captado de água do manancial, pois isso induz à racionalização do uso desse recurso.

Como a água é captada em área de relevante importância ecológica, é preciso fomentar o esforço integrado para diminuir o índice de perdas. São necessários recursos econômicos e financeiros para atender aos objetivos de melhoria dos recursos hídricos e manutenção dos usos, para as atuais e futuras gerações.

Águas Emendadas é um laboratório vivo, centro de excelência para produção de conhecimento e informação ambiental sobre o Cerrado. Para contribuir com a integridade dessa unidade de conservação, já alterada pela ação antrópica, deve ser pesquisada e definida a capacidade de uso de seus recursos hídricos e a gestão adequada para a sobrevivência harmônica do ambiente local.

A sustentabilidade ambiental deve funcionar como um dos eixos estruturais das políticas públicas. Não se trata apenas da conservação dos recursos naturais, mas sobretudo das formas sociais de apropriação e uso desses recursos. A diretriz perseguida é universalizar o acesso e o uso parcimonioso da água e elevar progressivamente a qualidade dos serviços prestados à sociedade.



Córrego Grota Seca, que nasce junto às escarpas na parte nordeste da Esecae.
Foto: Carlos Terrana.

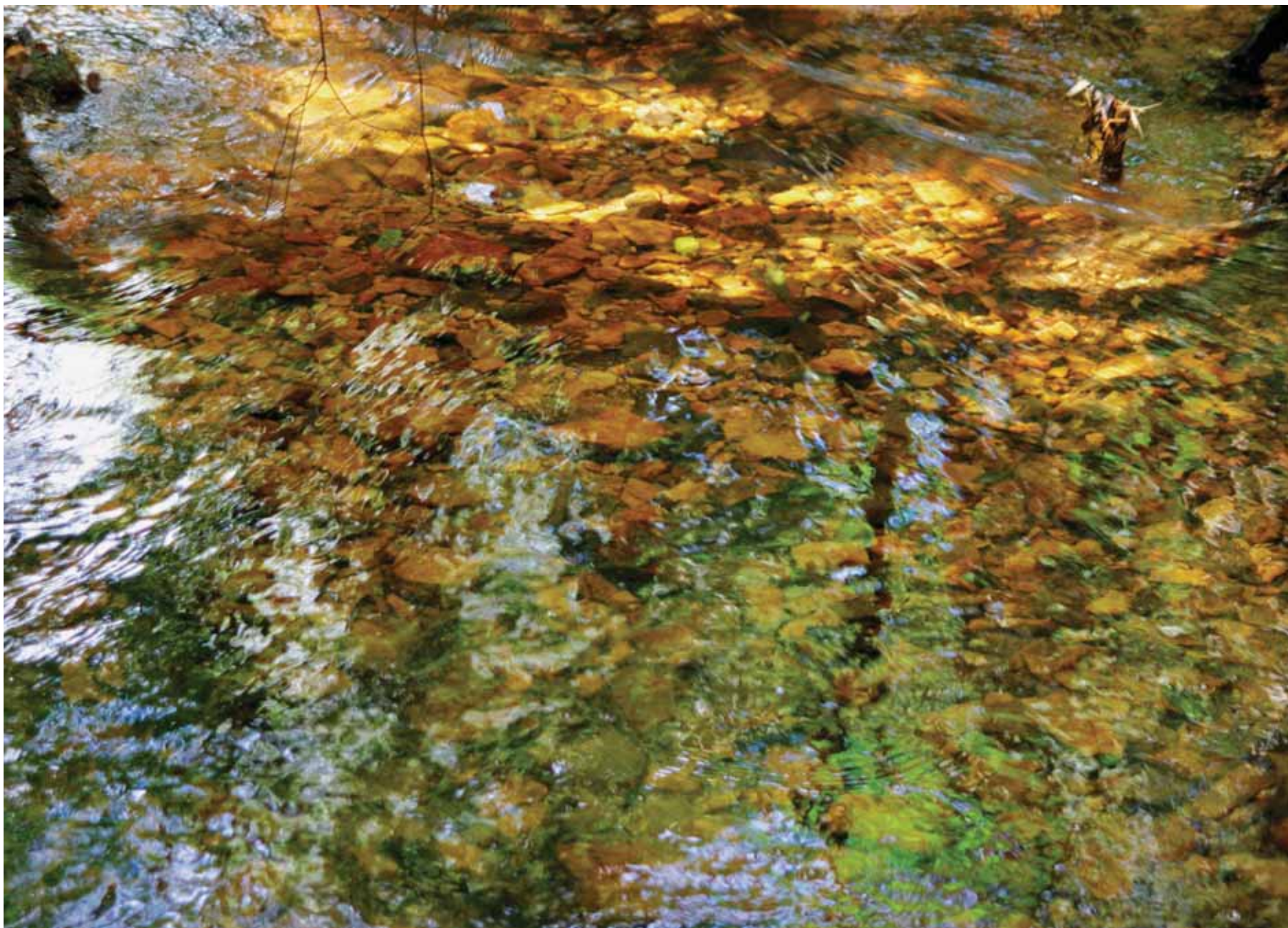
IX.5 – COBRANÇA DOS RECURSOS HÍDRICOS

A análise dos mapas de exportação de cargas por bacia de contribuição, tanto para nitrogênio total como para sólidos em suspensão, apresentada em Steinke *et al.* (2004), já chamava a atenção para a necessidade de um debate mais aprofundado sobre o papel das unidades de conservação na proteção e controle da qualidade das águas numa bacia hidrográfica. O exemplo da Estação Ecológica de Águas Emendadas, no que se refere às microbacias dos córregos Brejinho e Fumal situadas no seu interior, mostra a fragilidade da Unidade de Conservação frente às atividades antrópicas desenvolvidas no seu entorno, quando pertencentes à mesma bacia hidrográfica e quando a área protegida situa-se à jusante da bacia.

A análise da qualidade de água feita a partir dos dados da Caesb (ARAÚJO, 2005), indicam a existência de um comportamento anual diferente entre os dois

pontos de coleta de água no interior da Esecac (junto aos córregos Brejinho e Fumal), o que sinaliza para a existência de ingresso de cargas poluidoras que afetam os corpos d'água. A falta de percepção da morfologia da bacia hidrográfica leva a supor que a Estação protege as nascentes desses corpos d'água das ações antrópicas, afirmação apenas parcialmente verdadeira.

Esses resultados demandam uma reflexão sobre a importância de a gestão ambiental ser baseada na bacia hidrográfica como unidade territorial. No caso específico de Águas Emendadas, o estabelecimento de uma zona de amortecimento definida em seu plano de manejo que se estenda até os divisores de água, cujas formas de uso do solo permitidas sejam estipuladas de forma conjunta com os gestores de recursos hídricos das bacias, pode representar a solução para o problema constatado.



Córrego Grota Seca. Foto: Carlos Terrana.

Declaração Universal dos Direitos da Água

Em 22 de março de 1992 a ONU (Organização das Nações Unidas) instituiu o *Dia Mundial da Água*, publicando um documento intitulado *Declaração Universal dos Direitos da Água*. Eis o texto que vale uma reflexão:

1. A água faz parte do patrimônio do planeta. Cada continente, cada povo, cada nação, cada região, cada cidade, cada cidadão, é plenamente responsável aos olhos de todos.
2. A água é a seiva de nosso planeta. Ela é condição essencial de vida de todo vegetal, animal ou ser humano. Sem ela não poderíamos conceber como são a atmosfera, o clima, a vegetação, a cultura ou a agricultura.
3. Os recursos naturais de transformação da água em água potável são lentos, frágeis e muito limitados. Assim sendo, a água deve ser manipulada com racionalidade, precaução e parcimônia.
4. O equilíbrio e o futuro de nosso planeta dependem da preservação da água e de seus ciclos. Estes devem permanecer intactos e funcionando normalmente para garantir a continuidade da vida sobre a Terra. Este equilíbrio depende em particular, da preservação dos mares e oceanos, por onde os ciclos começam.
5. A água não é somente herança de nossos predecessores; ela é, sobretudo, um empréstimo aos nossos sucessores. Sua proteção constitui uma necessidade vital, assim como a obrigação moral do homem para com as gerações presentes e futuras.
6. A água não é uma doação gratuita da natureza; ela tem um valor econômico: precisa-se saber que ela é, algumas vezes, rara e dispendiosa e que pode muito bem escassear em qualquer região do mundo.
7. A água não deve ser desperdiçada, nem poluída, nem envenenada. De maneira geral, sua utilização deve ser feita com consciência e discernimento para que não se chegue a uma situação de esgotamento ou de deterioração da qualidade das reservas atualmente disponíveis.
8. A utilização da água implica em respeito à lei. Sua proteção constitui uma obrigação jurídica para todo homem ou grupo social que a utiliza. Esta questão não deve ser ignorada nem pelo homem nem pelo Estado.
9. A gestão da água impõe um equilíbrio entre os imperativos de sua proteção e as necessidades de ordem econômica, sanitária e social.
10. O planejamento da gestão da água deve levar em conta a solidariedade e o consenso em razão de sua distribuição desigual sobre a Terra.



Vista aérea do portão principal da Esecac. Foto: Carlos Terrana.

GESTÃO E EDUCAÇÃO AMBIENTAL

X.1 – GESTÃO DA UNIDADE

*Paulo César Magalhães Fonseca
Aylton Lopes Santos
Luciano de Castro Teixeira*

A gestão de uma unidade de conservação implica o alcance de resultados satisfatórios numa equação que envolve cenários diversos, como o meio físico a ser protegido, a biodiversidade preservada, o manejo adequado do ecossistema, usos na área do entorno compatíveis, demandas de uma sociedade consciente e exigente, pesquisas que envolvem diferentes ramos das ciências, organização e liderança das pessoas que ali executam as atividades, enfim, uma complexidade de temas que requerem do administrador conhecimento multidisciplinar e dedicação rigorosa, lançando mão do manejo para o alcance dos objetivos preservacionistas e sustentáveis.

A busca de métodos racionais que auxiliem na gestão da unidade deve fazer parte de qualquer proposta administrativa, sendo imprescindível para tanto, que a unidade possa dispor de um plano de manejo que contemple pelo menos os aspectos do meio físico, biótico e socioeconômico, tanto da área preservada quanto da sua zona de influência direta.

Plano de manejo, de acordo com o Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC, é o documento técnico mediante o qual, com fundamento nos objetivos gerais de uma unidade de conservação, se estabelece o seu zoneamento e as normas que devem presidir o uso da área e o manejo dos recursos naturais, inclusive a implantação das estruturas físicas necessárias à gestão da unidade (Capítulo I, art. 2º, XVII). De acordo com o SNUC toda unidade de conservação deve ter um plano de manejo.

Ao tratar da gestão de uma unidade de conservação sob o prisma da legislação brasileira, deve-se considerar sua finalidade de criação, os estudos propostos para tal, os aspectos socioeconômicos, políticos, culturais, geográficos, sociais, ecológicos, estruturais e humanos, entre outros, com o fim único de manutenção do ecossistema em sua grandeza; enfim, ter-se um planejamento global de todas as suas ações.

A gestão da Esecac com base em estudos técnicos específicos é relativamente recente. Levantamento realizado nos arquivos da Estação Ecológica de Águas Emendadas mostra que desde as primeiras administrações, ainda pela extinta Fundação Zoobotânica do Distrito Federal – FZDF, o processo de gestão vigente à época buscava compartilhar decisões com instituições tradicionais de ensino e pesquisa sempre que envolvesse assuntos que pudessem comprometer a Unidade. Foi assim com a implantação de alguns empreendimentos no entorno, com a desapropriação das terras restantes do polígono de Águas Emendadas, onde técnicos de diversos órgãos agrupados

em Comissão, decidiram o destino das benfeitorias das áreas recém-desapropriadas, a implantação de pesquisas envolvendo captura de animais, e em tantas outras ocasiões, chegando a contar também com a participação de membros da sociedade civil organizada, como o movimento “Artistas pela Natureza”.

No ano de 1991 a administração da Estação Ecológica foi transferida para o então Instituto de Ecologia e Meio Ambiente – Iema, e os técnicos envolvidos começaram a buscar uma forma de atuação que fosse mais efetiva para a área, apesar de ainda não contarem com um plano de manejo definitivo. Observa-se nos relatórios existentes, uma preocupação em se concentrar sobre problemas específicos, como é o caso da vigilância da área, agravado em função do crescimento de Planaltina – DF; aumento do número de focos de incêndios; conflitos gerados pelo uso das áreas do entorno; problemas gerenciais internos como o disciplinamento das pesquisas na área, entre outros. Com isso, buscava-se monitorar, mesmo que precariamente, dados da área para ulterior uso no planejamento das ações.

Na perspectiva de se planejar com rigor as ações apropriadas a serem implantadas na Esecac, diversas tentativas foram feitas para a elaboração de um plano de manejo. Porém, diante dos seguidos insucessos, em 1996 optou-se por um Plano de Ação Emergencial – Pae para a Unidade, como forma de garantir os recursos financeiros que se encontravam disponíveis para estudos dessa natureza, já que a Estação fazia parte do Programa Nacional do Meio Ambiente, sob o comando do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis – Ibama. Nessa época, o próprio Ibama não mais utilizava o Plano de Ação Emergencial, pois já havia adotado uma metodologia de planejamento mais flexível e dinâmica, com base no *Roteiro metodológico para o planejamento de unidades de conservação de uso indireto (versão 3.0)*, que se caracterizava por ser participativo, contínuo, gradativo e flexível, com diferentes níveis de planejamento (IBAMA, 1996).

Esse plano de Ação Emergencial foi concebido conforme padrão experimentado com sucesso em outras unidades de conservação, mostrando-se relativamente útil, pois conseguiu aglutinar em forma de documento uma série de importantes informações, porém, com um nível de detalhamento das propostas insuficiente para atender completamente as demandas da Unidade.

Atualmente a administração da Unidade busca prioritariamente a manutenção da qualidade da biota local. Para a conquista desse objetivo,



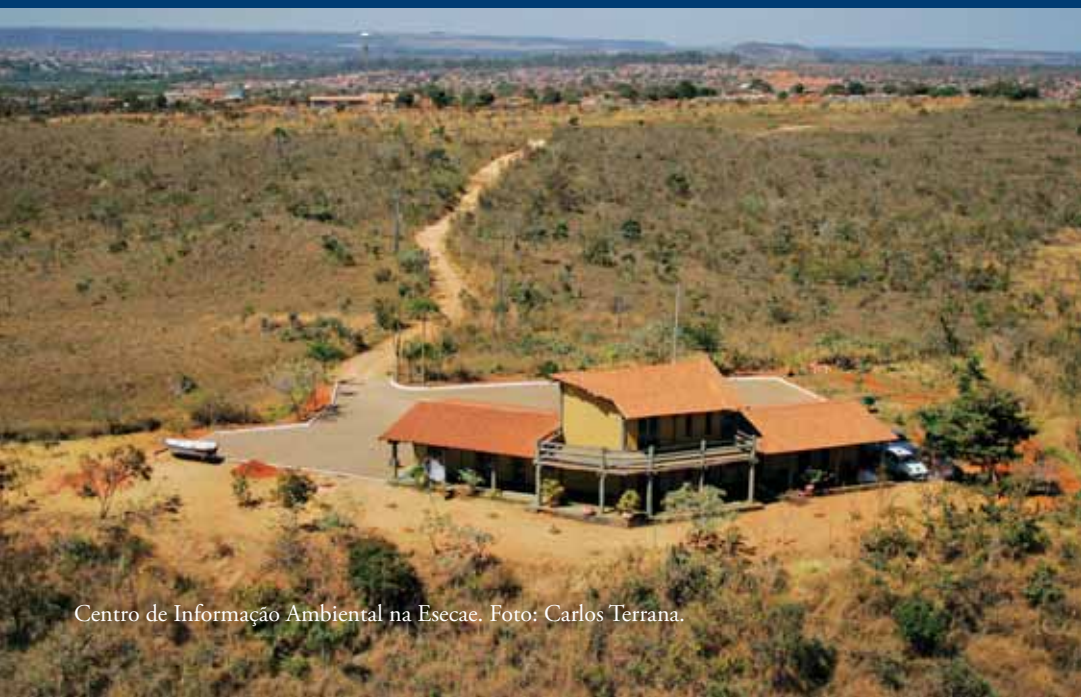
Manutenção de aceiro e cercas. Foto: Evando Lopes.



Destacamento da Cia de Polícia Militar Ambiental na Esecac. Foto: Carlos Terrana.



Brigada de combate a incêndios florestais. Foto: Evando Lopes



Centro de Informação Ambiental na Esecac. Foto: Carlos Terrana.



Aceiro controlado com fogo, com o acompanhamento do Corpo de Bombeiros Militar do DF. Foto: Evando Lopes.

X.1 – GESTÃO DA UNIDADE

foi redobrada a atenção quanto à ocupação urbana e à expansão das áreas agrícolas, desmatamentos criminosos e outras interferências sobre o meio ambiente, passando a contar com a participação da Companhia de Polícia Militar Ambiental – CPMA, que mantém um destacamento na área, e com o apoio do Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal – CBMDF em épocas de estiagem.

Assim, atualmente a Estação vem desenvolvendo um gerenciamento voltado para a busca de conhecimentos científicos, em função principalmente das necessidades do adequado manejo dos recursos naturais, da pesquisa científica, do controle da visitação (mesmo que limitada), da proteção e da demanda em termos do que pode ser feito e onde, com foco no princípio do planejamento.

A participação social

Em que pese o apoio de órgãos governamentais na gestão da Esecae, há necessidade de maior integração com a sociedade civil, principalmente com a participação dos moradores mais próximos à área delimitada. A medida que cresce essa afinidade, as análises e discussões das necessidades sociais e os impactos ecológicos causados pela ação antrópica tendem a diminuir pela própria conscientização das pessoas.

A inserção oficial da sociedade civil no processo de gestão da Esecae deverá ser efetivamente implementada com a criação do Conselho Consultivo dessa Unidade, conforme previsto na Lei nº 9.985/2000, que estabelece no seu art. 29 – Cada unidade de conservação do grupo de Proteção Integral disporá de um Conselho Consultivo, presidido pelo órgão responsável por sua administração e constituído por representantes de órgãos públicos, de organizações da sociedade civil, por proprietários de terras localizadas em Refúgio de Vida Silvestre ou Monumento Natural, quando for o caso, e, na hipótese prevista no § 2º do art. 42, das populações tradicionais residentes, conforme se dispuser em regulamento e no ato de criação da Unidade.

A criação e implantação desse Conselho, além de permitir a participação oficial da sociedade civil nas ações de preservação e manutenção da Esecae, também proporcionará maior eficácia nas suas ações, uma vez que ele poderá, sempre que consultado, atuar nos diversos níveis de decisão da Unidade e, especialmente, opinar sobre as diretrizes e políticas a serem adotadas; atuar na programação de suas atividades; propor estudos e programas que melhor atendam aos interesses da Unidade; examinar e opinar sobre a celebração de convênios e acordos que envolvam, direta ou indiretamente, o comprometimento dos recursos naturais e bens patrimoniais da Estação; manifestar-se sobre política de recursos humanos e quadro de pessoal; auxiliar na definição de projetos de pesquisa de interesse da Unidade e acompanhar sua execução e resultados; discutir os temas de interesse para a gestão ambiental, subsidiando a formulação, atualização e aperfeiçoamento dos estudos, programas e projetos volta-

dos para o conhecimento científico, tecnológico e capacitação na área ambiental; e auxiliar na busca de parcerias com os diversos setores da sociedade, e na interlocução da Unidade Gestora com outras entidades locais, nacionais e internacionais.

O financiamento

A valoração da preservação dos recursos naturais de uma unidade de conservação é difícil de ser feita. Às vezes torna-se impossível estimar um valor exato que justifique o dispêndio com a preservação. Esta difícil tarefa de quantificar os benefícios gerados por uma unidade de conservação gera complicações para a captação de recursos necessários à sua manutenção.

Dixon & Sherman (1991), *apud* Morsello (2001) acreditam que outro fator que dificulta os financiamentos dos custos de uma área protegida esteja ligado à *não-exclusão*, vez que uma pessoa não pode ser privada dos benefícios originados pela criação de uma unidade de conservação, já que eles alcançam a todos. Assim, os gestores, normalmente ente público, dificilmente recebem vantagens pela criação dessas áreas, haja vista que a falta de incentivo ou mesmo de instrumento obrigatório desobriga os cidadãos.

Para LaPage (1994), *apud* Morsello (2001), uma das formas de obtenção dos recursos financeiros é o autofinanciamento, considerado por alguns autores como imprescindível à sobrevivência das áreas protegidas.

O autofinanciamento de uma unidade de conservação de proteção integral, como as estações ecológicas, pode ser obtido pela aplicação de recursos advindos das licenças de pesquisas, das compensações por concessões de empreendimentos nas Zonas de Amortecimento, de contribuições financeiras pelo uso de recursos hídricos e outros. Na Costa Rica, por exemplo, todos os documentos legais em nível municipal devem conter *selos*, cujos recursos de aquisição retornam para o sistema de áreas protegidas.

A participação de Organizações Não-Governamentais e recursos privados são outras formas de proporcionar meios para despesas de custeio das unidades de conservação. Nas ilhas de Caicos e Turcos (Bahamas), os hotéis capitalizaram fundos de auxílios a projetos de conservação (MORSELLO, 2001).

Os recursos financeiros alocados constituem um desafio a mais no propósito de gerir unidades de conservação em todo o País. O Governo do Distrito Federal, por intermédio da Seduma e de outros órgãos da esfera distrital preocupados com a questão ambiental, concentra uma gama de recursos públicos para a manutenção e proteção da Esecae. Contudo, a maior parte destes recursos é aplicada com o custeio salarial dos servidores, havendo necessidade de optar entre uma ou outra atividade para alcançar o mínimo de sustentação à gestão aplicada.

Um paliativo encontrado pela Estação foi a inscrição na Central de Medidas Alternativas do Ministério Público do Distrito Federal e Territórios – MPDFT. Por meio desse procedimento, já se tornou possível o recebimento de diversos equipamentos utilizados na manutenção da Estação.

X.1 – GESTÃO DA UNIDADE

A gestão de pessoal

Um dos principais instrumentos utilizados para o manejo de uma unidade de conservação são os recursos humanos disponibilizados para trabalho na área protegida. Somente a oficialização de ações em documentos técnicos não é capaz de alcançar bons índices de preservação de uma área de proteção integral.

Meios de capacitação e medidas que visem à satisfação dos funcionários com o tipo de trabalho que desempenham devem estar sempre disponíveis a estes, de forma a integrá-los e conscientizá-los sobre a importância de cada um para que sejam alcançados os objetivos do grupo. *Entendidas desse modo, as pessoas constituiriam o capital intelectual da organização, devendo, portanto, serem tratadas como parceiras do negócio e não como simples empregados contratados* (CHIAVENATO, 1999).

Medidas que visem à capacitação do pessoal objetivam sempre o aprimoramento daqueles envolvidos no trabalho com treinamentos, mudanças organizacionais e outros. Para avaliar o grau de satisfação e adaptação ao ambiente de serviço, aplicam-se medidas de controle e monitoração que podem, eventualmente, ser constatadas por intermédio da avaliação de desempenho e pesquisa sobre o meio e cultura organizacional, por exemplo. Isso propicia ao gestor o acesso a dados importantes, tais como a identificação das necessidades de pessoal, nível de adaptação ao ambiente de trabalho, técnica de seleção de pessoal e a vocação de cada servidor.

O talento desses funcionários deve ser encontrado em diversas situações, tais como: nos conflitos entre pessoas ou grupos; na comunicação e transmissão de informações; no conhecimento de manejo de *habitat* e espécies; nas técnicas de restauração de áreas naturais; no entendimento do processo político; no trato com questões biológicas e humanas; e na rápida tomada de decisões. Para tanto, demanda-se também o treinamento dos responsáveis pela Unidade nos aspectos da psicologia, do planejamento regional e na condução de conflitos (MORSELLO, 2001).

Contrariando a situação da maior parte das unidades de conservação dos países desenvolvidos ou em desenvolvimento, o número de pessoas que trabalham diretamente na área da Esecac é relativamente suficiente para o atendimento das demandas. Atualmente, encontram-se à disposição da Estação 58 servidores cedidos pela Belacap, 20 da própria Seduma, 2 da Secretaria de Estado de Educação e 3 prestadores de serviços terceirizados (vigilância e limpeza/conservação). Contudo, constata-se a baixa escolaridade da maioria destes servidores, conforme demonstra a tabela a seguir:

Além dos recursos humanos constantes da Tabela 1, a Esecac conta com servidores do Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal – CBMDF e da Companhia de Polícia Militar Ambiental – CPMA, que atuam na Unidade, assim distribuídos: durante o período chuvoso, apenas um bombeiro permanece na Estação e, no período de seca, quando o risco de incêndio é alto, são 12 os bombeiros que ali permanecem. Já a CPMA mantém uma média de 17 policiais na Estação durante todo o ano. Esses servidores não

Tabela 1 – Quadro da situação geral dos servidores da Estação Ecológica de Águas Emendadas

	Seduma	Belacap	SEE	TERCEIRIZADO	PROBLEMAS DE SAÚDE
Quantidade de servidores	20	58	2	3	
Idade (30-40 anos)	8	6		2	1
Idade (41-50 anos)	5	17	2		4
Idade (51-60 anos)	5	17			9
Idade (maior de 60 anos)	2	18		1	5
Escolaridade (não alfabetizado)		16			
Escolaridade (1 a 4 série)	5	33			
Escolaridade (5 a 8 série)	5	5			
Escolaridade (2º grau)	9	3			
Escolaridade (superior)	1	1			

foram computados na tabela anteriormente citada, por não estarem administrativamente subordinados à gerência da Estação e sim às suas respectivas corporações militares.

Em virtude da baixa escolaridade, a maior parte dos servidores é utilizada nos serviços gerais, que englobam a capina, recuperação da cerca de arame, roçagem, poda, reparos e conservação de edificações, limpeza, recolhimento de lixo e entulho no entorno, vigilância por meio da torre de observação, manutenção de equipamentos e de ferramentas e condução de veículos. Essas pessoas também integram o grupo voluntário participante da brigada de combate a incêndio.

O monitoramento

As principais ameaças às unidades de conservação brasileiras ocorrem com os seguintes percentuais: caça e pesca, 32%; queimadas, 26%; mineração, 6%; pressão do pólo de desenvolvimento, 25%; e estradas, 51%. Nessas quantificações não estão computadas as ameaças que exigem estudos científicos para sua constatação, tais como as doenças na fauna e a introdução de espécies exóticas (MORSELLO, 2001).

Há consenso entre os gestores de que as ameaças devam ser estudadas em todos os seus aspectos, sejam eles sociais, ambientais ou políticos. A facilitação desses estudos ao longo do tempo pode ser obtida pela documentação de toda e qualquer ameaça possível de ser detectada, direta ou indiretamente.

X.1 – GESTÃO DA UNIDADE

Contudo, Morsello (2001) entende que somente uma listagem de ameaças não seja suficiente para contê-las. Há necessidade de se conhecer os *fatores que estão na base da motivação das pessoas para levar a cabo essas atividades ou, então, de que forma elas podem ser induzidas a alterar essa situação.*

Um dos meios de documentação dos problemas enfrentados nas unidades de conservação é o monitoramento, visto que fornecem informações sobre o estado atual e as alterações sofridas, dando elementos para preparar ações futuras e possíveis prevenções (MORSELLO, 2001).

Uma pesquisa nos registros das administrações anteriores da Estação Ecológica de Águas Emendadas mostra que, felizmente, desde sua criação, sempre estiveram à frente das ações gerenciais daquela Unidade técnicas com alguma vocação para o manejo adequado de áreas protegidas, fazendo com que as rotinas e métodos adotados viessem a contribuir para a preservação e manutenção da área, considerando o conhecimento técnico disponível para cada época. Essa pesquisa é instrumento importante para futuro planejamento, porém, essas informações devem ser disponibilizadas na forma escrita, pois não devem ser mantidas apenas na memória das pessoas, com risco de serem perdidas a qualquer momento.

A obtenção de dados é primordial para a formação de estratégias a partir das informações retidas. Uma das formas de obtenção desses dados é por intermédio do uso de tecnologias que aumentem a possibilidade de recebimento de informações confiáveis e que possam sugerir áreas prioritárias à preservação, fornecer dados sobre vegetação, clima, solo, topografia, geografia, espécies da fauna, recursos hídricos e outros. Exemplificando, temos o Sistema de Informações Geográficas – SIG, que serve também como instrumento de avaliação da gestão aplicada, e as informações obtidas por um programa de pesquisa eficazmente aplicado (PRIMACK & RODRIGUES, 2001).

A pesquisa aplicada à gestão

A área de uma estação ecológica é considerada de proteção integral, permitindo-se apenas atividades que visem à manutenção dos ecossistemas, livres de alterações causadas por interferência humana, admitindo apenas o uso indireto dos seus atributos naturais. O objetivo das estações ecológicas é a preservação da natureza e a realização de pesquisas científicas, numa área limitada pelo SNUC de no máximo três por cento da extensão total da unidade, que corresponde, no caso da Esecac, a 316ha. É também permitida a visitação com fins educacionais.

Visando à manutenção dos recursos naturais, poderão somente ocorrer alterações dos ecossistemas no caso de medidas que contribua com a restauração de ecossistemas modificados, como o manejo de espécies com o fim de preservar a diversidade biológica, ou, ainda, a coleta de componentes dos ecossistemas com finalidades científicas.

As estações ecológicas fazem parte do conjunto de unidades de conservação de proteção integral de uso indireto dos recursos naturais, ou seja, ali não é admitido o consumo, a coleta, dano ou destruição destes recursos.

Porém, a pesquisa científica é possibilitada e tornou-se um dos principais objetivos deste tipo de área protegida.

Em que pese essa admissão, as unidades de conservação brasileiras são pouco utilizadas para tal fim. Em parte, isso decorre da ausência de diretrizes ou mesmo designação de pessoal para essa vocação ou, ainda, da facilidade que têm os estudiosos em encontrar ambientes conservados fora de área oficialmente preservada.

Quando são realizadas em conformidade com as normas, essas pesquisas são rotineiramente feitas sem critérios que propiciem avanços ou colaborem para a gestão das áreas protegidas. A Esecac possui extensas áreas dominadas por gramíneas exóticas (*Brachiaria decumbens* e *Melinis minutiflora*) originárias do continente africano que, além de extremamente resistentes e agressivas, competem com gramíneas nativas.

A facilitação sob todos os aspectos tem sido a tática utilizada pela Esecac para a arregimentação de pesquisadores. Entretanto, tão somente isto não tem sido suficiente para que problemas cruciais da Unidade mereçam a atenção de estudiosos, que geralmente buscam a Estação com propostas previamente concebidas, pouco contribuindo com a gestão de problemas internos.

Um dos meios de contornar esses problemas poderia ser a adoção do financiamento de pesquisas, sendo que a idéia vem recebendo contribuições das partes envolvidas, podendo vir a ser institucionalizada num futuro próximo.

A fiscalização

A fiscalização da Esecac foi feita por muito tempo, exclusivamente, pelos próprios servidores da instituição administradora da Estação. À época, sob o comando da extinta Fundação Zoobotânica do Distrito Federal – FZDF, os servidores Agentes Florestais, realizavam rondas diuturnas na área. Para tanto, portavam armas e algemas para eventuais detenções de infratores. Este serviço permaneceu até o início da gestão do Instituto de Ecologia e Meio Ambiente – Iema.

Em 1994, o Iema estabeleceu o Plano de Fiscalização Integrada para a Esecac, que entre outras peculiaridades passou a contar com o apoio direto da Polícia Militar do Distrito Federal. Foram criados os patrulhamentos a bicicleta, montado a cavalo e fixo, além da continuidade do patrulhamento motorizado, que já era realizado desde a delimitação original da área (IEMA, 1994).

O patrulhamento motorizado, a partir de então, passou a ser executado em parceria, ou seja, dois servidores do Iema e um policial militar formavam uma equipe com trabalho em regime de plantão (24 horas). Foram criadas 4 equipes para esse serviço.

O patrulhamento montado foi executado por policiais militares, com percursos na área da Lagoa Bonita, local onde o flagrante a cavalo mostrou-se mais eficiente e também nas imediações da área do laboratório (entre a DF-128 e o Córrego Monteiro). Contudo, devido às dificuldades de trato dos equinos e à possibilidade de disseminação de espécies exóticas na área preservada, em função

X.1 – GESTÃO DA UNIDADE

da alimentação destes animais, as estruturas de apoio, construídas na área da Lagoa e do Destacamento de Polícia Militar Ambiental, foram desativadas.

O patrulhamento fixo era feito com a utilização de 4 edificações existentes na área da Estação, sendo que, por problemas estruturais, uma das construções caiu em desuso.

A fiscalização e vigilância da Estação continuavam sendo feitas de forma integrada. A Seduma e a PMDF, por intermédio do Destacamento da Companhia de Polícia Militar Ambiental – CPMA da Esecac realizam ações conjuntas no intuito de inibir ou prevenir eventuais ações causadoras de impactos negativos ao ecossistema local, ou que de alguma forma causem danos diretos ou indiretos à Unidade de Conservação. As atividades são realizadas 24 horas por dia, durante todos os dias do ano. Para tanto, a Seduma fornece 1 veículo e 4 motocicletas, além do combustível necessário. Há também o serviço de levantamento e verificação de indícios de caça, pesca e danos ambientais que é feito por servidores da própria Seduma, os quais atuam como meio de suporte e facilitação da ação preventiva da PMDF.

As queimadas controladas

As atividades de prevenção contra queimadas têm sido uma das principais ações no processo de gestão da Unidade. Sempre ao término do período chuvoso, equipes de servidores promovem a capina próximo aos mourões de cerca, é realizado o aceiramento com máquinas, e em todo o perímetro é promovida uma queima controlada desde a cerca até a estrada que limita a Estação. Para a promoção da queimada controlada, há necessidade de prévia autorização do Ibama (Decreto nº 2.661 de 8/7/1998).

Trata-se de uma atividade de grande risco não só para a Unidade, como também para os motoristas que trafegam pelas rodovias em dias de realização desse tipo de atividade, já que a fumaça dificulta a visibilidade. Nestas ocasiões um grande aparato é montado envolvendo parte os servidores da Esecac, os policiais militares, os bombeiros e policiais da polícia rodoviária, contando com uma estrutura e logística própria que é planejada com antecedência.

Nesse procedimento, uma das preocupações das equipes envolvidas é a eventual presença de animais no trajeto do fogo, e por isso um grupo se antecipa verificando a existência de ninhos ou abrigos, que receberão o devido cuidado.

Essa prática tem contribuído para minimizar as ocorrências de focos de fogo na área, juntamente com outras ações preventivas como a vigilância sistemática em períodos de estiagem, favorecido pela infra-estrutura em equipamentos de combate a incêndios disponíveis na Unidade.

O manejo

As ações de manejo ocorridas na Esecac sempre se pautaram pela modestia em sua implementação, o que se explica pela inexistência de estudos

contundentes sobre a situação a ser manejada. Várias foram as iniciativas, porém, pouquíssimas com resultado efetivo satisfatório.

Das tentativas emblemáticas de manejo, aquelas envolvendo os recursos naturais podem ser citadas como a questão do alastramento das trembléias (*Trembleya parviflora*), a presença de gramíneas não nativas, o povoamento de peixes exóticos na Lagoa Bonita, a presença de plantios de eucaliptos ou outras espécies que não fazem parte da flora local, enfim, diversas outras situações que em algum momento foram alvo de debate e objeto de princípio de manejo, mas sem um desfecho conclusivo. Uma exceção refere-se ao manejo de cães asselvajados, onde praticamente foi eliminado o problema na Esecac.

Lamentavelmente o manejo não tem sido objeto de avaliação no processo de gestão da Unidade, mesmo sabendo que a análise das experiências possibilita reajustes necessários para alcançar os objetivos pretendidos. A rotatividade de gestores pode ser apontada como uma das causas de não se ter uma avaliação do manejo.

Segundo Mackinnom *et al.*, 1986, *apud* Morsello, 2001, há especificamente vários benefícios que podem ser alcançados com a avaliação do manejo: 1) verificar se os objetivos de manejo e o plano em si são realistas; 2) julgar se os recursos financeiros e humanos são suficientes para alcançar esses objetivos; 3) divulgar os progressos alcançados para os interessados; 4) auxiliar na preparação de programas de manejo no futuro; 5) esclarecer o valor que as unidades de conservação têm para a comunidade local, nacional e internacional; 6) auxiliar na melhoria das técnicas de manejo. Para que essa avaliação seja positiva, devem ser considerados indicadores administrativos, ecológicos, de planejamento, de políticas e de ameaças.

Espera-se que a elaboração do plano de manejo previsto para a Esecac possa estabelecer prioridades e que estas se tornem metas, proporcionando que a Unidade cumpra com seu objetivo maior que é a preservação da biodiversidade.



Servidores da Estação Ecológica de Águas Emendadas. Foto: Arquivo Seduma.

X.2 – PLANO DE AÇÃO EMERGENCIAL

Antônio José Andrade Rocha

O Plano de Ação Emergencial – Pae é um instrumento alternativo de planejamento, de elaboração simplificada, que estabelece ações de curto prazo objetivando assegurar, de imediato, um determinado nível de proteção à unidade de conservação. Assim, com o Pae, foi iniciada a inserção da Esecac no contexto regional, dotando essa Unidade de um instrumento de planejamento que também subsidiará a elaboração do seu Plano de Manejo.

A elaboração do Plano cumpriu três etapas:

Etapa 1: coleta e análise de informações básicas e diagnóstico preliminar da Estação, que resultou no Documento de Informações Básicas.

Etapa 2: realização de um Seminário de Planejamento com abordagem técnico-científica, com a participação de representantes da comunidade do entorno da Esecac.

Etapa 3: definição da estratégia e identificação das ações emergenciais prioritárias para compor o Plano de Ação Emergencial da Estação Ecológica.

Problemática da Estação

Uma das principais metas do Plano foi a identificação dos problemas da Esecac, os quais foram apresentados no Documento de Informações Básicas e serviram de subsídios para discussões no Seminário de Planejamento. São eles:

- a. Retirada da cobertura vegetal;
- b. Questões fundiárias;
- c. Ocupação irregular do entorno por chácaras, com o parcelamento do terreno em lotes de tamanho inferior ao mínimo permitido para lotes rurais (2ha), e por núcleos urbanos, cujas atividades são responsáveis por sérios problemas dos quais destacavam-se:
 - c.1. O assoreamento dos corpos d'água da Estação;
 - c.2. O florestamento com Pinus e Eucalipto;
 - c.3. O plantio de culturas anuais (soja, milho, arroz e outros) com uso de agrotóxicos e fertilizantes, promovendo a contaminação dos recursos hídricos e o assoreamento da Lagoa Bonita e dos ribeirões;
 - c.4. Cascalheiras causando processos erosivos;
 - c.5. Lixão de Planaltina causando efeitos nocivos como atração de animais exóticos, prejudicando a fauna silvestre, além da possibilidade de contaminação da água subterrânea por meio do chorume;
 - c.6. Comprometimento dos recursos hídricos;
 - c.7. Insularização da Estação possibilitando a perda da biodiversidade

em função da inexistência de faixas de vegetação nativa que permitam sua conexão com outras áreas protegidas;

- c.8. Criação de animais domésticos, prejudicando a fauna silvestre;
- c.9. Presença de pomares causando o desequilíbrio ecológico das espécies nativas da flora e da fauna;
- c.10. Captação de água para abastecimento público, atividade incompatível com uma unidade de conservação de proteção integral;
- c.11. Presença de espécies exóticas;
- c.12. Drenagens de veredas;
- c.13. Tanques de piscicultura com introdução de peixes exóticos.
- d. Deficiência administrativa e de infra-estrutura, destacando-se:
 - d.1. Falta de infra-estrutura de apoio às equipes de combate ao fogo;
 - d.2. Informações científicas insuficientes para subsidiar o manejo da área e o programa de educação ambiental;
 - d.3. Recursos financeiros insuficientes;
 - d.4. Quadro de recursos humanos sub-dimensionado e pouco qualificado.

Prioridade de ação

A partir das discussões e conclusões do Seminário de Planejamento, foi elaborada a priorização das ações a serem implantadas até a elaboração do seu Plano de Manejo. Para tanto foram escolhidos os seguintes resultados a serem alcançados:

- Resultado 1: pressão do entorno controlada;
- Resultado 2: programa de educação ambiental implementado;
- Resultado 3: fiscalização e vigilância aperfeiçoadas;
- Resultado 4: pesquisas direcionadas implantadas;
- Resultado 5: incêndios reduzidos;
- Resultado 6: recursos hídricos protegidos;
- Resultado 7: questão fundiária encaminhada;
- Resultado 8: parcerias efetivadas;
- Resultado 9: estrutura básica em funcionamento.

As ações propostas foram agrupadas em áreas temáticas, conforme descritas a seguir:

Grupo I: Ações de administração, de infra-estrutura e equipamentos e de relações públicas

Refere-se às ações que viessem a garantir a implantação das atividades propostas, assim como a avaliação e acompanhamento dos seus resultados;

X.2 – PLANO DE AÇÃO EMERGENCIAL

ações relacionadas à recuperação e construção de estruturas físicas prioritárias, material permanente e equipamentos necessários ao funcionamento da Esecae; e ações que promovessem uma melhor imagem da Unidade e a divulgação das atividades que nela se desenvolvem.

Essas ações dependiam fundamentalmente de atividades que permitiriam atingir dois dos resultados previstos na Matriz de Planejamento:

I.1. Parcerias efetivadas.

Seria necessário o envolvimento de mais parceiros, especialmente entidades públicas e privadas e Organizações Não-Governamentais – ONGs.

Para esse fim foram identificados diversos parceiros potenciais tais como: Administração Regional de Planaltina; Companhia de Água e Esgotos de Brasília – atual Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal – Caesb; Centrais Elétricas de Goiás – Celg; Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal – CBMDF; Coordenação Executiva do Sistema de Defesa Civil – Cesidec; Companhia de Polícia Rodoviária Viária – CPRV; Departamento de Estradas de Rodagem – Der; Empresa de Assistência Técnica e Produção Rural – Emater; Fundação Educacional do Distrito Federal – FEDF; Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – Ibama; Companhia de Polícia Militar Florestal – CPMFlo – atual Companhia de Polícia Militar Ambiental – CPMA; Serviço de Limpeza Urbana – SLU – atual Serviço de Conservação de Monumentos Públicos e Limpeza Urbana do Distrito Federal – Belacap; Universidades e Organizações Não Governamentais – ONGs; entre outros.

Foi sugerido que no âmbito das parcerias seria muito importante sanar, de imediato, alguns problemas identificados na utilização da Esecae para prestação de serviços públicos, principalmente com as Centrais Elétricas de Goiás – responsável pelas linhas de transmissão existentes no interior da Estação – e com a Caesb, que deveria monitorar regularmente todos os cursos d'água da Estação e repassar os dados para o órgão gestor da Unidade.

Além das parcerias institucionalizadas, seriam relevantes também as parcerias com os fazendeiros e chacareiros do entorno próximo, principalmente com os produtores de soja, atividade esta que vinha causando grandes impactos, particularmente na Lagoa Bonita.

Essas atividades deveriam ser acompanhadas de incentivos no sentido de criar a *Associação dos Amigos da Esecae*.

I.2. Estrutura básica em funcionamento.

O funcionamento adequado da Estação dependeria de uma infraestrutura básica que incluísse recursos humanos; equipamentos e materiais permanentes e de consumo; manutenção periódica em estruturas e equipamentos; solução para a questão das benfeitorias abandonadas; construção de guarita; realização de *marketing* institucional.

I.2.1. Recursos humanos.

Sugeri-se que o Instituto de Ecologia e Meio Ambiente – Iema, à época órgão gestor da Estação, realizasse estudos sobre uma ampla reforma ad-

ministrativa da Unidade, que deveria incluir aspectos relativos aos serviços, salários, carga horária e treinamento dos funcionários. Esta reforma levaria ao aperfeiçoamento dos procedimentos administrativos.

I.2.2. Equipamentos, materiais permanentes e materiais de consumo.

Recomendou-se a aquisição de equipamentos, materiais permanentes e materiais de consumo, cuja especificação, custos e cronograma de gastos foram apresentados no Plano.

I.2.3. Manutenção periódica em estruturas e equipamentos.

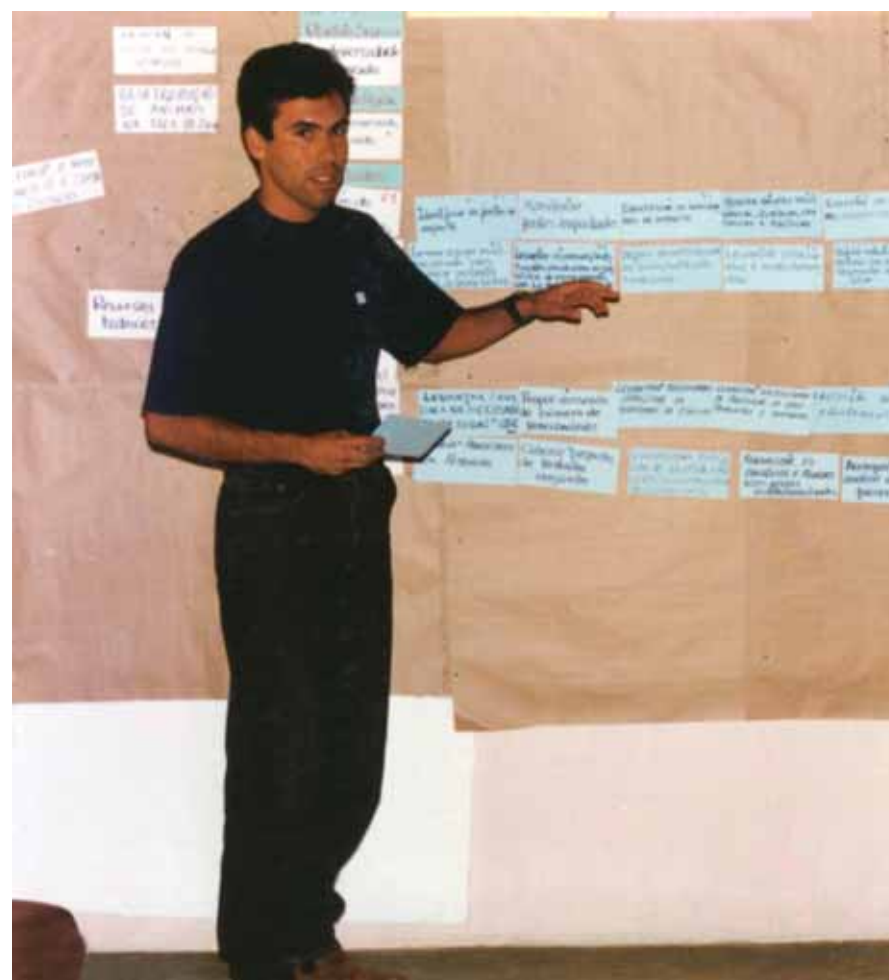
Seria necessária a alocação de recursos financeiros para a contratação de serviços de terceiros, com vistas à manutenção periódica de moradias, cercas, veículos, vias de acesso, equipamentos, placas informativas e outros.

I.2.4. Solução para a situação das benfeitorias abandonadas no interior da Esecae.

Conforme mostrado no Documento de Informações Básicas, existiam muitas benfeitorias ociosas na Estação, cuja destinação deveria ser resolvida pelo Iema. Entre essas estavam as antigas moradias abandonadas e os currais próximos da área da Lagoa Bonita.

I.2.5. Construção de guarita.

Foi recomendada a construção de uma guarita na entrada que dá acesso à Sede da Administração.



Seminário de Planejamento para a elaboração do Plano de Ação Emergencial.
Foto: Arquivo Seduma.

X.2 – PLANO DE AÇÃO EMERGENCIAL

I.2.6. Realização de *marketing* institucional.

Verificou-se que a grande maioria da população do entorno desconhecia a importância da Esecac como unidade de conservação, como fonte de recursos hídricos e como fenômeno hidrogeológico. Assim sendo, era de fundamental importância que, além do programa de educação ambiental a ser implementado, fosse também promovida a divulgação da função ecológica e socioeconômica da Estação, utilizando os mais variados recursos. Nesse sentido, foram sugeridas as seguintes medidas emergenciais: produção de uma cartilha com informações sobre o meio físico, biótico e socioeconômico da área; divulgação da importância da área nos catálogos telefônicos; integração com a comunidade buscando garantir espaço político favorável; divulgação de relatórios anuais de atividades socioeconômicas, culturais, ecológicas e de pesquisas ali desenvolvidas, e utilização da mídia no *marketing* institucional.

Grupo II: Ações de proteção

Trata-se das ações de fiscalização, prevenção e combate a incêndios, sinalização e cercamento.

Com relação ao cercamento, foi constatado que a Estação estava totalmente atendida em 1996, sendo necessária apenas a devida manutenção. Em relação aos outros itens, o Seminário apontou dois resultados esperados:

II.1. Fiscalização e vigilância aperfeiçoadas.

Embora a fiscalização estivesse sendo realizada por meio dos servidores, o crescente aumento de ações antrópicas demonstravam a necessidade de se reforçar a vigilância e a fiscalização, principalmente adotando uma rotina de patrulhamento mais eficaz no interior e no entorno da Estação.

II.2. Incêndios florestais reduzidos.

Foi proposta a elaboração e execução de um Plano de Prevenção e Combate aos Incêndios Florestais da Esecac, com a criação de uma brigada de incêndio, estabelecimento de diversos pontos para abastecimento de carrossa e reavaliação dos aceiros existentes.

Grupo III: Ações de manejo e pesquisa

Refere-se às ações destinadas à conservação e recuperação das condições primitivas da Esecac, identificação das áreas degradadas e à definição de linhas de pesquisas para obter as informações científicas necessárias para o manejo emergencial, objetos de subsídio para o futuro Plano de Manejo da Estação.

Essas ações dependiam dos seguintes resultados:

III.1. Pesquisas direcionadas implantadas.

A solução de muitos dos problemas da Estação dependiam de resultados de pesquisas a serem realizadas. Assim sendo, algumas medidas foram propostas nesse sentido. Entre estas destacam-se o controle de espécies exóticas; elaboração e execução de projetos de recuperação de áreas degradadas; divulgação da Estação como campo de pesquisa, realçando temas prioritários; normatização do uso do laboratório e alojamento; aperfeiçoamento de pro-

cedimentos e acompanhamento de resultados; e divulgação das pesquisas.

III.1.1. Para a seleção de temas prioritários, seria importante: realizar o inventário da fauna; complementar o inventário florístico já iniciado; determinar a diversidade e localização das espécies exóticas; realizar estudos aprofundados sobre a hidrogeologia da Esecac, incluindo a avaliação qualitativa e quantitativa dos recursos hídricos; e o conhecimento de técnicas de germinação de sementes na área.

Todas essas atividades seriam de responsabilidade exclusiva do Iema, que deveria entrar em contato com universidades e centros de pesquisas em todo o País. Com os resultados das pesquisas, o Iema deveria apontar as ações de manejo, priorizando como ação emergencial o controle das espécies exóticas.

III.1.2. Controle das espécies exóticas.

Como ainda não era conhecido o número de espécies exóticas da biota da Estação, foi proposta a realização de uma pesquisa com essa finalidade. Entretanto, no inventário preliminar feito quando da elaboração do Pae, destacaram-se as gramíneas invasoras brachiária (*Brachiaria* spp), capim gordura (*Melinis minutiflora* Beauv) e andropogon (*Andropogon* spp), que exigiam estudos qualitativos e quantitativos que avaliassem a possibilidade de manejo imediato.

Outro problema eram as árvores frutíferas existentes em pomares abandonados, particularmente uma área com mais de 6.000 mangueiras, que além de promover o desequilíbrio ecológico, uma vez que muitos animais silvestres procuravam essas árvores como fonte de alimento, também se constituía em atrativo para a população do entorno na época de frutificação. Como pouco se sabe sobre as relações da fauna nativa com as plantas exóticas, foi proposta a realização de estudos sobre essas espécies, incluindo os eucaliptos e os pinheiros lá existentes.

Quanto aos animais exóticos, os que traziam maiores problemas eram os cães que invadiam a Esecac e atacavam os animais silvestres. Apesar do controle que estava sendo feito pela fiscalização, a população do entorno deveria ser alertada para os malefícios causados por esses animais. Recomendou-se também uma parceria com a Instituto de Saúde (Gerência de Zoonose), para que os cães vadios encontrados na Estação e no seu entorno fossem capturados.

Nos ambientes aquáticos, o maior problema era a presença do tucunaré (*Cichla temensis*) – espécie exótica introduzida na Estação por antigos proprietários – que estava gradativamente invadindo os cursos d'água da Esecac, comprometendo as cadeias alimentares naqueles ambientes. Foi sugerida a erradicação imediata dessa espécie.

III.1.3. Elaboração e execução de projetos de recuperação de áreas degradadas.

As áreas que necessitavam de projetos emergenciais de recuperação eram: as matas de galeria remanescentes; a região do entorno da Lagoa Bonita; as chácaras próximas ao Córrego Fumal, caso essas viessem a ser desapropriadas; e a vereda onde se encontram as nascentes dos córregos Brejinho e Vereda Grande, que estava sendo invadida pela trembléia (*Trembleia parviflora*).

X.2 – PLANO DE AÇÃO EMERGENCIAL

A recuperação dessas áreas foi considerada muito importante para a preservação de corredores ecológicos, refúgios de fauna e áreas de nidificação e procriação, evitando assim a perda da biodiversidade da Estação.

III.1.4. A divulgação de Águas Emendadas como campo de pesquisa, realçando os temas prioritários estabelecidos.

Nesse contexto deveriam ser encaminhadas às universidades e aos centros de pesquisas informações sobre as potencialidades da Esecac como área de pesquisa.

III.1.5. A normatização do uso do laboratório e alojamento.

Como já vinha sendo feito pelo Iema, os projetos de pesquisa deveriam ser avaliados considerando o interesse da Esecac. Os pesquisadores deveriam ser identificados e esclarecidos sobre as normas de funcionamento da Estação, do laboratório e do alojamento.

III.1.6. O aperfeiçoamento de procedimentos para realização de pesquisa.

Verificou-se que a melhoria das condições de trabalho dos pesquisadores deveria ser providenciada, principalmente por meio da contratação de técnicos que pudessem auxiliar nas atividades de campo.

III.1.7. O acompanhamento dos resultados das pesquisas.

Constatou-se que não havia acompanhamento sistemático das pesquisas que vinham sendo desenvolvidas na Esecac. Tornou-se relevante a adoção de maior controle sobre as atividades desenvolvidas.

III.1.8. A divulgação dos resultados das pesquisas.

O Iema deveria divulgar os trabalhos, publicando-os em jornais, revistas científicas e documentos técnicos da então Secretaria de Meio Ambiente, Ciência e Tecnologia – Sematec.

III.2. Recursos hídricos protegidos.

Ao lado do controle das espécies exóticas, um importante resultado esperado com o Pae era a proteção dos recursos hídricos, tendo sido sugeridas as seguintes atividades: avaliação do impacto ambiental das captações na Esecac; identificação dos pontos de poluição dos recursos hídricos; definição das formas e implantação de sistemas de destinação dos efluentes líquidos e resíduos sólidos gerados nas instalações da Estação Ecológica e monitoramento dos recursos hídricos.

III.2.1. Avaliação do impacto ambiental das captações na Estação.

Esta avaliação deveria incluir aspectos relativos à quantidade e qualidade das águas do córrego Brejinho, Cascarra e Fumal.

III.2.2. Identificação dos pontos de poluição dos recursos hídricos.

Aparentemente não existiam fontes pontuais de poluição e pouco se sabia em relação à qualidade das águas da Esecac. Assim sendo, foi recomendada a análise da qualidade da água de todos os cursos d'água da Estação, coletada em diferentes pontos, pelo menos bimestralmente, durante um ano, de acordo com a rotina da Caesb, para determinação do Índice de Qualidade de Água – IQA, além da verificação de concentrações de resíduos de pesticidas e de metais pesados.

De posse desses dados, deveriam ser procuradas as principais fontes de poluição e implantadas ações que recuperassem a qualidade da água.

III.2.3. Definição das formas e implantação de sistemas de destinação dos efluentes líquidos e resíduos sólidos da Esecac.

É importante ressaltar que, em 1996, os efluentes da Estação eram lançados em fossas sépticas e que o lixo recolhido era levado para o “lixão” de Planaltina, destinação inadequada que poderia contaminar o lençol freático da região.

III.2.4. Monitoramento dos recursos hídricos.

Depois de adotadas as ações mencionadas, a melhoria da qualidade da água deveria ser monitorada por intermédio da Caesb.

Grupo IV: Ações de Conscientização de Educação Ambiental

Refere-se à implementação de ações que esclareçam ao público a função ecológica e social da Esecac; que identifiquem e localizem as áreas destinadas às atividades permissíveis em uma Estação Ecológica; e que viabilizem a elaboração e execução de um Programa de Educação Ambiental para a Estação.

Essas ações dependiam de duas atividades:

IV.1. Identificação de novas áreas para pesquisas.

A Esecac tem uso restrito à preservação e à pesquisa, conforme a Lei nº 6902, de 27/4/1981, que dispõe sobre a criação de Estações Ecológicas; mas essas restrições não estavam claras para as comunidades do entorno.

O Decreto nº 771, de 12/8/68, estabelece, em seu art. 2º, que cabe ao Governo do Distrito Federal formular a política conservacionista para a área, coordenando e orientando a ação dos órgãos públicos com as seguintes finalidades: educacional de nível superior; científica, compreendendo o meio físico e a biota; artísticas e de ciências aplicadas.

O Decreto nº 11.137, de 16/6/88, estabelece, em seu art. 2º, que as atividades previstas no art. 2º do Decreto nº 771, de 12/8/68, serão realizadas numa faixa de 300m de largura e extensão de 11km, aproximadamente, situada ao longo da BR-020, desde o seu entroncamento com a Rodovia DF-130 até o seu entroncamento com a DF-345, com área aproximada de 330 hectares.

Durante a elaboração do Pae foram programadas visitas à área reservada para as atividades previstas no Decreto nº 771, tendo sido constatado que o estado de degradação, a pequena dimensão e a localização faziam com que esta área não fosse adequada para as finalidades previstas. Assim sendo, foram propostos estudos para a alteração do art. 2º do Decreto nº 11.137, de 16/6/88, estabelecendo novas áreas para pesquisas.

IV.2. Implementação de um Programa de Educação Ambiental.

Embora não tivesse respaldo na Lei Federal nº 6.902/1981 e tampouco nos Decretos Distritais nºs 711/1968 e 11.137/1988, foi construído, na área da Lagoa Bonita, um Centro de Visitantes, para atuar como um centro de informações sobre a Estação. Assim sendo, o momento era oportuno para a elaboração e execução de um Programa de Educação Ambiental informal para a Esecac.

De fato, este foi um consenso no Seminário de Planejamento, ao ser verificado que a comunidade do entorno não estava consciente da necessidade

X.2 – PLANO DE AÇÃO EMERGENCIAL

de proteção da área até porque não havia trabalho educativo que promovesse esses esclarecimentos.

Tal resultado era esperado como um importante passo na preservação da Esecac, já que havia um grande questionamento quanto ao uso da Estação por parte da sociedade, particularmente quanto ao uso sustentável dos seus recursos hídricos pela Caesb.

A implantação do Programa deveria ser realizada de maneira gradual, mas de forma a ser cumprida em dois anos. Para tanto, o Iema deveria contar com o Departamento de Educação Ambiental da Sematec e buscar apoio em instituições, especialmente na Fundação Educacional do Distrito Federal e nas universidades.

Os passos propostos para elaboração e implantação do Programa de Educação Ambiental contemplavam a formação de uma equipe multidisciplinar para elaborar a proposta inicial do plano de Educação Ambiental; levantamento das pessoas/instituições que poderiam ser envolvidas; definição das contribuições dos órgãos/instituições envolvidos; levantamento do público-alvo e suas demandas; definição de metodologia específica para os diversos segmentos do público-alvo; elaboração do Programa; estabelecimento de indicadores para avaliação do processo de Educação Ambiental; e execução das ações necessárias para a implementação do Programa.

As ações previstas no programa deveriam provocar o aumento das manifestações sociais favoráveis à preservação da Esecac.

Grupo V: Ações de regularização fundiária

Este grupo refere-se à identificação das áreas que deveriam ser regularizadas e os mecanismos utilizados para isso. Tratava-se de um assunto complexo, de difícil solução no contexto de um Plano de Ação Emergencial. De fato, faltavam recursos para desapropriação e esclarecimentos sobre a questão, apesar dos inúmeros processos em andamento.

Assim sendo, caberia ao Iema, por meio de sua Procuradoria Jurídica, fazer uma análise dos documentos relativos à questão fundiária e encaminhá-la para os órgãos competentes.

V.1. Questão fundiária encaminhada.

As atividades a serem desenvolvidas pelo Iema nessa questão deveriam seguir os seguintes passos:

V.1.1. Criação de um grupo de trabalho interinstitucional para tratar a questão.

V.1.2. Contratação de consultoria especializada.

V.1.3. Reavaliação dos processos de licenciamento de atividades do entorno, exigindo-se compensação ambiental, que poderia ser usada para indenização dos proprietários.

V.1.4. Demarcação da poligonal em mapa.

V.1.5. Encaminhamento da análise para os órgãos competentes.

V.1.6. Cobrança aos entes políticos visando à solução do problema.

V.1.7. Alocação de recursos para promover as indenizações pendentes.

Grupo VI: Ações de entorno

Refere-se às ações necessárias para harmonizar a gestão da Esecac com as atividades das populações vizinhas, buscando primordialmente a proteção da área e alternativas de desenvolvimento integrado do entorno nos planos econômicos e sociais.

Considerando que a pressão das atividades e dos usos nas proximidades era um dos maiores problemas da Estação, um importante resultado esperado com a execução do Pae, de acordo com o Seminário de Planejamento, era a pressão do entorno controlada.

VI.1. Pressão do Entorno Controlada.

Este resultado baseava-se em três pressupostos: controlar o uso do solo e a ocupação do entorno; evitar a procura da Esecac como área de lazer; e implantar o Programa de Educação Ambiental.

As atividades propostas nesta etapa foram:

VI.1.1. Monitoramento das fontes impactantes.

VI.1.2. Busca de soluções tecnológicas, jurídicas, científicas e políticas.

VI.1.3. Retirada do Lixão de Planaltina.

VI.1.4. Construção de quebra-molas nas estradas circunvizinhas.

VI.1.5. Participação do Iema na Elaboração do Plano Diretor Local – PDL de Planaltina, buscando subsidiar o disciplinamento do uso e ocupação do solo dessa Região Administrativa.

VI.1.6. Criação de novas áreas de lazer, evitando que a população procurasse a Esecac com esta finalidade.

Grupo VII: Ações de monitoramento

Trata-se das ações relativas ao acompanhamento e avaliação das alterações naturais ou induzidas dos recursos naturais da Esecac (fauna, flora, solo, recursos hídricos, paisagem, etc.), as quais foram consideradas da maior importância. Este monitoramento poderia ser realizado por pesquisadores com atividades na área, técnicos da Estação contratados com esta finalidade ou por meio de parcerias.



Técnicos, pesquisadores, servidores da Esecac e a comunidade contribuíram na elaboração do Plano de Ação Emergencial. Foto: Arquivo Seduma.

AVALIAÇÃO DO PAE

Aylton Lopes Santos

Embora tenham se passado dez anos da elaboração do Plano de Ação Emergencial – Pae da Estação Ecológica de Águas Emendadas, ele continua bastante atual, uma vez que as questões ambientais, jurídicas, sociais e políticas que envolvem a gestão da área são praticamente as mesmas. Avaliando as recomendações do documento, pode-se concluir que grande parte dos resultados esperados previstos foram parcial ou totalmente alcançados:

1º – O Lixão de Planaltina – DF foi desativado. O lixo produzido nas residências e comércios de Planaltina – DF, após recolhimento nas vias públicas, é levado ao depósito da Belacap, em Sobradinho – DF, e posteriormente encaminhado para a Unidade de Tratamento de Lixo da Ceilândia – DF.

2º – A resolução da questão fundiária tem sido encaminhada. Das 12 chácaras inseridas nos limites definidos para a poligonal da área da Esecac que vinham sendo usadas por particulares na década de 90, apenas 4 ainda permanecem nessas condições, dependendo de decisão judicial.

3º – Os pomares formados no interior da Estação, implantados pelos antigos proprietários das áreas que constituem a poligonal da Unidade de Conservação, permanecem no local, porém, têm sido objeto de estudo de formas de manejo.

4º – A captação de água do Córrego Cascarra foi desativada. Todavia, a barragem construída no local encontra-se erguida, carecendo de demolição e recuperação da área. As captações dos córregos Fumal e Brejinho ainda permanecem no interior da Estação.

5º – Recursos humanos – o reduzido número de servidores à disposição da Esecac permaneceu até o ano de 2003, sendo ainda agravado por aposentadorias, exonerações de servidores comissionados, entre outros. Naquele ano, a Belacap cedeu o grupo do Batalhão de Parques, formado por 64 servidores do quadro efetivo do GDF, que foram lotados na Estação Ecológica.

Atualmente, o grupo é formado por 55 pessoas. Conta-se com mais 20 servidores vinculados diretamente à Seduma, entre servidores efetivos e ocupantes de cargos comissionados; duas professoras cedidas pela Secretaria de Estado de Educação do DF; dois terceirizados, sendo um para vigilância e outro para serviços de limpeza; 17 policiais militares da Companhia de Polícia Militar Ambiental; e 1 bombeiro militar do 4º Batalhão de Incêndios Florestais – CBMDF (quantitativo aumentado no período de seca).

6º – Infra-estrutura de apoio às equipes de prevenção e combate a incêndio – foi melhorada consideravelmente com a instalação de hidrantes para facilitar a recarga de pipas, com a substituição dos equipamentos de combate a incêndio, com a formação da Brigada Voluntária de Combate a incêndio, com a criação do Destacamento Avançado do Corpo de Bombeiros na Esecac e também com a criação, na estrutura organizacional da então Semarh, do Núcleo de Prevenção e Combate a Incêndio da Estação. Todas

essas iniciativas decorrem da implantação do Plano de Prevenção e Combate aos Incêndios Florestais do Distrito Federal, iniciado em junho de 1996, do qual a Estação é área prioritária de proteção.

7º – Programa de Educação Ambiental. Está implementado e funcionando a contento nas comunidades do entorno da Esecac, utilizando-se, para tanto, informações técnicas e científicas nas suas ações.

8º – Equipamentos e materiais permanentes – dos 80 itens recomendados para aquisição, no período de 1996 a 1998, 67,5% foram atendidos. A substituição e o aumento da frota de veículos ocorreram efetivamente no período de 2003 a 2005.

9º – Materiais de consumo – foram adquiridos anualmente na sua totalidade.

10º – Recursos hídricos – a Caesb vem monitorando a qualidade da água da captação do Córrego Brejinho desde 1991 e do Córrego Fumal desde 1996. No decorrer do tempo, esse monitoramento tem sofrido várias alterações na frequência de coletas e no número de parâmetros analisados, com o intuito de obter dados cada vez mais confiáveis, além de atender a legislação, que está cada vez mais exigente. A última alteração do programa de monitoramento ocorreu em maio de 2002, sendo modificadas as frequências de coletas de amostras de água nas citadas captações, que passou a ser bimestral, além do aumento do número e parâmetros investigados.

Dessa forma, pode-se afirmar que 4 dos 9 resultados esperados para o alcance dos objetivos do Plano de Ação Emergencial foram plenamente atingidos, representando 44,45% do objetivo inicial, quais sejam:

- programa de Educação Ambiental implantado;
- fiscalização e vigilância aperfeiçoadas;
- incêndios reduzidos; e
- estrutura básica em funcionamento.

Outros resultados esperados estão sendo encaminhados, tais como a solução da questão fundiária e a efetivação de parcerias estabelecidas por meio de alguns convênios com o CBMDF, a PMDF e a Ong WWF.

Por outro lado, a pressão exercida pelo entorno da Esecac tem aumentado mesmo com a intensificação do programa de educação ambiental prioritariamente aplicado nas escolas da rede pública de Planaltina – DF e na zona rural desta cidade. Tal fato se deve ao aumento de ocupações urbanas e dos usos para produção rural no entorno, que, entre outras repercussões, impediu que fosse alcançado o resultado 6 relacionado com a proteção dos recursos hídricos. Ressalte-se também que o direcionamento de pesquisas não foi ainda executado.

É possível concluir, portanto, que o Plano de Ação Emergencial elaborado em 1996 foi aplicado com relativa eficiência e servirá de base para a elaboração do Plano de Manejo da Estação, que deverá ser o instrumento principal a ser utilizado para uma gestão que garanta sua efetiva manutenção e preservação.

X.3 – INCÊNDIOS FLORESTAIS

Alba Evangelista Ramos

Os primeiros incêndios florestais surgiram quando as plantas passaram a ocupar o ambiente terrestre, iniciando a produção e acúmulo de biomassa vegetal na superfície da Terra. Sob a ação de raios, durante tempestades elétricas, o combustível vegetal alimentou o fogo natural, que persistia enquanto houvesse biomassa em ponto de ignição, ou então apagava-se pela ação de chuvas ou de barreiras naturais.

A ocorrência desses incêndios no passado, os paleoincêndios, está relacionada com as mudanças climáticas ocorridas durante o longo período de evolução do nosso planeta e com as alterações da paisagem e o domínio de determinados grupos de plantas.

Incêndios naturais ocorrem desde épocas geologicamente remotas numa frequência menor do que os ocorridos após o surgimento do homem. A ocorrência de fogo nos ecossistemas tem sido associada a eventos de curta duração, como a ocorrência de raios e das estações secas ou de longa duração, como as flutuações climáticas (GOLDAMMER, 1991).

A evolução de ecossistemas adaptados ao fogo ocorreu a partir do período Terciário, há 65 milhões de anos antes do presente – A.P. (FLENLEY, 1979). No caso da vegetação campestre, épocas de clima mais seco favoreceram espécies de gramíneas e ciperáceas que, por serem formadas por biomassa fina, composta principalmente por folhas que morrem de um ano para outro, constituíam excelente combustível para as queimadas. Tal pressão so-

bre as espécies favoreceu a seleção das estruturas vegetativas de proteção e dos mecanismos de respostas fisiológicas, presentes em diversas espécies da flora atual (RACHID-EDWARDS, 1956), em particular das savanas tropicais, e contribuiu para moldar sua paisagem (RAMOS-NETO & PIVELLO, 2000). Entretanto, a presença do homem tem causado uma interferência no regime natural das queimadas, como consequência do aprendizado do uso do fogo (PYNE, 1984; MIRANDA *et al.*, 2002).

Entre os tipos de vegetação terrestre, as savanas apresentam longa história de associação com o fogo, fator determinante dessa vegetação, juntamente com a fertilidade do solo, a quantidade de água disponível e a ação de animais herbívoros. Esses fatores estão diretamente relacionados aos padrões de produção de fitomassa e à proporção entre as plantas lenhosas e as herbáceas (FROST *et al.*, 1986).

Para as savanas, o fogo é um elemento causador de mudanças florísticas, fisionômicas e estruturais da vegetação, já que contribui para a redução das árvores e eliminação de espécies sensíveis (WALKER, 1981; KRUGGER, 1984; TROLLOPE, 1984; COUTINHO, 1990A,B; RAMOS & ROSA, 1992; SATO & MIRANDA, 1996; HOFFMANN & SOLBRIG, 2003; RAMOS & MIRANDA, 2003), e altera fluxos de energia, nutrientes e água entre o solo, planta e atmosfera (FROST & ROBERTSON, 1987; SANTOS *et al.*, 2003; QUESADA, 2004).



Cupinzeiro protegendo população de cupins do calor do fogo. Foto: Carlos Terrana.

O bioma Cerrado e a história do fogo

O Cerrado é originário da vegetação campestre do Período Terciário que resistiu aos períodos de clima mais úmido durante o Período Quaternário, persistindo até os dias atuais (AB'SÁBER, 1971, 1977, 1981).

O bioma Cerrado ocorre em região com forte sazonalidade climática, onde a estação seca dura de cinco a seis meses, indo de maio a outubro. Nesse período de baixa pluviosidade e índices de umidade relativa do ar críticos, a vegetação se torna muito propensa a incêndios.

Em análise de sedimentos de lagoas em cerrados do Brasil Central, Barberi-Ribeiro (1994) e Ferraz-Vicentini (1999) encontraram grande quantidade de carvão vegetal, indicativo da ocorrência de paleoincêndios na região. Ferraz-Vicentini (1999) registrou ainda a presença de grande quantidade de pólen no mesmo sedimento, sugerindo que os paleoincêndios ocorreram em períodos de clima mais úmido, quando a vegetação era bem desenvolvida e havia combustível acumulado para o fogo.

Estudos arqueológicos feitos na região dos Cerrados ainda divergem quanto à origem da presença humana nesse bioma. Guidon (1992), estudando sítios arqueológicos no estado do Piauí, apontou a chegada do homem há cerca de 32.000 anos A.P. a partir da datação de material lítico e cerâmico. Entretanto, Ledru (2002) afirma que a presença humana na América do Sul não está confirmada para antes de 12.000 A.P. e, segundo Prous (1992), a evidência mais antiga do homem no Cerrado é de 10.580 A.P.

Ribeiro (1983) aponta a chegada dos primeiros índios caçadores/horticultores, pertencentes ao grupo lingüístico macro-jê, ao qual pertencem os atuais Xavante, Kayapó, Karajá, Bororo, entre outros, entre 4.000 e 2.000 A.P. Esses paleo-índios formavam pequenos grupos nômades que dominavam o fogo (SCHMITZ, 1990) e o usavam nas caçadas coletivas, no cozimento dos alimentos, nas atividades sociais e religiosas, e para queimar a vegetação, como ferramenta na sua agricultura primitiva (RIBEIRO, 1983; SCHMITZ, 1990).

Segundo Bertran (1994), no último milênio, os grupos indígenas levavam uma vida sedentária, desenvolvendo grande atividade cerâmica e lítica e se alimentando de produtos agrícolas e de coleta silvestre.

A chegada do homem europeu ao Brasil introduziu a pecuária extensiva, a queima da vegetação para formação e renovação dos pastos, assim como as atividades madeireiras e de produção de carvão, contribuindo, desde então, de forma mais significativa, para a modificação da paisagem natural da região dos Cerrados.

Comportamento do fogo no Cerrado

A ocorrência de um incêndio é consequência de uma conjunção de vários fatores, destacando-se a quantidade e qualidade do material combustível, umidade e temperatura do ar, vento e topografia.

A combustão é um processo químico de oxidação, no qual o material combustível se combina com o oxigênio em condições favoráveis, produzindo luz e calor. O fogo na vegetação é um processo físico e químico, no qual a energia estocada na biomassa é libertada como calor, quando materiais



Propagação de incêndio florestal em vegetação campestre. Foto: Carlos Terrana.

como folhas, gramas ou madeira se combinam com o oxigênio para formar o dióxido de carbono, vapor d'água e cinzas (WHELAN, 1995).

A cobertura vegetal dos solos constitui o combustível que vai determinar as características do fogo. Sua composição, teor de umidade, densidade e continuidade são condições que podem determinar o comportamento do fogo. Ter uma cobertura homogênea é condição fundamental para a propagação do fogo. Se a cobertura vegetal é formada de combustível fino, a propagação é mais rápida, se for de combustível grosso, é mais lenta (NEARY *et al.*, 1999).

Como ocorre em outras savanas (FROST & ROBERTSON, 1987), as queimadas no cerrado são de superfície, com chamas que variam entre 0,8m e 2,8m de altura e que consomem principalmente o estrato herbáceo-subar-

X.3 – INCÊNDIOS FLORESTAIS

bustivo e arbustos finos. O estrato herbáceo-subarbusivo, que é produzido abundantemente durante o período chuvoso, no decorrer da estação seca perde umidade, torna-se seco e morto, favorecendo a propagação da frente de fogo (LUKE & MCARTHUR, 1978).

A temperatura do ar tem influência indireta no início e durante a propagação do fogo, porque afeta a umidade relativa, a qual está intimamente ligada ao grau de inflamabilidade do combustível (PIVELLO & COUTINHO, 1992) e ao comportamento do fogo (PYNE, 1984; TROLLOPE, 1984; WRIGHT & BAILEY, 1982).

Miranda *et al.* (1993) mediram as temperaturas do ar e do solo durante queimadas prescritas e em diferentes níveis de altura/profundidade ao longo do tempo. Os resultados obtidos mostraram que as queimadas do Cerrado são rápidas, com duração do pulso de calor entre 1 e 3 minutos e temperaturas máximas variando de 85°C a 840°C (MIRANDA *et al.*, 1993). Em áreas protegidas contra queimadas por 15 anos, as quais apresentavam grande quantidade de combustível, as temperaturas alcançaram aproximadamente 500°C a 60cm de altura (MIRANDA *et al.*, 1993). Em contraste, áreas com menor quantidade de combustível tiveram temperaturas em torno de 300°C ou menores (MIRANDA *et al.*, 1993).

No ambiente de savanas, a temperatura do ar durante a queima tem grande importância para a sobrevivência de árvores e arbustos. Embora não haja combustão de grande parte das copas das plantas do estrato lenhoso, há murcha de folhas, seguida de acentuada queda, pouco tempo após o fogo, devido à exposição ao calor convectivo. Um estudo de Guedes (1993) sobre o efeito do fogo no câmbio vascular de plantas do Cerrado confirmou a importância da espessura da casca para escapar do fogo. Com um pulso de calor com 0,7 minuto de duração e temperatura de 380°C, cerca de 20% dos indivíduos com cascas de 6mm de espessura sofreram danos nas células do câmbio. Tal proporção aumentou para 59% a 780°C.

As temperaturas do solo refletem as variações diurna e sazonal do clima. Os organismos do solo e seus processos ecológicos respondem aos regimes térmicos e hidrológicos do solo que habitam. Um significativo efeito dos fogos em ecossistemas florestais, savânicos e campestres é a transferência de calor do processo de queima da biomassa para o solo, sendo a quantidade e duração do calor transferido determinantes da severidade do impacto no sistema físico do solo, seus constituintes químicos e componentes biológicos (WHELAN, 1995).

Medições das temperaturas do solo por Miranda *et al.* (1993) mostraram que o pulso de calor gerado pelas chamas na superfície penetra lentamente no solo, alcançando a temperatura máxima a uma profundidade de 2cm após 5 – 15 minutos da passagem das chamas. Após 10 minutos de fogo, a temperatura máxima atinge 53°C, 27°C e 22°C, a profundidades de 1,5 e 10cm, respectivamente. Após a passagem do fogo e o subsequente consumo da biomassa, o solo nu e enegrecido passa a absorver energia, reduzindo o albedo (CASTRO NEVES & MIRANDA, 1996). Este fato provoca alteração do regime térmico do solo por um curto período de tempo, sendo

que as condições térmicas anteriores à queima se restabelecem com a recuperação da cobertura vegetal.

Impactos na vegetação e flora do Cerrado

O Cerrado ocorre em uma área com grandes restrições ambientais, mas demonstra diferentes estratégias de alocação de recursos entre os seus diversos elementos florísticos.

A persistência de uma espécie depende de sua habilidade de ocupar os novos ambientes formados depois da ocorrência de um fator de estresse ou perturbação. Tal habilidade compreende um conjunto de atributos que incluem a eficiência dos eventos fenológicos, ou seja, da floração, frutificação, dispersão e do estabelecimento da capacidade de rebrota e regeneração das estruturas aéreas no curto período entre as queimadas em ambientes de alta frequência de fogo (RAMOS, 2004).

A ação do fogo como um dos fatores determinantes do Cerrado há muito vem despertando a atenção de estudiosos (SAINT HILAIRE, 1975A,B,C; RAWITSCHER & RACHID, 1946; RACHID-EDWARDS, 1956; FERRI, 1963, 1973; HERINGER, 1971; EITEN, 1972, 1979).

Diversos autores (RAWITSCHER & RACHID, 1946; COUTINHO, 1977, 1982, 1990; DIONELLO-BASTA & BASTA, 1984; OLIVEIRA, 1986, 1991; RAMOS & ROSA, 1992; HOFFMANN, 1996A,B, 1998, 2000, 2003; MOREIRA, 1996; SATO & MIRANDA, 1996; ANDRADE, 2002; MUNHOZ, 2003; RAMOS & MIRANDA, 2003; SATO, 2003; RAMOS, 2004, ENTRE OUTROS) têm demonstrado que o fogo tem um papel de grande importância no Cerrado, contribuindo na ciclagem de nutrientes por indução de floração das espécies do estrato herbáceo-subarbusivo, causando mudanças na densidade e porte das plantas lenhosas e alterando a composição de espécies, seja por efeito da mortalidade ou por interferência no banco de sementes e recrutamento de plântulas e jovens. Alcançando um tamanho mínimo, pelo investimento em sistema radicular, várias espécies de plantas lenhosas seriam capazes de sobreviver às queimadas rebrotando (RAMOS, 1990).

Muitas espécies do Cerrado apresentam adaptações às condições ambientais. Dessa forma, solos ácidos e pobres em nutrientes minerais, os quais apresentam elementos tóxicos, como o alumínio e ferro, e estão sujeitos à presença do fogo, contribuiriam para o desenvolvimento de cascas grossas, raízes profundas, catáfilos e bainhas de folhas, protegendo gemas e tecidos caulinares vivos, com propagação vegetativa, todos comuns em muitos elementos florísticos do Cerrado (RAWITSCHER & RACHID, 1946; RACHID-EDWARDS, 1956; RIZZINI & HERINGER, 1962; FERRI, 1963; RIZZINI, 1971; HERINGER, 1971; GOODLAND, 1971). Em populações da espécie lenhosa conhecida por desabuso (*Mimosa clausenii* Benth.), submetidas ao fogo a cada dois anos (bienal) e a cada quatro anos (quadrienal), muitos indivíduos perdem a parte aérea e rebrotam, contudo não conseguem readquirir a capacidade reprodutiva um ano após a queima (RAMOS, 2004).

X.3 – INCÊNDIOS FLORESTAIS

Na vegetação de Cerrado, estudos têm demonstrado que os estratos herbáceo-subarbusivo e o arbustivo-arbóreo apresentam respostas fenológicas diferentes em relação à incidência de fogo (BARBOSA, 1997; OLIVEIRA, 1998). Os naturalistas que passaram pelo Brasil central no século XIX (SAINT HILAIRE, 1975A,B,C; WARMING, 1973) já haviam registrado a ocorrência de grande floração pós-fogo em espécies do estrato rasteiro do Cerrado. Certamente, a remoção da cobertura vegetal, causando um efeito de poda (CÉSAR, 1980; ROSA, 1990; RAMOS & MIRANDA, 2003), e a maior disponibilidade de nutrientes nas cinzas podem ter contribuído para o fato observado (CÉSAR, 1980; COUTINHO, 1982; ROSA, 1990; RAMOS, 2004). Por outro lado, há espécies que florescem e frutificam na estação seca e que estão vulneráveis à passagem do fogo. Ramos & Miranda (2003) e Ramos (2004) demonstraram que a espécie herbácea-subarbusiva *Mimosa lanuginosa* Burkart teve sua produção de frutos e sementes do ano consumida durante uma queimada no mês de agosto. Observações em áreas queimadas de campo cerrado mostraram que a incidência de fogo promove a antecipação da abertura de frutos e da dispersão de sementes de algumas espécies herbáceas e subarbusivas, podendo ainda favorecer a germinação de algumas espécies do Cerrado (COUTINHO, 1977, 1982). Para as espécies arbóreas do Cerrado pau-santo (*Kielmeyera coriacea* Mart.) e desabuso (*Mimosa clausenii* Benth.), semelhantes resultados foram observados por Cirne (2002) e Ramos (2004), respectivamente.

Algumas plantas arbóreas do Cerrado apresentam diferentes eventos fenológicos com picos ocorrendo na estação seca, embora outras possam exibi-los em qualquer época do ano (OLIVEIRA, 1998). A sincronia dos eventos reprodutivos com a ocorrência de fogo pode, em algumas espécies, causar danos consideráveis. Estudos fenológicos realizados por Felfili *et al.* (1999) em barbatimão (*Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Cov.) revelaram uma redução na frutificação nos dois anos posteriores à ocorrência do incêndio. O impacto de um incêndio na produção de flores foi registrado por Bulhão & Figueiredo (2002) para 10 espécies de leguminosas arbóreas, tendo sido

observado que o evento repercutiu na reprodução do ano seguinte. Em contraste, há espécies que se reproduzem na estação seca e apresentam estratégias de escape ao fogo. Ramos (2004), ao estudar populações de *M. clausenii*, verificou que, embora esta espécie sofra danos estruturais e reprodutivos, ela retém parte de suas sementes dentro dos frutos após as queimadas, protegendo-as das altas temperaturas. Uma fração dessas sementes apresenta capacidade de germinar após o fogo, promovendo o recrutamento de plântulas e possivelmente o reequilíbrio populacional. Entretanto, também há outras respostas ao fogo. A espécie conhecida por bate-caixa (*Palicourea rigida* Kunth) tem seu principal período reprodutivo na estação chuvosa (grande floração), embora também se reproduza na estação seca (pequena floração). Populações dessa espécie, quando submetidas ao fogo bienal ou quadrienal em agosto, apresentaram danos estruturais importantes que comprometeram a reprodução sexuada, assim como o investimento reprodutivo na pequena floração, que foi consumida pelo fogo (RAMOS, 2004).

A Estação Ecológica de Águas Emendadas: contribuição ao conhecimento da história do fogo no Cerrado

No cenário atual de expansão urbana e agrária no Distrito Federal, as unidades de conservação ganham crescente importância pelo papel que desempenham na preservação dos recursos naturais ali existentes. Por outro lado, está se verificando um intenso processo de isolamento das áreas naturais, as quais estão se tornando ilhas de biodiversidade, separadas por áreas urbanas e rurais, em consequência das atividades humanas ali desenvolvidas, entre elas o uso do fogo.

A Estação Ecológica de Águas Emendadas é um divisor de águas das bacias dos rios Tocantins e Paraná que representa um importante corredor ecológico, o qual favorece o intercâmbio genético com outros biomas vizinhos, contribuindo na determinação da alta biodiversidade do Cerrado.



Consumo da biomassa vegetal pelo fogo em cerrado típico. Foto: Carlos Terrana.



Liberação de gás carbônico e material particulado para a atmosfera. Foto: Carlos Terrana.

X.3 – INCÊNDIOS FLORESTAIS



Altura elevada das chamas em incêndio no cerrado denso. Foto: Carlos Terrana.

A vegetação e flora da Estação encontram-se descritas em Silva Júnior & Felfili (1996) e em Maury *et al.* (1994), que destacam a grande diversidade fitofisionômica e florística dessa Unidade. Contudo, sua paisagem atual resulta da ação de diversos fatores modeladores ao longo dos anos.

Um estudo desenvolvido na vereda da Esecac por Barberi-Ribeiro (1994) tem contribuído para o entendimento da ecologia do Cerrado. Segundo a autora, a partir de 26.000 anos A.P. o clima era mais úmido e frio e isso propiciou a formação de um pântano coberto por vegetação herbácea. Até 22.000 anos A.P., alterações no clima modificaram a paisagem até que ela assumisse a fisionomia de cerrado arbóreo, mata de galeria ou mata ao redor do pântano. A vegetação foi então rareando até desaparecer em 21.000 anos A.P. Partículas de carvão encontradas no solo indicam a ocorrência de incêndios naturais nesse período, uma vez que a ocupação da região pelo homem somente se deu a partir de 11.000 anos A.P.

De acordo com Barberi-Ribeiro (1994), o agravamento das condições climáticas, ocorrido entre 21.000 anos A.P. e 7.000 anos A.P., transformou a área em um ambiente semi-árido. Somente quando as condições climáticas aproximaram-se das atuais, a partir de 7.000 anos A.P., a vereda retornou àquele ambiente. Nesse período, a vegetação regional era representada por um Cerrado aberto com ausência de elementos da flora da mata. Por volta de 2.540 anos A.P., aumentaram as populações de buriti (*Mauritia*) e de elementos arbóreos do Cerrado, em clima já próximo ao atual (RIBEIRO, 1983; SCHIMITZ, 1990; BARBERI-RIBEIRO, 1994).

A presença do homem na região contribuiu para a alteração da paisagem e, em particular, para a alteração do regime de fogo (frequência e época de queima). A partir da chegada dos europeus, a ocupação da região central do Brasil trouxe a pecuária extensiva e o fogo antropogênico, usado para a formação ou renovação de pastagem. Ressalte-se que, se antes da presença humana os grandes incêndios naturais ocorriam em intervalos

entre 17 ou 33 anos, após a presença humana a frequência mudou, com redução do intervalo de tempo entre queimadas sucessivas, sendo que, na atualidade, estaria ocorrendo o deslocamento da época de queima da estação chuvosa para a estação seca (FERRAZ-VICENTINI, 1999). Nesse novo regime, com frequência e época de queimadas modificadas, a biota sofreria perdas que se traduzem no raleamento da vegetação, ocasionado pelo aumento da mortalidade de espécies sensíveis, além de danos estruturais significativos nas plantas, com impacto na reprodução e perda de biodiversidade (RAMOS, 1990; 2004; SATO, 2003).

Breyer (2001) estudou os fluxos de carbono em duas áreas de Cerrado *stricto sensu*, uma protegida contra queima por cerca de 23 anos e outra que, após queimas frequentes, foi protegida do fogo por 13 anos na Esecac. Segundo o autor houve diferenças de densidade do componente lenhoso, que foi de 6.800 indivíduos por hectare na área protegida e 2.620 indivíduos por hectare na área alterada. A biomassa total do estrato herbáceo-subarbustivo, que é o principal combustível para o fogo, na área protegida por 23 anos foi de 4,8t/ha, enquanto que na área protegida por 13 anos após queimas frequentes foi de 4,3t/ha. Breyer (2001) observou que, durante a estação seca, há significativa redução na biomassa viva, tanto no estrato arbóreo-arbustivo quanto no herbáceo, resultando em alterações no funcionamento do ecossistema no que se refere ao balanço energético, ao uso de água e aos fluxos de carbono. As duas áreas estudadas por Breyer (2001) comportaram-se como fonte de carbono para a atmosfera durante os meses da estação seca e sumidouro no resto do ano.

A situação das unidades de conservação do Distrito Federal é crítica pelo isolamento geográfico ocasionado pela atividade humana no território. A vizinhança com estradas, áreas urbanas e agrícolas tem dificultado o controle de queimadas e contribuído para a entrada de fogo nas unidades de conservação. Ressalte-se que, embora as ações do governo voltadas para a conservação e o combate a incêndios tenham procurado disponibilizar recursos e meios para a prevenção de focos de queimadas, o acúmulo de vegetação ao longo dos anos sem fogo constitui uma ameaça aos recursos naturais, porque aumenta a probabilidade da ocorrência de um incêndio sem controle. Por outro lado, a queima indiscriminada pode acarretar severa perda de biomassa e de biodiversidade. Cada espécie tem características próprias que lhe conferem maior ou menor resistência/tolerância ao fogo. Portanto, é fundamental que a vegetação tenha tempo suficiente para se recuperar das perdas sofridas antes de um novo episódio de fogo. Dessa forma, seria possível manter as populações viáveis ao longo do tempo, reduzindo as perdas em estrutura e biodiversidade.

Conclui-se, portanto, que é essencial avançar na discussão técnica da questão visando à definição de metodologias que possam amparar ações de controle de incêndios nas unidades de conservação, sendo que o maior desafio consiste em proteger a biodiversidade dos efeitos do fogo, ao mesmo tempo em que se possa usar as queimadas como instrumento de manejo para evitar grandes incêndios.

PREVENÇÃO E COMBATE AOS INCÊNDIOS FLORESTAIS

Irene Custódia Magalhães Mesquita

A ocorrência de incêndios florestais na região do Cerrado está associada às condições climáticas. O clima do Distrito Federal é caracterizado por uma longa estação seca, cujas condições atmosféricas favorecem a propagação de incêndios, fato que se intensifica à medida que a estiagem se estende, tendo em vista o ressecamento da cobertura vegetal, ou seja, da fitomassa que constitui o material combustível para os incêndios.

As conseqüências da ação do fogo sem controle são numerosas, comprometendo a vegetação, a fauna, o solo, os cursos d'água, o ar atmosférico, a população. Quando o fogo ocorre em áreas destinadas à preservação ambiental, no caso em unidades de conservação, as conseqüências assumem proporções maiores, pois essas áreas possuem parcelas representativas dos ecossistemas locais, as quais sofrem efeitos imediatos.

Entretanto, os incêndios florestais constituem um dos mais sérios riscos aos quais as unidades de conservação estão expostas. O fogo sem controle pode afetar aspectos paisagísticos e até aspectos bióticos, os mais relevantes, interferindo nos objetivos primordiais da criação dessas unidades de conservação.

A vegetação é o alvo principal do fogo, por constituir a essência do material combustível. Para a fauna, de maneira geral, os efeitos do fogo estão na eliminação da fonte de alimentos e de abrigo.

Incêndios freqüentes na mesma área, ou de grande intensidade, podem trazer prejuízos ao solo, pela destruição de sua camada orgânica, facilitando a ocorrência de processos erosivos, que por sua vez favorecem o assoreamento dos cursos d'água.

Conforme a intensidade do incêndio florestal, grandes volumes de gases são lançados para a atmosfera, dificultando a visibilidade e provocando, por exemplo, o fechamento de aeroportos ou acidentes em estradas, podendo agravar os problemas respiratórios, principalmente em crianças e idosos.

Além dos danos ambientais, os incêndios florestais podem acarretar outros prejuízos, como a destruição de torres de transmissão de energia elétrica, destruição de patrimônio florestal produtivo, destruição de cercas e outras benfeitorias e pode, até mesmo, causar ferimentos e morte de pessoas.

Diante da complexidade dos prejuízos decorrentes dos incêndios florestais e no sentido de minimizar os riscos de ocorrência, especialmente nas unidades de conservação, foi instituído pelo Governo do Distrito Federal, sob a coordenação da Seduma, o Plano de Prevenção e Combate aos Incêndios Florestais do Distrito Federal, por meio do Decreto nº 17.431, de 11 de junho de 1996, que tem, entre outros objetivos, a proteção contra incêndios florestais, prioritariamente nas unidades de conservação que integram as Zonas-Núcleo da Reserva da Biosfera do Cerrado – Fase 1, entre elas a Estação Ecológica de Águas Emendadas.

O Plano de Prevenção e Combate aos Incêndios Florestais do Distrito Federal está consubstanciado no princípio da integração dos meios e otimização dos recursos existentes, priorizando a preservação de áreas naturais contra a ação do fogo sem controle, tendo como fundamento o interesse público de diversas instituições em colaborar com a preservação ambiental.

A partir da criação do citado Plano, a Estação Ecológica de Águas Emendadas passou a estruturar melhor as ações referentes aos incêndios florestais. A equipe da Esecae, em conjunto com o Destacamento Avançado do Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal instalado no interior da Estação, elaboram a cada ano um Plano Operacional de Prevenção e Combate aos Incêndios Florestais no qual são estabelecidas estratégias no sentido de minimizar os riscos de ocorrência de fogo na área.

A presença do Corpo de Bombeiros na Estação representa um avanço no que se refere à prevenção e combate aos incêndios florestais em unidade de conservação, pois os militares trabalham exclusivamente pela preservação da área, viabilizando principalmente o combate imediato em caso de incêndio.

No Distrito Federal, em função das condições climáticas, observa-se que o período crítico com maior índice de inflamabilidade, isto é, com maior risco de ocorrência de incêndios florestais, compreende os meses de agosto a outubro.

Por isso algumas medidas são implementadas no início da estação seca, como a manutenção dos aceiros de forma mecanizada, manual e com fogo. Os aceiros são construídos para evitar a propagação do fogo da área externa para o interior da unidade de conservação. O aceiro mecanizado é realizado com apoio do Der – DF, que disponibiliza maquinário e operador; em contrapartida, a Estação oferece o combustível – um dos exemplos de parceria institucional.

O aceiro com uso do fogo feito ao longo das faixas de domínio é realizado em equipe com apoio de diversas instituições, tais como: Corpo de Bombeiros, Polícia Militar Ambiental, Polícia Militar Rodoviária, Caesb e Administração de Planaltina. É uma das medidas que reduz a possibilidade de o fogo adentrar a unidade de conservação, sendo executado com a devida autorização do Ibama – DF. O aceiro manual é realizado pelos servidores da Estação, que executam a capina ao longo da cerca e aceiros em locais onde há restrição do uso de trator.

A Estação possui em seu interior hidrantes instalados pela Caesb, equipamentos estes que permitem o reabastecimento dos carros-pipas em caso de ocorrência de incêndios florestais.

A maioria dos incêndios florestais é causada pela ação humana, seja intencional ou por negligência. Por isso o Centro de Informação Ambiental da Esecae aborda, entre outros temas, a prevenção aos incêndios nas escolas, comunidades circunvizinhas e com os visitantes.

Na estação seca a vigilância é intensificada, sendo executada em conjunto com a Polícia Militar Ambiental, o Corpo de Bombeiros e servidores de Águas Emendadas que, entre outras ações, realizam a observação por meio de duas tor-

X.3 – INCÊNDIOS FLORESTAIS

res situadas em locais estratégicos que possibilitam a vista completa da unidade de conservação, permitindo a detecção de focos de fumaça.

O Corpo de Bombeiros realiza o treinamento de pessoal com ênfase na formação, reciclagem e aperfeiçoamento dos servidores da Esecae, pois combater incêndio florestal é uma atividade complexa, requer do combatente força física e reconhecimento de técnicas para que sua vida não seja colocada em risco.

A Estação Ecológica possui diversos equipamentos que são essenciais para que a ação de combate aos incêndios florestais seja eficaz, tais como: caminhão com capacidade de 5.000 litros de água, engate com mangotes, mochila costal, trator, rastelos, abafadores, pinga-fogo e outros.

O combate inicial aos incêndios florestais na Estação é realizado pela brigada voluntária e/ou pelos bombeiros. Conforme a dimensão do incêndio é solicitado reforço ao Batalhão de Incêndio Florestal, que prontamente estabelece prioridade no atendimento. Caso o Corpo de Bombeiros constate a necessidade de maior reforço, é acionada a Defesa Civil para providenciar os recursos necessários no sentido de viabilizar a ação de combate.

O uso do fogo como elemento de manejo ecológico em unidade de conservação pode ser uma alternativa para reduzir a quantidade de material combustível acumulado ao longo do tempo, evitando assim incêndios de grandes proporções; mas essa prática está condicionada à existência de Plano de Manejo e do respectivo Relatório de Impacto Ambiental. Entretanto, a Estação ainda não dispõe de tais instrumentos.

Em termos de estrutura e parceria institucional quanto à implementação das medidas de prevenção e combate aos incêndios florestais, a Estação Ecológica de Águas Emendadas é uma das unidades de conservação administradas pelo Governo do Distrito Federal considerada exemplo.

São dois os componentes que fazem da Estação Ecológica um modelo de integração institucional quanto à prevenção e combate aos incêndios florestais: o primeiro é a existência da Brigada Voluntária de Incêndios Florestais, constituída por servidores dedicados à integridade da Estação; o segundo é a presença do Corpo de Bombeiros Militar do Distrito Federal na própria unidade de conservação, realizando um trabalho de parceria, reunindo esforços e disponibilizando técnicas para evitar os incêndios florestais.



Fogo de superfície consumindo a camada herbáceo-subarbusiva de área de cerrado. Foto: Carlos Terrana.

X.4 – EDUCAÇÃO AMBIENTAL

*Maria Izabel da Silva Magalhães
Muna Ahmad Yousef
Márcio Marques Rezende*

A Experiência Desenvolvida em Águas Emendadas

A primeira iniciativa de educação ambiental na Estação Ecológica de Águas Emendadas deu-se por meio da construção do Centro de Informação Ambiental Luís Eduardo Alves de Carvalho, no ano de 1996, com o objetivo de minimizar a pressão antrópica exercida pelas atividades urbanas e rurais existentes na zona de amortecimento da Unidade de Conservação.

As atividades de Educação Ambiental na Estação Ecológica iniciaram-se em 1997 com o trabalho realizado pela professora Margarida Antunes, que ministrava cursos de multiplicador ambiental voltados para professores e estudantes das escolas públicas e particulares do DF. Tais atividades foram concebidas e executadas no âmbito do programa de Educação Ambiental da Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos do DF.

No ano 1998, uma equipe foi organizada para continuar as atividades até então desenvolvidas. Durante esse ano, os trabalhos foram sendo realizados conforme a proposta inicial, que consistia em um curso introdutório às questões ambientais, denominado Multiplicador Ambiental. Realizavam-se trilhas monitoradas com professores e estudantes, cujo percurso original foi modificado, passando-se a percorrer a margem direita da Lagoa Bonita, para que os visitantes entrassem em contato com os vários ambientes de Cerrado, observando e conhecendo transições fitofisionômicas de solo e de microclimas locais. Novas atividades foram inseridas no trabalho de trilha, inclusive práticas de capacitação para a autopercepção e orientação espacial. Ao longo desse ano de trabalho, pôde-se constatar que grande parte da população da cidade de Planaltina – DF desconhecia a Unidade de Conservação, a sua importância e a necessidade de preservá-la. Foi necessário, então, repensar a prática educativa empregada, porque as discussões anteriores baseavam-se em aspectos gerais relacionados à questão ambiental e não partiam da realidade local, do cotidiano, da visão ambiental dos habitantes da zona de amortecimento da Estação.

No ano de 2000, em função da prática de trabalho que já vinha sendo adotada, concluiu-se que o nome do curso, Multiplicador Ambiental, não traduzia as ações que vinham sendo realizadas. Diante disso, buscaram-se referenciais teóricos e metodológicos que se aproximavam dos objetivos propostos pela equipe de Educação Ambiental da Estação Ecológica de Águas Emendadas. Considerando as especificidades do curso que era oferecido pela Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos, mediante discussão e aprofundamento sobre o assunto, chegou-se à denominação Reeditor Ambiental, por se tratar de ações voltadas às questões ambientais e por entender-se que a palavra *reeditor* favorece o conceito de democracia e cidadania, e de uma sociedade que cria sua própria regra do jogo social.

No ano de 2003, foi formalizada a parceria entre a então Semarh e o Programa Água/Educação Ambiental do WWF – Brasil. Essa parceria possibilitou à equipe de educação ambiental da Estação Ecológica de Águas Emendadas aprimoramento técnico e participação em uma rede nacional de educadores ambientais que trabalham com a temática Água no Brasil e que elegeram as bacias hidrográficas locais como unidade de planejamento. As ações de educação ambiental, tais como o trabalho em trilhas monitoradas, o curso de Reeditor Ambiental e as oficinas de artes itinerantes, foram reavaliadas e estruturadas no projeto que passou a ser denominado Águas do Cerrado.

Esse projeto elegeu como unidade de planejamento a região da Micro-Bacia do Ribeirão Mestre d'Armas, localizada ao sul da Estação, onde se encontra a cidade de Planaltina – DF, em que há grande número de escolas públicas, que constituem o foco de interesse do projeto.

No final do ano de 2003, dois membros dessa equipe participaram do II Congresso Ibope/Unesco – A Pesquisa que Ensina, em São Paulo. Na ocasião, foi possível conhecer a metodologia de pesquisa de opinião aplicada à educação, cujo diferencial é o favorecimento do protagonismo juvenil. Nos anos de 2004 e 2005, esses membros trabalharam com uma consultoria do Pólo do Rio Grande do Sul nos cursos de Reeditor Ambiental realizados em Águas Emendadas. Nesse período, organizaram-se na cidade de Planaltina–DF dois congressos regionais: A Estação Ecológica de Águas Emendadas e a Pesquisa de Opinião nas Escolas Públicas de Planaltina–DF; e, ao final de cada ano, a experiência do projeto de Educação Ambiental é apresentada no Congresso Nacional de Pesquisa de Opinião, realizado em São Paulo. Das experiências apresentadas neste último Congresso, foram destaques as pesquisas realizadas pelas escolas de Planaltina–DF, por terem um tema gerador norteador por um projeto maior, o projeto Águas do Cerrado.

No ano de 2006, mediante os resultados apresentados nos congressos regionais e nacionais, o Instituto Paulo Montenegro, juntamente com o WWF – Brasil/Educação Ambiental, conferiu ao Centro de Informação Ambiental da Estação Ecológica de Águas Emendadas o papel de núcleo difusor da metodologia de pesquisa de opinião nas escolas públicas do Distrito Federal.

Congresso A Estação Ecológica de Águas Emendadas e a Pesquisa de Opinião nas Escolas Públicas de Planaltina

O congresso é um momento de apresentação de resultados e troca de experiências entre as unidades de ensino participantes do Projeto Águas do Cerrado.

X.4 – EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Tabela 1 – Escolas que participaram do I Congresso (Fase I do Projeto Águas do Cerrado - 2004).

Escolas	Projetos
Escola Classe Estância III – Planaltina – DF.	– Água tratada vida sarada.
Escola Classe 5 – Planaltina – DF.	– A questão do lixo na Escola Classe 5: O que fazer?
Centro de Ensino Fundamental Pipiripau II – Planaltina – DF.	– Preservação das Nascentes do Pipiripau II: um estado de alerta.
Centro de Ensino Fundamental 4 – Planaltina – DF.	– Águas Emendadas: O que temos a ver com esse lugar?
Colégio Agrícola de Brasília.	– Conservação do Córrego Arrozal.
Centro de Ensino Fundamental JK.	– Produção de lixo <i>versus</i> qualidade da água.

Nessa atividade, conta-se com a presença de professores e pesquisadores que trabalham como consultores no Curso de Reeditor Ambiental, representantes da sociedade civil organizada, professores e alunos envolvidos no projeto e escolas visitantes.

Os protagonistas do congresso são alunos e professores que desenvolvem a pesquisa de opinião em suas unidades de ensino, na forma de projetos. Cada escola, a partir de um diagnóstico ambiental prévio, escolhe seu tema de trabalho.

Cada escola expositora conta com um *stand* onde é possível apresentar durante o congresso os registros do processo, os produtos resultantes



Figura 1 – II Congresso A Estação Ecológica de Águas Emendadas e a Pesquisa de Opinião nas Escolas Públicas de Planaltina. Foto: Marcos Guedes.

Tabela 2 – Escolas que participaram do II Congresso (Fase II do Projeto Águas do Cerrado - 2005).

Escolas	Projetos
Centro de Ensino Fundamental 6 – Condomínio Mestre d’Armas.	– A relação entre a qualidade da água do Ribeirão Mestre d’Armas e a produção de lixo no Condomínio Mestre d’Armas.
Centro de Ensino Médio Stella dos Cherubins Guimarães Tróis.	– Reciclagem: Quando o lixo se torna luxo. – O potencial socioeconômico do Cerrado.
Centro de Ensino Fundamental Nossa Senhora de Fátima.	– Lixo útil.
CAIC Assis Chateaubriand.	– Eu amo o Cerrado.
Centro de Ensino Fundamental Juscelino Kubitschek – Condomínio Mestre d’Armas.	– Ribeirão Mestre d’Armas: Água viva ou água morta?
Centro de Ensino Fundamental 4 – Planaltina – DF.	– De onde vem a água que bebemos?
Comunidade Ativa.	– O gerenciamento do lixo produzido pela comunidade do Condomínio Mestre d’Armas.

das oficinas itinerantes e os resultados da pesquisa de opinião demonstrados em gráficos e tabelas. Tem-se, ainda, um momento em que os alunos apresentam para a plenária seus projetos, ações decorrentes do resultado da pesquisa, peças de teatro, dança, exposição de brinquedos confeccionados com material reciclado, desenhos, pinturas e poemas alusivos ao Cerrado.

Experiências realizadas

Reeditor Ambiental

A formação acadêmica da equipe de educação ambiental da Estação Ecológica de Águas Emendadas é marcada pelo pensamento construtivista, cuja vertente procura atender a preocupação pedagógica e o cuidado na aprendizagem: *A afetividade e a corporeidade somam-se à dimensão informativa, buscando elos sociais mais amplos* (SATO, 2002, p.100).

Nesse sentido, as ações voltam-se para a valorização da identidade de cada escola, potencializando as habilidades demonstradas por cada grupo de alunos e professores; preocupam-se também com o cuidado no tratamento dos conteúdos para que eles venham a se constituir em projetos que empreguem as artes plásticas, o teatro, a dança, a música, a escrita, a fotografia e o vídeo, a fim de tornar a aprendizagem significativa e envolver um maior número de pessoas na discussão, encontrando possíveis resoluções dos problemas ambientais locais, contribuindo para ampliação da visão do contexto social e potencializando o exercício da cidadania.

Acredita-se que os alunos, por meio das diversas linguagens de comunicação, reeditam o ambiente, conferindo nessa reedição a sua própria interpretação. Segundo Toro e Werneck (1997, p.42), Reeditor Social, é uma

X.4 – EDUCAÇÃO AMBIENTAL



Figura 2 – Trilha monitorada com os professores do Curso Reeditor Ambiental III. Foto: Marcos Guedes.

pessoa que tem público próprio, que é reconhecido socialmente, que tem a capacidade de negar, transformar e criar sentidos frente a seu público, contribuindo para modificar suas formas de pensar, sentir e atuar. Os educadores são Reeditores ativos. Por sua profissão e pela credibilidade que têm frente a seus alunos, podem legitimamente introduzir, modificar ou negar mensagens, segundo circunstâncias e propósitos.

Para tanto, algumas metodologias que favoreçam essa reedição passam a ser privilegiadas.

Ao longo dos anos de trabalho nas escolas, observou-se que a metodologia de projetos favorece a aproximação da escola com a comunidade e com a sociedade civil organizada na compreensão e busca de soluções para os problemas ambientais locais. Essa metodologia evidencia todos os protagonistas envolvidos nas ações dos projetos, valorizando os saberes da comunidade, da escola e das instituições, dando-lhes mais autonomia.

A pesquisa de opinião do Instituto Paulo Montenegro – Nossa Escola Pesquisa sua Opinião – passa a ser acoplada aos projetos tendo em vista que os alunos, ao participarem do planejamento da pesquisa e da análise de seus resultados, além de apresentarem maior motivação, integrarão as informações obtidas a seus conhecimentos prévios e os empregarão para orientar as suas ações cotidianas. Os alunos, ao conhecerem as opiniões de outros e compará-las com as suas, poderão ainda conscientizar-se sobre como as visões de mundo são construídas socialmente, por meio de influências, acordos, conflitos e negociações (MONTENEGRO & RIBEIRO, 2002).

A cada ano do projeto, é formada uma turma do Reeditor Ambiental, no primeiro semestre do ano letivo. O curso acontece no Centro de Informação Ambiental Luiz Eduardo Alves de Carvalho, da Estação Ecológica de Águas Emendadas, e sua carga horária é de 100 horas diretas e 80 horas indiretas, com um encontro semanal, geralmente oferecido no horário de coordenação

dos professores. As horas diretas do curso são destinadas ao trabalho de formação do grupo mediante exercícios sociais e individuais, com técnicas de pintura em aquarela, trabalho com argila e trabalho corporal. São oferecidos também ciclos de palestras, ministradas pelos professores da Universidade de Brasília, que desenvolvem ou desenvolveram pesquisas na Estação Ecológica de Águas Emendadas, contribuindo para a compreensão do significado dos conteúdos na construção coletiva dos projetos. Ainda nas horas diretas é repassada a metodologia de pesquisas de opinião do Instituto Paulo Monte Negro – Nossa Escola Pesquisa sua Opinião – NEPSO. Ressaltemos também a importância desse espaço para a avaliação e troca de experiências.

Nas horas indiretas, é realizado diagnóstico prévio pela comunidade escolar, em que cada unidade de ensino define o tema a ser trabalhado; constrói o problema; identifica a população e define a amostra; elabora o questionário; planeja e executa o trabalho de campo; tabula e processa os dados; analisa, interpreta e apresenta os resultados. Todas essas etapas são realizadas pelos alunos com a coordenação dos professores envolvidos no projeto.

O término do curso coincide com o final do primeiro semestre letivo, com a realização do Congresso A Estação Ecológica de Águas Emendadas e a Pesquisa de Opinião nas Escolas Públicas de Planaltina – DF, que mostra as experiências desenvolvidas pelas escolas até o momento. Após o evento, numa perspectiva de formação continuada, é montada uma agenda de encontros mensais que prevê a continuidade das ações e o registro escrito, por parte dos professores, das experiências realizadas até o momento, com vistas à elaboração de um Almanaque de Educação Ambiental da Unidade de Conservação.

Esse curso está fundamentado em alguns elementos da pedagogia social que contemplam o trabalho corporal, a formação de grupo de trabalho nas escolas, o fortalecimento do educador ambiental, suas experiências e iniciativas. Segundo Martins (2005), *a melhor organização capaz de permitir vivências educativas é, sem dúvida, o grupo. É o grupo a instância em que se estabelecem relações cujo sentido é a busca da satisfação das necessidades de seus integrantes.*

Trilhas monitoradas de educação

O trabalho de trilhas monitoradas prioriza o atendimento aos professores que participam do curso Reeditor Ambiental e de seus respectivos alunos, uma vez que as unidades de conservação configuram-se como laboratório de plantas e animais, o que oportuniza o contato direto com diferentes ecossistemas que ainda podem ser conhecidos e entendidos.

O objetivo do trabalho de trilha em educação ambiental é possibilitar um espaço de aprimoramento das relações das pessoas consigo mesmas, com o outro e com a paisagem onde vivem. O contato direto com a natureza desencadeia no indivíduo um processo de (re)conexão com sua pequena natureza divina, o que o torna receptivo às sensações e vivências que o ambiente natural proporciona. O atendimento está sistematizado em três momentos.

X.4 – EDUCAÇÃO AMBIENTAL



Figura 3 – Trilha monitorada com COM-VIDAS do Centro de Ensino Fundamental Pípiripau II. Foto: Izabel Magalhães.

No primeiro, atividades objetivam trazer o visitante *para si*. Realiza-se, então, uma roda de automassagem, prática de medicina oriental de autoconhecimento e auto-estima, fundamentada no taoísmo. É trabalhada uma seqüência curta, com massagens em pontos e meridianos energéticos do corpo. Essa atividade tem duração aproximada de quarenta minutos e é executada em pé e ao ar livre. Na seqüência, realiza-se uma movimentação circular acompanhada de cantos, que buscam a integração do indivíduo com o grupo.

No segundo momento, ainda ao ar livre, procura-se despertar a atenção do visitante para o lugar, trabalhando a orientação pelo Sol e a observação dos elementos constitutivos do espaço geográfico local. A percepção do espaço em que se está inserido confere uma relação de afetividade com o lugar. Na sala da videoteca, aprende-se a observar com olhar crítico a partir do ponto de vista preservacionista e das interações ecológicas, os mesmos elementos da paisagem, agora representados em uma carta (SICAD, 1:25.000); nesse momento, apresenta-se o roteiro da trilha a ser feita pelo grupo.

No terceiro momento, em contato com o bioma Cerrado, são focalizados os aspectos naturais e os problemas ambientais da região, questões de preservação do Cerrado e a importância das unidades de conservação como patrimônio da humanidade. A trilha tem um percurso que varia de um quilômetro e meio a três quilômetros e percorre um trecho da margem direita da Lagoa Bonita.

Nesse ecossistema lacustre, é possível observar diversas espécies de aves que ocorrem nesse ambiente, como a garça-branca-grande (*Casmerodius albus*), o socozinho (*Butorides striatus*), a marreca-de-pé-vermelho (*Amazonetta brasiliensis*), a jacaná (*Jacana jacana*), entre outras. Ainda nesse ambiente, é possível observar alguns dos representantes da fauna de mamíferos, como a capivara (*Hydrochaeris hydrochaeris*) e, menos freqüentemente, o veado-campeiro (*Ozotoceros bezoarticus*).

Oficinas de artes itinerantes

As oficinas objetivam introduzir conceitos gerais de arte, cultura e meio ambiente e seus possíveis enlaces interdisciplinares, na perspectiva de fortalecer as iniciativas dos projetos desenvolvidos nas escolas que participam do curso Reeditor Ambiental. As oficinas acontecem após o trabalho de trilhas monitoradas realizadas na Estação Ecológica de Águas Emendadas. Busca-se então uma representação estética do ambiente Cerrado mediante o uso de elementos constitutivos da linguagem visual como argila, jornal, pigmentos naturais e artificiais, papel, grafite e materiais outros que expressem e materializem plasticamente a vivência da trilha do ponto de vista do aluno visitante.

Pôde-se constatar que os projetos que usaram da linguagem artística como meio de intervenção na comunidade conseguiram destaque e grande visibilidade, potencializando as ações previstas por estes.



Figura 4 – Oficina Itinerante de Artes Plásticas Escola Classe 05. Foto: Muna Yousef.

Amostra do Centro de Ensino Fundamental Pípiripau II de Planaltina

Essa experiência ilustra o tipo de trabalho desenvolvido pelas escolas no Curso de Reeditor Ambiental, que são apresentados posteriormente no Congresso A Estação Ecológica de Águas Emendadas e a Pesquisa de Opinião nas Escolas Públicas de Planaltina – DF.

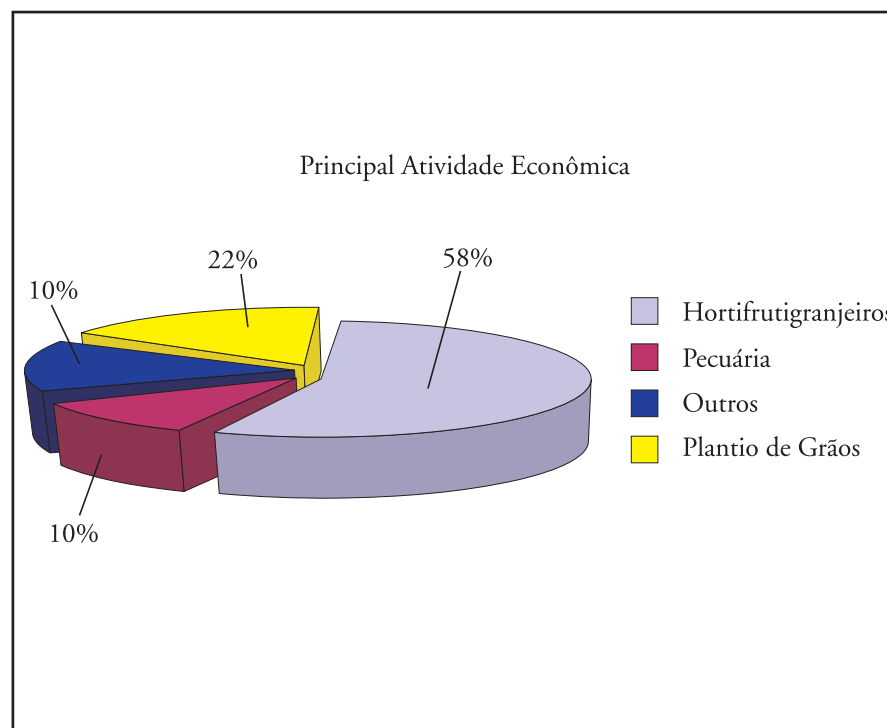
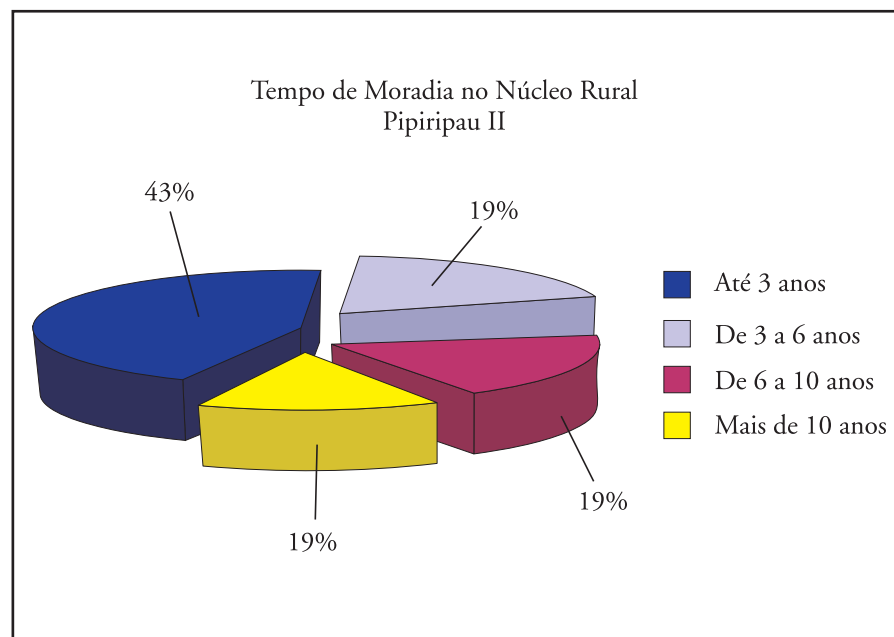
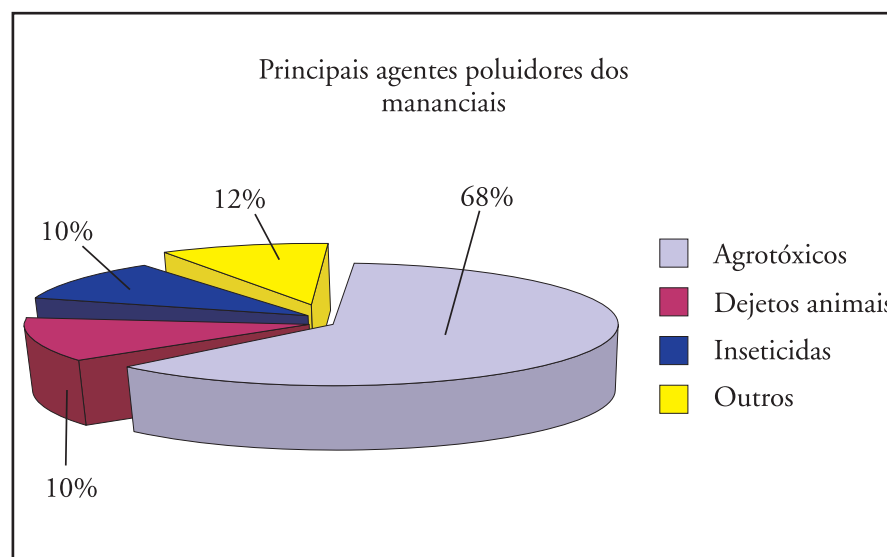
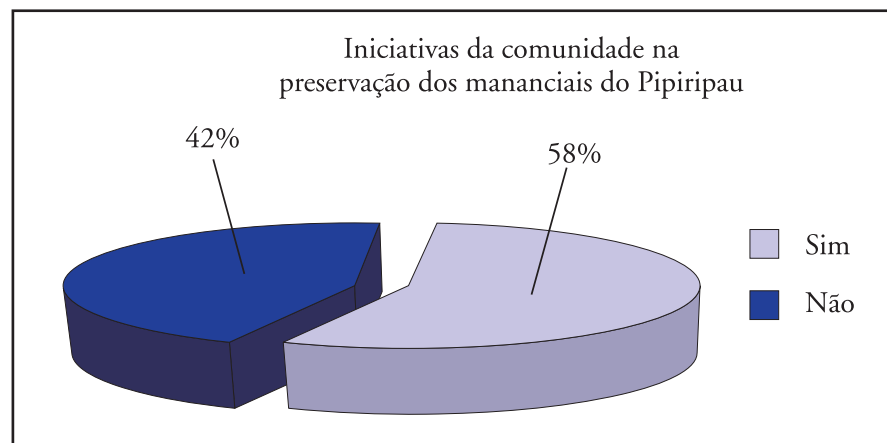
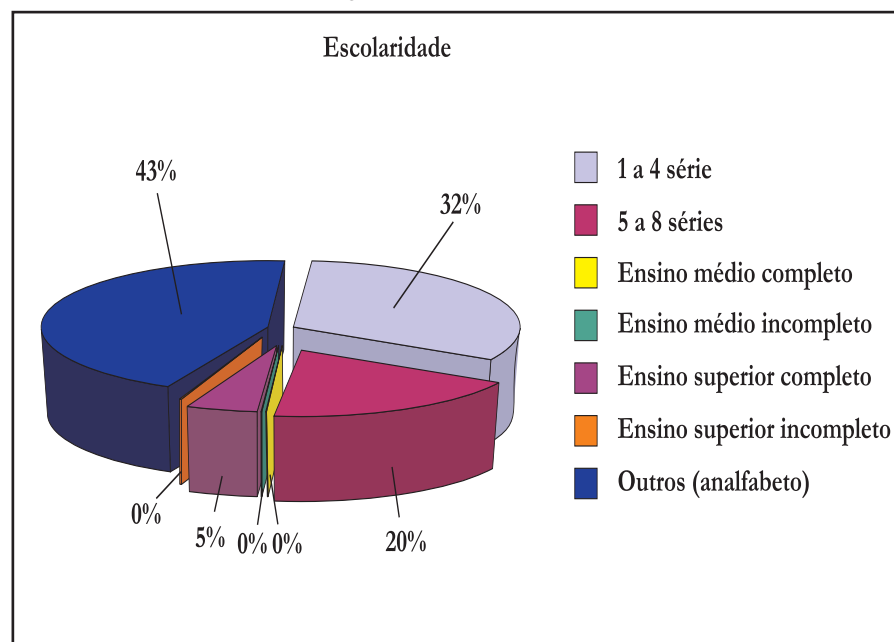
A escola está localizada no Núcleo Rural Pípiripau II, situado a leste da Estação, com acesso pela DF-345. O Ribeirão Pípiripau atravessa grande parte das propriedades desse núcleo e abastece alguns bairros residenciais da cidade de Planaltina.

Em função da importância do córrego para os produtores rurais, a escola elegeu como tema de investigação a preservação das nascentes do Pi-

X.4 – EDUCAÇÃO AMBIENTAL

piripau II. O trabalho foi realizado por alunos da sétima série, no primeiro semestre de 2004.

A área delimitada para a pesquisa está dividida em 184 propriedades, das quais 10% foram investigadas.



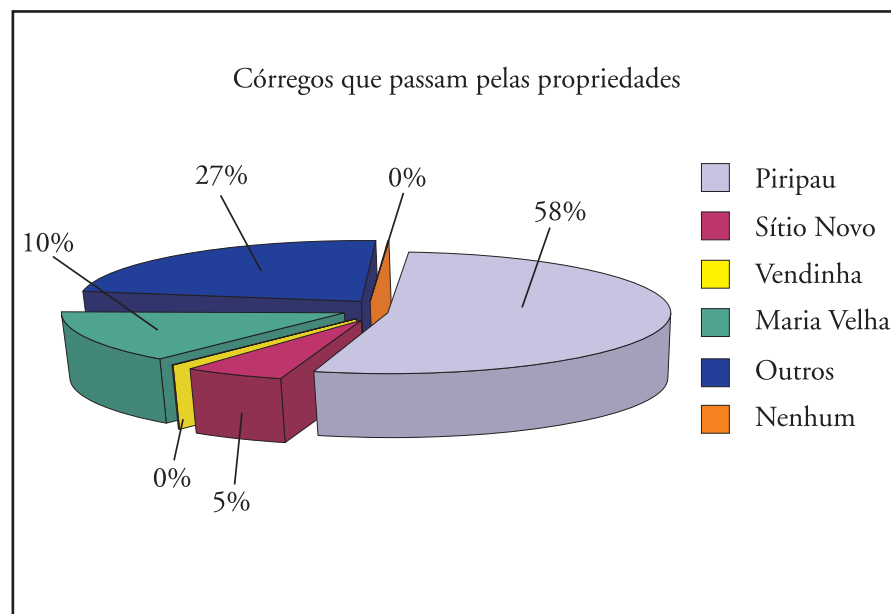
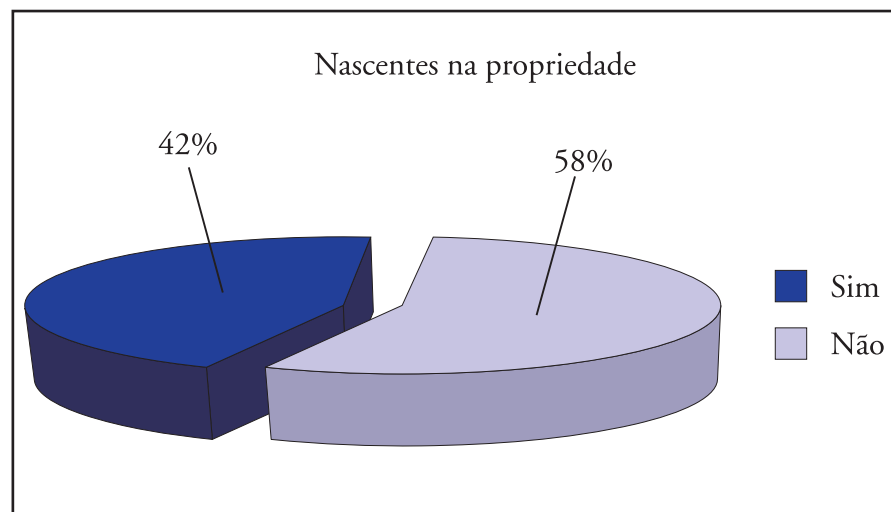
Do total da população entrevistada, 43% são analfabetos e moradores do Núcleo há mais de 10 anos.

Do universo de entrevistados, 58% consideram a comunidade responsável por preservar as águas do Ribeirão Pipiripau.

A atividade econômica mais desenvolvida no local é o plantio de hortifrutigranjeiros, correspondente a 58% do total das atividades dessa nature-

X.4 – EDUCAÇÃO AMBIENTAL

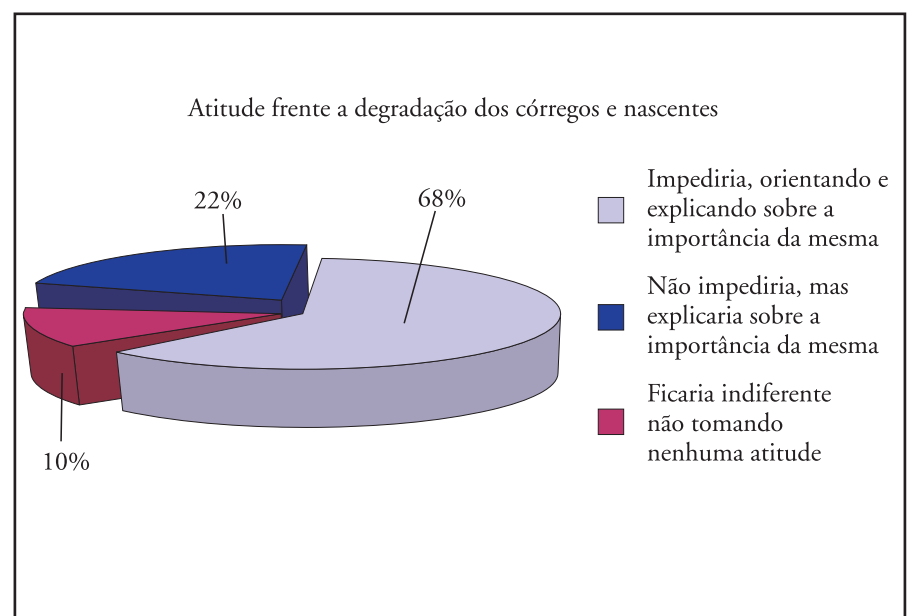
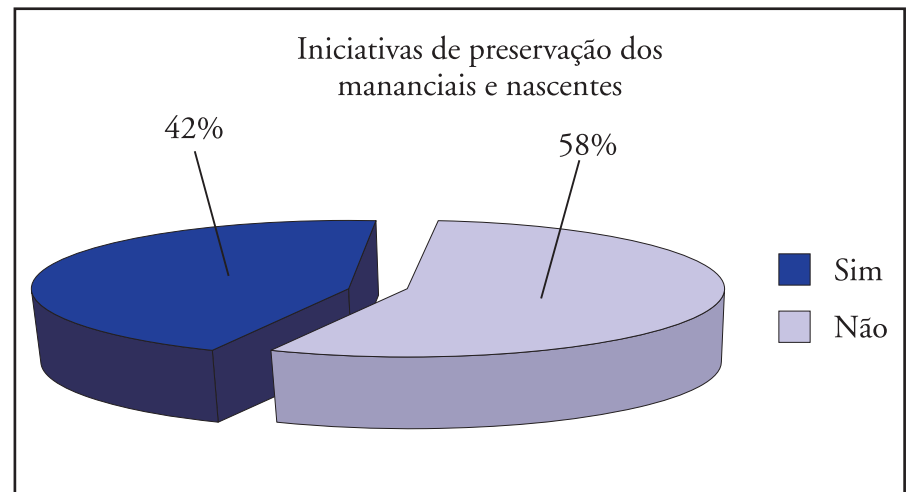
za, que demanda irrigação, o que justifica a necessidade de cuidar da água. A utilização de agrotóxicos é apontada por 68% dos moradores como o principal agente poluidor dos mananciais, o que não impede que 36% dos entrevistados achem que a qualidade da água seja boa, porém imprópria para o consumo dentro de aproximadamente dez anos.



A pesquisa revelou ainda que 42% das propriedades abrigam uma ou mais nascentes. Ainda segundo a pesquisa, o manancial mais conhecido é o Ribeirão Piri-pai, que dá nome à região.

Dos entrevistados, 58% responderam que não têm tomado nenhuma atitude para a preservação dos mananciais, embora 68% tenham afirmado que impediriam um ato de degradação de uma nascente.

Na interpretação dos resultados, os alunos e professores que protagonizaram a pesquisa concluíram que a própria escola tinha pouco conhecimen-



to sobre a região. A grande surpresa foi a descoberta de doze nascentes em razoável estado de conservação. A comunidade demonstrou, ao responder os questionários, ter conhecimento da problemática ambiental do lugar.

A realização da pesquisa promoveu uma integração da escola com seus diversos segmentos e da escola com a comunidade e com as instituições que atuam localmente (Emater, Posto de Saúde e comércio). Esses atores sociais traçaram algumas ações a partir do resultado da pesquisa. Hoje, observa-se que a escola e a comunidade conseguiram alguns avanços em relação ao lixo. O lixo doméstico que antes era queimado pela comunidade está sendo coletado pelo órgão responsável, e os vasilhames de agrotóxicos, abundantes na comunidade, estão sendo recolhidos pelos revendedores do produto. Essa conquista é fruto da parceria escola/comunidade, Emater, Secretaria de Saúde – DF, Secretaria de Agricultura – DF e Administração Regional de Planaltina – DF.

X.4 – EDUCAÇÃO AMBIENTAL



Figura 5 – Espetáculo Caminho das Águas do Centro de Ensino Fundamental 04 de Planaltina DF. Foto: Marcos Guedes.

A escola implantou o Com-Vidas, desdobramento da Conferência Nacional Infanto-Juvenil pelo Meio Ambiente (MMA). Trata-se de uma comissão formada por representantes dos alunos, do Conselho Escolar, dos professores da comunidade e da Emater. O grupo está trabalhando com uma nova pesquisa de opinião, dando continuidade à investigação iniciada na fase I do projeto.

Resultados alcançados

A metodologia hoje adotada no trabalho de trilhas foi construída ao longo do processo, mediante estudo, observação, depoimentos e relatórios de saída de campo dos alunos e professores que visitam a trilha monitorada da Escae. Observamos que as duas etapas iniciais descritas acima são fundamentais para a realização da trilha propriamente dita. A seqüência curta de automassagem é atividade inicial para recepcionar todo e qualquer grupo atendido na educação ambiental da Estação Ecológica. O trabalho corporal revela ao facilitador, ao indivíduo e ao próprio grupo a capacidade de concentração e a receptividade ao que está sendo proposto. A orientação por meio cartográfico, a apresentação dos elementos constitutivos da paisagem e a palestra preparatória para o trabalho em trilha permitem ao visitante a compreensão do espaço local e a importância da Estação Ecológica de Águas Emendadas no contexto de preservação do bioma Cerrado.

Quando chegamos, deixamos nossas coisas na sala e fomos alongar o corpo. Olhamos o lugar e falamos um pouco sobre os pontos cardeais. A guia mostrou um mapa e depois fomos assistir a um filme sobre como devemos cuidar dos animais.

Maria Luiza
Colégio Franciscano Irmã Maria Assunta
Professora Cordélia M. Davi Gomes



Figura 6 – Atividades do curso Reeditor Ambiental III. Foto: Izabel Magalhães.

Os relatórios e desenhos produzidos por alunos que realizaram a trilha monitorada indicam que as informações fornecidas durante o percurso foram de certa forma assimiladas. Essa experiência tem demonstrado que as crianças podem aprender muito a respeito da natureza, independentemente da faixa etária, sendo necessário para isso, entretanto, motivação e adequação da linguagem.

Na trilha, na margem direita da Lagoa Bonita, tinham plantas aquáticas. As flores, para atrair os polinizadores, usam a cor e o cheiro, por isso são tão bonitas. Vi um sapinho camuflado em uma folha, uma casa de formiga em uma espécie de folha, onde a formiga protege as folhas das lagartas e, em troca, a folha oferece moradia para as formigas. Onde tem um pé de buriti tem água. A lobeira dá frutos aos lobos. As cascas das árvores são grossas para protegê-las do clima seco da região. Ficamos em silêncio ouvindo os barulhinhos da mata. Vi diversos tipos de pássaros e plantas medicinais. O lugar é lindo e merece ser preservado.

Alan Augusto, 3ª série
Colégio Franciscano Irmã Maria Assunta
Professora Cordélia M. Davi Gomes

Os alunos cujos professores fazem o curso de Reeditor Ambiental já trazem um pouco de conhecimento prévio a respeito do Cerrado, o que nos leva a crer que isso os torna mais observadores, receptivos e investigativos durante a trilha. Além disso, esses alunos são mais compreensivos em relação à importância de respeitar alguns procedimentos necessários para a segurança do grupo e o bom aproveitamento do percurso, uma vez que o silêncio pode favorecer surpresas agradáveis, como o aparecimento de animais silvestres que não são vistos com frequência na trilha.

As atividades integradas do curso Reeditor Ambiental com Trilhas Monitoradas e com as Oficinas de Artes Plásticas promovem uma relação mais democrática entre os professores e alunos e entre a comunidade escolar e a Unidade de Conservação. Todo esse procedimento possibilita a transversali-

X.4 – EDUCAÇÃO AMBIENTAL

dade dos conteúdos, favorecendo a mudança do aluno em relação à construção do saber, como observa Rocha (2004). Também permite o atendimento aos preceitos dos Parâmetros Curriculares Nacionais (MEC, 1997).

Conclusão

O contato direto com os ecossistemas naturais e sua beleza desencadeiam no indivíduo um novo olhar para si mesmo e para o ambiente. Ao longo dos anos, pode-se constatar que o fato de o curso acontecer dentro da Unidade de Conservação sensibiliza e favorece a educação dos sentidos, uma vez que é possível fazer trabalho corporal ao ar livre e trilhas monitoradas no ambiente de Cerrado. Essa experiência tem demonstrado que as unidades de conservação são espaços privilegiados para o desenvolvimento da educação ambiental, além de se constituírem espaços estratégicos de articulação ambiental para um novo paradigma do gerenciamento do território do Distrito Federal.

Os diversos trabalhos de Educação Ambiental realizados no entorno da Estação Ecológica de Águas Emendadas vêm permitindo manter em pauta o debate sobre as questões socioambientais que cercam as comunidades do entorno da Unidade de Conservação, assim como a manutenção da saúde dos ecossistemas abrigados pela Esecac.

O fato de a água ser um elemento importante e fortemente vinculado ao fenômeno das águas emendadas – o que reforça uma cultura temática no imaginário coletivo dos residentes na região – torna-se o tema mais marcante e presente nas atividades de educação ambiental. Além disso, esses trabalhos têm contribuído para a busca da sustentabilidade socioambiental da região e a diminuição das pressões antrópicas exercidas sobre a Unidade de Conservação, seja conscientizando as comunidades para o desenvolvimento de práticas ambientalmente corretas, seja pela mobilização destas no sentido de vigiar, fiscalizar e mesmo impedir a ocorrência de práticas danosas ao meio ambiente por membros e instituições estranhas e externas à comunidade.

As experiências de educação ambiental desenvolvidas no interior e na área de influência da Estação Ecológica de Águas Emendadas podem servir como modelo e ser replicadas em outras unidades de conservação da natureza. O Distrito Federal tem mais de 90% do seu território protegido por unidades de conservação de diferentes categorias, além de outras, como os parques ecológicos e os parques de uso múltiplo, que estão entre as dezenas de áreas correlatas que são criadas pelo poder público e que demandam uma atuação integrada governo-comunidade, de maneira a cumprirem o seu importante papel como áreas de preservação dos recursos naturais.



Figura 7 – Roda de Auto-massagem CAIC (Centro de Atenção Integral à Criança e ao Adolescente Assis Chateaubriand). Foto: Izabel Magalhães.



S. Tradicional
Av. Goiás
Quadra 55

A bucólica Planaltina. Foto: Carlos Terrana.

MEIO SOCIOECONÔMICO E CULTURAL

XI.1 – SOCIOECONOMIA LOCAL

*Brasilmar Ferreira Nunes
Breno Gomes da Silva Mauro*

Planaltina constitui o núcleo urbano mais próximo de Águas Emendadas. É deste aglomerado que surgem as mais fortes pressões humanas sobre esta Estação Ecológica. Daí a importância de se conhecer em detalhes a sua dinâmica socioeconômica.

Do Arraial do Mestre de Armas, criado em 1811, e logo após a proclamação da República a sua transformação no município de Mestre d'Armas, que em 1917 passa a se chamar Planaltina, tem-se uma ocupação de tímida dimensão e com frágil capacidade para se firmar na nova configuração urbana que, aos poucos, vai se apresentando na região. Outra parte do município de Planaltina ficou fora do quadrilátero do Distrito Federal e passou a chamar-se Planaltina de Goiás, conhecida como Brasilinha.

Referência para as missões que se ocuparam das etapas para a transferência da capital – era o único núcleo urbano na área –, Planaltina atendia às necessidades de alojamento e mão-de-obra dos integrantes daquelas expedições. Desde o final do século XIX (1892), o Arraial do Mestre d'Armas acolheu, por exemplo, a Comissão Cruls, que, vinda do Rio de Janeiro, estava encarregada de realizar estudos no local para a implantação da futura capital. Essa comissão era composta por astrônomos, médicos, farmacêuticos, geólogos, botânicos, etc. Como resultado de seu trabalho, foi demarcada a região do quadrilátero, de 14.400km², onde se construiria a nova capital, bem como se produziu, em um relatório detalhado, o levantamento geral da região. A excitação que essa comissão e o propósito da nova capital federal certamente provocaram na pequena cidade foi potencializada, posteriormente, em 1922, quando o Presidente Epitácio Pessoa enviou à agora Planaltina uma caravana de 40 pessoas para assentar a pedra fundamental do futuro Distrito Federal.

O resultado é que Planaltina passa a ter, na proposta de transferência da capital para suas proximidades, um estímulo para se firmar como pólo de referência à nova cidade a ser implantada, o que até então era apenas uma idéia. Fala-se em modificação no cotidiano urbano, uma vez lançada a pedra fundamental, com a especulação imobiliária alcançando níveis inéditos na cidade. Essa situação prolonga-se até 1957, quando iniciam-se as obras da nova capital, e Planaltina se transforma em núcleo urbano de apoio aos grandes contingentes de trabalhadores vindos de todo o País, atraídos pelo projeto mudancista.

É o momento em que Planaltina, antes reinando absoluta no Planalto Central, passa a ocupar um lugar secundário na nova dinâmica urbana

regional, em decorrência do peso que a nova capital, Brasília, traz consigo em termos de mercado de trabalho, novos grupos e novas relações sociais, modernizando a paisagem urbana regional.

Sabe-se que o abrupto aumento de população em uma área, particularmente da população urbana, produz, além de fortes impactos ambientais, também impactos socioculturais. Planaltina, que até a construção de Brasília era um núcleo relativamente isolado no Centro-Oeste do País, com frágeis linhas de acesso a outras áreas, mesmo próximas, foi ao longo do tempo se voltando para si, recriando formas de sociabilidades primárias, onde valores e tradição são os efetivos mecanismos de socialização. De fato a situação da cidade refletia a própria situação do Centro-Oeste brasileiro na lógica societária nacional. Com as transformações ocorridas em decorrência da vinda da capital – luz elétrica, água encanada, telefone, transporte, modismos e novas crenças –, a população local foi atraída pelo novo, trazido pelos migrantes que chegavam de toda parte do País, deixando no esquecimento suas raízes.

Lembremos que até os anos 50 o Brasil se constituía em uma sociedade formada por várias economias regionais, as quais eram praticamente auto-suficientes. Mas esse quadro se altera a partir da industrialização nacional que, iniciada em São Paulo, passa a integrar, via mercado de matérias-primas e produtos, as diferentes regiões. A partir de então passamos a ter efetivamente uma economia nacional, polarizada por São Paulo – a construção de Brasília nos anos 50 é um aspecto crucial para entendermos a entrada efetiva da Região Centro-Oeste nessa nova dinâmica nacional.

Até o momento em que Planaltina era o principal núcleo urbano do quadrilátero do Distrito Federal, as relações sociais se estruturam na base dos sistemas comunitários, nos quais as relações humanas definem as regras de vínculos e elos sociais.

A chegada de novos contingentes populacionais certamente perturbou a rotina e a tradição da cidade. Pelo lado positivo, funciona como fator modernizante das relações que passam a se guiar por regras objetivas, monetizadas, racionais. Pelo lado negativo, produz insegurança nos moradores em face dos novos códigos, até então pouco usuais. Assim, numa sociedade e numa economia onde até então o valor dos bens e produtos era regulado por critérios heterogêneos, nos quais são importantes os mecanismos primários, se insere, abruptamente, uma nova lógica, agora sob a égide de uma racionalidade contratual. Em outras palavras, os sentidos do social preexistente a Brasília são colocados em face de novas ordens e novos sentidos, e Planaltina

XI.1 – SOCIOECONOMIA LOCAL

é um exemplo do impacto que a nova capital provocou na sociedade e na cultura do Centro-Oeste brasileiro.

Cabe destacar mais uma vez o fato de que a construção de Brasília teve na época enorme impacto sobre os fluxos migratórios. Planaltina, que no início se apresentava como uma alternativa para moradia desses migrantes, perdeu espaço para os acampamentos de trabalhadores, próximos aos canteiros de obras do Plano Piloto que, pouco a pouco, se transformavam em instalações permanentes. Entretanto, em Brasília, as áreas habitadas por operários da construção civil só foram toleradas durante a fase da construção propriamente dita. Uma vez inaugurada a nova capital, é feita uma “limpeza” da área, expulsando os peões e suas famílias para o que seriam as futuras cidades-satélites: Núcleo Bandeirante, Ceilândia, Gama, Sobradinho e outras. Criam-se assim novas alternativas para os trabalhadores, ao mesmo tempo em que em Brasília se instaura uma sociedade sem tradição, moderna, que procura, apressadamente, construir uma identidade nova do lugar.

Nessa tentativa, as referências para a cultura brasiliense, em formação, não serão a do Centro-Oeste, da qual Planaltina guarda preciosidades até os dias atuais e em cuja memória e folclore podemos enxergar fragmentos de um Brasil profundo. Numa sociedade de redes de comunicação de massa, essas manifestações culturais disputam a sua permanência com os padrões da cultura de massa, característica da modernização que se implanta de maneira agressiva em decorrência da proximidade com Brasília.

Nesse sentido, podemos considerar que Brasília produz um fenômeno típico de desterritorialização da cultura do Centro-Oeste, e Planaltina se apresenta, frente à modernidade brasiliense, como o símbolo de uma sociedade tradicional. Com relativa facilidade a cidade passa a ser dormitório de trabalhadores que se empregam nos postos de trabalho formais e informais no Distrito Federal.

Na origem, quando de sua concepção e construção, a denominação “Brasília” identificava a nova capital do País e esta se confundia com o Distrito Federal. Já neste momento, a referência a Planaltina fica restrita às populações locais e o nome “Brasília” absorve toda a representação da sociedade que ali se mistura. Durante a construção da nova capital, investiu-se no chamado “Plano Piloto”, justamente a área da nova cidade onde se localizariam as instituições públicas dos três poderes da República, além das moradias para os atores da burocracia que para lá seria transferida.

O plano urbanístico de Lúcio Costa e os projetos arquitetônicos de Oscar Niemeyer para esta área foram implementados sem nenhuma alteração maior que pudesse comprometer aquilo que havia sido aprovado no concurso público. Havia referências às cidades-satélites, mas nenhum projeto mais acurado foi feito para elas, fora a identificação de algumas de suas possíveis localizações dentro do perímetro do futuro Distrito Federal.

Na condição de cidade-satélite, Planaltina perde também sua autonomia política. O Governador do Distrito Federal, naquela época escolhido pelo Presidente da República, nomeia os administradores regionais das cida-

des-satélites. Planaltina cresce, desenvolve sua estrutura urbana, mas perde sua autonomia econômica tornando-se uma cidade-dormitório.

Em 1965, o arquiteto Paulo Magalhães, que foi também administrador regional, elabora para Planaltina um plano diretor que prevê o desenvolvimento urbano da cidade, com o objetivo de garantir uma ordenação estrutural capaz de comportar as diversas mudanças que a cidade sofreu com a transferência da capital.

Para receber pessoas que não podiam se fixar no Plano Piloto, a partir de 1966 Planaltina sofre alterações periódicas, com a implantação de loteamentos, tais como: Vila Vicentina, Setor Residencial Leste (Vila Buritis I, II, e III), Setor Residencial Norte A (Jardim Roriz) e ampliação do Setor Tradicional.

Com a perda da identidade cultural, criou-se, com o passar do tempo, a necessidade de retomada das tradições, por parte dos antigos moradores, culminada com a criação do Museu Histórico e Artístico de Planaltina, em 24 de abril de 1974, situado na casa mais antiga da cidade, doada por seus antigos moradores, o casal Maria América Guimarães e Francisco Mundim Guimarães, onde seria preservada e revivida toda a essência da cultura goiana planaltinense.

Planaltina está ligada à lógica da ocupação regional do Centro-Oeste, movida nos seus primórdios pela disponibilidade de minérios valiosos (ouro, diamantes, etc.), relativamente abundantes e responsáveis pelo aparecimento de diversos povoados e futuras cidades em Goiás. Essa dinâmica exploratória que induziu rearranjos territoriais da população sofre um refluxo no século XIX com o esgotamento das minas, quando a criação de gado e culturas de alimentos passam a conduzir a dinâmica econômica regional, ainda fragilmente interligada à dinâmica nacional.

Gado e agricultura são atividades com reduzido potencial de estímulo às atividades urbanas, daí a frágil rede de cidades regionais da qual Planaltina faz parte. Esta situação é mais evidente se lembrarmos que nos anos 30 do século XX se constrói a nova capital de Goiás, Goiânia, e nos anos 50 a nova capital do País, Brasília, ambas com elevado poder de polarização de pessoas e atividades urbanas. A construção de Palmas já nos anos 80 completa o ciclo de novas capitais no Centro-Oeste no século XX, sinalizando uma espécie de vocação regional para o surgimento de novas cidades.

Passados 46 anos, o resultado é que, ao lado de um Plano Piloto emblemático, pelo seu significado simbólico e pelas funções de cidade-capital, vem ocorrendo a expansão do espaço urbano do Distrito Federal de maneira semicontrolada, nele repetindo-se as tradicionais formas de expansão de áreas urbanas periféricas do País. Em outras palavras, instaura-se um processo de centralidade de Brasília em face dos demais núcleos urbanos do Distrito Federal e do seu entorno, situação causada por vários motivos.

Como o desenho urbanístico da nova capital, na escala em que foi implementado, corresponde exclusivamente à região que se conhece como Plano Piloto, essa área se apresenta ao restante do País, e do mundo, como a Capital do Brasil, e se diferencia urbanisticamente de

XI.1 – SOCIOECONOMIA LOCAL

qualquer outro sítio urbano do planeta. O tombamento da área física do Plano Piloto tanto pelo IPHAN como pela Unesco foi fundamental para a legitimidade dessa área.

Entretanto, apesar de ter seu perímetro pré-delimitado legalmente, o Distrito Federal, quando analisado internamente, é pleno de situações diferenciadas. Uma análise um pouco mais apurada mostraria que há espaços enormes ainda sem legalização formal. Nesses casos, a presença de grileiros se torna fato rotineiro, trazendo incertezas sobre a lógica de expansão dos assentamentos e fazendo das áreas fora do Plano Piloto objeto de uma urbanização que beira o descontrole, exigindo dos governos do Distrito Federal uma permanente atenção aos processos intra-urbanos em curso.

A cidade hoje é sede de uma Região Administrativa do DF, e recebe de Brasília influência direta naquilo que poderia ser considerado, de forma ampla, “padrões de vida urbana”.

Ao mesmo tempo, e pela sua história, a cidade é, entre as regiões administrativas do Distrito Federal, aquela que guarda memórias de uma cultura tradicional mais significativas, fora dos padrões modernos trazidos pela nova capital do País. Essa condição histórica e cultural garante ainda a Planaltina um espaço identitário, além de uma certa autonomia em face do simbolismo de Brasília (Plano Piloto) no imaginário nacional.

Nesse sentido, compreender a lógica econômica da cidade pressupõe analisá-la em um contexto maior, que é o Distrito Federal, tendo sempre presente o fato da sua historicidade enquanto vida urbana. Iremos assim procurar entender a lógica socioeconômica de Planaltina em uma perspectiva de análise que irá enxergá-la como parte de um processo sócio-urbano mais amplo. Nessa análise iremos garantir à dimensão socioeconômica um lugar privilegiado, mesmo sabendo que Planaltina desempenha no Distrito Federal funções secundárias nessa esfera.

Não se pode negar que a dimensão econômica seja um razoável indicador do grau de heterogeneidade social, mesmo que essa perspectiva possa ser criticável. Sabemos que as diferentes dimensões da vida social não se resumem exclusivamente a questões determinadas pela economia. Entretanto, os indicadores econômicos terminam por dominar a grande maioria dos estudos, pois representam um fator essencial para a construção das sociabilidades humanas, especialmente as urbanas.

Para os estudos sociológicos é importante entender como se formam os vínculos sociais e como a esfera econômica é responsável por estruturar relações ou elos entre os indivíduos, particularmente por meio da moeda.

O Distrito Federal, apesar do seu curto período de existência, reproduz no seu território características sintomáticas da sociedade brasileira, como, por exemplo, as enormes disparidades de renda entre famílias. Esta assertiva pode ser constatada se recuperarmos dados da renda familiar média para cada uma das Regiões Administrativas do Distrito Federal, para os anos de 1997 e 2000¹, apresentados pela Codeplan. Vamos perceber que o contexto econômico da área se caracteriza por uma enorme desigualdade nos níveis de renda das famílias. Tais dados, expressos tanto em valores brutos como em

quantidade de salários mínimos, nos permitem classificar as Regiões Administrativas em três grandes grupos.

- a Região Central, composta por Brasília, Lago Sul, Lago Norte, Cruzeiro e Núcleo Bandeirante, apresenta os maiores níveis de renda familiar (acima de R\$ 3.401,00);

- a Região Satélite I, com as cidades de Taguatinga, Gama, Sobradinho, Guará, Candangolândia e São Sebastião, apresenta renda média entre R\$ 1.100,00 e R\$ 3.400,00;

- a Região Satélite II, com as cidades de Brazlândia, Paranoá, Planaltina, Ceilândia, Samambaia, Santa Maria, Recanto das Emas e Riacho Fundo, apresenta uma renda familiar de até R\$ 1.000,00.

Todas as cidades classificadas por renda familiar apresentam resultados semelhantes quando analisada a renda *per capita*; as únicas exceções são Riacho Fundo e Ceilândia, que pela renda familiar estariam na Região Satélite II e pela renda *per capita* se aproximam bastante da Região Satélite I. Essa evidência, por si só, já é um excelente indicador do fato que o Distrito Federal pode ser considerado, em algumas de suas características, um micro-

Tabela 1 – Renda bruta média mensal familiar e per capita, por Região Administrativa do Distrito Federal – 1997/2000.

Localidades	Renda Familiar		Renda Per Capita	
	Em reais	Em salários mínimos	Em reais	Em salários mínimos
Região Central				
Brasília	3.553,30	23,5	1.140,10	7,6
Lago Sul	8.026,80	53,2	2.007,00	13,3
Lago Norte	5.829,70	38,6	1.370,60	9,1
Cruzeiro	3.497,70	23,2	1.053,70	7
Núcleo Bandeirante	3.042,80	20,2	835	5,5
Região Satélite I				
Taguatinga	1.797,20	11,9	489,4	3,2
Gama	1.102,10	7,3	292,3	1,9
Sobradinho	1.434,20	9,5	376,9	2,5
Guará	2.130,90	14,1	567,8	3,8
Candangolândia	1.463,30	9,7	371,5	2,5
São Sebastião	1.129,80	7,5	281	1,9
Região Satélite II				
Brazlândia	722,2	4,8	182,3	1,2
Paranoá	630,3	4,2	152,5	1
Planaltina	758,1	5	194	1,3
Ceilândia	846	5,6	216,2	1,4
Samambaia	683,4	4,5	169,4	1,1
Santa Maria	720,1	4,8	167	1,1
Recanto das Emas	573,2	3,8	140,3	0,9
Riacho Fundo	992,9	6,6	268,4	1,8

Fonte: Companhia do Desenvolvimento do Planalto Central – Codeplan – Diretoria Técnica – Perfil Socioeconômico das Famílias do Distrito Federal – 1997 e Pesquisa Domiciliar – 2000 (mimeo) Topocart, 2005. Nota: salário mínimo em fev/abr, 1997 – R\$ 112,00.

¹ Embora com quase uma década, esses dados continuam sendo válidos, pois representam uma tendência que vem sendo mantida ao longo dos anos, não trazendo, portanto, prejuízo à análise.

XI.1 – SOCIOECONOMIA LOCAL

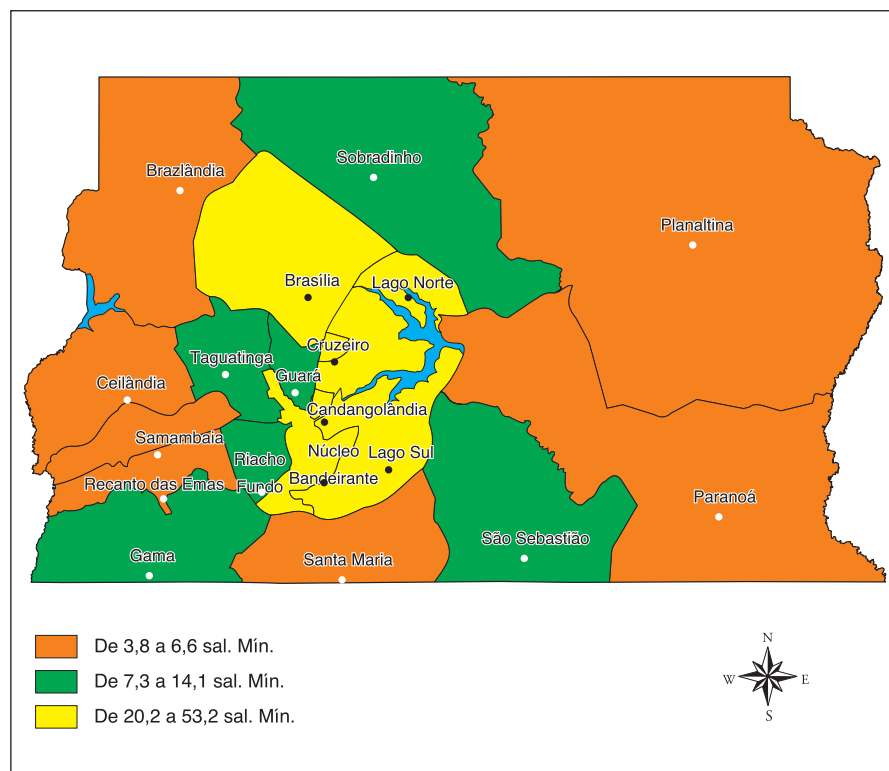


Figura 1 – Ilustração gráfica, por faixa de renda, das regiões Central, Satélite I e Satélite II.

cosmo da sociedade brasileira. Em outras palavras, têm-se indícios claros de que, longe da “ilha da fantasia”, é toda a complexidade social que aqui se reproduz com requintes particulares. O croqui a seguir ilustra a distribuição das regiões administrativas, segundo os critérios adotados.

Os números da Tabela 1 estão evidenciando aquilo que já é voz corrente: o crescimento populacional e a expansão da área urbana do Distrito Federal vêm se fazendo por meio da urbanização da pobreza que advém do Sertão Nordestino e de algumas regiões de Goiás e Minas Gerais. Portanto, aqui estão populações oriundas de áreas rurais ou semi-rurais, em geral com baixo grau de qualificação profissional se considerarmos o perfil moderno na economia urbana local e no setor público, em particular em Brasília.

Em função das lógicas sociais nas suas áreas de origem, esses migrantes se vêem obrigados a procurar novos espaços e se dirigem ao Distrito Federal no intuito de se inserirem na lógica da cidade. O crescimento populacional no DF é então caracterizado por um duplo perfil de migrantes. De um lado, aqueles que vão morar na Região Central, atraídos por empregos praticamente garantidos: são os altos escalões da administração federal nos seus três poderes, os aprovados em concursos públicos de abrangência nacional, os profissionais liberais. De outro, aqueles que, expulsos de suas áreas de origem, vêm ao Distrito Federal à procura de inserção social. Sem aprofundar a questão neste momento, é importante deixar explícito que não se trata de aventureiros; são migrantes à procura, sobretudo, de emprego.

O crescimento populacional do Distrito Federal é tema de inúmeras polêmicas, inclusive no meio acadêmico local. Considerou-se, quando do

concurso para a escolha do plano urbanístico da futura capital, um número base de 500.000 habitantes como o esperado para a população local, número este estabelecido pela Lei nº 1.803, sancionada por Getúlio Vargas em 1953, que é freqüentemente lembrado quando se argumenta sobre a explosão demográfica que teria ocorrido na região, quando confrontado com a população do DF nas décadas seguintes à inauguração de Brasília. Não bastasse o fato de que todas as estimativas de crescimento populacional no Brasil feitas na segunda metade do século passado foram ultrapassadas, e levando-se em conta que na época da construção da nova capital não se tinha sequer o número exato de funcionários públicos que seriam transferidos, é certo que 500.000 foi um número estimado sem consistência real.

De qualquer maneira, temos por certo o vigoroso crescimento populacional de Brasília após sua inauguração. De um espaço praticamente vazio, com vida social tipicamente rural, chega-se, 46 anos depois, a uma área urbanizada com pouco mais de 2.051.146 (CODEPLAN, 2001) de habitantes espalhados não só no Plano Piloto original, mas também nas cidades-satélites ou regiões administrativas, de acordo com o Senso 2000. O fenômeno alcança tamanha dimensão que pensar o Distrito Federal significa refletir sobre conjuntura: ele é completamente distinto do que era há dez anos e provavelmente se distinguirá bastante nos próximos dez anos e nos seguintes, em face do que é hoje. Fica-se com a nítida impressão de que o rótulo de barreira migratória para a população que se dirigia, sobretudo, para o eixo industrial do País se ajusta perfeitamente ao significado que a construção de Brasília adquire nessas últimas décadas. Dessa maneira, a história vem mostrando que o Distrito Federal cumpre a função de pólo de atração e pólo de fixação de migrantes, com área de influência ampla e difusa pelo território nacional, embora, como é natural, polarizando principalmente migrantes de áreas limítrofes.

A Tabela 2 mostra a evolução da população do Distrito Federal (Brasília e demais regiões administrativas). Esses dados podem ser observados a partir de duas perspectivas. A primeira é que a massa de pessoas que abandonam suas origens em direção ao Distrito Federal é um fenômeno, antes de tudo, social, mais do que individual. A segunda é que o volume de migrantes que, de toda parte, se dirige para a região, pode oferecer indicações das transformações em curso nos lugares de origem desses migrantes. Ou seja, quanto mais uma prática se mostra regular – como é o caso dos permanentes fluxos migratórios para Brasília – mais se pode pressupor que os processos em curso nas áreas de origem desses migrantes são importantes, como pode estar acontecendo no conjunto dessas áreas polarizadas. Cabe lembrar, entretanto, que os dados estatísticos aqui utilizados não irão dizer nada desses processos na origem, somente apontar seus efeitos no lugar de destino, no caso, o DF.

Pelos dados da Tabela 2 vemos que as cidades na Região Satélite II são as principais responsáveis pelo crescimento populacional do Distrito Federal. Em geral são famílias que chegam atraídas por fatores tal como a imagem que Brasília apresenta ao restante do País que, pela proximidade geográfica, passa a ser aspiração de destino dessas pessoas.

XI.1 – SOCIOECONOMIA LOCAL

Tabela 2 – População total e taxa média geométrica de crescimento anual por Região Administrativa do Distrito Federal 1996/2000.

Localidades	População 1996		População 2000		Taxa Crescimento	Densidade Demográfica (hab/km ²)
	Valor Absoluto	%	Valor Absoluto	%		
Região Central						
Brasília	202.426	11,11	198.422	9,67	-0,5	419,47
Lago Sul	28.946	1,59	28.137	1,37	-0,71	147,9
Lago Norte	26.211	1,44	29.505	1,44	3	513,21
Cruzeiro	56.008	3,07	63.883	3,11	3,34	710,6
Região Satélite I						
Taguatinga	221.254	12,14	243.575	11,88	2,43	1854,53
Gama	121.601	6,67	130.580	6,37	1,8	472,91
Sobradinho	101.136	5,55	128.789	6,28	6,23	226,19
Núcleo Bandeirante	31.327	1,72	36.472	1,78	3,87	442,67
Guará	102.709	5,64	115.385	5,63	2,95	2527,04
Candangolândia	13.827	0,76	15.634	0,76	3,12	2354,51
São Sebastião	44.235	2,43	64.322	3,14	9,81	167,86
Região Satélite II						
Brazlândia	47.714	2,62	52.698	2,57	2,51	111,16
Paranoá	47.126	2,59	54.902	2,68	3,89	64,44
Planaltina	116.452	6,39	147.114	7,17	6,02	95,7
Ceilândia	342.885	18,82	344.039	16,77	0,08	1483,18
Samambaia	157.341	8,64	164.319	8,01	1,09	1550,61
Santa Maria	87.706	4,81	98.679	4,81	2,99	467,11
Recanto das Emas	51.671	2,84	93.287	4,55	15,92	919,35
Riacho Fundo	21.371	1,17	41.404	2,02	17,98	759,28

Fontes – Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE – Contagem da População – 1996 e Censo Demográfico – 2000 e Secretaria de Estado de Desenvolvimento Urbano e Habitação – Seduh – Subsecretaria de Política Urbana e Informação – Supin – Diretoria de Política Urbana e Informação – Dipol – Gerência de Estudos de Demanda Populacional – Gepod (apud) Topocart s/ref.

Uma rápida verificação nas condições materiais de uma vasta região interiorana limítrofe do DF, tanto no Centro-Oeste como no Nordeste (Sertão) e parte do Sudeste (sobretudo as bordas mineiras com o Centro-Oeste), pode comprovar nessas áreas déficit em inúmeros serviços coletivos (educação, saúde, habitação, etc). O Distrito Federal oferece, além desses serviços, que são aspiração de todos, o potencial de emprego e acesso à renda monetária.

A Região Satélite II conta com características heterogêneas nas dinâmicas populacionais. Ceilândia, por exemplo, é uma tradicional cidade do Distrito Federal, resultado de expulsões de candangos que vieram para a construção da cidade nos anos 60 e que adquire dinâmica autônoma, acolhendo posteriores migrantes que se dirigem para o Distrito Federal. Os seus 344.039 habitantes, em 2000, fazem dela a maior das cidades dessa região, embora sua expansão esteja praticamente estabilizada. Limítrofe de

Taguatinga e de Samambaia, forma no conjunto um denso aglomerado populacional no Distrito Federal.

Cabe destacar ainda o fato de que das cidades-satélites que compõem a Região II se sobressaem o Riacho Fundo (taxa geométrica de crescimento anual de 17,99%) e o Recanto das Emas (taxa geométrica de 15,92%). Porém, as elevadas densidades populacionais nessas duas cidades (759,28hab/km² e 919,35hab/km²) estão apontando para o esgotamento de sua ocupação. Podemos avançar também o argumento de que o crescimento populacional futuro no DF será nas cidades da Região Satélite II, particularmente naquelas com pequena densidade populacional relativa. O destaque entre essas cidades é justamente Planaltina, que, com a menor densidade populacional (95,7hab/km²), apresenta a terceira maior taxa de crescimento populacional (6,02%), demonstrando ainda importante capacidade de fixação.

De qualquer forma, o DF já apresenta altas densidades populacionais em praticamente todas as suas cidades, o que indica ou o esgotamento do padrão horizontal de ocupação do solo ou a expansão da sua influência para as cidades do entorno. A verticalização dos imóveis em Taguatinga, Gama, Guará e particularmente a consolidação de Águas Claras com seus gabaritos elevados, aliadas ao crescimento acelerado das populações no entorno, estão apontando para tendências futuras diferentes do padrão atual de uso do solo no Distrito Federal.

Finalmente, cabe lembrar ainda que os dados que estão sendo utilizados nesta análise não dão conta da recente dinâmica intra-urbana da população do Distrito Federal. De fato, conforme estamos enfatizando até o momento, essa jurisdição goza de enorme dinamismo como núcleo de atração migrante. Observações *in loco*, por exemplo, mostram uma difusão intensa de condomínios em áreas ainda de expansão, além de invasões de populações carentes (por exemplo, a área do Itapoá, no Paranoá), o que confirma o argumento de que trabalhar a realidade do Distrito Federal é refletir sobre conjuntura.

A rápida análise feita até o momento nos aponta para uma questão específica que merece destaque. Sem nenhuma intenção de relacionar mecanicamente as duas variáveis – *pobreza e meio ambiente deteriorado* –, o fato é que a presença de populações é sempre causa de transtornos ou de desequilíbrios ambientais, e é muito freqüente as duas variáveis se apresentarem correlacionadas em áreas urbanas. A questão é delicada, mas merece ser enfrentada de forma lúcida, pois muitas vezes ações efetivas do poder público podem mitigar os possíveis problemas. O exemplo mais próximo é o próprio Plano Piloto que, por razões várias, é motivo de permanente atenção e cuidado tanto do Governo do Distrito Federal como do próprio Governo Federal, e se transformou numa vitrine de área urbana ecologicamente correta.

As cidades da Região Satélite II são, sem dúvida, as que apresentam um meio ambiente mais vulnerável, pois aliam acelerado crescimento populacional à relativa baixa renda da população. As políticas públicas devem estar atentas a essa situação, que para Planaltina será agora mais bem detalhada.

Aproximemos um pouco mais nossa lente sobre Planaltina. A Codeplan,

XI.1 – SOCIOECONOMIA LOCAL

órgão da Secretaria de Planejamento e Coordenação do Governo do Distrito Federal, apresentou dados da I Pesquisa Distrital por Amostra de Domicílios, em 2004, sobre a situação socioeconômica das regiões administrativas do DF.

Pois bem, se selecionarmos as cinco RAs com maior renda domiciliar (áreas de elite) e as cinco com as menores rendas (áreas populares), Planaltina situa-se entre as segundas. No *ranking* total do DF ela se classifica em 24º lugar, com renda domiciliar de R\$ 825,00, apresentando enorme distância, portanto, da primeira RA, que é o Lago Sul, com renda de R\$ 11.276,00. Essa brutal diferença na renda média domiciliar de fato reproduz a realidade brasileira na sua característica mais cruel, que nos coloca entre as sociedades mais injustas do planeta: a renda *per capita* no Lago Sul é de R\$ 2.798,00 enquanto que em Planaltina é de R\$ 200,00.

Podemos constatar pelos dados da Codeplan que o total da população das áreas de elite é 312.393 habitantes (14,1% do total do DF), enquanto que o total das áreas populares é de 225.117 (10,8% do total do DF), o que indica que temos mais pessoas *muito ricos* do que pessoas *muito pobres* no DF, e que os dois extremos – riqueza e pobreza – abrangem 24,9% da população total do Distrito Federal. Considerando esses dois extremos – *muito ricos* e *muito pobres* – pode-se inferir que o Distrito Federal está se consolidando como uma área de classe média e, conseqüentemente, com um mercado consumidor significativo.

Por outro lado, das áreas populares, conforme classificação adotada neste texto, Planaltina é a que tem o maior número de habitantes (141.097); para o Distrito Federal, no conjunto, ela só perde em população para Ceilândia (332.455), Taguatinga (223.452), Brasília (198.906) e Samambaia (147.907). Essas informações sinalizam, assim, para uma área pobre e com importante quantitativo de população dentro do Distrito Federal.

Porém, se considerarmos o Índice de Desenvolvimento Humano – IDH do DF, calculado pelo Ipea para 2000, um outro olhar nessa realidade se apresenta.

O IDH do Distrito Federal é de 0,844, o que coloca a área como uma das melhores situadas no *ranking* das capitais brasileiras, atrás apenas das capitais do Sul do País: Florianópolis (0,875), Porto Alegre (0,865) e Curitiba (0,856). Essa posição de destaque se reforça ainda mais se observarmos o mesmo IDH por estados, considerando a Região Centro-Oeste; o Distrito Federal, no quesito *renda*, apresenta um IDH de 0,842 em 2000, o que o coloca acima de todos os estados da Região: Goiás (0,717), Mato Grosso do

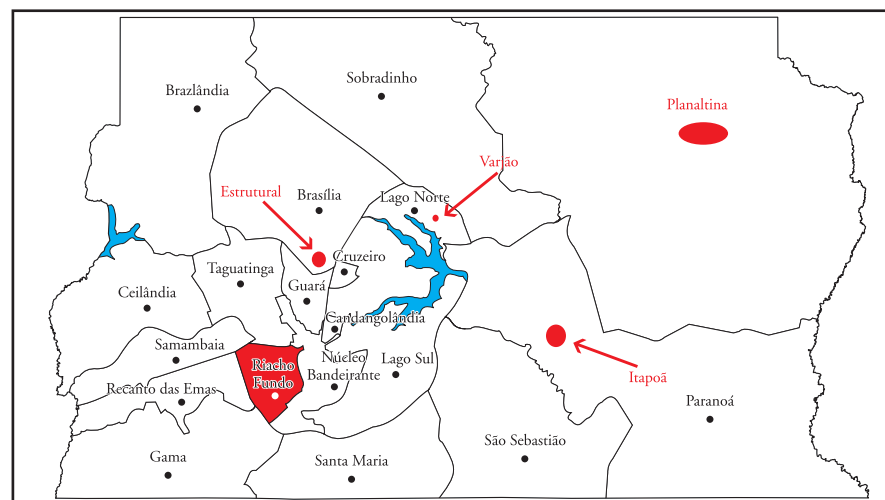


Figura 2 – Este mapa permite visualizar os dados mostrados nas tabelas 3 e 4.

Sul (0,718) e Mato Grosso (0,718).

Mas o grande destaque nesse índice é o IDH – Educação, no qual o DF encontra-se em situação privilegiada quando comparado aos demais estados da Região Centro-Oeste: 0,935 para o Distrito Federal se confronta com 0,866 para Goiás, 0,860 para Mato Grosso e 0,684 para Mato Grosso do Sul. Podemos visualizar no mapa estes dados.

Como nos esclarece o PNUD, “o IDH pretende ser uma medida geral do desenvolvimento humano. Não abrange todos os aspectos de desenvolvimento e não é uma representação da *felicidade* das pessoas, nem indica *a melhor lugar do mundo para se viver*” (PNUD, 2005). De qualquer forma, esses indicadores para o DF, estando acima do padrão regional e sendo um dos mais elevados do País, podem ser utilizados como explicação das razões pelas quais o Distrito Federal é um importante polarizador de correntes migratórias, sobretudo das regiões deprimidas do sertão nordestino. Comparativamente, as condições de vida continuam sendo melhores aqui do que nos lugares de origem dos migrantes.

A Codeplan constata ainda que as condições de infra-estrutura em Planaltina não são das mais precárias; ao contrário, 82,9% dos 34.496 domicílios da cidade têm abastecimento de água; 98,9%, coleta de lixo; 74,1%, iluminação pública; e 47,1%, asfalto nas vias públicas de acesso. Insistimos nesse ponto, pois somente pela renda média da população o cenário não é alentador, pelo contrário.

Mesmo assim, enquanto o maior número de funcionários públicos

Tabela 3 – Maiores rendas por Região Administrativa do DF – 2004.

Regiões Administrativas	Renda média (em R\$)	
	Domiciliar	Per capita
Lago Sul	11.276	2.798
Lago Norte	8.922	2.023
Sudoeste/Octogonal	6.277	2.226
Park Way	5.092	1.273
Brasília	5.026	1.770

Fonte: Codeplan – PDAD 2004.

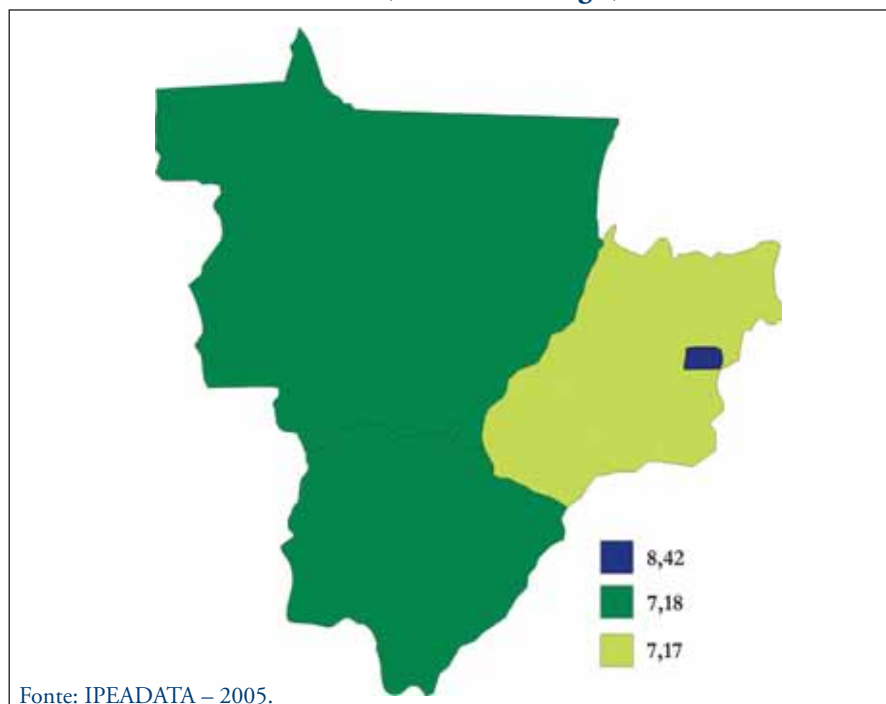
Tabela 4 – Menores rendas por Região Administrativa do DF – 2004.

Regiões Administrativas	Renda média (em R\$)	
	Domiciliar	Per capita
Itapoã	403	102
Estrutural	499	115
Varjão	728	214
Planaltina	825	200
Riacho Fundo	845	237

Fonte: Codeplan – PDAD 2004.

XI.1 – SOCIOECONOMIA LOCAL

Centro-Oeste – IDH-M Renda (Nova Metodologia) – 2000.



Fonte: IPEADATA – 2005.

Centro-Oeste – IDH-M Renda (Nova Metodologia) – 2000.

Estados	2000
DF – Distrito Federal	0,842
GO – Goiás	0,717
MS – Mato Grosso do Sul	0,718
MT – Mato Grosso	0,718

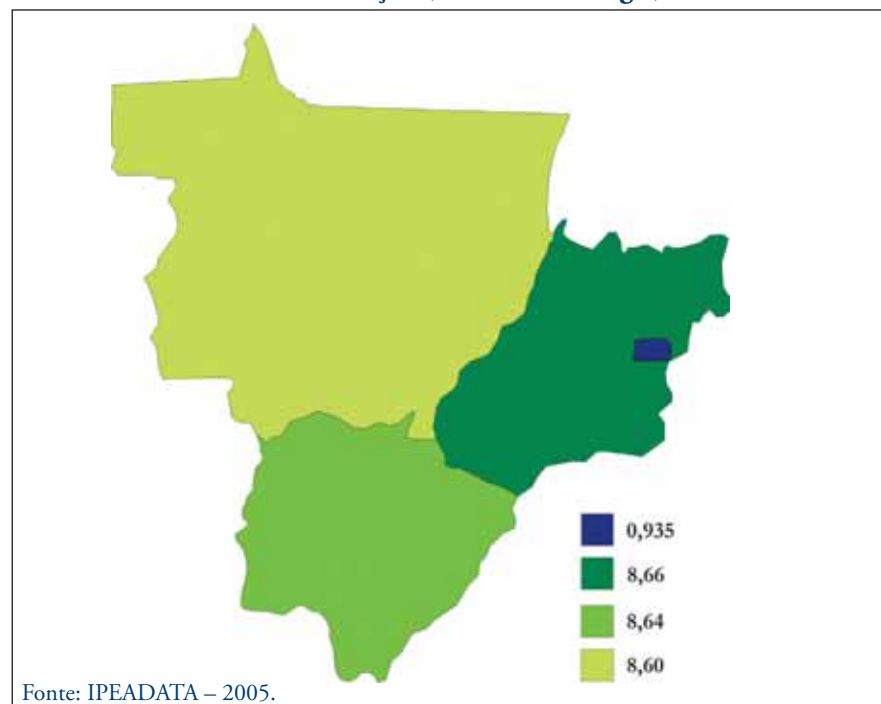
Fonte: IPEADATA – 2005.

está em Brasília (29.029), seguido de Taguatinga (21.697), Ceilândia (15.555) e Guará (11.458), constata-se em Planaltina apenas 6.643, ou seja, Brasília, que conta com 9,5% dos 2.098.534 habitantes do Distrito Federal, abriga como moradores 18% dos 160.044 funcionários públicos totais no Distrito Federal; Planaltina, com 7% da população total, tem apenas 4% de seus habitantes no emprego público (CODEPLAN, 2004). Devemos lembrar que estamos tratando de uma área (Distrito Federal) cujo principal agente empregador é o Estado e cuja economia gira em torno dos estímulos ditados pela esfera estatal.

Essa disparidade observada no emprego no setor público em Planaltina pode ser explicada tanto pela excessiva concentração dos postos de trabalho formal em Brasília como pelo nível de escolaridade médio em Planaltina, se comparado a Brasília. Há de se considerar por um lado que o Distrito Federal ainda é um aglomerado urbano recente.

A implantação das estruturas administrativas do governo federal e distrital em Brasília atraiu outras atividades, especialmente comércio e prestação de serviços, para sua proximidade. É de se pressupor que a autonomia econômica das regiões administrativas em relação ao Plano Piloto está paulatinamente se consolidando, especialmente em Taguatinga, Gama, Guará, Ceilândia e Planaltina, entre outras que, pouco a pouco, desenvolvem novas

Centro-Oeste – IDH-M Educação (Nova Metodologia) – 2000.



Fonte: IPEADATA – 2005.

Centro-Oeste – IDH-M Educação (Nova Metodologia) – 2000.

Estados	2000
DF – Distrito Federal	0,935
GO – Goiás	0,866
MS – Mato Grosso do Sul	0,864
MT – Mato Grosso	0,860

Fonte: IPEADATA – 2005.

atividades econômicas. O crescimento populacional dessas áreas é, sem dúvida, um estímulo nessa direção. Lembramos que, apesar de ser considerada uma área pobre quando analisada no contexto intradistrital, essa assertiva já não mais se sustenta ao ser comparada com outras áreas, mesmo com o Brasil no seu conjunto.

Os dados de emprego, recentes para o DF (CODEPLAN, 2004) e especialmente para Planaltina, são reveladores do perfil do mercado de trabalho na cidade. Se considerarmos a distribuição dos membros das famílias na ocupação principal de atividade, um dado nos chama a atenção: o elevado nível de desemprego na cidade (27,7%), bem acima do observado para o DF no seu conjunto (17,2%). Isso está apontando para um grave problema econômico, que certamente tem implicações sociais e que deve ser razão suficiente para a adoção de políticas específicas para esta população. Porém, as ocupações principais em Planaltina estão concentradas, sobretudo, nas atividades comerciais (23,3%), serviços domésticos (9,8%), administração do GDF (6,5%), construção civil (6,71%) e administração federal (5,15%). A concentração em atividades comerciais e domésticas, além da construção civil, indica, no geral, trabalhadores com pequeno nível de exigência profissional, particularmente no domínio de novas tecnologias exigidas num mercado de trabalho mais dinâmico. Isso, por si só, poderia explicar os baixos

XI.1 – SOCIOECONOMIA LOCAL

Tabela 5 – Distribuição da população residente por ocupação nos principais setores de atividades, na Região Administrativa de Planaltina e no Distrito Federal – 2004.

Ocupações	Planaltina		Distrito Federal	
	Nº Absoluto	%	Nº Absoluto	%
Agropecuária	1.046	1,65	5.422	0,53
Construção Civil	4.263	6,71	34.171	3,31
Indústria	418	0,66	11.123	1,08
Comércio	14.803	23,30	182.271	17,66
Administração Federal	3.269	5,15	77.667	7,53
Administração Distrital	4.132	6,50	112.315	10,89
Transporte	1.909	3,01	26.538	2,57
Comunicação	523	0,82	16.505	1,60
Educação	1.883	2,96	32.585	3,16
Saúde	889	1,40	24.367	2,36
Serviços Domésticos	6.224	9,80	69.258	6,71
Serviços em Geral	3.348	5,27	77.939	7,55
Outros	3.217	5,06	183.497	17,78
Desempregados	17.601	27,71	178.172	17,27
Total	63.525	100,00	1.031.830	100,00

Fonte: Pesquisa por Amostra de Domicílios – 2004 (mimeo) Topocart, 2005 s/ref.

níveis de renda média em Planaltina, conforme indicamos anteriormente.

Nesse sentido é que, se considerarmos a população de Planaltina por faixa etária, iremos notar que os que estão na idade ativa para o trabalho (15 a 59 anos) constituem 63,9% da população total da cidade, o que pode estar indicando um potencial de trabalho reprimido e pronto para o desempenho de atividades produtivas.

Por outro lado, o baixo nível de escolaridade, a pequena incidência de adultos em fase de alfabetização e a relativa baixa proporção de moradores nos cursos superiores nos revelam os limites do desenvolvimento local.

Com base nessas informações, o fenômeno do desemprego em Planaltina não pode ser encarado como resultado das estratégias locais de atividades, tanto do setor público como da iniciativa privada, que priorizam o Plano Piloto. É claro que a constante chegada de novos moradores na cidade, atraídos pelo imaginário que Brasília produz, é um fenômeno cujas razões estão também ligadas aos lugares de origem desses mesmos migrantes, conforme já comentado. Também temos que considerar as chamadas economias de urbanização, que resultam dos ganhos que empresários têm por se instalarem num determinado lugar da cidade, uma vez que Brasília apresenta certa racionalidade, sobretudo econômica, quanto à concentração de atividades e emprego.

É evidente que o Plano Piloto detém vantagens comparativas em face de outras possibilidades locais no DF. Como resultado, é de se esperar que se torne

Tabela 6 – População residente, por grupos de idade, na Região Administrativa de Planaltina e no Distrito Federal – 2004.

Grupos Por Idade	Planaltina		Distrito Federal	
	Nº Absoluto	%	Nº Absoluto	%
Até 1 anos	4.159	2,9	56.422	2,7
2 a 4 anos	8.970	6,4	105.256	5,0
5 a 6 anos	6.329	4,5	70.457	3,4
7 a 9 anos	9.284	6,6	105.852	5,0
10 a 14 anos	14.934	10,6	177.769	8,5
15 a 18 anos	13.469	9,5	167.658	8,0
19 a 24 anos	17.391	12,3	281.351	13,4
25 a 29 anos	13.128	9,3	209.363	10,0
30 a 34 anos	12.135	8,6	179.128	8,5
35 a 49 anos	25.187	17,9	424.195	20,2
50 a 59 anos	8.838	6,3	164.803	7,9
60 anos ou mais	7.273	5,2	154.280	7,4
Total	141.097	100,0	2.096.534	100,0

Fonte: Pesquisa por Amostra de Domicílios – 2004 (mimeo) Topocart, 2005 s/ref.

cada vez mais um pólo econômico, sobretudo para as atividades comerciais. O próprio crescimento populacional – como o de Planaltina – funciona como indutor de atividades produtivas (comércio, prestação de serviços) dentro da própria cidade, talvez iniciando um círculo *virtuoso* de desenvolvimento local.

Mas é importante que, para isso, priorizem-se as ações de políticas públicas que almejam preparar os moradores para disputar postos de trabalho melhores remunerados, ao mesmo tempo em que sejam permanentemente implementadas estratégias de qualificação desses mesmos trabalhadores.

As análises apresentadas até o momento nos indicam questões que merecem algumas considerações quando o nosso objetivo é analisar Planaltina como ambiente social que interage diretamente com a Estação Ecológica de Águas Emendadas. Vejamos alguns pontos:

- O crescimento populacional de Planaltina está se fazendo por meio de uma migração composta por número expressivo de indivíduos com baixa escolaridade, o que se reflete nas elevadas taxas de desemprego local.

- A posição de Planaltina no *ranking* das RAs com menor renda não a coloca na mesma situação de outras RAs do mesmo *ranking* em outros aspectos. Planaltina detém uma história e uma cultura que podem ser contabilizadas como fatores positivos, diferentemente das recentes invasões (Itapoã e Estrutural, por exemplo), que não poderiam ser tratadas da mesma forma.

XI.1 – SOCIOECONOMIA LOCAL

Tabela 7 – População urbana residente, por escolaridade, na Região Administrativa de Planaltina – DF – 2004.

Grau de Instrução	Planaltina
Analfabeto	5.519
Sabe ler e escrever	2.040
Alfabetização de adultos	418
Pré	3.714
1º Grau incompleto	57.930
1º Grau Completo	16.424
2º Grau incompleto	11.037
2º Grau Completo	22.858
Superior incompleto	2.589
Superior completo	2.406
Mestrado	52
Doutorado	52
Fora da escola	16.058

Fonte: Pesquisa Distrital por Amostra de Domicílios – 2004 (*apud* Topocart 2005, s/ref).

• O acelerado crescimento populacional do DF, no qual Planaltina tem uma importante participação, deverá pressionar não só a Estação Ecológica, mas todas as áreas que estão sujeitas ao controle do uso e ocupação do solo.

• A presença da Estação Ecológica de Águas Emendadas no seu território é um fator positivo no sentido de que introduz nos moradores níveis de consciência ambiental, o que poderá favorecer a conscientização na ocupação das terras da cidade.

• Águas Emendadas está situada numa área de forte pressão populacional, sobretudo se considerarmos o elevado crescimento populacional não só de Planaltina, mas das áreas do entorno imediato do DF. Essa constatação coloca a Estação Ecológica numa posição de alta vulnerabilidade, que dependerá de ações efetivas da esfera pública para garantir a sua sustentabilidade, exigindo-se aí o desenvolvimento da educação ambiental, por meio de ações que valorizem também a cultura do lugar.

• A inserção de Planaltina na jurisdição do DF provocou um deslocamento dos valores culturais originais, alimentados por um processo intenso de desterritorialização da cultura local, agora sob a hegemonia dos padrões dominantes da cultura de massa.

• O fato de estar inserida no perímetro do DF faz de Planaltina um potencial pólo turístico que poderia ser fator de desenvolvimento local. Isso, sobretudo, se aliarmos a condição de Planaltina à reserva de cultura do Centro-Oeste brasileiro ainda pouco explorada pelo mercado, e da qual a cidade é uma importante depositária.

• A maneira como tem ocorrido a ocupação do solo no DF em geral, e em Planaltina em particular, destoa do rígido planejamento e controle aplicados no Plano Piloto e adjacências. Essa inconsistência no uso da legislação urbana pode, em Planaltina, ser fator de risco à Estação Ecológica. Planaltina exige uma legislação de uso e ocupação de solo com os mesmos rigores daquela aplicada ao Plano Piloto. A sua presença ao lado do espaço modernista de Brasília, ao contrário de dezoar, pode refletir a profunda heterogeneidade dos espaços construídos da nossa sociedade.



Convívio na Praça Salviano Monteiro Guimarães. Foto: Carlos Terrana.

XI.2 – ASPECTOS SOCIOCULTURAIS

Carlos Hiroo Saito

O entorno de uma unidade de conservação situada fora do espaço urbano se configura normalmente como um espaço rural, portador de uma imagem associada ao bucólico, passado, tradicional.

No entorno da Estação Ecológica de Águas Emendadas essa impressão inicial para quem circunda as estradas vicinais da região e percorre as propriedades rurais, especialmente no entorno ao norte da Esecae, pode parecer verdadeira para olhos desavisados, mas é apenas superficial. Submetida a processos de aumento da atividade produtiva e intensificação descontrolada dos assentamentos humanos, a distinção entre o antigo e o novo, a tradição e a modernidade, se torna cada vez mais difícil, e estas duas características se mesclam e se confundem na dinâmica do desenvolvimento socioeconômico deste novo milênio.

Conforme Silva (2002), o que antigamente era oposição entre o atrasado e o moderno passou a ser visto a partir dos anos 90 como um privilégio do rural em relação ao urbano no que toca à aproximação com a natureza e a conseqüente melhora na qualidade de vida. Os espaços rurais próximos aos centros urbanos passam a ser valorizados.

O entorno da Estação Ecológica de Águas Emendadas não foge ao padrão descrito nessa análise. Essas áreas deixam de exercer o papel de suporte

a atividades agrícolas tradicionais e muitas passam a se configurar como extensões do urbano, na condição de chácaras de lazer. Em outros casos, as terras são estocadas, como capital imobilizado reservado para liquidação num futuro próximo, quando processos de urbanização descontrolados vierem a demandar terras para comercialização. Nessa última situação, processos de invasão de terras públicas e grilagem começam a se desenvolver.

No caso do entorno da Estação, a pressão expansionista exercida pelos núcleos urbanos de Planaltina – DF e Planaltina de Goiás pode sinalizar para um futuro processo de conurbação na região. Estudo realizado por Machado *et al.* (1998), comparando imagens de satélite de 1987 a 1996, evidenciou o crescimento dos núcleos urbanos de Planaltina – DF e Planaltina – GO (conhecida por Brazilinha) no período e chamou atenção para o fato curioso de que esse crescimento se dava no sentido de aproximação aos limites da Esecae, aumentando a pressão antrópica sobre esta unidade de conservação.

O fato de Águas Emendadas estar cercada por rodovias, e considerando que a rodovia de ligação entre os dois grandes núcleos urbanos é pavimentada, a pressão pela instalação de processos de conurbação é grande.

Em meio a esse contexto, os loteamentos rurais instalados, sobretudo no entorno norte da Estação Ecológica, vivem essa contradição entre o urbano e o rural. Já no entorno sul da unidade de conservação, o resultado desse conflito parece beneficiar o caráter urbano, pela maior proximidade com Planaltina – DF e pela instalação de processos de urbanização, ainda que configurados como uma área urbana não-consolidada, ao longo do Ribeirão Mestre d'Armas.



Folder de propaganda para venda de lotes no Loteamento Rural Jardins do Morumbi, Planaltina-DF. Fonte: Educação Ambiental na Cachoeira do Morumbi, Planaltina-DF, Brasília-DF: Departamento de Ecologia, Universidade de Brasília, 2000.



Comunidade mobilizada em prol do meio ambiente, por meio da constituição de Comissão Pró-Comitê de Bacia Hidrográfica do Alto rio Maranhão (DF/GO). Foto: Christian Niel Berlinck.

XI.2 – ASPECTOS SOCIOCULTURAIS

Em entrevistas por amostragem desenvolvidas no ano de 2001 por alunos da Universidade de Brasília, sob orientação de professores de disciplinas da Faculdade de Educação, junto a moradores do Condomínio Mestre d'Armas, constatou-se que as pessoas migrantes de outras regiões do Brasil não têm ligação afetiva com o local e que, por isso, a Esecac e o próprio Ribeirão Mestre d'Armas não fazem *diferença* em suas vidas. A maioria das pessoas desconhecem a Unidade de Conservação, não conhecem seu valor para a qualidade de vida e não suspeitam da importância que Águas Emendadas tem para o Brasil. Ainda, poucos disseram que pretendem permanecer no local, reforçando o desapego à região e a transitoriedade do espaço físico, que para eles representa um lugar qualquer, demonstrando sua proximidade com um modo de vida cosmopolita, com forte caráter de exclusão social.

A análise que se segue concentra-se, portanto, em explorar as contradições entre o urbano e o rural e sua relação com a cultura local, no entorno norte da Estação Ecológica de Águas Emendadas.

Em estudo realizado com crianças que freqüentam a Escola Classe Osório Bacchin, situada no Loteamento Rural Jardins do Morumbi, no período de 2003-2004, foi constatado que, apesar de um reduzido padrão socioeconômico observado nas famílias no presente estudo, a prevalência de *déficit* de estatura encontrada nas crianças entre 5 e 13 anos situava-se em 2,9%, segundo Ramos (2004). Inferior, segundo a autora, à média nacional de 11,4% informada por Monteiro (2002), equiparando-se à prevalência observada nas classes mais altas da população brasileira. Rivera (2005), para essa mesma comunidade, informa que as prevalências de baixo peso, desnutrição crônica, sobrepeso e risco de sobrepeso em adolescentes foram próximas às encontradas em populações de referência descritas pela Organização Mundial da Saúde em 1995 e pelo Centro Nacional para Estatísticas em

Saúde (*National Center for Health Statistics – NCHS*) dos Estados Unidos da América, no ano de 2002.

Esse resultado é atribuído por Ramos (2004) em parte ao efeito recompensador dos trabalhos de desenvolvimento sustentável realizados na região pela Universidade de Brasília como os projetos *Educação e Pesquisa Ambiental Participante* (1999-2001) e *Desenvolvimento Tecnológico para Mediação entre Usuários e Comitês de Bacia Hidrográfica* (2002-2004). Rivera (2005) reforça esta avaliação argumentando, ainda, que esses projetos foram indutores de um fortalecimento social da comunidade em busca de qualidade de vida, sustentabilidade socioambiental e higiene sanitária. Acredita-se também que o consumo de frutos do Cerrado pelas crianças, no quintal e na rua, no trajeto de casa até a escola, contribua positivamente também para um reforço alimentar.

Apesar deste diagnóstico positivo, a mesma Rivera (2005) alerta para a importância de uma análise mais cuidadosa que, ao ser realizada, indica um alto percentual de desnutrição leve, ou seja, um considerável contingente populacional no limiar de risco. Ainda, ao analisar o conteúdo alimentar dessa comunidade, por meio de inquérito nutricional domiciliar, esta autora afirma que apesar de se tratar de uma área rural, sendo esperado menor acesso a alimentos industrializados, o consumo de bebidas gaseificadas, como refrigerantes, foi elevado e contribuiu para uma participação alta de carboidratos simples na dieta, similar ao descrito para *adolescentes urbanos* de outras regiões do País.

Partindo da premissa de que os hábitos alimentares sofrem a influência de fatores socioeconômicos e culturais, expressos pela disponibilidade, acesso e busca ativa, intencional e seletiva de certos tipos de alimentos, esses resultados reforçam a idéia da contradição entre o urbano e o rural. Os



Lançamento do livro-síntese do Projeto Educação e Pesquisa Ambiental Participante: uma comunidade em defesa de sua cachoeira (FNMA 1999-2001). Foto: Carlos Hiroo Saito.



Festa das Regiões, Escola Classe Osório Bacchin, Planaltina-DF, 2003
Foto: Carlos Hiroo Saito.

XI.2 – ASPECTOS SOCIOCULTURAIS



Plantação com emprego de agroquímicos em propriedade rural às margens do rio Maranhão, Planaltina-DF, 1999. Foto: Carlos Hiroo Saito.



Minicurso de minhocultura durante a Festa das Regiões. Escola Classe Osório Bacchin, Planaltina-DF, 2003. Foto: Carlos Hiroo Saito.



Apresentação de peça teatral sobre a temática do meio ambiente e conservação da biodiversidade, feita por estudantes do Centro de Ensino Fundamental JK, Planaltina-DF, 2005. Foto: Christian Niel Berlinck.

membros dessa comunidade, ao mesmo tempo em que se aproximam de um padrão alimentar urbano, ainda se referenciam na ingestão de alimentos regionais, sobretudo frutos nativos do Cerrado, cujo vínculo transparece quando são chamados a vivenciá-los, como na festa das regiões, promovida pela escola geralmente próximo à semana do folclore, e em outras festividades como festa junina ou na cerimônia de lançamento do livro resultante do projeto *Educação e Pesquisa Ambiental Participante*, em 2001. Nesse último evento, quando o livro foi distribuído gratuitamente, promoveu-se um ato público no pátio da escola da comunidade, em que os membros dessa mesma comunidade, como sinal de gratidão, alegria e participação no projeto, decidiram brindar com sucos de frutas do Cerrado e bolos feitos a partir de espécies vegetais encontradas na região, valorizando o jatobá, a cagaita, o pequi e outros.

Nessas ocasiões, senhoras da comunidade, mães de alunos e os próprios alunos, pessoas com receitas transmitidas oralmente pela família comungam em torno da mesma mesa e na mesma cozinha, trocando conhecimentos e perpetuando a tradição cultural. A culinária e, sobretudo, o espaço da cozinha, configuram-se como um espaço de produção de cultura e de convívio social, dimensão captada e aprofundada magnificamente por Laura Esquivel em seu romance-ficção *Como Água para Chocolate* (1995).

O conflito entre urbano e rural ainda se manifesta em outras faces do cotidiano, na forma como as próprias pessoas que ali circulam vêm e representam a realidade, valorizam a propriedade e atribuem a ela uma funcionalidade.

Parte dos proprietários é residente permanente, outra parte vive o lugar como área de lazer e chácara de fim de semana. Alguns buscam desenvolver atividade produtiva, sendo que parte destes as faz sem nenhu-

ma ciência ou tecnologia sustentável, com larga aplicação de agrotóxicos e desmatamentos à base de queimadas, e outra pequena parcela busca instituir um sistema de produção orgânico que preserve, sobretudo, os solos e as águas da região, em respeito à natureza de um modo geral e à Estação Ecológica em particular. Esses proprietários vêm se reunindo em grupos e promovendo cursos de capacitação de produtores com a participação principalmente do Serviço Nacional de Aprendizagem Rural – Senar, nas áreas de produção orgânica, doma racional de cavalos, produção de artefatos e produtos fitoterápicos, beneficiamento de produtos do Cerrado, culinária regional, entre outros, utilizando a infra-estrutura das propriedades rurais. Esta constante busca de capacitação e aperfeiçoamento qualifica esses proprietários como vanguarda intelectual no segmento desta região. Não satisfeitos apenas em promover cursos de capacitação para proprietários rurais, também tem se buscado atingir o público escolar, ministrando-se palestras, mini-cursos e realizando exposição de minhocultura em escola pública da comunidade, difundindo e fortalecendo a cultura e a informação acerca da agricultura orgânica.

Além dessas ações, outras duas podem ser destacadas como demonstração do interesse e esforço empreendidos por este grupo de produtores em favor da conservação da natureza na região e o estabelecimento de um cinturão no entorno da Estação Ecológica de Águas Emendadas: 1) a filiação de alguns produtores da região à Cooperativa dos Produtores Rurais da Lagoa Formosa, em Planaltina de Goiás, com vistas a organizar a produção orgânica, e 2) o início de um movimento de coleta de assinaturas (abaixo-assinado) para reivindicar a priorização da Zona Rural de Uso Controlado II, definida pela Lei Complementar nº 17, de 28 de janeiro de 1997, que compreende o Vale do Rio Maranhão, como

XI.2 – ASPECTOS SOCIOCULTURAIS



Armadilha para captura de ave em propriedade rural, Planaltina-DF
Foto: Vitória Régia Martins Melo.



Atividade de extração de argila no entorno da Estação Ecológica de Águas Emendadas, 2005.
Foto: Christian Niel Berlinck.

área para produção orgânica, tendo em vista a fragilidade ambiental e a necessidade de conservação dos mananciais e das regiões de recarga de aquífero por ocasião da revisão do Plano Diretor de Ordenamento Territorial do Distrito Federal – PDOT.

Para muitos desses proprietários, essa busca de aperfeiçoamento encontra-se intimamente ligada à proximidade da Estação Ecológica de Águas Emendadas, que lhes parece cobrar uma atitude propositiva de proteção e valorização socioeconômica e ambiental da região.

Além dos loteamentos rurais, que configuram pequenos proprietários, existem na região também as grandes propriedades, praticantes de produção de soja mecanizada, pecuária de grande porte, fruticultura irrigada, suinocultura, avicultura, e haras para criação de cavalos. Para estes, a relação de intimidade com o lugar é diferente da dos pequenos proprietários: para os grandes produtores e criadores, o solo é apenas um espaço territorial ocupado, e explorado, medido apenas em unidades de medida de área. Diferentemente, para os pequenos proprietários, cada pedaço do seu lote guarda lembranças com respeito ao que foi plantado, quando foi plantado e por que foi plantado. Nesses casos, o conflito urbano-rural se expressa no confronto entre o distanciamento e utilitarismo em oposição a uma maior intimidade e ligação sentimental com a terra e o lugar.

Também não se pode deixar de dizer que, do ponto de vista da constituição da cultura na região, muitos proprietários se ressentem do isolamento e se queixam da precariedade em termos de infra-estrutura de comunicação; fazem questão do moderno, da *internet* e de veículos novos. Outros cultuam a tradição e se orgulham de participar de cavalgadas para comemorar a Folia de Reis, tradição do interior de Goiás à qual dizem apresentar vinculação histórica.

E pela proximidade com a Estação Ecológica e pelo fato de ela simbo-

lizar a proteção da natureza, os antagonismos no que diz respeito à temática ambiental são provavelmente aqueles que mais aparecem e se expressam de forma mais contundente na região. Por isso, convivem na região, entre os moradores, os opostos, representados, por um lado, por aqueles que ainda sentem prazer em capturar animais silvestres por meio de armadilhas, e, por outro lado, aqueles que se esforçam para valorizar a fauna nativa do Cerrado e buscar sua proteção.

Além disso, em termos de ações de maior envergadura, podem-se contrapor aqueles que enxergam na região e, sobretudo, em seu solo, recursos a serem explorados, àqueles que lutam pela sua conservação. O primeiro grupo pode ser representado pelo empreendimento minerador de grande porte, promotor de atividade de extração de argila, inclusive com respaldo de proprietários locais, que, segundo representantes dos empreendedores, os procuram para remover a argila e levar o produto da extração em troca do próprio trabalho de extração, que termina por deixar o solo da propriedade exposto ou escavado, para atender a projetos de uso muitas vezes não-licenciados.

E os expoentes do segundo grupo podem ser caracterizados por membros da comunidade, como as Sras. Ivanilde Pereira de Vasconcelos, Vitória Régia Martins Melo, Maria Irenilza da Costa e Silva e o Sr. Marssao Odaquiri Enes, entre outros, que vêm denunciando e combatendo a destruição do ambiente, tanto individual como coletivamente, por meio da Comissão Pró-Comitê de Bacia Hidrográfica do Alto Rio Maranhão e da Associação dos Moradores do Loteamento Rural Jardins do Morumbi.

As maiores expressões desse confronto podem ser creditadas à instauração de processos (3.006/1997 e 190.000.322/2001) na Promotoria de Justiça de Defesa do Meio Ambiente e Patrimônio Cultural – Prodem/Ministério Público do Distrito Federal e Territórios. O primeiro

XI.2 – ASPECTOS SOCIOCULTURAIS

processo, de 1997, buscou proteger a chamada Cachoeira do Morumbi, localizada num trecho do Rio Maranhão no interior do Loteamento Rural Jardins do Morumbi, que se encontra ameaçada pelo loteamento de terras às suas margens, e o seu andamento foi descrito, até aquele momento, em Saito (2000); o segundo processo, já em 2001, foi consequência do flagrante registrado pela comunidade de extração de argila na região durante o carnaval daquele ano. O andamento deste último processo vem sendo objeto de confronto continuado entre as partes, e envolve o licenciamento das atividades de mineração pelo Instituto Bra-

sileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis –Ibama.

Ainda no segundo grupo, dos defensores da conservação da natureza da região, podem-se incluir as três Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN), *Chakragrisu*, *Santuário Sonhem* e *Maria Velha*.

No caso da RPPN “Chakragrisu”, esta se destaca pelo fato de ser reconhecida como a menor Reserva Particular do Patrimônio Natural existente no Brasil (apenas um hectare) e pela realização de trabalhos terapêuticos e de desenvolvimento humano, que são realizados no seu Centro de Vivências das Araras Amarelas e Azuis, por meio da promoção de práticas antiestresse, biodança e arteterapia, em que se busca o estímulo a diversas sensações, cores e ritmos em bases sustentáveis. O seu proprietário, Fernando José de Almeida, integra a Comissão Pró-Comitê de Bacia Hidrográfica do Alto Rio Maranhão e, inclusive, cedeu as instalações do Centro de Vivências para a realização de uma atividade educativa coletiva de construção de maquete da bacia hidrográfica do Alto Rio Maranhão junto com uma equipe da Universidade de Brasília, conforme descrito em Berlinck (2004).

Um elemento forte nesse contexto de conflito entre o urbano e o rural é a busca da ação coletiva, da mobilização e participação social, com forte presença feminina. Nos últimos dez anos, a Associação dos Moradores do Loteamento Rural Jardins do Morumbi vem sendo majoritariamente conduzida por mulheres, assim como a Comissão Pró-Comitê de Bacia Hidrográfica do Alto Rio Maranhão, que também tem à frente uma mulher, a Sra. Vitória Régia Martins Melo.

A participação social e a ação coletiva vêm sendo uma marca na região, as quais são estimuladas ainda mais pela Universidade de Brasília. Elas se expressam tanto na constituição de fóruns representativos da comunidade (Associação de Moradores de cada um dos loteamentos rurais da região, como o Jardins do Morumbi, Bonsucesso, Vale Verde, Quintas do Maranhão, Monjolo e a própria Comissão Pró-Comitê de Bacia Hidrográfica do



Fases do processo de elaboração da maquete com membros da Comissão Pró-Comitê de Bacia Hidrográfica do Alto rio Maranhão (DF/GO): (A) discussão sobre o procedimento; (B) corte das curvas de nível dos mapas; (C, D) colagem e corte das curvas de nível em isopor; (E) colagem dos cortes das curvas de nível umas sobre as outras; (F) lixamento do isopor; (G) maquete após a aplicação do gesso; (H) maquete pintada e finalizada de acordo com o proposto. Fotos: Carlos Hiroo Saito.



Horta escolar na Escola Classe Osório Bacchin, Planaltina-DF, 2003. Foto: Carlos Hiroo Saito.

XI.2 – ASPECTOS SOCIOCULTURAIS

Alto Rio Maranhão) como nas atividades desenvolvidas no âmbito das escolas de região, em reuniões convocadas pela direção da escola e nos mutirões de limpeza de terreno para instalação de horta escolar, nas quais a participação dos pais é representativamente grande.

Um fato curioso que demonstra o vínculo com a Estação Ecológica de Águas Emendadas é que, ao ser criada pelos membros da comunidade, em vez de Comissão Pró-Comitê de Bacia Hidrográfica do Alto Rio Maranhão se pretendia denominá-la Comissão Pró-Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio Maranhão e Águas Emendadas. No entanto, após as discussões em que o conceito de bacia hidrográfica e divisores de água foi esclarecido, argumentou-se que apesar de haver uma superposição parcial entre a Bacia Hidrográfica do Rio Maranhão – alto curso – e os domínios da unidade de conservação, visto que o Córrego Vereda Grande, que “nasce” dentro da Estação é um dos formadores do Rio Maranhão, não se poderia tomar a Estação Ecológica de Águas Emendadas como referência, pois ela integrava duas bacias hidrográficas diferentes, ao norte e ao sul, justamente por seu fenômeno de *águas emendadas*.

Dessa forma, chegou-se à delimitação da área de atuação da Comissão Pró-Comitê de Bacia Hidrográfica, circunscrita apenas ao alto curso do Rio Maranhão. Ainda assim, seus participantes só concordaram em abandonar a referência a Águas Emendadas depois de serem convencidos

de que o trabalho de gestão dos recursos hídricos da Comissão Pró-Comitê de Bacia Hidrográfica poderia ser desenvolvido em parceria com o gestor da Esecae e, assim, contribuir para a elaboração do Plano de Manejo da unidade de conservação, sobretudo no que diz respeito à definição da sua zona de amortecimento, e regular as atividades nela exercidas. Além disso, as ações da Comissão Pró-Comitê de Bacia Hidrográfica do Alto Rio Maranhão podem representar uma proteção adicional contra o mau uso da terra, que viria a impactar negativamente a área protegida.

Todos esses aspectos retratados evidenciam a efervescência sociocultural da região e constituem uma mostra das manifestações de vida social que se tornam mais visíveis à medida que os conflitos socioambientais se acentuam. Para aqueles que simplesmente passam pelo entorno da Estação Ecológica de Águas Emendadas e têm a impressão inicial de uma paisagem e vida bucólicas, passadas, tradicionais atenção: do conflito entre o urbano e o rural emerge um movimento em defesa da Esecae e a favor da conservação da natureza de modo geral, que ao mesmo tempo em que questionam a agressividade do desenvolvimento e da modernidade sobre a natureza também buscam se apropriar da cultura, da ciência e da tecnologia para proteger um pouco a natureza, a tradição, o passado e também o futuro. Passado e futuro se ligam pelo presente, que cobra de todos nós atitudes concretas em favor da sustentabilidade.



A tradição ainda é parte da sociedade de Planaltina. Foto: Carlos Terrana.



Entorno da Escaea (DF128). Foto: Carlos Terrana.

ENTORNO DA UNIDADE

XII.1 – TERRITÓRIOS EM CONFLITO

Nelba Azevedo Penna
Marília Luiza Peluso

A consolidação da cidade de Brasília¹ deve ser entendida no contexto da dinâmica e da ocupação do território do Distrito Federal e das peculiaridades desse processo. A forma urbana concreta que emerge apresenta-se como resultado das políticas públicas e dos impactos provocados sobre a natureza, produzindo-se um meio ambiente construído, cuja meta deveria ser a busca de uma vida em sociedade com mais justiça e qualidade, atributos da sustentabilidade. Assim, define-se a questão ambiental urbana como resultante de um território social, político e historicamente construído.

No Distrito Federal, num contexto de crescimento populacional acelerado, com uso e transformação intensa do território, a política habitacional executada pelo poder público recebeu, e continua recebendo, grande pressão por habitação, destacando-se na agenda oficial e impondo, de forma recorrente, a exigência de expansão e urbanização de áreas para moradia. Esse processo ocorre alargando e dispersando, cada vez mais, os contornos dos núcleos urbanos. O caráter expansivo da urbanização, de característica polinuclear e descontínua, forma um tecido urbano segmentado, organizado por localidades dispersas de assentamentos para moradia (e/ou trabalho), caracterizados por classes sociais também segmentadas, distintas pela renda. Porém, o acelerado processo de crescimento territorial e populacional das localidades urbanas aponta para uma tendência de futura conurbação, estendendo-se sobre áreas rurais e/ou ambientalmente protegidas, como ocorre, por exemplo, no entorno da Estação Ecológica de Águas Emendadas.

A análise indissociável entre a questão ambiental e a questão da urbanização da cidade vai estabelecer os vínculos entre a dimensão social e espacial para a apropriação sustentável do território. A intensidade e as características da urbanização proporcionaram o surgimento da problemática ambiental urbana. Os mais graves problemas ambientais são principalmente produto da urbanização sobre os ecossistemas, provocando uma crescente contaminação dos recursos naturais, notadamente, do solo e da água.

Dessa forma, a busca da sustentabilidade exige um suporte conceitual que permita uma leitura da dialética existente entre as configurações espaciais e as dinâmicas sociais. Essas dinâmicas se definem pelas manifestações expressivas e concretas das relações de forças que produzem a cidade, imprimindo-lhe forma e conteúdo, ou seja, confirmando sua característica de espaço *híbrido*, segundo as palavras de Santos (1996), indispensável para a compreensão do jogo entre sustentabilidade e insustentabilidade do território.

Esse tipo de análise contribui para o entendimento do sentido da cidade e da sustentabilidade como pares de uma nova urbanidade: o meio físico e o meio social conformam uma territorialidade para o uso (sustentável) da sociedade urbana. O meio ambiente urbano vai ser sempre histórico, espacial e socialmente diversificado, e sua transformação vai depender do valor econômico e social dos acréscimos construídos, da sua disponibilidade e da sua acessibilidade.

Compreender a história dos modos de produção da cidade e da exploração do meio ambiente é revelar os conflitos de uso e apropriação do território, dos bens físicos e sociais, e suas conseqüências sobre a morfologia urbana. Santos (1996) argumenta que *cria-se uma configuração territorial que é cada vez mais o resultado de uma produção histórica e tende a uma negação da natureza natural, substituindo-a por uma natureza inteiramente humanizada*, justificando, assim, a existência social do território.

O espaço urbano pode ser entendido, então, como o lugar das articulações, das interferências e dos conflitos entre todos os aspectos do ambiente, tanto em relação à dinâmica de sua produção e degradação como de sua proteção. Assim, torna-se necessário analisar a estruturação do *território urbano* de forma a retratar os diversos processos de sua ocupação, de seu consumo e de sua produção.

Considerações sobre a sustentabilidade

O discurso dos atores sociais passou a incorporar a variável *meio ambiente* quando o patrimônio natural dos lugares foi submetido à intensa ocupação e uso, despreocupado com os efeitos negativos sobre os ecossistemas. O Relatório Brundtland, de 1987, lançou as bases para a conciliação do crescimento econômico e da conservação ambiental no campo e nas cidades, o que foi denominado de *desenvolvimento sustentável* (PIRES, 1998). A Eco-92 aprofundou a visão preservacionista e de controle dos efeitos negativos do desenvolvimento, consolidando a noção de sustentabilidade.

Isso significou aproximar a dimensão ecológica das preocupações com o desenvolvimento, considerando que as atividades humanas e a ocupação espacial desencadeiam mudanças nos ciclos naturais que podem tornar-se irreversíveis. Dessa maneira, mostrou-se necessário dar conta dos complexos processos naturais, a fim de preservar *a rede de ciclos biogeoquímicos que sustentam a vida no planeta* (CAVALCANTI, 1995), cada vez mais alterada pelos

1 – Considera-se a cidade de Brasília como o conjunto dos núcleos urbanos do Distrito Federal, formado de uma área central, o Plano Piloto, cercado de subúrbios e periferias.

XII.1 – TERRITÓRIOS EM CONFLITO

complexos processos econômicos e sociais que ocorrem no espaço. De acordo com as novas preocupações da sustentabilidade, a crise urbana pode ser pensada como decorrente da falta de preservação do meio ambiente natural, incorporado ao meio ambiente urbano, no qual a qualidade de vida poderia ser obtida com o planejamento e a administração sustentável do uso do solo.

As práticas sustentáveis permitiriam manter o compromisso “entre gerações” assumido pelo Relatório Brundtland: promover o bem-estar e prover as necessidades das populações no momento presente sem comprometer as possibilidades das gerações futuras. O desafio, então, é organizar o território urbano de maneira a garantir a sustentação do meio ambiente em meio à diversidade dos atores que se apropriam da natureza territorializando-a.

Os interesses divergentes, contraditórios e conflituosos entre a população, os políticos, os administradores, as empresas e o Estado estão, a cada momento, manifestando-se em processos sociais e materiais que dificultam o desenvolvimento sustentável.

Uma primeira consideração sobre a sustentabilidade do meio ambiente urbano diz respeito ao conceito de território, alertando que este não se confunde com o de espaço, pois aquele representa um recorte, uma delimitação do espaço que envolve uma área geográfica específica. É fundamental a idéia de que o território *implica um determinado uso do espaço, consubstanciado em mecanismos de apropriação, de controle e de defesa por agentes públicos e privados, através dos quais se viabilizam práticas de poder* (DAVIDOVICH, 1991). Desse modo imprime-se no espaço uma territorialidade específica que contribui para o surgimento de uma consciência territorial, no sentido de pertencimento e identificação da população com o lugar, meio para a realização de uma prática espacial que se pretende sustentável.

Reconhecendo-se o discurso da sustentabilidade como modelo específico de práticas de exercício de poder sobre o território, pode-se realçar a estruturação de todo um sistema de normas, regras e controles que visam ao aumento da eficiência do uso dos recursos da natureza pela sociedade e pelo capital. Esse discurso relaciona-se ao avanço dos ideais reformuladores das idéias sobre a economia capitalista, sobre a sociedade e a cidade que veiculam padrões de desenvolvimento em atendimento a ideologias dominantes que se reproduzem associadas a determinados grupos sociais de poder de caráter internacional. De acordo com esses grupos, *a identidade das cidades torna-se assim cada vez mais um instrumento de legitimação dos operadores políticos que pretendem resgatá-la não mais como circunscrita ao seu tempo presente, mas como um passado de glória e a um futuro glorioso* (ACSELRAD, 2005).

Dessa forma, o discurso da cidade sustentável coloca em evidência o meio ambiente como *temática unificadora que aponta para uma mudança de direção do planejamento urbano no contexto de uma ordem social fragmentada* (ACSELRAD, 2005). O compromisso assumido pelo Relatório Brundtland é entre as gerações: promover o bem-estar e prover as necessidades das populações no momento presente sem comprometer as possibilidades das gerações

futuras. A destruição ambiental e a instabilidade da ordem social urbana coincidem, e desta forma servem para naturalizar a problemática do *desmonte das políticas públicas destinadas a conter as desigualdades sócio-espaciais* (ACSELRAD, 2005).

Segundo Ferreira e Penna (2002), no que se refere à cidade, o debate predominante ainda focaliza as conseqüências do crescimento urbano acelerado, o agravamento das desigualdades na distribuição de bens e serviços, o aumento da poluição urbana, congestionamento e degradação do meio ambiente e a deterioração generalizada das condições de vida urbana. Os estudos versam sobre os elementos das mudanças ambientais intra-urbanas como o microclima, o som, a luz, os efeitos térmicos, o vento, o equilíbrio energético urbano, as inundações, assoreamentos e erosões, ou seja, detém-se nos aspectos visíveis da insustentabilidade e pouco nos processos que a originam.

Diante das transformações aceleradas das últimas décadas, a crise do Estado contemporâneo e a dinâmica da globalização exigiram respostas rápidas e eficazes na gestão das cidades e em seus instrumentos e técnicas de planejamento. O modelo de *cidades sustentáveis* representa uma das tentativas de buscar respostas concretas para novos modelos de planejamento. Particularmente, é significativa a busca de respostas aos novos desafios da gestão urbana que encontra nos padrões da qualidade do meio ambiente e da diminuição dos impactos negativos a sustentabilidade ambiental e social. Nesse contexto, as contradições da sociedade e as estratégias da reprodução social ficam encobertas pela naturalização dos problemas urbanos.

Uma segunda consideração diz respeito ao paradoxo que se instala na medida em que os projetos de desenvolvimento urbano devem possibilitar o enfrentamento dos problemas da crise urbana e social, para recuperar não somente a qualidade ambiental, mas, principalmente, a qualidade de vida, a justiça social e a cidadania. Pouco se somaria à sustentabilidade de um ambiente com sistemas de infra-estrutura saudáveis e eficientes serviços sanitários, se social e culturalmente continuam a se formar redutos de pobreza, especulação, violência e exclusão, enfim a insustentabilidade social da cidade.

Os problemas da cidade, do urbano e do ambiente são controversos. Compreender sua complexidade só se torna possível a partir da articulação de fatores físicos, humanos, econômicos, sociais e políticos que se traduzem em conflitos territoriais manifestados em um determinado lugar – a cidade. E esta, por sua complexidade e pelo seu potencial de transformação da natureza em meio humano, social e político não pode ser tratada, do ponto de vista ambiental, da mesma forma que um ecossistema, uma bacia, uma floresta ou uma área rural.

De acordo com Ferreira e Penna (2002), para abordar a questão ambiental urbana, na atualidade, *o desafio se coloca em termos de abranger a complexidade desse meio urbano integrando as dimensões: física, social e natural. É a busca desse elo perdido que permite não dicotomizar entre natural e humano; físico e social*. Entende-se que a questão ambiental é colocada como resulta-

XII.1 – TERRITÓRIOS EM CONFLITO



Figura 1 – Vista aérea de Planaltina em 1970. Foto: Arquivo público do DF.

do dos processos que atuam na produção desse meio, mediante ações dos diferentes agentes formadores do espaço urbano. O espaço urbano não pode ser visto linearmente como uma consequência imediata das condições físicas do meio, nem apenas como efeito da pressão antrópica sobre o território da cidade. Ainda segundo as autoras, *os processos produtores do espaço urbano, ao produzirem esse espaço, o fazem interagindo com as condições técnicas do momento e com as condições preexistentes do meio ambiente, produzindo os riscos, que não são apenas ambientais, mas também sociais, tornando vulneráveis certos locais na cidade.*

Torna-se fundamental compreender que todos os processos da produção do espaço urbano são formadores de *riscos*, no sentido de que não é uma disfunção temporária, mas sim inerente à produção do espaço (FERREIRA & PENNA, 2002). A preocupação ambiental avança sobre o ambiente construído porque se introduz no cotidiano do mundo urbano vivido, onde as reflexões estão fundamentadas nas experiências vividas da sociedade sobre a natureza.

Os processos sociais concretos da produção do espaço

Na perspectiva da sustentabilidade, uma questão se coloca: quais são o conteúdo e o sentido das relações cidade/ambiente natural? Para a análise da produção do espaço e da reprodução da sociedade o desequilíbrio ambiental presente deve levar em consideração que *a existência da propriedade privada marca e limita as possibilidades de apropriação, reorganiza o processo produtivo, regularizando a vida* (CARLOS, 2004). A reflexão de Carlos permite extrapolar o sentido empírico da observação da questão ambiente natural/cidade para encaminhar-se na direção das transformações do conteúdo e da forma dessa relação, associando-as ao modo de produção das relações sociais e das contradições do processo histórico e social de apropriação do território.



Figura 2 – Vista aérea de Planaltina em 2006. Foto: Carlos Terrana.

A natureza transformada pela cidade forma um conjunto de relações diferenciadas e comuns. A cidade consiste num foco de tensões permanentes provocados pelos diversos processos e é, também, lugar de conflito entre todos os aspectos do ambiente natural, social e construído, que levam à proteção, ao uso e à degradação. Assim, entendemos natureza e sociedade na sua globalidade, isto é, compreendidas na sua dinâmica contínua e nas suas inter-relações.

Cidade e natureza como espaços produzidos, transformados por processos complexos da sociedade, vão definir o conceito de meio ambiente urbano como um produto histórico, espacial e socialmente diferenciado, que possui uma dinâmica própria e única, resultante da interação entre o ambiente físico e o ambiente social, cujas relações são intrínsecas e não extrínsecas.

O ambiente construído e natural da cidade é um espaço que possui uma ocupação política intencional, tanto pelo Estado quanto pela sociedade. O que faz com que o espaço seja produtivo, valorizado, é o seu uso. Mesmo os espaços ditos *vazios* estão cheios de intencionalidades de usos, subordinados aos interesses de valor. Os valores de uso são criados de acordo com as possibilidades do mundo da mercadoria e são, ao mesmo tempo, valores de troca, que estão na base do processo de fragmentação do espaço.

O que torna o estudo da produção do meio ambiente urbano um elemento de análise importante para o entendimento da produção do espaço urbano é o seu uso, ou seja, o fato de terem se tornado um *território usado*. Segundo Santos (1996) *a sociedade não atua sobre a natureza em si*, e sim a partir de um determinado valor que é dado àquele pedaço de natureza – *valor atual e futuro*.

Numa sociedade capitalista, a distribuição de população e atividades no espaço e os padrões de uso do solo daí resultantes decorrem da combinação de ações do Estado e de agentes privados (famílias e empresas, cujas escolhas

XII.1 – TERRITÓRIOS EM CONFLITO

locacionais são socialmente condicionadas). O mercado imobiliário urbano funciona de forma bastante peculiar, já que a terra, as edificações e os serviços urbanos não são bens econômicos comuns. Sua durabilidade e localização fixa fazem com que a ocupação do espaço urbano seja feita seqüencialmente e no decorrer de um longo tempo.

Tanto a natureza quanto a totalidade do ambiente urbano transformam-se em espaços políticos, inseridos nas estratégias de ocupação e de expansão da cidade. Tornam-se fragmentados porque são produtos da ação social que desarticula o ambiente circundante à cidade para a produção e reprodução das relações sociais, de modo funcional e hierarquizado.

Os lugares valorizados da cidade não são somente os privilegiados pela beleza da arquitetura, da qualidade de vida, da tecnologia e do desenho urbano, onde o paisagismo estético substitui a natureza, mas todos os lugares estão valorizados pelo processo que produz a apropriação do seu espaço. Tanto os lugares periféricos – menos qualificados técnica e socialmente (que ainda não possuem os chamados bens de consumo urbano: rede de água, luz, esgoto, telefone, etc.) – quanto as reservas ambientais – ainda pouco ocupadas – estão repletos de valores que fragmentam, valorizam e hierarquizam funcionalmente todo seu território.

Essa imensa mancha urbana – na qual se localizam os projetos de expansão urbana – produz novos adensamentos (principalmente nas áreas de proteção ambiental), apropriando-se destes lugares para fins de moradia urbana, expandindo e fragmentando o tecido urbano.

As moradias periféricas espalham-se no tecido urbano, criando um ambiente dissociado, produzindo a degradação ambiental, porque representam a ruptura e a cisão entre o habitar e o habitante. Estes deveriam formar uma unidade e uma simultaneidade entre a comunidade e o território. Esse processo foi substituído pela fragmentação urbana: uma rede periférica de malhas de localidades urbanas desiguais e descontínuas, porém fortemente articuladas.

O momento para a expansão periférica da cidade tornou-se viável porque houve o desaparecimento da realidade urbana perceptível: moradia, trabalho e lazer. Esses espaços desapareceram, porque também o tempo para o encontro nas ruas, nas praças e nos bares desapareceu. Aumenta o tempo gasto no percurso casa-trabalho. A fragmentação da cidade transforma, além do bairro, a residência em dormitório, e não permite que a comunidade aproprie-se do território em todas as suas necessidades e dimensões. Esse processo, necessariamente, interfere nas estratégias, conflitos e representações sociais; nas técnicas e modos de gestão dos lugares.

Localmente a degradação ambiental observada também é decorrente do processo histórico de ocupação e de uso do espaço, em que a apropriação urbana e privada das áreas ambientais desprezou, em quase sua totalidade, os critérios técnicos e de segurança para a vida humana. Limitações decorrentes de aspectos naturais, como relevo, declividade, várzeas, entre outras, foram ignoradas, sobretudo por força das dicotomias entre o social e natural. O resultado foi a ocupação de áreas *impróprias* para o estabelecimento de mo-

radias, produzindo todo tipo de riscos e impactos ambientais que precisam ser socialmente revertidos.

Proteção da área de Águas Emendadas

A preservação da Estação Ecológica de Águas Emendadas não pode ser pensada por intermédio de estratégias isoladas, que ignorem os processos sociais, econômicos e políticos de apropriação do território nem dos movimentos de ocupação da totalidade do Distrito Federal, em que a terra pública foi paulatinamente se transformando em terras privadas. Historicamente, no início da construção da cidade, a Companhia Urbanizadora da Nova Capital – Novacap garantiu ao governo a propriedade das terras urbanas e rurais e o poder sobre a organização territorial.

O domínio hegemônico sobre a terra permitiu a produção de uma hierarquia de lugares centrada no Plano Piloto, em que a valorização e a desvalorização dos lugares criaram uma funcionalidade ligada ao poder. As autoridades organizaram os interesses divergentes dos atores nas áreas valorizadas junto ao centro urbano com a criação das cidades-satélites, que atendiam às reivindicações dos moradores mais pobres. A moradia para as classes média e alta foi providenciada com a abertura de novos setores habitacionais, como Áreas Octogonais e o Setor Sudoeste, com a expansão das penínsulas norte e sul e com a construção de edifícios nas quadras ainda desocupadas do Plano Piloto. Formou-se, assim, uma cidade visível e oficial, sobre a qual se exerceram as ações de planejamento e de conservação da natureza, principalmente dos recursos hídricos necessários para o funcionamento da cidade.

A primeira área protegida ocorreu em 1961, com a criação do Parque Nacional de Brasília. Em 1966, o Código Sanitário do Distrito Federal proibia núcleos habitacionais a montante do Lago Paranoá; em 1968, instituiu-se a Estação Ecológica de Águas Emendadas e, em 1970, reforçou-se a proteção dos recursos hídricos do Plano Piloto, com o *Plano Diretor de Água, Esgoto e Controle da Poluição do Distrito Federal* (Planidro). Em 1978, o Plano Estrutural de Organização Territorial do Distrito Federal (Peot), que equacionou a primeira visão integral de planejamento do território da Capital, inclusive com propostas para o futuro, deteve-se somente na cidade oficial, enquanto deixava de lado toda uma cidade produzida “ilegalmente”, que crescia a olhos vistos. Desde 1956 há notícias de loteamentos clandestinos e irregulares (PELUSO & CÂNDIDO, 2006) e, por volta de 1977, já somavam cerca de 150 loteamentos.

As autoridades agiram como se somente a cidade oficial tivesse intencionalidade e valor. Entretanto, uma vez delimitado o Distrito Federal, as áreas fora do eixo funcional e hierarquizado de poder possuíam também intencionalidades e possibilidades de apropriação por atores que se colocaram, e foram colocados, fora do jogo de mercado das áreas oficiais: as classes médias e as classes pobres. As classes médias fugiam dos altos preços dos terrenos e dos apartamentos nas áreas oficiais. Quanto à classe empobrecida, escreve Peluso (2003) que *para eles, espaços vazios são igualmente para serem*

XII.1 – TERRITÓRIOS EM CONFLITO

apropriados, como maneira de atender à urgência de suas demandas reprimidas em termos de moradia e trabalho.

Somente em 1983, quando se acelerava a ocupação da terra, é que se estabeleceram as áreas de proteção ambiental da Bacia do Rio Descoberto, cujas águas formam o maior reservatório do DF, e da bacia do Rio São Bartolomeu, na qual se encontra a Região Administrativa – RA-VI de Planaltina e a Esecac. Nessa RA localizavam-se 84 dos 150 loteamentos clandestinos recenseados em 1985, além de ocupações na área rural para chácaras de recreio, o que, além de impactar a Estação, inviabilizou também a construção do terceiro reservatório que abasteceria de água o Distrito Federal – o Lago do São Bartolomeu. Em 1995, o número de loteamentos irregulares cadastrados chegava a 529, localizados predominantemente nas áreas de proteção ambiental.

A preferência por áreas definidas como de preservação é coerente com a busca de baixos preços, pois estas áreas se caracterizam por serem espaços carentes de serviços públicos de saneamento, educação, lazer e saúde. Assim, as várias classes sociais se instalam no território e o privatizam, refuncionalizando os espaços periféricos com a implantação dos condomínios privados. Nessa situação, a fragmentação da natureza seguiu a fragmentação do habitat, numa terra cujo uso seguiu intencionalidades econômicas e sociais e não os complexos processos biogeoquímicos que sustentam a vida silvestre da Esecac.

Nas áreas próximas à Estação Ecológica, os loteamentos irregulares vão aos poucos sendo regularizados e passaram a constituir Setores Habitacionais: Mestre d’Armas, Arapoanga, Aprodarmas e Vale do Amanhecer. Pesquisas realizadas nos setores Mestre d’Armas e Arapoanga² revelam que, além da ocupação já irregular dos loteamentos preexisten-

tes, são encontradas invasões em áreas muito insalubres, próximas dos mananciais, para os quais fluem os dejetos das habitações. Indagados sobre as possibilidades de preservação do meio ambiente, as respostas dos moradores oscilaram entre o desconhecimento do conceito até a listagem dos problemas enfrentados no período de chuva, principalmente enchentes. Aos problemas naturais se juntam os problemas sociais, com o que se conforma um meio ambiente insustentável físico e humano, no qual o comprometimento ambiental provoca graus crescentes de deterioração da qualidade de vida.

Nessa situação, o ordenamento territorial proposto pelo planejamento oficial apresenta uma eficácia muito baixa em obter uma de suas metas; no caso das áreas próximas à Esecac, preservar o meio ambiente. Segundo o Plano Diretor de Ordenamento Territorial do Distrito Federal – PDOT, a bacia do Rio São Bartolomeu teria extensas áreas de uso urbano e rural controlado, especialmente as áreas próximas à Estação Ecológica. Entretanto, a expansão urbana nos loteamentos irregulares, nos quais predomina a população de baixa renda, ocorreu nessas áreas apesar do controle governamental. A transformação dos condomínios em setores habitacionais é uma forma de tentar corrigir as disfunções da organização territorial, com a implantação de infra-estruturas e medidas que diminuam os impactos negativos sobre o conjunto dos problemas ambientais que afetam as áreas preservadas de Planaltina.

Para a preservação da Estação Ecológica vale lembrar mais uma vez o Relatório Brundtland e seu compromisso com as próximas gerações, e perguntar qual o futuro que se pretende legar às gerações futuras do Distrito Federal e de Planaltina.



Figura 3 – Condomínios horizontais margeando o Ribeirão Mestre d’Armas. Foto: Carlos Terrana.

² Trata-se da pesquisa em andamento da Profa. Marília Luiza Peluso, no âmbito do projeto financiado pelo Decanato de Extensão da UnB, intitulado Estudo Ambiental da RA VI – Planaltina, com a participação comunitária no processo de gestão ambiental, iniciado em 2005.

XII.2 – PARCELAMENTOS URBANOS E RURAIS

Witer Campos Lima

A ocupação urbana, por sua natureza, é um dos maiores obstáculos à proteção de uma unidade de conservação de proteção integral, a exemplo da Estação Ecológica de Águas Emendadas.

Isso porque, além de ser a grande responsável pelo isolamento dessas áreas, prejudicando ou mesmo inviabilizando a formação de corredores ecológicos, tornando-as *ilhas* de conservação e preservação em meio ao caos urbano, a ocupação urbana gera, ainda, uma enorme pressão sobre os recursos naturais dessas unidades, ocasionada, por exemplo, pela caça clandestina e pela extração irregular de plantas e frutos silvestres.

Se a expansão urbana regular já provoca esse tipo de situação, o parcelamento irregular do solo para fins urbanos é ainda mais impactante, por estar associado, em sua maioria, à ausência de cuidados ambientais na sua concepção e implantação.

A Estação Ecológica de Águas Emendadas não foge à regra e já sofre muito com essa situação, embora ainda esteja circundada, em sua maior parte, por área rural ou de sítios de recreio, menos impactantes que as áreas urbanizadas.

A boa gestão da Estação depende da compreensão dos fenômenos que regem a ocupação e uso do solo no seu entorno, do grau de consolidação, do perfil socioeconômico da população (principalmente o grau de escolaridade e o seu nível de renda e de conscientização ambiental) e dos tipos de atividades econômicas exercidas nessas áreas. O entendimento dessa realidade, no entanto, é um grande desafio. A implantação dos parcelamentos irregulares é sempre mais ágil que a capacidade do poder público de acompanhá-la e de conseguir realizar um diagnóstico atualizado de sua situação; o grau de escolaridade, apesar de ser passível de mensuração, nem sempre está associado ao nível de comprometimento com o bem estar social; e o melhor nível de renda, da mesma forma, também não significa maior envolvimento na proteção do patrimônio ambiental.

Além desses aspectos, em relação aos parcelamentos irregulares, nem sempre é possível obter-se informações precisas, totalmente confiáveis e atualizadas, podendo haver discrepâncias com relação à situação real e mesmo entre os órgãos que mantêm banco de dados sobre esses empreendimentos.

As informações aqui apresentadas foram baseadas no banco de dados da Subsecretaria de Análise de Parcelamentos Urbanos – Supar, da então Secretaria de Estado de Desenvolvimento Urbano e Habitação – Seduh, que ainda encontra-se em processo de aprimoramento para obtenção de maior confiabilidade; e em estudo específico contratado pela Companhia Imobiliária de Brasília – Terracap, em parceria com a Supar.

Foram tratados apenas os empreendimentos considerados como mais significativos e relevantes para a gestão da Estação Ecológica de Águas Emendadas e que estão situados em uma faixa de aproximadamente 2 quilômetros de distância da poligonal daquela Unidade de Conservação. Eventuais omissões devem ser avaliadas à parte, em função de suas características e impactos sobre a Esecac.

Aspectos gerais

A maioria dos parcelamentos urbanos do entorno imediato da Estação está situada, de acordo com o Plano Diretor de Ordenamento Territorial – PDOT vigente, em Zona Urbana de Uso Controlado – ZUUC. Já os parcelamentos rurais, os Núcleos Rurais e as Áreas Isoladas estão localizados em Zona Rural de Uso Controlado – ZRUC.

Importante lembrar que o Plano Diretor de Ordenamento Territorial – PDOT aprovado pela Lei Complementar nº 17, de 28 de janeiro de 1997, prevê o uso predominantemente habitacional, de baixa densidade, para a Zona Urbana de Uso Controlado – ZUUC, sujeito a critérios específicos de ocupação que desestimulam a expansão do uso urbano em razão, principalmente, de restrições ambientais.

Já para a Zona Rural de Uso Controlado – ZRUC, reserva o desenvolvimento de atividades agropecuárias que, em função da necessidade de preservação de seus mananciais e de seu grau de sensibilidade ambiental, tem seu uso restrito. Ao dividir a ZRUC em três, proíbe o parcelamento do solo que resulte em glebas inferiores a 5 hectares nas Zonas Rurais de Uso Controlado II e III, mas admite, para fins de regularização fundiária, os parcelamentos existentes até a data da publicação da Lei, em glebas inferiores a 5 hectares, desde que superiores a 2 hectares.

Não se pode esquecer que o PDOT, em seu artigo 81, permite a regularização dos parcelamentos *com características ou utilização urbanas, implantados ou apenas com pedido de regularização formalizado junto ao GDF, até a data da publicação desta Lei, arquivados ou não, e que atendam à legislação ambiental, agrária e urbanística nos termos da Lei nº 954, de 17, de novembro de 1995, e da Lei nº 992, de 28 de dezembro de 1995* e os parcelamentos de que trata no artigo, *se inseridos em Zonas Rurais, integrarão a Zona Urbana de Uso Controlado.*

A revisão do atual PDOT deverá prever alterações para o uso e ocupação do solo na região, de modo a permitir a regularização dos parcelamentos lá existentes e, principalmente, o tratamento integrado das áreas urbanas, rurais e de proteção ambiental que agrega.

Objetivando esse planejamento, a Subsecretaria de Análise de Parcelamentos Urbanos – Supar realizou parceria com a Companhia Imobiliária de Brasília – Terracap, que contratou a empresa Topocart, em 2005¹, para a realização de um estudo urbanístico das áreas inseridas em Zona Urbana de Uso Controlado – ZUUC e das áreas ocupadas irregularmente em Zona Rural de Uso Controlado – ZRUC, da Região Administrativa de Planaltina, RA VI. As propostas de uso e ocupação do solo apresentadas foram respaldadas em estudos ambientais, de forma a harmonizar a ocupação urbana e rural com as restrições e condicionantes ambientais identificadas.

¹ Estudo Urbanístico das Áreas Inseridas em Zona Urbana de Uso Controlado – ZUUC e das Áreas Ocupadas Irregularmente em Zona Rural de Uso Controlado – ZRUC, da Região Administrativa de Planaltina, RA – VI – Topocart, 2005.

XII.2 – PARCELAMENTOS URBANOS E RURAIS

Historicamente, os parcelamentos irregulares na região de Planaltina ocorreram da mesma forma que a maioria dos empreendimentos existentes no Distrito Federal. Inicialmente, na década de 80, surgiram os loteamentos de glebas rurais, em lotes com área de cerca de 2 hectares ou mais. À medida que esses loteamentos foram se implantando, a especulação imobiliária e a procura por habitações pelas classes média e baixa, entre outros fatores, incentivaram o reparcelamento dessas áreas e o seu direcionamento para o uso urbano. Assim, ao longo da década de 90, os loteamentos irregulares, também conhecidos por “condomínios”, foram se consolidando, resultando no quadro atual, caracterizado pela presença de 513 parcelamentos, sendo 379 parcelamentos com características urbanas e 134 parcelamentos rurais. Dentre os primeiros, 317 encontram-se implantados, com uma população atual estimada de 533.578 habitantes, segundo levantamento da Supar/Seduh, de 2006.

Atualmente, de acordo com levantamentos realizados pela Supar e com os estudos contratados pela Terracap, na região estudada existem 64 parcelamentos do solo para fins urbanos, com uma população estimada de 107.290 habitantes. Além desses empreendimentos, existem ainda 8 parcelamentos que, embora sejam considerados rurais, apresentam alguns lotes com tamanho inferior ao mínimo estabelecido pela legislação vigente, que é de 2 hectares.

A proximidade com a cidade de Planaltina e com o Vale do Amanhecer favoreceu o surgimento dos parcelamentos urbanos, tornando essa ocupação mais evidente no seu entorno. Nas demais áreas ainda prevalece a ocupação rural, embora já apresentem sinais evidentes de usos urbanos, como a presença de hotel-fazenda e campus universitário e a utilização das chácaras como sítios de recreio.

Os empreendimentos pioneiros da área em consideração são os loteamentos rurais denominados *Jardins do Morumbi*, *Mansões Bonsucesso*, *Quintas do Maranhão* e *Chácaras Lagoa Bonita*, situados ao norte e noroeste da Estação; e os parcelamentos urbanos denominados *Condomínio Módulos Rurais Mestre d’Armas*, *Condomínio Estância Planaltina* e *Vila Nossa Senhora de Fátima*, situados junto à BR-020 os dois primeiros e no extremo sul do Setor Tradicional da cidade, no caso da Vila.

Como iniciativas governamentais, na década de 90 foram implantadas as expansões da Vila Buritis (Setor Leste), o Jardim Roriz e o Setor Industrial, ampliando a malha urbana da cidade de Planaltina, caracterizada pela cidade Tradicional, Vila Vicentina e Setor Integração.

Do ponto de vista do perfil social, o estudo contratado pela Terracap indicou a predominância de população de baixa renda, com pequena parcela de média renda. Salienta-se que o Anuário Estatístico do Distrito Federal de 2002 apresentou uma renda bruta média familiar de 5,02 salários mínimos e renda *per capita* de 1,28 salários mínimos para a Região Administrativa de Planaltina, enquadrados entre os menores do Distrito Federal, que apresentou renda bruta média familiar de 11,40 salários mínimos e renda *per capita* de 3,03 salários mínimos.

Quanto ao aspecto da escolaridade, a Pesquisa Distrital por Amostra de Domicílio realizada pela Codeplan em 2004 (TOPOCART, 2005) demonstrou que a situação atual de Planaltina é ruim, em consequência de que 57.930 pes-

soas não terminaram o 1º Grau e 16.058 crianças menores de 7 anos estão fora da escola, sendo o segundo maior índice do Distrito Federal, ficando atrás somente da Ceilândia.

Em termos populacionais, o Anuário Estatístico do Distrito Federal de 2002 identificou que em 2000 a população total de Planaltina era de 147.114 habitantes, sendo 134.663 situados em zona urbana e 12.451 habitantes em zona rural.

Parcelamentos rurais

O tratamento das questões relativas aos parcelamentos rurais existentes no Distrito Federal é um pouco mais complexo do que aos empreendimentos urbanos, em função da dispersão dos dados e ausência de informações atualizadas confiáveis e disponíveis de forma consolidada.

Entretanto, merecem destaque os parcelamentos rurais Jardins do Morumbi, Mansões Bonsucesso, Quintas do Maranhão, Quintas do Vale Verde e Chácaras Lagoa Bonita; as Áreas Isoladas Sítio Novo, Lagoa Bonita, Serandi, Taquara – Pípiripau e Mestre d’Armas; e os Núcleos Rurais Pípiripau, Taquara e Santos Dumont.

A maior parte dessas áreas tem lotes com 2 ou mais hectares, embora não apresentem necessariamente uso rural, como enfatizado anteriormente. Em sua maior parte, o uso dado aos lotes é de sítio de recreio, entendido como atividade urbana. Além disso, alguns lotes dos parcelamentos, dos núcleos rurais e das áreas isoladas já foram reparcelados para fins urbanos.

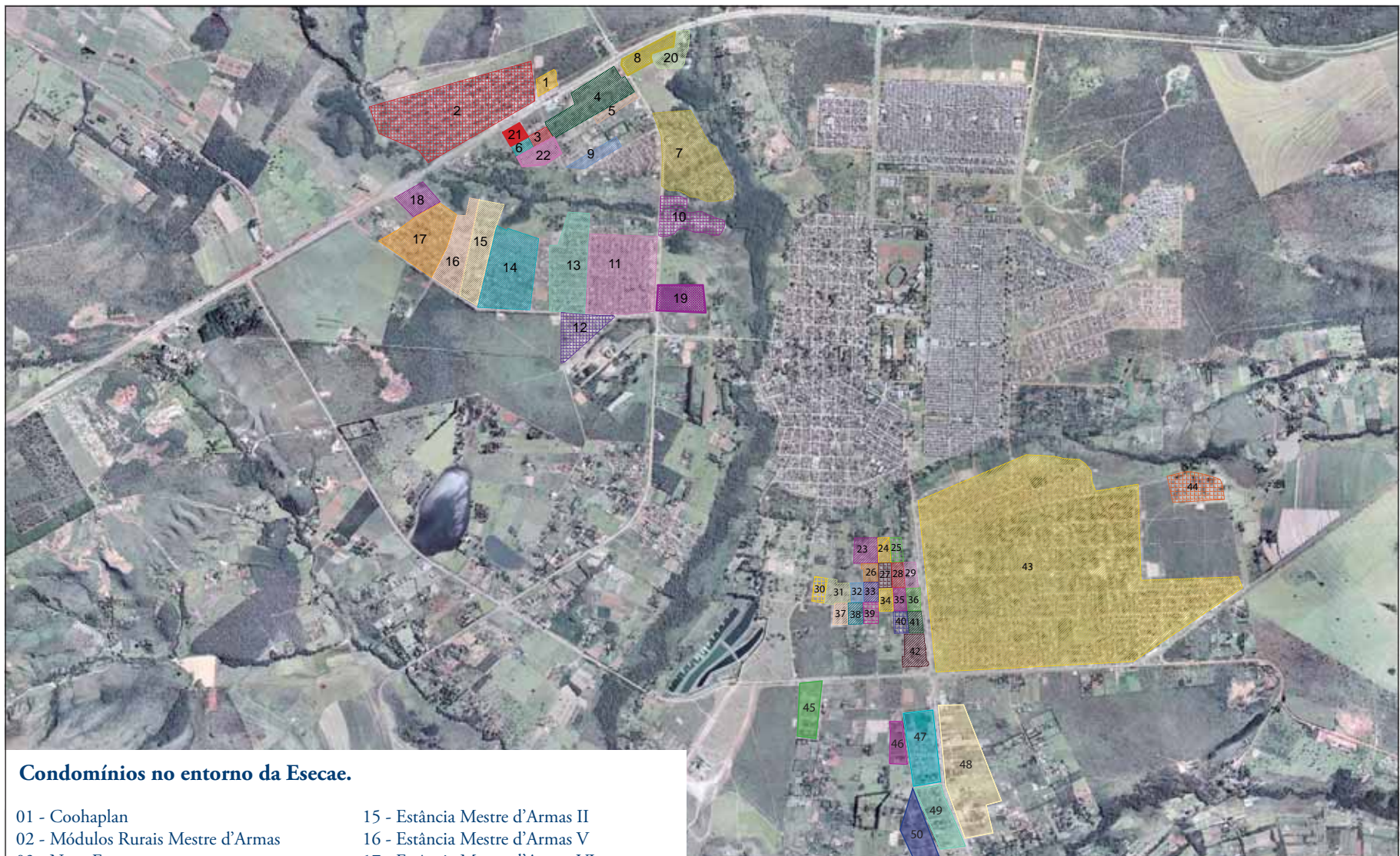
Do ponto de vista da situação fundiária, verifica-se que os parcelamentos rurais, em sua maioria, localizam-se em terras não desapropriadas, os Núcleos Rurais estão localizados em terras desapropriadas, pertencentes ao patrimônio da Companhia Imobiliária de Brasília – Terracap, enquanto as Áreas Isoladas localizam-se tanto em áreas desapropriadas como em terras não desapropriadas.

Tabela 1 – Parcelamentos Rurais do entorno da Esecac.

Item	Setor/Parcelamento	Área Estimada (ha)	Nº de Lotes
01	Chácaras Mestre d’Armas – 1ª Etapa	46	32
02	Chácaras Mestre d’Armas – 3ª Etapa	90	88
03	Chácaras Lagoa Bonita	–	186
04	Fazenda Mato Grosso – Bonsucesso (Quintas do Maranhão)	362	176
05	Jardins do Morumbi	550	196
06	Mansões Bonsucesso	557	146
07	Quintas do Pípiripau	–	–
08	Quintas Vale Verde	800	280

Fonte: Supar/Seduh, 2006.

XII.2 – PARCELAMENTOS URBANOS E RURAIS



Condomínios no entorno da Esecac.

- | | | | |
|--------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------|---------------------------------------|
| 01 - Coohaplan | 15 - Estância Mestre d'Armas II | 29 - Residencial Sandray | 40 - Portal do Amanhecer I |
| 02 - Módulos Rurais Mestre d'Armas | 16 - Estância Mestre d'Armas V | 30 - Esperança | 41 - Portal do Amanhecer S/N |
| 03 - Nova Esperança | 17 - Estância Mestre d'Armas VI | 31 - Portal do Amanhecer V | 42 - Quintas do Amanhecer III |
| 04 - Setor Mansões Itiquira | 18 - Recanto do Sossego | 32 - Residencial Prado | 43 - Arapoanga |
| 05 - Parque Mônaco | 19 - Planaltina Oeste | 33 - Projeto Sete | 44 - Marisol |
| 06 - Expansão Nova Esperança | 20 - Rancho do Biriba | 34 - Flamboyant | 45 - Morada Nobre |
| 07 - Estância Planaltina | 21 - Vila Nova Esperança | 35 - Vila Feliz | 46 - Chácara Mestre d'Armas Etapa III |
| 08 - Estância Planaltina I | 22 - Setor Residencial Nova Esperança | 36 - Mestre d'Armas Chácara 33 | 47 - Vale do Sol |
| 09 - Setor de Mansões Mestre d'Armas | 23 - Vila Dimas | 37 - Portal V | 48 - Chácara Mestre d'Armas Etapa I |
| 10 - Residencial Sarandi | 24 - Residencial Veneza I | 38 - Mestre d'Armas Etapa III | 49 - Quintas do Amanhecer II |
| 11 - Estância Mestre d'Armas I | 25 - Residencial Veneza II | 39 - Portal do Amanhecer III | 50 - Quintas do Amanhecer I |
| 12 - Nova Planaltina | 26 - Setor Residencial Nova Esperança | | |
| 13 - Estância Mestre d'Armas IV | 27 - San Sebastian | | |
| 14 - Estância Mestre d'Armas III | 28 - Recanto Feliz | | |

Fonte: Topocart, 2005.

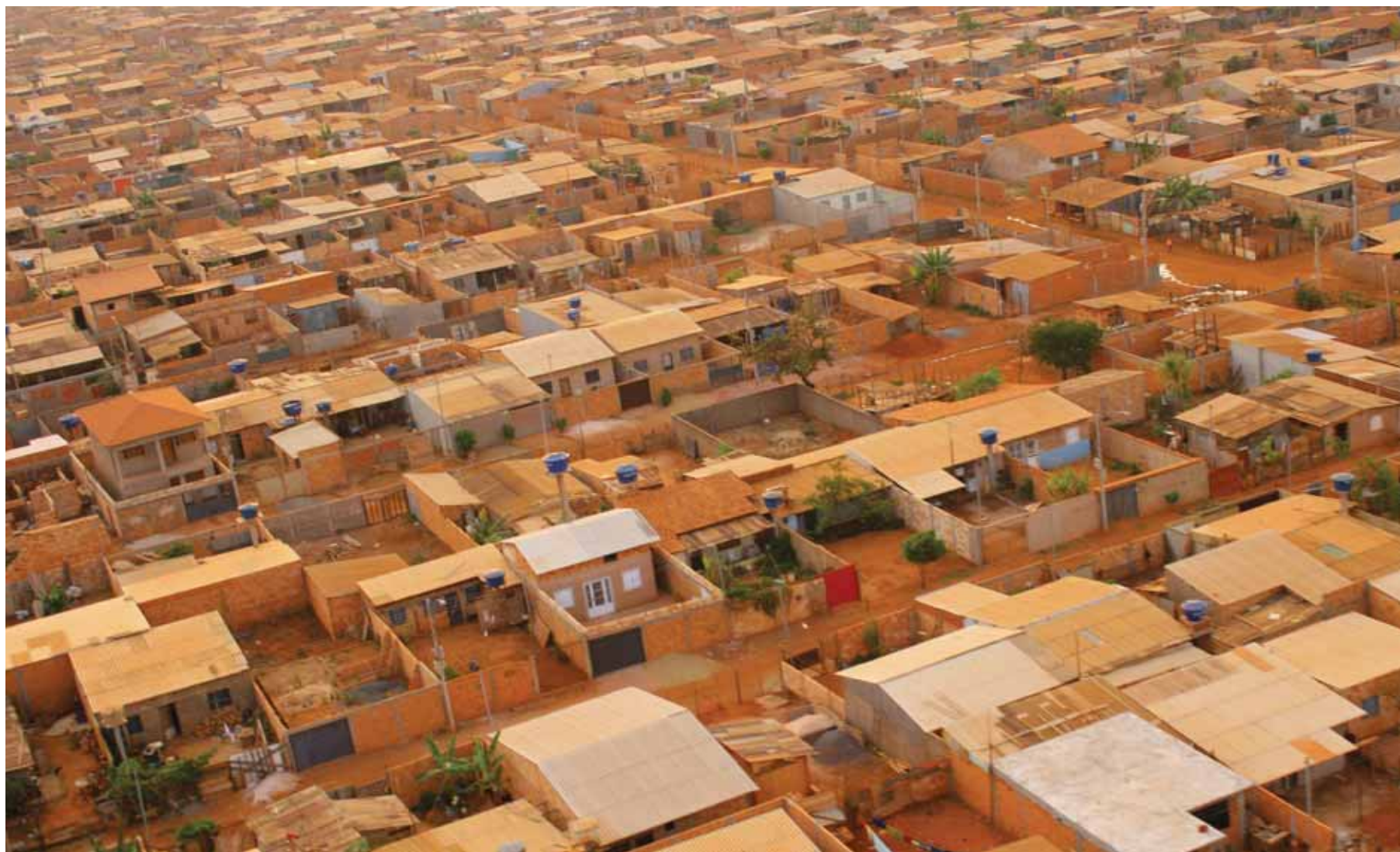
Parcelamentos urbanos

Como estratégia para facilitar o processo de regularização dos parcelamentos urbanos e a realização de estudos urbanísticos e ambientais integrados, o poder público criou diversos setores habitacionais que englobaram a maior parte desses empreendimentos. Com o tempo, no entanto, diversos outros loteamentos surgiram fora dessas áreas, induzindo o poder público

a rever suas poligonais e a criar novos setores, em busca do planejamento integrado.

No entorno de Planaltina e próximo à Estação Ecológica de Águas Emendadas existem três setores habitacionais criados e um proposto pelo estudo que foi contratado pela Terracap, cujas poligonais englobam a maior parte dos loteamentos existentes na área objeto do estudo: os Setores Habitacionais Mestre d'Armas, Arapoanga, Aprodarmas e Vale do Amanhecer.

XII.2 – PARCELAMENTOS URBANOS E RURAIS



Condomínio de baixa renda no entorno da Esecac. Foto: Carlos Terrana.

Tabela 2 – Parcelamentos situados fora de setor.

Item	Nome do Parcelamento	Situação Fundiária	Área Estimada (ha)	Nº de Lotes Previstos	Pop. atual estimada	Renda	
01	Privê Morada Norte	Particular	4	240	480	Baixa	
02	Núcleo Rural Taquara	Particular	2	200	1.120	Baixa	
03	Mansões do Amanhecer	Particular	25	190	540	Baixa	
04	Vivendas Nova Petrópolis	Particular	4	190	210	Baixa	
05	Acampamento DVO	Terracap	—	30	260	Baixa	
06	Girassol	Particular	7,5	20	-	—	
07	Residencial Sul-Americana	Particular	30	40	150	Baixa	
08	Nosso Lar	Particular	9,6	123	320	Baixa	
09	Cachoeira	Particular	16	154	520	Baixa	
10	Rural Mestre d'Armas	Particular	34	276	40	Baixa	
11	Residencial Samaúma	Particular	5	80	230	Baixa	
12	Residencial Sersan	Particular	2	10	50	Baixa	
TOTAL			—	139,1	1.553	3.920	—

Fonte: Supar/Seduh, 2005 (com alguns valores aproximados).

XII.2 – PARCELAMENTOS URBANOS E RURAIS

Tabela 3 – Setores da cidade de Planaltina.

Item	Setor/Parcelamento	Área (ha)	População	Renda
01	Setor Tradicional	218,31	17.520	Média
02	Vila Vicentina	33,09	4.250	Média
03	SRN-A (Jardim Roriz)	82,29	20.239	Média
04	Setor de Oficinas (SOF)	21,12	1.950	Média
05	SRN (PAPE)	6,33	2.100	Baixa
06	SRL (Vila Buritis)	151,26	21.750	Média
07	SRL (Buritis II)	23,00	7.396	Baixa
08	SRL (Buritis III)	35,62	6.184	Baixa
09	SRL (Buritis IV)	84,47	3.930	Baixa
10	SRO (Vila Fátima)	21,97	4.180	Média

Fonte: Topocart, 2005.

As principais características dos parcelamentos que os compõem estão apresentadas nas tabelas 4, 5, 6, e 7 a seguir.

São identificados 12 loteamentos situados fora de setor, que apresentam uma população estimada de 3.920 habitantes, de baixa renda.

Contendo 21 loteamentos irregulares, o Setor Habitacional Mestre d'Armas possui uma população estimada de 27.000 habitantes, a maior parte de baixa renda.

Os parcelamentos encontram-se densamente ocupados, com edificações em alvenaria, geralmente inacabadas, com alta taxa de impermeabilização dos lotes e com infra-estrutura precária.

O Setor Habitacional Arapoanga conta atualmente com 25 loteamentos irregulares, com uma população aproximada de 51.000 habitantes, a maior parte de baixa renda.

Da mesma forma que o Setor Mestre d'Armas, apresenta ocupação densa e bastante consolidada, embora seja mais recente, com edificações bastante precárias. De acordo com o levantamento contratado pela Terracap, possui cerca de 7.500 lotes ocupados e 770 lotes vazios.

O Setor Aprodarmas foi proposto pelo Plano Diretor Local – PDL de Planaltina e abrange quatro loteamentos irregulares, que contam com infra-estrutura precária, predominantemente habitacional, com poucas atividades de comércio e serviços.

Tabela 4 – Situação dos parcelamentos do setor habitacional Aprodarmas.

Item	Nome do Parcelamento	Situação Fundiária	Área Estimada (ha)	Nº de Lotes Previstos	Pop. atual estimada	Renda
01	Morada Nobre	Particular	9	106	240	Baixa
02	Vale do Sol	Particular	4	156	775	Baixa
03	Confiança	Particular	4	50	—	Baixa
04	Quintas do Amanhecer II	Particular	32	296	1.315	Baixa
TOTAL		—	49	608	2.330	—

Fonte: Supar/Seduh, 2005 (com alguns valores aproximados).

Tabela 5 – Situação dos parcelamentos do setor habitacional Vale do Amanhecer.

Item	Nome do Parcelamento	Situação Fundiária	Área Estimada (ha)	Nº de Lotes Previstos	Pop. atual estimada	Renda
01	Vale do Amanhecer	Terras da Terracap	106	3.500	22.000	Baixa
02	Vila Pacheco	Terras da Terracap	20	800	360	Baixa
TOTAL		—	126	4.300	22.360	—

Fonte: Supar/Seduh, 2005 (com alguns valores aproximados).

Apresenta ocupação mais rarefeita que os outros setores, em função, principalmente, das chácaras ainda existentes na área. Dividido em duas porções pela DF-130, o setor apresenta-se ocupado por lotes urbanos e chácaras de um lado, e por apenas chácaras do outro. Possui uma população estimada, de acordo com os dados da Supar/Seduh, de 2.330 habitantes.

O Setor Vale do Amanhecer contém hoje dois loteamentos irregulares, e apresenta características bem diferentes dos demais setores da região, em função de sua origem religiosa – a comunidade espiritualista foi fundada em 1958, pela médium-vidente Tia Neiva. Possui cerca de 22.360 moradores, a maioria envolvida nas atividades religiosas do Vale do Amanhecer.

Por estar situado entre o Pípiripau ao norte, o Córrego Quinze ao sul, a DF – 130 a leste e uma área de morros a oeste, houve muita ocupação de Áreas de Preservação Permanente – APP e encostas nesse setor, como é o caso da Vila Pacheco.

Contexto atual

As áreas ainda com características rurais, como enfatizado anteriormente, já começam a abrigar atividades urbanas, caso do campus avançado da Universidade de Brasília – UnB, da Faculdade da Terra de Brasília – FTB e da União Pioneira de Integração Social – Upis. Essas atividades, por suas características, implicam grande movimentação humana, com óbvios e negativos efeitos sobre o meio físico e biótico.

Os parcelamentos urbanos ainda são predominantemente residenciais e concentram as atividades comerciais e de serviços nas vias mais centrais, a exemplo de cidades tradicionais. Geralmente essas são as únicas pavimentadas, servem às linhas de transporte público e concentram a maior parte das atividades cotidianas de seus moradores, voltadas para o atendimento de suas necessidades.

De acordo com o estudo realizado pela Topocart, o comércio tem como atividades predominantes lojas de materiais de construção, pequenas mercearias, sorveterias, entre outras. Com relação à prestação de serviços, são observados pequenos hotéis e oficinas mecânicas. Em termos de instituições, estão presentes inúmeras igrejas e algumas escolas.

XII.2 – PARCELAMENTOS URBANOS E RURAIS

Tabela 6 – Situação dos parcelamentos do setor habitacional Mestre d’Armas.

Item	Nome do Parcelamento	Situação Fundiária	Área Estimada (ha)	Nº de Lotes Previstos	Pop. atual estimada	Renda
01	COOHAPLAN – Itiquira	Particular	3	105	360	Baixa
02	Módulos Rurais Mestre d’Armas	Particular	72	1.000	4.230	Baixa
03	Nova Esperança	Particular	2	38	170	Baixa
04	Setor de Mansões Itiquira	Particular	10	269	1.430	Baixa
05	Park Mônaco	Particular	4	74	240	Baixa
06	Expansão Nova Esperança	Particular	2	122	270	Baixa
07	Estância Mestre d’Armas V	Particular	40	557	700	Baixa
08	Estância Planaltina	Particular	30	620	2.250	Baixa
09	Estância Planaltina I	Particular	8	95	—	Baixa
10	Setor de Mansões Mestre d’Armas	Particular	16	315	1.515	Baixa
11	Residencial Sarandy	Particular	3	115	435	Média
12	Estância Mestre d’Armas I	Particular	40	774	4.330	Baixa
13	Residencial Nova Planaltina	Particular/Terras da Terracap	6	150	770	Baixa
14	Estância Mestre d’Armas IV	Particular	41	586	3.130	Média
15	Estância Mestre d’Armas III	Particular	59	676	3.920	Baixa
16	Estância Mestre d’Armas II	Particular	20	276	1.805	Baixa
17	Mestre d’Armas VI	Particular	6	55	330	Baixa
18	Vila Nova Esperança – Chácara 33	Particular	2	80	305	Baixa
19	Planaltina Oeste	Particular	10	118	—	Baixa
20	Vila Nova Esperança	Particular	2	47	200	Baixa
21	Rural Mestre d’Armas – Recanto do Sossego	Particular	14	250	675	Baixa
TOTAL		—	390	6.322	27.065	—

Fonte: Supar/Seduh, 2005 (com alguns valores aproximados).

Tabela 7 – Situação dos parcelamentos do setor habitacional Arapoanga.

Item	Nome do Parcelamento	Situação Fundiária	Área Estimada (ha)	Nº de Lotes Previstos	Pop. atual estimada	Renda
01	Portal do Amanhecer	Particular	2,6	45	180	Baixa
02	Residencial Marissol	Particular	5	324	970	Baixa
03	Mansões Arapoanga	Particular	1.200	11.800	45.000	Baixa a Média
04	COOHAPLAN - Vila Dimas	Particular	5	170	220	Baixa
05	Reparcelamento Mestre d’Armas	Particular	2	20	195	Baixa
06	Residencial Sandray	Particular	2	46	115	Baixa
07	Quintas do Amanhecer III	Particular	8	92	460	Baixa
08	Portal do Amanhecer I	Particular	2	44	265	Baixa
09	San Sebastian	Particular	2	80	440	Baixa
10	Esperança	Particular	2	35	230	Baixa
11	Portal do Amanhecer V	Particular	2	55	275	Baixa
12	Portal do Amanhecer III	Particular	2	55	275	Baixa
13	Residencial Veneza II	Particular	2	50	110	Baixa
14	Portal V	Particular	2	60	225	Baixa
15	Flamboyant	Particular	2	52	260	Baixa
16	Vila Feliz	Particular	2	62	240	Baixa
17	Recanto Feliz	Particular	2	68	245	Baixa
18	Projeto Sete	Particular	2	60	235	Baixa
19	Residencial Prado	Particular	2	54	170	Baixa
20	Residencial Veneza I	Particular	2,5	69	225	Baixa
21	Mestre d’Armas Etapa III	Particular	2	62	190	Baixa
22	Residencial São Francisco	Particular	4	80	210	Baixa
23	Setor Residencial Nova Esperança	Particular	2	60	230	Baixa
24	Eldorado	Particular	6	105	100	Baixa
TOTAL		—	1.265,1	13.578	51.065	—

Fonte: Supar/Seduh, 2005 (com alguns valores aproximados).

XII.2 – PARCELAMENTOS URBANOS E RURAIS

De um modo geral, os empreendimentos apresentam condições precárias de infra-estrutura, faltando sistema de coleta e tratamento de esgotos e de drenagem de águas pluviais, a maioria das vias não é pavimentada e a iluminação pública é deficiente. É exceção nesse contexto o Vale do Amanhecer que, em razão de suas características religiosas, místicas e turísticas, apresenta-se um pouco mais estruturado. Entretanto, os equipamentos públicos existentes são poucos e também não atendem à demanda da população.

A densidade de ocupação dessas áreas é grande, resultando em menor permeabilidade e maior escoamento superficial das águas da chuva, com óbvias conseqüências para as vias que se apresentam em precárias condições, e para as drenagens vizinhas.

Além desses aspectos, a inexistência de uma política agrícola distrital clara, especialmente voltada aos pequenos produtores; a carência de uma política habitacional em âmbito nacional que atenda aos anseios das classes de renda média e baixa; a forte expansão urbana na região próxima a Brasília (Planaltina de Goiás); o evidente eixo de expansão urbana que se consolida ao longo da BR-020 desde Sobradinho; a proposta do anel viário para o Distrito Federal; entre inúmeros outros fatores, indicam que há uma grande possibilidade de que a área rural continue sendo foco de atenção para re-parcelamento com vistas ao uso urbano.

Considerando que as perspectivas para a área rural não são otimistas e a situação atual dos parcelamentos urbanos, aqui delineada, demonstra a necessidade de intervenção do governo para solução das carências e dificuldades vivenciadas pela população, as perspectivas futuras devem inspirar cuidados aos gestores da Estação.

A consolidação das áreas urbanas sem dúvida nenhuma trará melhoria para a qualidade de vida dos moradores e minimizará os impactos sobre o meio ambiente. No entanto, o acréscimo populacional decorrente, aliado ao conseqüente aumento na movimentação dos habitantes, nas atividades comerciais e de prestação de serviços e a maior acessibilidade de veículos seguramente terão reflexo sobre Águas Emendadas.

Considerações finais

A proteção da Estação Ecológica de Águas Emendadas exigirá do poder público muito mais que cercamento da área, vigilância e plano de manejo.

O grande desafio será transformar a população do entorno em aliada da causa ambiental, envolvendo-a racional e emocionalmente nesse processo, assumindo a Estação como a grande *Mascote* de Planaltina, e inovar não só na aplicação, mas também na criação de instrumentos e mecanismos de gestão ambiental.

Isso porque a maior parte da população tende a querer usufruir de forma direta, como fonte de lazer, os benefícios de uma unidade de conservação, tendo grande dificuldade em compreender e aceitar os limites impostos pela legislação vigente.

O Distrito Federal é uma unidade da federação com um dos melhores índices de qualidade de vida do Brasil, fator de atração de imigrantes em busca de melhoria de vida. Abriga uma população diversificada e com diferentes níveis de escolaridade, de renda e de conscientização, onde nem sempre apresentam uma relação direta de proporcionalidade. Além disso, apresenta alto grau de politização, que se reflete diretamente na forma de ocupação e gestão do território.

Os aspectos físicos do território, sob o ponto de vista ambiental, oferecem limitações à expansão urbana que não são muito aceitas pela população, especialmente a de baixa renda, que tem uma demanda reprimida por habitações individuais, em função do alto custo de manutenção e engessamento, característicos das habitações coletivas. A classe média, historicamente despossuída de financiamento para a moradia, encontrou respaldo nos parcelamentos irregulares que, muitas vezes, apresentam restrições ambientais que inviabilizam a ocupação de muitos lotes, gerando conflitos e desinteresse na continuidade dos processos de regularização desses empreendimentos.

O alto índice de áreas protegidas no DF, quase 100%, é muitas vezes encarado como restrição ao desenvolvimento econômico e ao atendimento por demandas de áreas para a habitação e para o saneamento, como, por exemplo, áreas para deposição de resíduos sólidos e cemitérios.

O alto nível de qualidade de vida encontrado no Distrito Federal incentiva a migração e aumenta a demanda por habitação, emprego e equipamentos públicos, pressionando ainda mais a demanda pela expansão urbana.

O grau de escolaridade e de renda nem sempre apresentam uma razão direta de proporcionalidade, havendo comunidades de baixa renda com alto respeito à proteção ambiental e outras que, embora com alto padrão de vida, demonstram total desrespeito ao meio ambiente. Em contrapartida, existem comunidades de alta renda que defendem a manutenção de regras rígidas de uso e ocupação do solo como forma de manterem o *status* adquirido e a qualidade de vida alcançada, sendo favoráveis às restrições ambientais estabelecidas pelo poder público; enquanto outras comunidades de baixa renda defendem a regularização de áreas parceladas em locais inadequados ambientalmente a esse tipo de ocupação e entendem as restrições ambientais como violação ao direito à moradia.

Outro aspecto também de fundamental importância é a obtenção de sintonia, coerência e integração entre os órgãos públicos envolvidos na gestão do território, mediante o convencimento e a parceria, rompendo-se barreiras políticas, idéias preconcebidas e intransigências, de forma a se construir uma cumplicidade de propósitos.

Administrar essa diversidade de fatores é o maior desafio que os gestores de Águas Emendadas e do Distrito Federal terão que enfrentar nos próximos anos.

XII.3 – OCUPAÇÃO AGROPECUÁRIA

*Lúcio Taveira Valadão
Marcos de Lara Maia
Sizelmo da Silva Santana*

A Região Administrativa de Planaltina é a mais importante do ponto de vista da produção agropecuária do Distrito Federal, englobando os Núcleos Rurais Santos Dumont, Pipiripau I e II, Taquara, Rio Preto e Tabatinga. Nessas áreas são produzidos 60% dos grãos, 26% das hortaliças, 50% das frutíferas e 41% da pecuária do Distrito Federal.

As áreas no entorno da Estação Ecológica de Águas Emendadas encontram-se bastante antropizadas, em decorrência da ocupação urbana e rural. A ocupação agropecuária pode ser analisada por diferentes ângulos, pois diversas atividades rurais são desenvolvidas com características próprias no que concerne ao regime de ocupação das terras, à exploração econômica, ao tamanho das áreas e à função social. A Figura 1 mostra a imagem da área da Estação e seu entorno, destacando-se as áreas de uso agropecuário.

No limite leste da unidade de conservação verificam-se as ocupações com o cultivo de grãos (soja, milho e feijão, principalmente) e pecuária (avicultura industrial) em grande escala (mais de 1.000ha). Os cultivos são realizados de forma empresarial e de maneira convencional, com o uso intenso de insumos. A área tem relevo suave e nela têm sido adotadas algumas

práticas de conservação do solo como a construção de terraços em curvas de nível e o plantio direto, o qual é realizado sem o revolvimento do solo e com a manutenção da cobertura morta remanescente do plantio anterior (palhada), contribuindo de forma significativa para a redução da erosão, uma vez que proporciona uma menor exposição do solo. A Figura 2 mostra um exemplo de exploração agrícola na área.

No limite norte da Esecac encontram-se os mais diversos tipos de exploração agrícola, com áreas variando de 2 a 100ha, ocupadas por produtores rurais de diferentes perfis. Na porção compreendida entre a DF-345 e o Rio Maranhão, existem nove propriedades com regime de ocupação na forma de concessão de uso e área média de 90ha. Nas demais áreas, ao longo das rodovias DF-205, DF-130 e DF-131, situam-se propriedades em comunidades e condomínios rurais com tamanho médio de 2ha.

As propriedades maiores exploram a produção de grãos (soja e milho) e pecuária extensiva (gado de corte) como principais atividades econômicas, as quais fazem uso de fertilizantes e agrotóxicos nos diferentes estágios da produção agropecuária. Os produtores são classificados, em geral, como pro-



Figura 1 – Imagem da Estação e seu entorno mostrando as áreas de uso agropecuário.

XII.3 – OCUPAÇÃO AGROPECUÁRIA



Figura 2 – Área preparada para exploração agrícola de grãos, em sistemas de terraços acompanhando as curvas de nível. Foto: Carlos Terrana.

dutores patronais, e o regime de ocupação é na forma de concessão de uso. A atividade não agrícola também está presente na área, em uma propriedade que explora o turismo rural.

Os condomínios e comunidades rurais existentes nas demais áreas no limite norte da Estação (Figura 3) são descritos a seguir.

Comunidade Rural Quintas do Maranhão – Está localizada à margem esquerda do Rio Maranhão. Este condomínio é constituído por 80 chácaras com áreas de 2ha que são ocupadas sob o regime de posse. Os proprietários, na sua maioria, são classificados como pequenos produtores patronais, que não têm na atividade rural sua principal fonte de renda e utilizam a propriedade para moradia e lazer. Muitas destas, por não estarem ocupadas, ainda apresentam a vegetação nativa da região. A água utilizada para consumo humano e na produção é retirada de poços tubulares profundos e rasos. Nesta comunidade rural apenas duas propriedades são exploradas economicamente, em que são produzidas hortaliças folhosas, utilizando-se sistema de irrigação de microaspersão. As demais chácaras apresentam uma produção diversificada de pomares e hortas domésticas. Existe também uma mineração de areia saibrosa explotada pela Empresa Cimento Tocantins, que se utiliza deste mineral para a produção de cimento.

Comunidade Rural Jardim do Morumbi – Também localizada à margem esquerda do Rio Maranhão, limita-se a oeste com a Comunidade Rural Quintas do Maranhão. Esta comunidade é composta por 165 propriedades, todas escrituradas, cujas áreas variam de 2 a 5ha. Os proprietários, predominantemente, são classificados como pequenos produtores patronais e utilizam a propriedade para moradia e lazer. O relevo varia de suave a ondulado, e próximo ao Rio Maranhão encontram-se áreas com declividade acentuada, impróprias para o uso agropecuário. A água para o consumo humano,

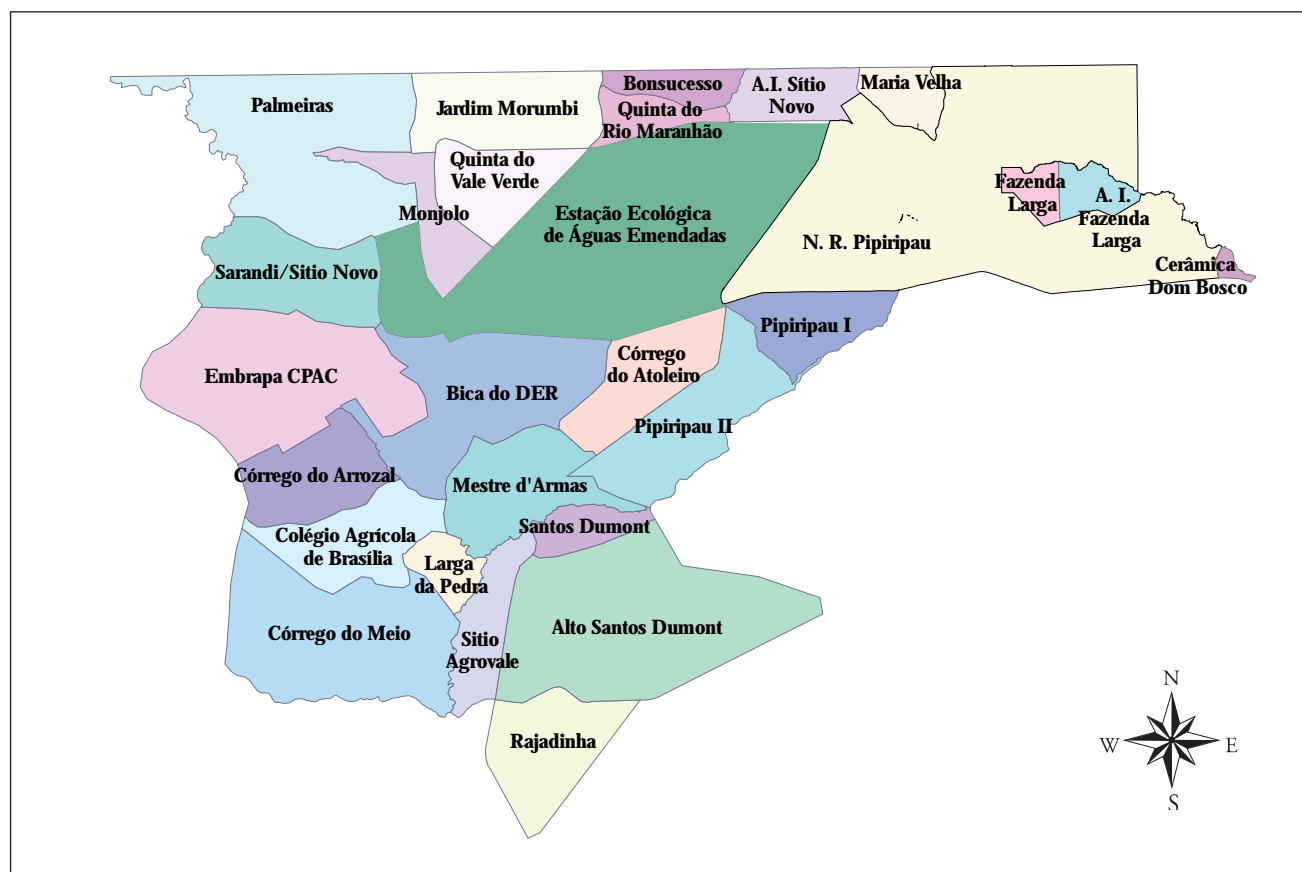


Figura 3 – Mapa das comunidades rurais de Planaltina.

XII.3 – OCUPAÇÃO AGROPECUÁRIA

dessedentação de animais e produção de hortas e pomares domésticos são provenientes de poços tubulares rasos (cisternas). A exploração econômica desta área é assim caracterizada: criação de chinchilas, com um plantel de aproximadamente 2.000 animais; criação de javalis, com um plantel de 300 animais; produção industrial de frangos de corte em três galpões, com produção de 25.000 frangos em cada período de 45 dias; produção orgânica de hortaliças em uma propriedade e uma outra propriedade com a atividade de turismo rural. As demais propriedades apresentam atividades de subsistência, com pequena exploração de pomares e hortas domésticas, produção de milho, feijão e mandioca e poucos animais como galinhas caipiras (regime extensivo), suínos e eqüinos, que, embora sem fins lucrativos, são de grande importância social na geração de empregos e renda. Há ainda uma fábrica de pré-moldados de manilhas e tijolos na comunidade.

Comunidade Quintas do Vale Verde – Essa comunidade confronta-se a leste com a Comunidade Rural Quintas do Maranhão. A área é dividida em lotes de 2ha (com exceção de apenas três lotes de 15ha), num total de 152 chácaras. As áreas são ocupadas sob o regime de posse e escrituras. Os ocupantes são classificados como pequenos produtores patronais e têm a propriedade para moradia e lazer. O relevo é suave com declividade entre 2 a 4%. As áreas de mata ciliares, das nascentes, das veredas e do Córrego Monjolo encontram-se com avançado grau de degradação, principalmente em função do desmatamento, assoreamento, falta de práticas conservacionistas e também pela inexistência da área de reserva legal nas propriedades. O lençol freático da área é bastante raso, e os poços tipo cisterna têm pro-

fundidade média de 5 a 8 metros. Além da captação de águas subterrâneas, existe na área um antigo canal escavado no solo para adução de água, que se inicia na vereda principal e vai até a Comunidade do Monjolo, numa distância aproximada de 5km. Várias propriedades fazem uso da água desse canal para diversas finalidades e, na época da seca (abril a outubro), ocorrem conflitos entre os usuários.

As principais atividades econômicas são: produção de hortaliças com sistema de irrigação por aspersão; uma agroindústria de processamento de leite; avicultura de corte industrial em dois galpões com produção de 25.000 frangos a cada 45 dias; criação de gado de corte e de leite; piscicultura; estufas para produção de cogumelos Shitakee e viveiro para produção de plantas ornamentais. As demais propriedades apresentam atividades de subsistência, com pequena exploração de pomares e hortas domésticas, pequenas áreas de produção de milho, feijão e mandioca e criações de pequeno porte como galinhas caipiras (regime extensivo), suínos e eqüinos, sem fins lucrativos, mas de grande importância social na geração de empregos e renda. Há ainda a propriedade Chakra Grissu, criada pela Portaria Ibama nº 158/1997, uma Reserva Particular do Patrimônio Natural – RPPN, com área de 1ha, para preservação de uma vegetação típica do Cerrado, composta de cerradão, cerrado *stricto sensu*, campo limpo, vereda e mata ciliar.

Comunidade Monjolo – Encontra-se no limite oeste da Estação, com um total de 51 chácaras com área média entre 5 a 20ha. Destas, apenas uma grande propriedade, com 300ha, faz limite com a Estação. Esta propriedade tem como exploração principal à produção de grãos (milho e soja). A produ-



Figura 4 – Área de produção de grãos próxima à Lagoa Bonita. Foto: WWF.

XII.3 – OCUPAÇÃO AGROPECUÁRIA

ção comercial é feita de forma convencional e as principais práticas de conservação do solo utilizadas são o terraceamento e bacias de retenção ao longo das estradas. A água é explorada por meio de um poço tubular profundo apenas para uso doméstico. A Lagoa Bonita faz divisa com essa propriedade e sua área de proteção permanente (50m) está completamente desmatada, conforme mostra a Figura 4.

No limite oeste da Lagoa Bonita está instalado o Centro de Pesquisa Agropecuária do Cerrado da Embrapa, separado desta apenas pelo Córrego Sarandi, e uma propriedade da comunidade de mesmo nome, com tamanho de 21ha, que explora pecuária de leite e pequenos plantios de grãos (milho e feijão), cana-de-açúcar e banana.

No limite Sul da Esecac, além da cidade de Planaltina, existe o Parque Recreativo Sucupira, criado pela Lei nº 1.318, de 23/12/1996. O Parque encontra-se em parte degradado pelas ocupações irregulares em consequência da presença de chacareiros que denominam a área do Núcleo Rural Córrego Fumal e aguardam decisão judicial. Estas chácaras têm como principal exploração a produção de mudas de frutíferas, criação de gado de corte e pequenos pomares e hortas domésticas. O parque tem papel fundamental na mitigação dos efeitos antrópicos da cidade de Planaltina sobre a Estação Ecológica de Águas Emendadas.

UMA PERSPECTIVA AGROECOLÓGICA

João Francisco Neto;
Carlos Hiroo Saito

A sustentabilidade da Esecac convive com o impacto de usos e atividades humanas incompatíveis com a fragilidade, a raridade e a importância ecológica do local onde afloram as águas de tributários de duas das mais importantes bacias hidrográficas do Brasil.

De um lado, o adensamento populacional cujo controle o poder público tem se mostrado impotente para resolver. Este adensamento tem dupla origem: o crescimento natural de sua população e o fluxo migratório de populações marginalizadas dos estados vizinhos atraídas pela esperança de oportunidades criadas em Brasília pela maior renda *per capita* nacional.

De outro lado, a Estação convive com atividades agropecuárias absolutamente incoerentes com o tamanho do território distrital e com a preservação ambiental: a monocultura da soja e a de gramíneas exóticas cultivadas para criação de gado.

Esses usos, incompatíveis com a vocação e capacidade de suporte ambiental e com o interesse público, parecem resultar da combinação de fatores de natureza pessoal, como a falta de consciência ambiental e de uma correta ordenação territorial resultante de um projeto tecnicamente embasado, refletido e assumido pela sociedade. O Plano Diretor de Ordenamento Territorial do Distrito Federal tem sido um instrumento importante, mas até agora não conseguiu incorporar diretrizes fundamentais como consolidar as bacias hidrográficas como unidade de planejamento territorial e as áreas

remanescentes de vegetação nativa como unidades de conservação ou integradas a estas como mosaicos de fragmentos com potencial funcionalidade como corredores ecológicos. O zoneamento ecológico-econômico, em elaboração, pode significar uma nova proposta tecnicamente mais consistente.

Em função dos citados usos agropecuários, torna-se pertinente formular uma proposta agroecológica que contribua para mitigar os impactos existentes ao redor da Esecac. Algumas alternativas podem ser analisadas, sem desconsiderar que, isoladamente, a adoção de formas de cultivo mais sustentáveis não seriam suficientes se, por exemplo, as chácaras continuarem sendo fracionadas.

A expansão da Estação Ecológica até os limites da bacia de contribuição da Lagoa Bonita parece ser essencial para assegurar maior mobilidade e proteção à fauna que eventualmente ultrapassa os limites da Estação, e para preservar a lagoa do impacto de poluentes como agrotóxicos e fertilizantes solúveis. Essa providência envolveria a negociação entre a administração pública e interesses privados, eventualmente a desapropriação com indenização e a realocação de atividades humanas incompatíveis com a preservação da Esecac.

A área resultante dessa expansão, hoje desmatada, poderia ser recomposta com espécies formadoras da cobertura florística original, tornando-se um excelente campo para a aplicação dos conhecimentos acadêmicos sobre o bioma do Cerrado. Eventual projeto nesse sentido deverá dedicar especial atenção ao controle das gramíneas exóticas como capim gordura (*Melinis minutiflora* Pal. de Beauv.), braquiárias (*Brachiaria* spp) e Andropogon (*Andropogon gayanus*, Kunt), que migraram das pastagens artificiais do entorno e hoje ocorrem com incômoda intensidade no interior da Estação. Embora pouca atenção esteja sendo prestada à pressão exercida sobre os remanescentes de ecossistemas naturais por essas gramíneas introduzidas sem a necessária avaliação de impacto, elas possivelmente representam o fator biológico que mais contribui para a degradação dos últimos remanescentes do cerrado e das matas ciliares. A erradicação constitui tarefa complicada porque sempre haverá a possibilidade de recorrência a partir das pastagens do entorno, tendo como fatores de difusão os animais herbívoros domésticos e silvestres e as estradas lindeiras à poligonal da Estação. Em princípio, a erradicação (ou controle) deve basear-se em técnicas que assegurem a remoção progressiva e contínua das plantas antes da frutificação, concomitantemente com o favorecimento da germinação e crescimento de espécies nativas que possam conter novo ciclo de crescimento das gramíneas exóticas.

Paralelamente à coibição do adensamento demográfico, os loteamentos rurais do entorno da Estação, constituídos geralmente de pequenas chácaras, devem ser estimulados a preservar coberturas florísticas remanescentes e recompor reservas legais eventualmente suprimidas, com base em inventários fitossociológicos e estudos topológicos, de geometria de paisagem, que possam otimizar a conectividade entre os fragmentos.

O cultivo convencional do solo e a criação de animais, em escala familiar ou comercial, poderiam ser convertidos para o sistema orgânico diversificado de tal modo a suprimir o uso de agrotóxicos, fertilizantes químicos e monocultivos. Essa possibilidade pode ser facilitada pela existência de movi-

XII.3 – OCUPAÇÃO AGROPECUÁRIA

mento espontâneo de pequenos produtores rurais, sobretudo a noroeste da Esecac, que vem reivindicando apoio governamental para a criação de um pólo de produção orgânica no entorno da Estação. Embora os agricultores demonstrem consciência da fragilidade ambiental da região e da necessidade de conservação dos mananciais e de suas áreas de recarga hídrica, sua iniciativa depende de apoio governamental por meio de seus órgãos de pesquisa agropecuária, fomento e extensão rural para alcançar suficiente dimensão e competitividade tendo em vista atrair, em curto prazo, a adesão do conjunto dos produtores da região. Uma vez alcançada a qualidade orgânica, a produção local poderá ser objeto de certificação e criação de selo de qualidade que vincule o nome da Esecac aos produtos da região de Águas Emendadas.

A agricultura orgânica poderia ser complementada pelo extrativismo sustentável dos remanescentes do cerrado ou de áreas recompostas com espécies nativas economicamente úteis, como, por exemplo, as constantes do Quadro 1. Essa alternativa mostra-se promissora para o uso econômico exclusivo ou complementar dos lotes rurais do entorno da Estação, sem agressão ao meio ambiente. Um número expressivo de matérias primas ou produtos semi-elaborados de alta cotação no mercado interno e externo são produzidos pelas espécies do cerrado tais como fármacos, madeiras nobres, frutos e ingredientes para a indústria de cosméticos.

Experiências nesse sentido já vêm sendo realizadas com sucesso pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa Cerrado), Planaltina- DF, que avaliou o potencial econômico e alimentar de 26 espécies de

frutos nativos do bioma Cerrado. Esses estudos tiveram como resultado a utilização do pequi (*Caryocar brasiliensis*) e do buriti (*Mauritia flexuosa*) na fabricação de picolés por indústria goiana, e sua comercialização nos grandes centros urbanos do Centro-Oeste, onde seu uso constitui hábito inerente à cultura regional. Diante de sucessivas comprovações do valor medicinal e alimentar das espécies do cerrado, deve ser considerada a importância do estímulo a pesquisas focadas especialmente na sua composição em micronutrientes e na análise de sua biodisponibilidade pelos centros de ensino e pesquisa. Esses programas são fundamentais para promover ações integradas de preservação da biodiversidade, da sustentabilidade socioambiental e da segurança alimentar da população.

Além de viabilizar a presença humana na área, com a minimização dos impactos ambientais, o extrativismo racional possibilitaria o uso sustentado do Cerrado, com a diversificação da produção, gerando emprego e renda para famílias de baixa renda que residem em assentamentos habitacionais próximos, além de contribuir para o equilíbrio ecológico da região.

Considerando-se a existência de recursos materiais e humanos capacitados para a implementação de projetos com essa concepção na estrutura do GDF e que os conhecimentos e procedimentos podem ser disponibilizados pelas instituições de pesquisa, ensino e extensão sediadas em Brasília, torna-se pertinente a implementação de projetos que representem mudança de concepção na relação homem e natureza. A consolidação da Esecac e a adequação ambiental de seu entorno é um projeto que se enquadra nesse contexto.

Quadro 1 – Algumas espécies formadoras do extrato superior e imediato do cerrado *stricto sensu*, produtoras de matérias primas de valor socioeconômico e ambiental.

ESPÉCIE		Uso
Nome Popular	Nome Científico	
Araticum	<i>Annona classiflora</i> Mart.	Alimentar e medicinal.
Bacupari	<i>Salacia crassifolia</i> (Mart.) Peyr.	Alimentar e artesanato.
Barbatimão	<i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville	Medicinal, industrial e forrageira.
Cagaita	<i>Eugenia dysenterica</i> Mart. ex DC.	Medicinal, ornamental, alimentar e industrial.
Carvoeiro	<i>Sclerolobium paniculatum</i> var. <i>subvelutinum</i> Vog.	Comercial e industrial.
Copaíba	<i>Copaifera languiadorffi</i> Desf.	Medicinal, ornamental e industrial.
Jacarandá do cerrado	<i>Dalbergia miscolobium</i> Benth.	Comercial, industrial e ornamental.
Faveira ou favela	<i>Dimorphandra molis</i> Benth.	Ornamental, industrial e medicinal.
Jatobá	<i>Hymenaea stynocarpa</i> Mart. ex Hayne	Alimentar, medicinal e industrial.
Mangaba	<i>Hancornia speciosa</i> Gomez	Alimentar, ornamental e industrial.
Pau Santo	<i>Kielmeyera coriacea</i> (Spreng) Mart.	Ornamental, industrial e medicinal.
Pequizeiro	<i>Caryocar brasiliensis</i> Camb.	Alimentar, medicinal, industrial.
Curriola	<i>Pouteria ramiflora</i> Radlk	Alimentar, ornamental e industrial.
Quina	<i>Strychnos pseudoquina</i> A. St. Hil.	Medicinal e comercial.
Sicupira branca	<i>Pterodon pubescens</i> Benth.	Medicinal, industrial e ornamental.
Vinhático	<i>Plathymenia reticulata</i> Benth.	Ornamental, industrial e comercial.

XII.4 – ESPAÇOS DE TURISMO E LAZER

Juan Carlos Abad Flores Barragan

Os responsáveis pela gestão ambiental em unidades de conservação estão cada vez mais cientes da importância das várias atividades socioeconômicas desenvolvidas no entorno destas, bem como do seu papel como um instrumento a mais na preservação da biodiversidade e proteção dos biomas. A tradicional gestão *centralista* que só privilegia o controle interno dessas unidades está dando espaço a estratégias de gestão ambiental compartilhadas a partir do conhecimento, da organização e monitoramento das atividades que, junto com processos de sensibilização da população, tentam reverter a insularização de ambientes com a formação de *ilhas* isoladas vulneráveis aos impactos praticados fora de seus limites. A legislação, nesse sentido, pouco ajuda, pois além de exibir um conteúdo pouco objetivo, este ainda é bastante esparsa. Talvez essa clássica gestão *centralista* ainda propicie o exercício de ações de cunho variado cujas repercussões no meio ambiente – por não serem ainda mensuradas e monitoradas – são desconhecidas e podem, eventualmente, causar impactos significativos para a biodiversidade e a população como um todo.

Este texto aborda especificamente o desenvolvimento de atividades de turismo e de lazer no entorno da Estação Ecológica de Águas Emendadas, considerando basicamente dois aspectos: o primeiro relacionado com a presença de um número cada vez maior de empreendimentos de turismo de natureza diversa no seu entorno e, conseqüentemente, de uma maior demanda. O segundo diz respeito ao crescimento acelerado da população de cidades vizinhas como Planaltina, Sobradinho e Vale do Amanhecer, cuja dinâmica demográfica tem causado, nos últimos anos, o aparecimento informal de espaços de lazer como um elemento de reivindicação social das necessidades dessa região. Acredita-se que, num primeiro momento, o exame destas duas atividades contribua para discutir o alcance, a efetividade e a relação da atual gestão ambiental frente a uma realidade socioeconômica do turismo e do lazer. Num segundo momento, talvez a construção de uma estratégia conjunta *meio ambiente-turismo-atividades de lazer* bioregional de gestão que consolide mais ações pedagógicas e preventivas do que restritivas e punitivas.

Ao assumir o espaço da chamada Zona de Amortecimento da Estação Ecológica de Águas Emendadas para a análise das atividades de turismo e lazer consideram-se, inicialmente, as restrições impostas pela legislação, como, por exemplo, o Decreto nº 99.274, de 6 de junho de 1990, que no artigo 27 estabelece que qualquer atividade nas áreas circundantes das unidades de conservação que possa afetar a biota ficará subordinada às normas editadas pelo Conama.

Assim, a promoção de oportunidades de lazer e recreação para a população do entorno, que é vista como um direito, também deve permitir a consolidação de usos adequados e viabilizar a compreensão de aspectos como a

localização de empreendimentos, áreas de fragilidade ambiental, presença de outras categorias de unidades de conservação como também a relação com os objetivos e estratégias de preservação dessa unidade. Essa delimitação de inspiração ambiental é uma importante ferramenta de base para o desenvolvimento do turismo tanto ecológico como rural e pode ser melhor compreendida quando se vê a existência de poucos instrumentos normativos da gestão ambiental do turismo, os quais ainda se encontram em processo de debate e organização.

O exame inicial das atividades conduz à realização de análises independentes em virtude do conteúdo diferenciado em matéria de demanda, localização, divulgação, impacto e funcionamento. Esse fato também demanda uma reflexão desses dois conceitos quando se observa que tanto o meio acadêmico quanto os respectivos órgãos de ambas as áreas e os proprietários rurais fazem uso abrangente dos termos sob o risco de se confundir a sua prática, como poderá ser observado mais adiante.

Sem dúvida, medidas como a delimitação e monitoramento das atividades do entorno das áreas protegidas em junção com políticas e métodos participativos que incluam a população local são aspectos que podem aprimorar o processo de proteção efetiva dos recursos naturais. Como afirma Friffiths (1993), esses territórios, além de se constituírem pontos de interesse de proteção dos recursos naturais, também implicam necessidades de recreação e desenvolvimento. Por isso, são ambientes propícios a uma produtiva interação de diferentes idéias e valores e de dinâmica social que permitam identificar e resolver eventuais dificuldades. No entanto, para que isso aconteça, é essencial relacionar a natureza das atividades de lazer ou recreação com as necessidades de conservação e proteção na unidade que comumente recaem na legislação que estabelece os diversos usos e limitações. Um exemplo é a Resolução Conama nº 13, de 6/12/90, que define a responsabilidade do órgão gestor perante outros órgãos licenciadores e ambientais para autorizar as atividades que possam afetar a biota local numa faixa de 10Km na área de entorno das unidades de conservação. Orlando (1997) vai ainda mais longe ao afirmar que o uso do entorno deve implicar limitações administrativas ao direito de propriedade, que dependerão da área abrangida e das prioridades de cada unidade de conservação.

Análise do turismo

A presença de alguns empreendimentos de turismo no entorno da Esec e em outras unidades de conservação do Distrito Federal e Entorno é algo relativamente recente no nosso meio, cuja responsabilidade quase sempre cabia à Secretaria de Turismo do DF – Setur/DF e ao Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas do Distrito Federal – Sebrae-DF, podendo se

XII.4 – ESPAÇOS DE TURISMO E LAZER

afirmar que ambos são partícipes dos freqüentes esforços para a organização e formatação de um produto turístico local. A revisão dos Relatórios Anuais de Atividades da Setur mostra um conjunto de iniciativas na forma de seminários, cursos, encontros, projetos e programas para o setor, que serviram, mais tarde, para a junção de políticas articuladas entre essas instituições e o Sindicato Rural do DF, que teve como resultado a criação do Projeto de Turismo Rural no ano de 1996 cujas finalidades centrais estabeleciam a conquista dos seguintes elementos:

- fonte de renda alternativa ao produtor;
- desenvolvimento do espaço rural do DF;
- implementação do cooperativismo e do associativismo;
- valorização dos produtos típicos e das tradições culturais;
- constituição de um novo elemento de lazer para a população urbana; e
- minimização do êxodo rural.

Pode-se dizer que, independentemente de constituir um dos primeiros esforços reais para a organização de atividades turísticas no meio rural, esse projeto é uma das poucas ações vigentes até hoje e que tem acompanhamento por parte dos segmentos interessados. Mais ainda, seu significado e relevância ficam patentes quando se observa que sua implantação também auxiliou na introdução do associativismo e cooperativismo como melhor forma de competitividade, basicamente para a pequena produção junto com a valorização dos produtos, tradições culturais do meio rural e ainda por representar uma nova oferta de lazer e divertimento na região.

Em termos de empreendimentos voltados ao turismo notam-se aproximadamente onze estabelecimentos de perfil variado, que de acordo com a pesquisa Diagnóstico das Atividades de Turismo Realizadas no Espaço Rural do Distrito Federal e em Algumas Áreas do Entorno (CET/UNB, 2003) fazem parte de um contexto que hoje é chamado de *turismo no espaço rural*, e que, na sua etapa inicial, teve o propósito de desenvolver o segmento de turismo rural por intermédio de uma série de seminários, caravanas técnicas, de negócios, *workshops*, diagnósticos, perfis de oportunidades de investimento, oficinas de ecoturismo e turismo rural orientados para proprietários, administradores, empreendedores da área rural e de turismo no DF.

Nesse contexto, uma primeira reflexão a se fazer é sobre a denominação de *turismo* ou *turístico* para todos esses empreendimentos, apesar do seu perfil variado de mercado, equipamento, atrativos, tipo de gestão e até a relação com a comunidade e contato com o segmento, deixando-se entrever uma compreensão muito genérica do termo, que de acordo com Organização Mundial do Turismo deve levar em consideração dois elementos-chaves: o primeiro o da permanência por mais de 24 horas no lugar visitado e o segundo o local de residência de quem o visita. Sendo assim, parece óbvio que uma significativa parte da demanda vem de Brasília e das cidades de Planaltina, Sobradinho e Vale do Amanhecer, cujas visitas duram menos de 24 horas. Essa demanda é classificada como atividade de excursionismo. As definições de Balestrery (2001) de Turismo Periurbano para o segmento que pernoita no local e Lazer Periurbano para aqueles que só fazem a visita curta

são mais esclarecedoras e ajudariam a entender e organizar da melhor forma o propósito e o alcance dessas atividades.

A multiplicação de empreendimentos nos últimos anos em razão da boa perspectiva de crescimento do segmento tem também propiciado o surgimento de um tipo específico de estabelecimento. Este não segue e tampouco precisa de diretrizes básicas como pesquisas de mercado, meio socioeconômico onde se localiza, ou planos e programas de gestão do turismo que, mais adiante, repercutam no tratamento à demanda, mas são principalmente a repetição da mesma oferta ou oferta parecida com outros empreendimentos da mesma região. Ao haver poucos elementos diferenciais ou de atração, a demanda acaba sendo inibida resultando na setorização daqueles mais próximos dos centros emissores. Isso é visível em estabelecimentos visitados como a Fazenda Monjolo, Lagoatur, Sol Nascente e o Rancho Canabrava onde os atrativos ou estão relacionados com a pescaria, a comida (típica) ou têm a ver com tomar banho e fazer trilha construindo-se, dessa forma, uma atmosfera repetitiva e artificial para os visitantes, que não reflete as qualidades intrínsecas de uma atividade que de acordo com Graça (2001) tem como característica primordial o aproveitamento de casas rústicas, de particularidades próprias do meio rural junto com um conglomerado social onde culturalmente se inserem¹.

O RM Hotel Fazenda tenta diversificar a sua oferta com instalações como um pequeno observatório de astronomia, um mini zôo e um museu ecológico para atrair mais demanda, porém, não se esboça claramente um programa pedagógico ou recreativo para inspirar uma estada mais prolongada, com melhor utilização desses instrumentos.

Outras exceções são a Fazenda Águas Emendadas e o Restaurante Rural Trem da Serra que, independentemente de serem os mais tradicionais, têm planos para atração de segmentos específicos da população por meio de uma oferta específica que, no primeiro caso, é a hospedagem e aluguel de espaço para convenções e outros eventos, com uma infra-estrutura de serviços bem organizados. No caso do Trem da Serra, este é um parâmetro importante para o segmento no meio rural em virtude dos esforços de não só se organizar e programar suas atividades segundo o mercado, mas também participar no desenvolvimento de diretrizes com vistas a consolidar o negócio. Sua oferta gira hoje em torno do turismo pedagógico, com ênfase na *cozinha caipira*.

Um segundo grupo de estabelecimentos da região é aquele que nos últimos anos, por sua natureza de prática e perfil mercadológico, não se vincula diretamente com o turismo, estando mais relacionado com a reivindicação de espaços de lazer cujo conceito considera um conjunto de ocupações às quais o indivíduo pode entregar-se de livre vontade, seja para repousar, para se divertir, recrear e se entreter, ou, ainda, para desenvolver sua informação ou formação desinteressada, sua participação social voluntária ou sua livre capacidade criadora após livrar-se ou desembaraçar-se das obrigações profissionais, familiares e sociais (DUMAZEDIER, 1976 *apud* OLEIAS, 2006).

Populações como as de Planaltina, Sobradinho e Vale do Amanhecer

¹ O mesmo autor esclarece que o conceito de turismo rural no Brasil comporta a fruição de recursos rurais, atividades desportivas e ecológicas assim como a cultura e a forma de vida das comunidades rurais. No caso concreto da Esecae observa-se que até certo ponto as dificuldades não giram em torno do tipo de atividades dos estabelecimentos, mas da falta de planejamento desse hibridismo que quando feito traz o reconhecimento e a perspectiva de normatização dessas atividades e a conseqüente vantagem para o meio ambiente.



Balneário Piteira. Foto: Evando Lopes.



Cachoeirinha do Pipiripau. Foto: Evando Lopes.



Bica do DER. Foto: Evando Lopes.



Hotel Fazenda Águas Emendadas. Foto: Evando Lopes.



Clube Bica da Serra. Foto: Evando Lopes.

XII.4 – ESPAÇOS DE TURISMO E LAZER

forçaram, de algum modo, o aparecimento desta tipologia de estabelecimentos que são de uso popular, preço econômico e que, aparentemente, podem satisfazer as necessidades locais. Para exemplificar alguns mencionam-se locais como o Balneário Privê Piteira, o BH *Camping* Clube, a Chácara Paraíso, o Sítio do Melo, a Bica da Serra e as Lagoas Bonita e Bonsucesso. Os quatro primeiros possuem uma boa infra-estrutura básica de atendimento com banheiros, chuveiros, espaços delimitados para lazer, esporte e alimentação onde o preço geral de ingresso é de três reais. As Lagoas Bonita e Bonsucesso localizam-se em áreas abertas nas quais, não há cobrança de ingresso, o que, eventualmente, pode explicar a carência mínima de infra-estrutura básica e um número alto de visitantes que geralmente supera mais de 60 pessoas nos fins de semana. Já na Bica da Serra existe um pequeno restaurante para a venda de bebidas e alimentos, porém, sem serviços sanitários adequados.

Se por um lado as características de acesso fácil aos três últimos estabelecimentos facilita um uso amplo e livre pelas pessoas, por outro esses lugares apresentam conflitos frequentes pela falta de organização e controle das atividades, muitas vezes ultrapassando os limites de venda de bebidas alcoólicas, dando origem a atitudes de agressão física.

Um outro grupo é composto por empreendimentos como o Haras Saquarema e Indaiá, o Centro de Equitação Califórnia e o Parque Hípico cujos principais atrativos são as cavalgadas, doma, acompanhamento de animais, passeios de charrete e que, para diversificar sua oferta, também oferecem espaços para a realização de eventos vários e serviço de restaurante e bar. O mercado é basicamente o Plano Piloto e algumas cidades próximas como Planaltina e Sobradinho.

Pode-se inferir que no ambiente de cada uma das cidades citadas (Sobradinho, Planaltina e Vale do Amanhecer), inseridas na Zona de Amortecimento da Escaea, existe um conjunto de empreendimentos de lazer disposto de forma pouco ordenada e encarregado de atender às necessidades das respectivas populações, não impedindo que visitantes de uma cidade possam visitar as outras, aliás, o mais comum é observar um fluxo intra-regional em razão da proximidade das cidades, como mostram os resultados de entrevista sobre a demanda nesses locais.

A cidade de Planaltina de Goiás, fora do quadrilátero do DF, também participa desse fluxo, particularmente nas áreas da Lagoa do Bonsucesso e da Lagoa Bonita ou Mestre d'Armas, ao norte e oeste da Escaea, respectivamente, apesar de não haver equipamento básico de apoio para esses fins. Fazer pic-nic e tomar banho são algumas das atividades mais desenvolvidas pelos visitantes, que geralmente chegam em pequenos grupos de família ou amigos no seu próprio transporte.

É muito comum encontrar tanto em Sobradinho como em Planaltina as conhecidas chácaras ou casas de aluguel para eventos como casamentos, aniversários e outros encontros sociais que reúnem particularmente a população local. Algumas, paralelamente à infra-estrutura de eventos, apresentam espaços de lazer como parquinhos, piscinas e campos para esporte. O melhor acompanhamento deste segmento possibilitaria entender o seu va-

lor social, cultural e econômico para essas localidades e também auxiliar na organização e localização, haja vista que seu surgimento não parece ter sido planejado, pois em alguns casos, como em Planaltina, podem-se encontrar mais de três estabelecimentos numa mesma rua.

Análise ambiental

Paradoxalmente, embora a Estação apresente uma ambiência representativa de diversas categorias de unidades de conservação como Parques Ecológicos e Áreas de Proteção de Manancial, sua proximidade com a Área de Proteção Ambiental da Bacia do Rio de São Bartolomeu e sua inserção na Apa do Planalto Central que, de algum modo, deveriam garantir a conservação e proteção de seu recursos naturais, mas isso não acontece. Ao contrário, a constante pressão de loteamentos irregulares surgidos nos últimos anos no eixo entre Sobradinho e Planaltina são constatados em lugares como o bairro Mestre d'Armas, o setor de Mansões Itiquira, Vila Nova Esperança e o Condomínio Arapoangas, em Planaltina, locais onde a violência e a precariedade de infra-estrutura urbana e de equipamentos públicos acentuam ainda mais os problemas urbanísticos, fundiários e de meio ambiente (MACHADO *et al.*, 1997; SEDUH, 2004).

Segundo Timmers (1995), uma das características dos núcleos habitacionais de baixa renda é a falta de infra-estrutura de saneamento, particularmente, durante as fases iniciais de assentamento. O esgoto é despejado em fossas, comprometendo as águas subterrâneas, ou corre a céu aberto sendo facilmente carregado para os canais de drenagem natural. Além disso, os esgotos e os resíduos sólidos gerados são depositados no solo de maneira inadequada. Assim, diversos cursos d'água locais apresentam características de poluição e contaminação.

Não bastasse tudo isso, soma-se hoje a esse quadro o exercício pouco disciplinado das atividades de turismo e lazer que, como antes descrito, colocam em evidência aspectos básicos do planejamento turístico e da gestão ambiental para seus negócios. O exemplo dessa situação pode ser compreendido quando se visitam locais como a Chácara 21, próxima ao Parque Ecológico de Pequizeiros, e a Cachoeira do Pípiripau onde se observa a construção de infra-estrutura de lazer para visitantes, com pernoite, por onde passam aproximadamente 100 pessoas por semana, cuja localização próxima ao córrego do mesmo nome não obedece à distância mínima, ao longo dos cursos d'água, considerada na legislação como Áreas de Preservação Permanente – APP. A construção de um pequeno campo para esportes a menos de 10 metros do ribeirão impede o crescimento da vegetação de contenção nas suas margens e provoca a erosão do solo com conseqüente assoreamento do curso d'água. Além disso, o represamento de água para a formação de uma piscina *natural* não respeita as considerações do Plano de Ordenamento Territorial do Distrito Federal – PDOT (1997), que classifica esse setor como a Área de Proteção de Manancial de Pípiripau, em que as alterações de uso do solo devem ser submetidas à apreciação dos órgãos gestores das respectivas áreas, assim como seu licenciamento.

XII.4 – ESPAÇOS DE TURISMO E LAZER

Na Área de Proteção do Manancial do Brejinho, vizinha ao Parque Ecológico e Vivencial de Retirinho, e aos Parques Mestre d'Armas e Corguinho entre Sobradinho e Planaltina, tem sido noticiado o ingresso de pessoas vindas de Planaltina em busca de lazer. Em princípio, essas visitas não parecem representar risco para o local, porém é necessário discipliná-las e realizar um levantamento mais preciso dessas atividades, de forma a ordená-las, evitando danos ambientais futuros. O mesmo acontece com a Área de Proteção de Manancial do Córrego Quinze, ao sul da Esecac, que também recebe algum fluxo de visitantes a partir do Vale do Amanhecer; no entanto seus impactos são ainda desconhecidos.

Se a carência e definição de estudos de capacidade de carga nesses empreendimentos pode frear possibilidades de se promover a conservação e preservação (CET/UNB, 2003), algo ainda mais preocupante acontece na categoria de alguns estabelecimentos de lazer para a população da região, a exemplo do Sítio do Melo, Chácara Paraíso, Pesque-Pague Biriba, BH Camping Clube e Balneário Piteira, em Planaltina e arredores. Nesses estabelecimentos parece não haver preocupação com as conseqüências do crescente fluxo de pessoas, uma vez que os seus proprietários e responsáveis afirmam não ter um controle estatístico dos visitantes ou um plano de gestão turística e de atividades de lazer, fato que os enquadra em uma conduta potencialmente agressiva aos recursos ambientais, necessitando de um constante monitoramento e adequado licenciamento de suas atividades.

Essa preocupação aumenta quando se percebe que nos mais de nove parques ecológicos na margem sul e sudoeste da Estação não existe uma infra-estrutura básica e de mecanismos de gestão na forma do plano de manejo, cercamento, sinalização, instalação de equipamentos públicos para o desenvolvimento de atividades esportivas, culturais, de recreação e de educação ambiental, tal como estabelece a Lei nº 3.280/2003, que cria a Secretaria de Estado de Administração de Parques e Unidades de Conservação do Distrito Federal – Comparques. Como a implementação desses instrumentos leva certo tempo e a aplicação de recursos financeiros – que hoje já virou uma constante na política de gestão das unidades de conservação locais – e as ações dos respectivos órgãos de gestão limitam-se a procedimentos mais fiscalizadores do que de prevenção, cria-se assim o impasse clássico entre as estipulações das normas ambientais que precisam ser cumpridas e as necessidades e direitos da população de usufruir e de ser partícipe na gestão.

Em decorrência de tudo isso, o que segue na gestão ambiental é o atual panorama de urgências que, no decorrer dos últimos anos, tem a peculiaridade de criação de novas categorias de unidades de conservação pensando-se nestas como uma “nova resposta” aos velhos dilemas de gestão que aí continuam. Não é que essas novas categorias sejam desnecessárias no momento atual; ao contrário, muitas delas como as de Parque Ecológico e Parque de Uso Múltiplo são consideradas de estirpe democrática, pois enfatizam ainda mais a participação da população local e representam um esforço de acompanhar a dinâmica socioambiental.

Porém, o que se observa está vinculado com um tratamento da questão fundiária permissiva e amplamente aberta a novos assentamentos irregulares em detrimento de um sistema de gestão ambiental cada vez mais atingido pelo próprio governo.

Alguns efeitos dessa situação são patentes em setores como o Parque Ecológico dos Pequizeiros, nas proximidades do Vale do Amanhecer, em que a construção de uma pequena infra-estrutura para o controle dos visitantes não é respeitada por aqueles que adentram o local utilizando outras vias em busca de cachoeiras que além de servirem para tomar banho também são utilizadas para lavar roupa. A trilha que percorre a cachoeira do Vale Perdido não apresenta sinalização e corta áreas de campo úmido, consideradas APP de acordo com a legislação vigente.

Os outros parques ecológicos como o do vale do Amanhecer, Sobradinho, Sucupira, da Lagoa Joaquim Medeiros e Der não têm equipamento básico de apoio, e a única forma de se garantir sua preservação é via fiscalização periódica, que se revela insuficiente para a ameaça constante de ocupação ilegal e a presença desordenada de pessoas.

O papel das duas Reservas Particulares de Patrimônio Natural – RPPN, Maria Velha a nordeste da Esecac e Chakra Grissu a oeste, acima da DF-205, ainda não foi estimado de maneira objetiva. No primeiro caso, quando visitado o lugar, constatou-se que não existe nem programa nem infra-estrutura para o desenvolvimento de qualquer atividade recreativa ou pedagógica. A Chakra Grissu encontrava-se fechada durante as duas ocasiões de visita.

Conclusões

Numa primeira análise, considera-se que a existência do atual marco legal de uso e ocupação de espaços no entorno da Estação Ecológica de Águas Emendadas por atividades de turismo e lazer não garante a integridade de seus atributos ambientais nem ajuda na sensibilização de atores, como os proprietários e a população local, em função do caráter geral das normas que não observam a complexidade social, ambiental e econômica dessas atividades. Uma excelente oportunidade de organizar parte do negócio é a Lei nº 3.031, de 18 de julho de 2002 (Política Florestal do DF), referente às ações de planejamento, execução e controle do ecoturismo, assim como a necessidade de as pessoas físicas e jurídicas desse segmento se cadastrarem e se submeterem ao monitoramento e controle de qualidade efetuados pelos órgãos de meio ambiente e turismo. Esforços como os dessa lei são urgentes para estruturar o amplo conjunto de modalidades de turismo que, como se vê, longe de proteger e trabalhar em prol da proteção podem viabilizar condutas predatórias.

Como a produção legal precisa de certo tempo, uma outra opção é a elaboração de um documento na forma de um Manual de Diretrizes para Empreendimentos Rurais estabelecendo normas de acordo com o segmento. Esse tipo de documento, desde que respeitado seu conteúdo, é bastante eficiente e tem sido amplamente utilizado na Europa como uma alternati-

XII.4 – ESPAÇOS DE TURISMO E LAZER

va para normatizar segmentos relativamente novos do turismo; tem ainda servido, paralelamente, como instrumento embrionário na elaboração de normas mais específicas do ramo.

Quando se observa, no Mapa Ambiental do DF – 2006 (Semarh), a composição de diversas categorias de unidades de conservação que fazem parte da Zona de Amortecimento da Esecac, pode-se supor que essa composição asseguraria seu estado de conservação. Entretanto, verifica-se na prática que esse marco é fictício, pois a natureza da legislação ambiental não estipula a complementariedade de categorias para uma melhora efetiva da conservação da biota. O que hoje temos então são áreas protegidas de diversas características tais como as Áreas de Proteção Ambiental, Parques Ecológicos, Áreas de Proteção de Manancial, Reservas Particulares de Patrimônio Natural funcionando (parcialmente) de forma isolada e sem olhar para o contexto regional que testemunha a crescente pressão antrópica e surgimento desordenado de atividades de turismo.

Em relação ao turismo ambiental pode-se ter uma resposta a partir do trabalho conexo de órgãos como a Seduma, junto com o Sebrae, e o próprio Sindicato Rural do DF, para a convergência de estratégias metodológicas que considerem ações anteriores e preventivas como o licenciamento ambiental e programas de sensibilização.

Em relação às atividades de lazer, pode ser simplista demais atribuir à população alguns comportamentos contrários à preservação, porém, ao não haver planos de manejo nos parques ecológicos e tampouco uma infraestrutura inicial, tal comportamento é compreensível, mas não justificável, como não é a falta de mecanismos efetivos que garantam a participação da população na gestão e conscientização desses espaços.

Estrada Geral do Sertão

Carlos Hiroo Saito

A Estrada Geral do Sertão passa pelo entorno da Esecac. Trata-se da mais extensa estrada colonial brasileira que atravessava o Brasil Central de leste a oeste, a qual vem sendo redescoberta a partir dos documentos publicados nos livros de Theodoro Sampaio, Paulo Bertran e Luiz D’Alincourt sobre a história do Brasil. Essa estrada vem sendo objeto de discussão para implantação do programa de desenvolvimento sustentável, com a participação do Ministério do Turismo, com o objetivo de desenvolver economicamente os municípios dos estados da Bahia, Minas Gerais, Goiás e Mato Grosso, além do próprio Distrito Federal.

A Estrada Geral do Sertão, também chamada de Estrada dos Currais, Estrada do Sal ou Picada da Bahia, oficializada por Dom João V em 1736, permitiu o desenvolvimento de diversas atividades comerciais e o surgimento de vários povoados. Em seu trajeto, dezenas de cidades com rico acervo de casario colonial do século XVIII ainda conservam a cultura dessa época, preservando importantes manifestações e festas populares. Além do aspecto histórico-cultural, a Estrada Geral do Sertão integra diversas áreas de reconhecida beleza cênica, muitas protegidas na forma de unidades de conservação, como o Parque Nacional Chapada Diamantina, Parque Nacional Cavernas do Peruaçu, Parque Nacional Grande Sertão Veredas, Parque Nacional de Brasília, Área de Proteção Ambiental de Cafuringa, Parque Estadual Serra dos Pirineus, Parque Estadual Serra Dourada e Parque Nacional da Chapada dos Guimarães e Estação Ecológica de Águas Emendadas.



Pesque e Pague Sol Nascente situado na zona de amortecimento da Esecac. Foto: Evando Lopes.

XII.5 – ESTRADAS PERIMETRAIS

Wagner Augusto Fischer

Corredores humanos de transporte

Uma das questões cruciais para o sucesso de projetos amplos e abrangentes como o de corredores ecológicos se encontra exatamente na compatibilização deste corredor com outros de origem antrópica, os ditos corredores humanos, caracterizados por nossas estradas, ferrovias e demais vias de transporte (hidrovias, linhas de transmissão de energia, gasodutos, oleodutos, etc.). De pouco servirá a simples proteção, restauração e reconexão de fragmentos naturais isolados se nossa matriz viária se interpuser a esta proposta, bloqueando seletivamente espécies animais raras e ameaçadas.

Corredores humanos tradicionais são por definição as principais barreiras ecológicas para a fauna silvestre (KERLEY *et al.*, 2002). Logo, a proposta de corredores ecológicos deve lidar apropriadamente com esta questão para que estes não se transformem em verdadeiros “corredores da morte”, dado que várias espécies vulneráveis estarão certamente caindo em armadilhas, que cedo ou tarde irão exterminá-las, seja por atropelamento, por algum caçador furtivo ou pelo bloqueio de seus caminhos naturais.

Assim, um dos principais desafios para o manejo e conservação da vida silvestre em rodovias está em lidar adequadamente com as necessidades e aspirações das populações humanas e dos múltiplos atores. A sustentabilidade temporal de áreas protegidas depende da coexistência harmônica e positiva entre os corredores de deslocamento humano (vias públicas) e os corredores naturais de vida silvestre.

Entre todos os impactos de estradas sobre a fauna silvestre, podemos citar os mais evidentes e facilmente diagnosticáveis como os atropelamentos de animais, que são responsáveis pela subtração de milhares de indivíduos de suas populações nativas todos os anos no Cerrado brasileiro (VIEIRA, 1996; FISCHER *et al.*, 1997 A 2003; RAMOS-NETO, 1998; SILVEIRA, 1999; RODRIGUES *et al.*, 2002). Outra parcela incontável de animais, mesmo sofrendo injúrias decorrentes de acidentes rodoviários, não chega a morrer imediatamente. Entretanto, ferimentos dessa ordem são igualmente fatais por comprometer a sobrevivência dos animais em ambientes selvagens.

Agrava esta situação a constatação de que a maioria das ocorrências de morte se deve a animais jovens, fêmeas prenhas ou mesmo mães e filhotes juntos, que têm maior dificuldade para escapar da velocidade dos veículos. Portanto, não apenas a quantidade, mas também o perfil qualitativo das vítimas de atropelamento podem comprometer o recrutamento de indivíduos, a estrutura e, por conseguinte, as gerações futuras de uma dada população. O estrago é completo quando a espécie afetada apresenta baixa densidade natural e/ou longo ciclo reprodutivo como os mamíferos carnívoros (ex. lobo-guará), fato que desequilibra toda a dinâmica ecossistêmica de maneira muitas vezes irreversível.

Somam-se a isso outros efeitos negativos indiretos promovidos pela passagem da estrada como a fragmentação ambiental e toda a atividade e ocupação humana que advêm desse processo. Os ruídos do tráfego de veículos, o desmatamento das áreas de domínio da malha viária, a facilitação de assentamentos humanos locais, bem como de atividades criminosas no seu entorno como a caça, o desmatamento e a produção de queimadas completam o quadro preocupante. Os animais têm poucas alternativas. Ou enfrentam os riscos de cruzar a pista em busca de novos recursos e parceiros sexuais ou então passam a evitar as estradas e acabam condenados a um progressivo isolamento.

Em linhas gerais, esse processo vem sendo verificado tanto em extensos biomas ainda preservados (Amazônia e Pantanal) como naqueles mais fragmentados (Cerrado e Mata Atlântica). A Esecac é um exemplo regional desta dinâmica desenvolvimentista restritiva que não deixa áreas livres para os animais se locomoverem e colonizarem (ou recolonizarem) outras áreas naturais, de forma a manter o fluxo gênico ativo entre suas populações mais distantes.

Os corredores da Esecac

Mesmo com todo o conhecimento histórico acumulado desde o processo de criação da Estação Ecológica de Águas Emendadas, que sempre a qualificou como um dos mais importantes refúgios regionais de vida silvestre, as transformações ambientais decorrentes da atividade humana em áreas adjacentes têm sido intensificadas ano após ano, sem a consulta técnica responsável que assegure sua conservação para as gerações futuras.

Hoje a Esecac se apresenta com uma das poucas áreas remanescentes florestais de todo o bioma Cerrado que cobria o Brasil Central e fazia a natural conexão entre florestas pluviais (Amazônia e Mata Atlântica), planícies inundáveis (Pantanal e Chacos) e vegetações características do semi-árido brasileiro (Caatinga e Carrasco).

Estudos mais recentes, além de ratificarem a singularidade da Esecac como uma *ilha* isolada de Cerrado, têm demonstrado que a fauna silvestre ali confinada não tem condições de se perpetuar sem que se restaure, preserve e proteja seus corredores naturais de deslocamento populacional.

O que se constata atualmente é que várias espécies animais de deslocamento terrestre têm intensificado sua frequência de deslocamento entre áreas internas e externas à Esecac, dada a limitação física de recursos naturais que esta unidade concentra, decorrente da competitividade cada vez mais agressiva que é peculiar em ambientes nativos isolados como este.

Como agravante dessa dinâmica restritiva está a distribuição da malha viária ao redor da Estação, que invariavelmente interrompe o livre deslocamento dos

XII.5 – ESTRADAS PERIMETRAIS

animais de uma mesma população e também a dispersão de indivíduos entre populações distintas. Em casos assim, estradas tradicionais funcionam como filtros seletivos de animais silvestres, privilegiando espécies comuns e acostumadas a atividades humanas em detrimento daquelas mais raras e que invariavelmente são também as mais vulneráveis aos riscos de extinção.

Apesar de os impactos de estradas serem crônicos em todo o Brasil, o caso da Esecac é dramático devido: i) à sua localização estratégica como zona divisora de duas grandes bacias hidrográficas (Paraná e Tocantins/Araguaia); ii) ao seu atual isolamento geográfico frente ao avanço da presença humana; iii) ao fato de se tratar do bioma Cerrado cujos remanescentes vêm se exaurindo de forma sistemática e avassaladora no Brasil; e iv) ao fato desta Unidade de Conservação representar um dos últimos refúgios regionais de algumas importantes espécies da fauna de grande porte e de larga distribuição, atualmente consideradas em vias de extinção.

Plano de gestão ambiental rodoviário

Proteção e manejo da fauna silvestre em estradas

As formações florestais ripárias são, por excelência, corredores naturais de deslocamento e dispersão de animais silvestres. Logo, torna-se imperativa a criação de alternativas seguras para que os animais atravessem as estradas, especialmente junto às matas ciliares, dada a importância que tais florestas têm na diversidade e na dinâmica biológica das espécies, sobretudo no Cerrado (REDFORD & FONSECA, 1986; NAIMAN *et al.*, 1993).

A melhor maneira para se manejar a fauna silvestre nas intersecções “rodovia - cursos d’água” deve levar em conta passagens em desnível com a estrada. Tais estruturas servem para evitar acidentes rodoviários envolvendo a fauna, sem barrar o livre deslocamento dos animais e a dispersão de indivíduos da espécie entre populações distintas (FEHLBERG, 1994; SULLIVAN, 1996).

No caso de animais arborícolas (macacos, preguiças, meletas, marsupiais, iraras, etc.), passagens elevadas sobre a pista são ideais, especialmente quando a floresta no entorno da estrada possui porte elevado. Nestes pontos, a colocação de redes unindo o dossel da floresta de ambos os lados poderia resolver os problemas para a travessia segura dos animais, evitando que estes fiquem obrigados a caminhar pela estrada (VALLADARES-PADUA *et al.*, 1995; CUARÓN, 1995).

Quanto aos animais de deslocamento terrestre, como a maioria dos mamíferos e répteis, a concessão para sua travessia deveria incluir múltiplas alternativas de passagem sob a rodovia, em ambas as laterais dos cursos d’água. Passagens desse tipo devem ser amplas o bastante, desde pontes mais extensas do que a largura dos rios que estas atravessam até túneis subterrâneos ou pontilhões “secos”, largos e naturalmente iluminados, que possibilitem aos animais horizontes maiores que os permitam ver a saída do outro lado. Túneis menores são eficientes para animais de pequeno e médio porte (FOSTER & HUMPHREY, 1995; WÖELFEL & KRUEGER, 1995).

Existem ainda estudos que mostram que estruturas convencionais como tubulações de drenagem sob a estrada, mesmo que primariamente

não-destinados à passagem de animais silvestres, podem ser eficientes alternativas para aquelas espécies que preferem evitar a travessia pelo asfalto. Nesses casos, pequenas adaptações como a simples revegetação dos locais de forma a constituir uma “cortina vegetal” nas entradas e saídas destes podem transformar estes pontos em locais seguros para diversos animais trafegarem (RODRIGUEZ & DELIBES, 1996).

A utilização de passagens em desnível com a rodovia exige a colocação de cercas-guia entre uma passagem e outra para condicionar os animais a cruzarem nos pontos determinados. Ao se cercar a estrada, é extremamente importante que haja várias passagens em seqüência para dar alternativa aos animais, evitando a criação de sítios marcados, ou seja, que tais passagens não sejam evitadas por animais que possam ser atocaiados por seus predadores, ou tampouco sejam monopolizadas por apenas um grupo animal, dominante entre seus equivalentes ecológicos (FELDHAMER *et al.*, 1986; ROMIN & BISSONNETTE, 1996).

Passagens de fauna

As passagens de fauna em desnível com a estrada podem ser de dois tipos básicos: superiores ou inferiores à estrada. A concepção de qualquer um desses tipos de passagem, suas dimensões, localização, freqüência, espaçamento entre estruturas semelhantes e sua efetiva implementação dependem de estudos multidisciplinares específicos (RATTON *et al.*, 2002), a saber:

- caracterização e recenseamento da fauna existente;
- estudo regional das reservas florestais e dos corredores de fauna;
- levantamento da produção agrícola da região vizinha;
- definição hierárquica das zonas vitais para a fauna local;
- identificação dos locais de passagem, favorecidos pela conformação de terreno e pela facilidade de implantação de obras;
- definição dos dispositivos de segurança que impeçam a travessia indevida dos animais;
- dimensionamento físico (dimensões), locacional e paisagístico das passagens de fauna;
- concepção de medidas de monitoramento;
- parcerias com as comunidades locais, associações de proteção da natureza, ONGs, universidades e outras instituições de pesquisa.

A implantação e a avaliação de passagens para a fauna devem fazer parte de um programa de pesquisa, uma vez que é importante monitorar as passagens para saber qual a freqüência de uso pela fauna, quais animais as utilizam espontaneamente e quais continuam a cruzar a pista de asfalto.

Caso esta última hipótese seja constatada, medidas para condicionar a fauna a utilizar passagens em desnível com a estrada devem ser implementadas, como a colocação de cercas nas laterais da pista, evitando travessias da estrada fora dos pontos determinados.

As passagens devem ser concebidas para utilização preferencial ou exclusiva de animais silvestres, sendo admitidos outros usos quando estes forem comprovadamente compatíveis com a circulação da fauna em questão (exemplo: drenagens).

XII.5 – ESTRADAS PERIMETRAIS



DF-128 que divide a Esecac em duas áreas. Foto: Carlos Terrana.

Quando a rodovia interceptar fluxos de passagem entre remanescentes florestais, deve ser implantado um corredor vegetal de proteção na entrada e na saída da passagem. Os estudos do aspecto paisagístico devem definir os materiais, cores, dimensões, vegetação associada e demais aspectos que garantam um impacto ambiental mínimo.

Quanto à gestão das passagens, visando a garantir sua eficiência, recomenda-se a concepção de parcerias com as comunidades e proprietários das áreas lindeiras, para se disciplinar os usos da terra fora da faixa de domínio da rodovia. Devem também ser previstos anteparos nas entradas e saídas das passagens que impeçam a circulação de veículos, porém, que permitam o acesso durante sua gestão (operação e monitoramento).

A forma ideal para as passagens tanto superiores como inferiores é a de largura variável, respeitando-se os valores mínimos na parte central da estrutura e medidas crescentes no sentido das extremidades, visando a incentivar e induzir a fauna local a utilizá-la.

A implantação de passagens de fauna deve priorizar áreas naturais contínuas, ainda preservadas ou em bom estado de conservação. A implantação, teste e avaliação das passagens devem ser realizados com a participação de especialistas em fauna.

Passagens de fauna superiores

Existem dois tipos básicos de passagens elevadas. O primeiro tipo reúne estruturas elevadas de concreto para as quais os animais fazem acesso caminhando, formando verdadeiros viadutos sobre as estradas, destinados exclusivamente à travessia da fauna silvestre de deslocamento terrestre. Para este tipo de estrutura, a largura mínima da plataforma recomendada deve ser de 7 a 12m para animais de pequeno porte, e de 12 a 25m para animais de médio e grande porte.

O segundo tipo de estrutura elevada para a fauna corresponde a passagens mais simples, feitas especialmente para animais arborícolas e semi-arborícolas e

podem ser feitas com materiais diversos. Nesses casos, podem ser utilizadas redes de náilon grosso com cerca de 2m de largura, de preferência camufladas por duas camadas e sustentadas por estrutura tubular. Outra alternativa é utilizar arcos de concreto armado ou, ainda, de bambu tratado. A utilização de passagens superiores (redes) deve ser estendida a todos os locais onde sua colocação se faça possível, principalmente nas áreas de vegetação ciliar com características florestais, onde sejam comuns os registros de macaco, irara, meleta, preguiça, gambás, coatis, etc., que são potenciais utilizadores dessas estruturas (VALLADARES-PADUA *et al.*, 1995; CUARÓN, 1995; FISCHER, 1999).

Passagens de fauna inferiores

A colocação de túneis deve ser planejada ainda na fase de projeto da estrada. Entretanto, dada a irregular situação da maioria das estradas que já estão em pleno funcionamento, como é o caso das principais vias asfaltadas ao redor da Esecac, as alternativas se restringem. Nesses casos, sugere-se a construção de modelos em escala reduzida (maquetes), para avaliar as possibilidades e funcionalidades.

Para a abertura de túneis sem interromper o tráfego, devem ser estudadas as alternativas de materiais e dos métodos construtivos, que permitam a abertura de passagens subterrâneas com diâmetro adequado ao trânsito da fauna.

No caso dos túneis e passagens subterrâneas, algumas definições podem ser antecipadas em relação ao seu dimensionamento propriamente dito (RATTON *et al.*, 2002). Tais passagens inferiores devem ter uma relação entre sua altura (H) e seu comprimento (C) próxima da equação:

$$H = C / 10$$

E, ainda, a largura (L) deverá manter a relação seguinte, sendo recomendável uma altura mínima de 3,5m.

$$L = 2 \cdot H$$

É recomendável que o leito da passagem seja constituído por material arenoso, facilitando a identificação das pegadas dos animais, tanto para se avaliar a eficiência do dispositivo quanto para facilitar o recenseamento. Deverá ser prevista também uma inclinação do terreno, lateral ou longitudinal, evitando-se o acúmulo de águas.

Considerando a necessidade da implantação de cercas, existem algumas características importantes a serem observadas. Elas devem ter malha menor que o porte dos animais a que se destinam proteger. A distribuição das cercas deve ser uniforme em ambas laterais da estrada, no trecho considerado. As cercas devem funcionar como guias para os animais cruzarem a estrada nos pontos determinados, ou seja, elas devem ser estruturas que conduzam os animais aos pontos de passagem especificados. Logo, todas as extremidades da área cercada devem extrapolar a extensão viária do trecho-problema em pelo menos 500m em cada lado. A distribuição espacial dessas extremidades deve tentar afastá-las ao máximo das laterais da estrada, em sentido transversalmente oposto a ela.

XII.5 – ESTRADAS PERIMETRAIS

Recomendações

Todas as medidas aqui recomendadas devem ser adotadas de forma conjunta e não de maneira isolada. De forma complementar a elas, a educação ambiental informal para a conduta dos motoristas e pedestres também deve ser implementada por meio de panfletos, placas e painéis espalhados pelas vias.

Outra medida necessária é a reconstituição de corredores florestais degradados pela presença das estradas, uma vez que as situações ambientais hoje observadas não estão enquadradas no planejamento politicamente correto da importância e magnitude da Esecac, o qual se espera para refúgios de fauna silvestre.

Deve-se manter o foco das ações de proteção ambiental no controle e monitoramento permanente do tráfego de veículos, estabelecendo-se rígidos limites de velocidade. Nos trechos críticos encontrados na malha rodoviária da Esecac, a velocidade dos veículos deve permanecer entre 60 e 70km/h. Para tanto, deve-se investir em equipamentos para coibir motoristas infratores como radares de velocidade (pardais) e lombadas eletrônicas em pontos específicos.

Existem outros tipos de dispositivos desenvolvidos no exterior que ainda estão em fase de teste, mas que serviriam para substituir os radares e lombadas eletrônicas. São equipamentos dotados de sensores infravermelhos que acusam a presença de animais na pista. Quando um evento desses acontece, o equipamento emite flashes luminosos espalhados em vários pontos da estrada, que advertem os motoristas a diminuir a velocidade e ter mais atenção.

Alguns fatores devem ser permanentemente monitorados em relação às atividades dos animais junto às estradas da Esecac, como:

- estimativa da mortalidade animal causada pelo tráfego de veículos;
- quantas e quais são as espécies mais atingidas;
- onde e por que os animais estão morrendo;
- que papel têm as medidas adotadas na dissolução desses problemas;
- se as passagens de fauna criadas são em número suficiente para diminuir o risco de acidentes rodoviários envolvendo animais silvestres;
- qual a relação entre atropelamentos de fauna e o volume de tráfego e/ou a velocidade média dos veículos; entre outros fatores.

Outras questões devem emergir desse processo, inclusive sobre o uso espontâneo das passagens pelos animais, subsidiando as discussões sobre a necessidade de ampliar a colocação de cercas.

Considerações finais

O caso das vias de transporte no entorno da Estação inspira cuidados permanentes na proteção e manejo da fauna. Portanto, a normatização dessas vias públicas deveria se incorporar ao plano de gestão da

Unidade. Neste documento, deveria estar a regulamentação dos usos das estradas hoje incorporadas à dinâmica da fauna regional. Isto ajudaria na captação de recursos para a implementação das medidas aqui sugeridas, visando à segurança e à conservação das estradas e do meio ambiente.

A inclusão da gestão das estradas no Plano de Manejo da Esecac seria também um importante passo para expandir a integração da própria unidade com os demais corredores ecológicos regionais que têm nesta reserva de vida silvestre um fundamental ponto comum. Este modelo de gestão deveria ser o primordial exemplo para aumentar a viabilidade de projetos como o do Corredor Ecológico Paraná/Pireneus (MMA/Ibama) no tocante à malha viária hoje existente em toda a sua abrangência.

Não seria errado afirmar que todo o sucesso da integração ecológica do bioma Cerrado com os demais biomas aos quais ele é fronteiro passa pelas estradas, na figura emblemática dos animais silvestres, que vivem em constante trânsito. Também não seria exagerado dizer que o sucesso de tais projetos depende de como será equacionada a questão viária para permitir aos animais que não voam atingirem impunemente seu destino, que deve certamente ser o mesmo destino dos corredores ecológicos.

É preciso, portanto, valorizar os destinos da nossa fauna, que representam nossos emblemas, nossas bandeiras, nossos destinos. É preciso impedir que nossos esforços, nossos projetos, nossos tamanduás-bandeira sejam barrados pelo caminho, atropelados pelo desenvolvimento humano, pois, permitir ao animal percorrer longos corredores, correr, correr, para enfim deixá-lo morrer num meio-fio qualquer representa uma expressão mais emblemática do fracasso humano em ser verdadeiro com suas origens e crenças... Representa uma frustração da tentativa de sermos politicamente corretos.

CARACTERIZAÇÃO DA FAUNA ATROPELADA

*Adriani Hass
Frederico G. R. França
Leonardo R. Milhomem
Flávio H. G. Rodrigues*

A existência de unidades de conservação é muito importante para a sobrevivência de muitas espécies animais, que, por ação antrópica, têm seus habitats reduzidos a pequenas áreas. Porém, mesmo estando “protegida” por leis e por instituições governamentais, esta fauna não está livre da ação do homem. Entre os riscos a que estas populações estão sujeitas, destaca-se o atropelamento nas estradas, que comumente circundam ou atravessam algumas unidades de conservação. A Estação Ecológica de Águas Emendadas é delimitada por quatro rodovias, três distritais (DF-205, com 10km de extensão; DF-128, com 10,5km de extensão; e DF-345, com 9,7km de extensão) e uma federal (BR-020, com 12,3km de extensão), sendo que apenas a DF-205 não é asfaltada. A DF-128 corta um pequeno pedaço da Estação, dividindo o polígono principal da área

da Lagoa Bonita. Atualmente a BR-020 está em processo de duplicação, situação que vai ter conseqüência direta para a questão dos atropelamentos de animais silvestres.

Atropelamentos no entorno da Esecac

De acordo com os estudos prévios (RODRIGUES *et al.*, 2002), cerca de 2.464 animais vertebrados são mortos por atropelamentos, anualmente, nas rodovias que delimitam a Estação, sendo estes de pelo menos 100 espécies diferentes. Este número assusta. Porém, pode ser considerado uma subestimativa, pois vários animais colidem com veículos, mas caem fora da estrada ou conseguem ainda se locomover para fora da pista, vindo a morrer no mato, e muitos outros animais, em especial os de pequeno porte, são retirados rapidamente do asfalto por animais carniceiros, como gaviões e raposas.

Uma unidade de conservação raramente é grande o suficiente para garantir às populações animais as suas necessidades de alimentação, reprodução, repouso etc. Assim, os limites de uma determinada área protegida não são necessariamente os limites que estes animais necessitam para sobreviver. Por isso, é comum encontrar animais perambulando pelas rodovias limítrofes da Esecac.

Porém, este fato não justifica a maior parte dos atropelamentos. Há situações em que o animal cruza a estrada inesperadamente, sendo muito difícil evitar o acidente. Mas isso pode ser diminuído, com o corte periódico da vegetação na beira da estrada, possibilitando melhor visibilidade tanto do animal como do motorista. Mas o excesso de velocidade é, sem sombra de dúvida, uma das principais causas de atropelamentos de animais silvestres (FISCHER, 1997; FISCHER, 1999; RODRIGUES, 2002; RODRIGUES *et al.*, 2002). Porém, grande parte, para não dizer a maioria dos atropelamentos, é proposital, por descaso, para utilizar o animal na alimentação ou ainda por crenças populares, como, por exemplo, a crença de que a coruja traz má sorte.

Na Estação, algumas espécies sofrem mais com o impacto de atropelamentos por diversos motivos: por já serem ameaçadas de extinção, por constituírem uma pequena população na área, ou até mesmo por terem o hábito de irem ao asfalto, para se alimentar ou para se aquecer.

Caracterização biológica da fauna de vertebrados

Durante o período de abril de 2001 a abril de 2002, mais de 100 espécies de vertebrados foram atropeladas nas estradas ao redor da Esecac. Obviamente este número não esgota a lista de espécies atropeladas, que pode ainda ser mais ampla.

O grupo com maior índice de atropelamento foi o das aves (59%), seguido pelos répteis (23%), mamíferos (10%) e anfíbios (8%), o que representa, na realidade, que os atropelamentos ocorrem mais freqüentemente com o grupo mais abundante na natureza.

A maioria das espécies de aves atropeladas é diurna; já em relação aos mamíferos, a maioria das espécies atropeladas é noturna, não existindo nenhuma espécie com hábito diurno encontrada atropelada. Para os répteis, a proporção em relação ao hábito diurno e noturno é mais similar entre si, inexistindo, entre as espécies atropeladas, as que utilizam os dois períodos do dia.

Quando a listagem de espécies de aves atropeladas é comparada à lista geral de aves da Estação (BAGNO, 1998), observa-se que as proporções são similares em relação ao período de atividade. O mesmo padrão se observa para o grupo dos mamíferos (Tabela 1). Somente uma espécie de mamífero com atividade diurna foi encontrada nas estradas, o micostrela *Callithrix penicillata*, espécie gregária e arbórea, mas que desce ao chão para cruzar fragmentos ou atravessar estradas, quando se torna susceptível aos atropelamentos.

Não foi possível fazer a comparação das espécies de répteis atropelados com a listagem de répteis da Esecac (BRANDÃO & ARAÚJO, 1998) pelo fato de mais de 50% das espécies encontradas atropeladas não terem sido registradas no citado estudo. Tal fato ilustra a importância da coleta de animais atropelados como metodologia adicional para a realização de inventários, principalmente de cobras, grupo de difícil captura na natureza.

Em relação à abundância das espécies de aves atropeladas, a maioria é considerada como *comum* ou *muito comum* (BAGNO, 1998); apenas três espécies são consideradas incomuns, *Alopochelidon fucata* (andorinha-morena), *Asio clamator* (coruja-orelhuda) e *Sporophila bouvreuil* (caboclinho). Em relação aos mamíferos, as espécies atropeladas são relativamente comuns no Cerrado e na Esecac (67% das espécies de mamíferos são abundantes ou comuns (MARINHO-FILHO *et al.*, 1998), até mesmo os morcegos, que surpreendentemente foram afetados pelo tráfego noturno, indicando que estas espécies voam baixo a ponto de sofrerem colisões com os automóveis. A situação é inversa com os répteis, pois em relação às cobras, mais de 59% das espécies não haviam sido registradas no inventário anterior (BRANDÃO & ARAÚJO, 1998), sendo que algumas podem ser consideradas como comuns devido ao número de registros, como, por exemplo, *Oxyrhopus guibei* e *Taeniophalus occipitalis*.

Em relação à dieta, a maioria das aves encontradas mortas nas estradas é onívora (29%) e insetívora (29%), de modo similar à composição geral da avifauna (carnívora: 17%; frugívora: 35%; insetívora: 25% e onívora: 23%; do total de 287 espécies (BAGNO, 1998). Nesta listagem, Bagno (1998) não inclui os granívoros, considerando os habituais comedores de grãos como insetívoros/frugívoros (aqui estas categorias foram mescladas), porém muitas espécies atropeladas se alimentam de grãos de monocotiledôneas fartamente encontradas ao longo das margens das estradas, como é o caso do tiziu, *Volatinia jacarina*, espécie com maior freqüência de atropelamento neste estudo.

Em relação aos mamíferos, a predominância foi de insetívoros, seguidos

XII.5 – ESTRADAS PERIMETRAIS

das espécies que são carnívoras, mas que também se alimentam de frutos, como o lobo-guará, a raposa-do-campo e o cachorro-do-mato (insetívoros: 25%; carnívoros/frugívoros e frugívoro/insetívoro: 19% cada; onívoro: 13%; carnívoro, carnívoro/insetívoro, granívoro, necrófago, perfazem juntos apenas 24%).

Assim, de modo geral, as espécies de vertebrados que sofrem com os atropelamentos são as mais abundantes em relação à composição geral da fauna, as de dieta também mais comum e as que possuem período de atividade representativo do grupo em questão. Exceção é o caso das cobras, pois estas são de difícil observação na natureza, sendo que o aproveitamento de indivíduos mortos pode fornecer informação mais fidedigna na composição de espécies de determinada região. No entanto, é importante ressaltar que as próprias listagens demonstram que as espécies que compõem a fauna de vertebrados da Estação são predominantemente comuns ou abundantes, já se visualizando o empobrecimento da fauna local, sendo que isso se reflete nos atropelamentos.

Espécies que são atropeladas com maior frequência

Cobra de duas cabeças (*Amphisbaena alba*) – É um réptil, pertence à subordem Amphisbaenia, e família amphisbaenidae, apresenta a cabeça arredondada e o focinho achatado. Trata-se de um animal fossorial (fica a maior parte do tempo embaixo da terra), por isso raramente observado, e conseqüentemente pouco estudado.

É o réptil de maior ocorrência nos registros de atropelamentos. Isso provavelmente acontece porque ele procura o asfalto para se aquecer, e como possui movimentos lentos, torna-se muito vulnerável, principalmente na época chuvosa, quando sai debaixo da terra à procura de parceiros para reprodução.

Sapo-cururu (*Bufo paracnemis*) – É um anfíbio de hábito solitário e é ativo durante a noite, alimentando-se principalmente de insetos. É um sapo relativamente grande, com pele áspera e coloração avermelhada nas patas.

Trata-se de um dos anfíbios que mais sofre atropelamentos na Esecac, principalmente na época chuvosa, que vai de outubro a março. Isso provavelmente ocorre porque essa época corresponde ao período reprodutivo desse animal, que migra em direção aos corpos d'água, como a Lagoa Bonita, em cujo trajeto são atropelados.

Lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*) – É um canídeo de grande porte, que chega a pesar até 30kg, quando adulto. Ocupa regiões de campos e cerrados, onde a vegetação arbórea não é densa. São animais de hábitos noturnos, territorialistas e onívoros generalistas, já que se alimentam tanto de itens animais, principalmente pequenos mamíferos, como de itens vegetais, constituídos por diversas frutas, cuja principal é a fruta da lobeira (*Solanum lycocarpum*). Esses animais acabam sendo atropelados justamente no momento em que os jovens estão se dispersando; porém os adultos também são atropelados. Em

média 4,5 lobos morrem atropelados por ano nas estradas dos limites da Esecac. No ano de 2004, no mínimo cinco lobos morreram atropelados nessas estradas. Rodrigues (2002) estimou a população de lobos residente na Estação em cinco casais. Considerando que cada casal tem em média dois a três filhotes por ano, entre um terço e metade dos filhotes de lobos-guarás que nascem anualmente na Estação acaba atropelada no decorrer de um ano.

Gambá ou saruê (*Didelphis albiventris*) – É um mamífero marsupial, ou seja, possui uma “bolsa”, que abriga os filhotes que ainda não se formaram completamente. É um animal terrestre, de hábito solitário e é ativo durante a noite. O gambá é um vertebrado onívoro e generalista, e sua dieta varia desde frutos, ovos e pequenos insetos, até pequenos vertebrados. Possui uma cauda longa e preênsil, de coloração preta, com a ponta branca, ausente de pêlos. Seu focinho é alongado e nu e suas orelhas são claras, com uma faixa preta que se estende pela face, na região dos olhos. Possui ainda pêlos em duas camadas; uma inferior, mais clara, que varia a coloração de branco a amarelado, e outra superior, com presença de pêlos negros e grossos.

Entre os mamíferos, o gambá é a espécie mais atropelada nas estradas da Estação, e isso se deve provavelmente à sua grande densidade populacional nas áreas alteradas ao redor da Esecac.

Tiziu (*Volatinia jacarina*) – É uma ave da família Emberizidae, que mede cerca de 11,4cm. Estes pequenos pássaros são vistos com grande frequência, geralmente aos pares, em áreas alteradas, descampados, savanas, campos e capoeiras baixas. Alimentam-se principalmente de sementes verdes, encontradas no próprio colmo das gramíneas ou no chão, e de insetos.

A abundância de alimentos durante as chuvas atrai muitas espécies de aves migratórias para a região do Brasil Central, como vários Tyrannidae e alguns Emberizidae, como o Tiziu. Este aumento de indivíduos resultante da chegada de populações migrantes pode ser um dos motivos do grande número de atropelamentos de algumas aves no período chuvoso. E no caso específico do tiziu, na época das chuvas ocorre a frutificação abundante de várias gramíneas, às vezes na beira da estrada, atraindo estes animais, deixando-os vulneráveis a atropelamentos.

Tabela 1 – Caracterização das espécies de aves e mamíferos da Esecac em relação ao período de atividade, diurno e noturno, e respectiva taxa de colisão.

Grupo	Hábito	Esecac	Colisão
Aves	Diurno	268 (94%)	42 (82%)
	Diurno/Noturno	2 (1%)	1 (2%)
	Noturno	16 (6%)	8 (16%)
	Total	286	51
Mamíferos	Diurno	11 (17%)	1 (6%)
	Diurno/Noturno	9 (14%)	1 (6%)
	Noturno	46 (70%)	14 (88%)
	Total	66	16

XII.5 – ESTRADAS PERIMETRAIS

AS MEDIDAS MITIGADORAS PROPOSTAS PARA A DUPLICAÇÃO DA BR-020 NO ENTORNO DA ESECAE

Rui Carlos Mastracci de Tolentino

O licenciamento ambiental da duplicação da BR-020 conduzido pelo Ibama – uma vez que o empreendimento encontra-se no interior da Apa do Planalto Central – estabeleceu várias condicionantes, relacionadas com atropelamentos, como medidas mitigadoras do impacto sobre a fauna. Para tanto, foram estudados os corredores ecológicos presentes na região para definir os pontos de passagem da fauna.

Considerando principalmente a faixa de domínio do trecho da BR-020 a ser duplicado, os corredores ecológicos identificados referem-se basi-

camente aos cursos d'água córregos Fumal, Brejinho e São José, e os ribeirões Santa Rita e Pipiripau, que possibilitam conectividade entre áreas ambientais e que podem ser utilizados como passagens de animais (Figura 1).

As passagens de animais propostas serão do tipo ponte tanto no Córrego Fumal, onde a rodovia já está duplicada, como nos ribeirões Pipiripau e Santa Rita. Já nos córregos Brejinho e São José, em virtude das características da rodovia nesses pontos, as passagens recomendadas serão do tipo subterrâneo (bueiros).

As passagens do tipo ponte (Figura 2) consistem no uso de cercamento com telas direcionadoras. As telas possuem no mínimo 1,80m de altura e mais de 30cm de negativa para ambos os lados. As cercas saem das passagens com ângulos de 30 a 45° graus em relação às bordas da ponte, até o final da área de domínio, de onde seguem paralelamente à rodovia com comprimentos variáveis, de acordo com a passagem. A negativa da parte interna (em

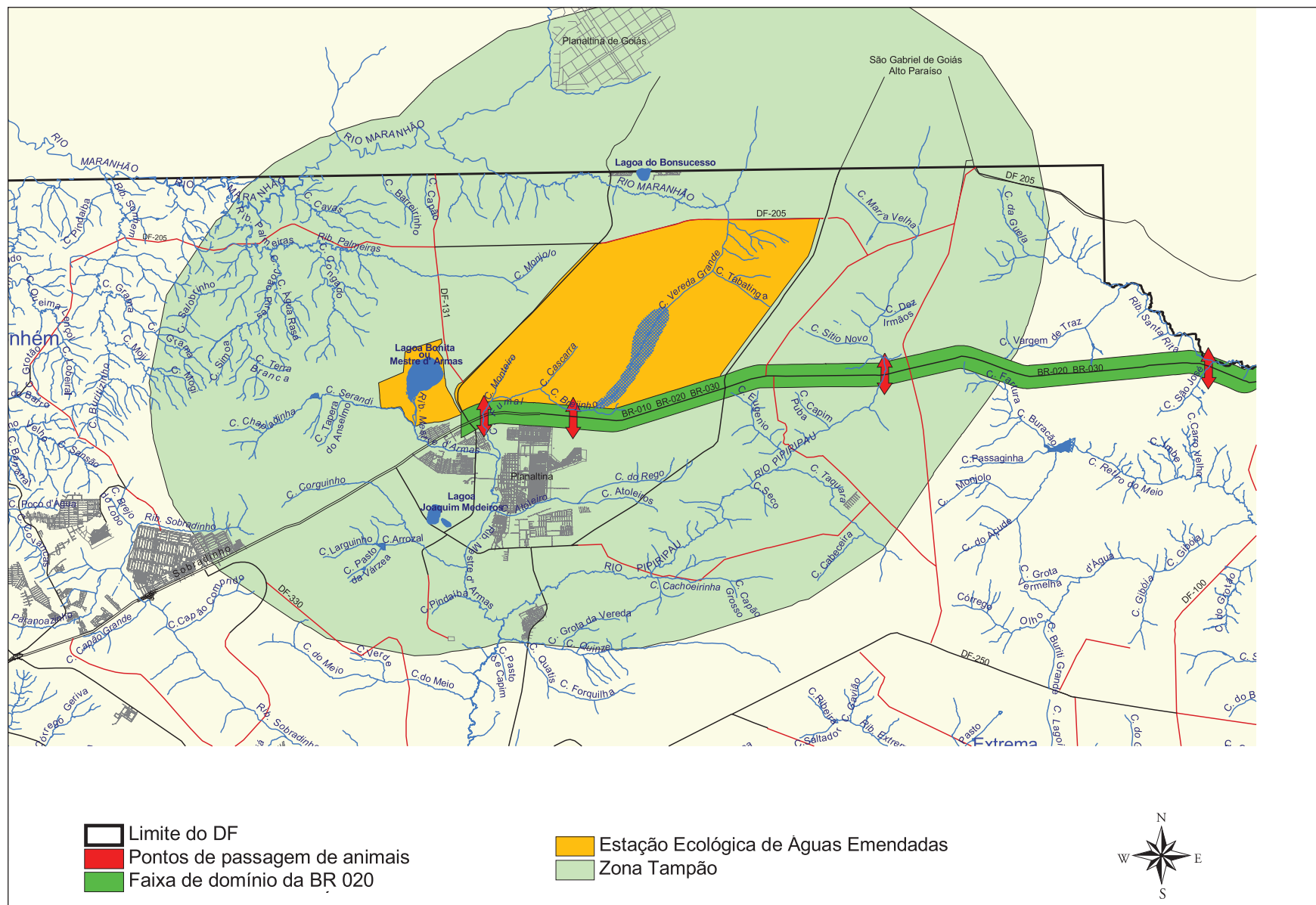


Figura 1 – Pontos de passagens de animais.

XII.5 – ESTRADAS PERIMETRAIS

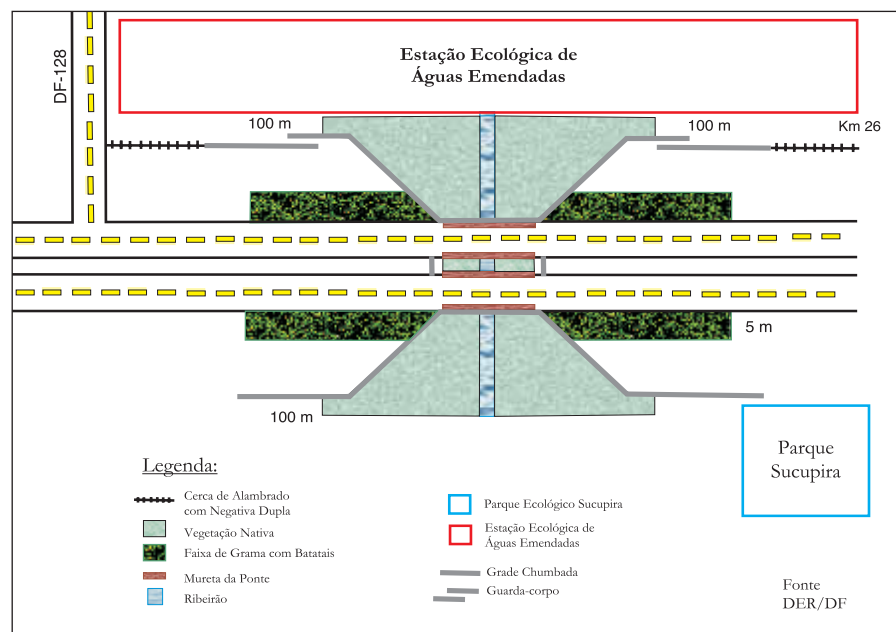


Figura 2 – Passagem do tipo ponte sobre o Córrego Fumal.

relação ao vão da ponte) é também de tela tipo alamedado, para evitar a saída de animais escaladores. Junto ao solo, até uma altura de 40 a 50cm, serão instaladas telas com malha de aproximadamente dois centímetros, fixadas no alamedado com arame liso e amarradas ao chão para evitar a passagem de animais de pequeno porte por baixo.

As passagens subterrâneas consistem na instalação de um túnel de passagem de fauna em ambas as pistas, em um nível um pouco acima da galeria de água, com dimensões mínimas de 1,60m de altura por 3,20m de largura. Nos túneis deverão ser instaladas as telas direcionadoras (Figura 3).

Não foi recomendada a adoção de estruturas para passagens aéreas, visando à travessia de animais arborícolas e escaladores. Essa constatação foi baseada nos estudos sobre atropelamentos da fauna desenvolvidos na região do entorno da Esecac.

Adicionalmente, está prevista a instalação de controladores de velocidade e sonorizadores nos pontos de passagens de animais, assim como em outros pontos críticos onde se verificaram altos índices de atropelamentos da fauna, destacando-se as proximidades do Posto da Polícia Ambiental, o trevo de acesso à DF-345, e alguns trechos das rodovias marginais, à altura dos quilômetros 2 e 3 da DF-145, e dos quilômetros 5 e 6 da DF-345.

Serão adotadas ainda outras medidas, tais como a utilização de placas indicativas de passagem de fauna e rebaixamento da vegetação nas margens da rodovia.

Quanto ao plano de monitoramento da fauna, foram propostos dois programas: *Programa de Monitoramento de Atropelamento da Fauna Silvestre* e o *Programa de Monitoramento das Passagens de Animais*, com os seguintes objetivos:

- acompanhar e registrar os eventos de atropelamentos da fauna silvestre na Rodovia BR-020, trecho Planaltina – Formosa, antes, durante e após a

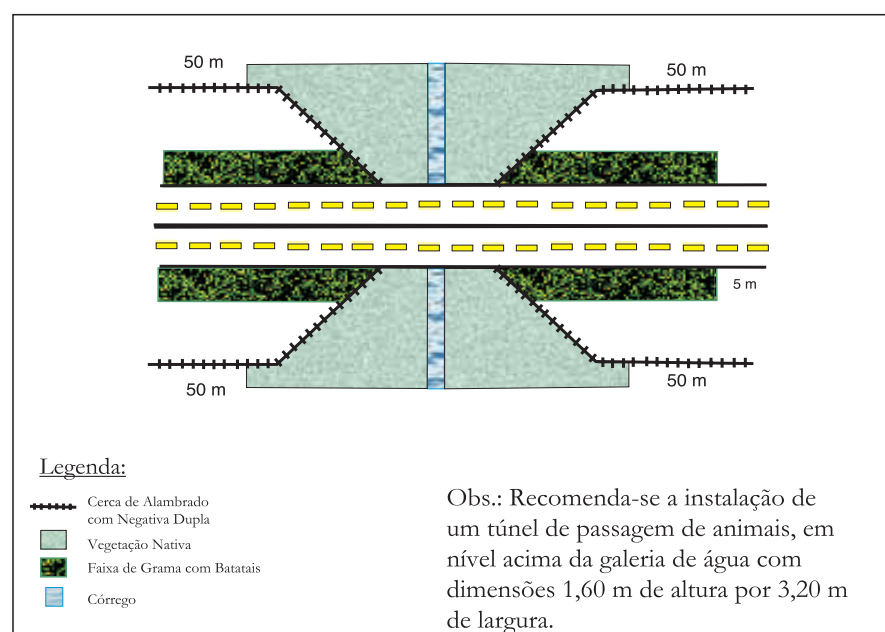


Figura 3 – Passagem do tipo subterrânea sobre o Córrego São José.

sua duplicação, e das rodovias marginais à Esecac, no mesmo período;

- acompanhar e avaliar a eficiência das medidas mitigadoras aplicadas no empreendimento em relação aos impactos a fauna silvestre, especialmente das passagens de fauna;
- desenvolver o conhecimento sobre os impactos causados por rodovias à fauna silvestre; e
- intensificar o conhecimento biológico e ecológico sobre as espécies locais.



Figura 4 – Exemplo de passagem subterrânea de fauna na rodovia GO-239.

XII.6 – MINERAÇÃO

*Rodrigo Studart Corrêa
Rômulo José da Costa Ribeiro
Gustavo Macedo de Mello Baptista*

A degradação de uma área se inicia com a retirada da vegetação nativa, e pode ser intensificada com a remoção da camada superficial do solo. Existem três grupos de atividades que apresentam sistemáticas próprias de análise e de avaliação de impacto ambiental: as atividades industriais e urbanas, as atividades agrossilvopastoris e as atividades energéticas e mineradoras. A maioria das atividades antrópicas exige a remoção da cobertura vegetal para serem implantadas, mas apenas algumas, tais como a mineração em superfície, necessitam também da completa remoção da camada fértil do solo. Dessa forma, a degradação de ecossistemas é inerente ao processo de mineração. O impacto ambiental causado por essa atividade é intenso, apesar de pontual e limitado à área lavrada. Todavia, ainda que apresentem impacto pontual, as atividades minerárias são freqüentemente alvos de processos jurídicos, pois

geralmente disputam os espaços e interferem na urbanização, agropecuária e Unidades de Conservação (IBRAM, 1992).

O tipo de mineral, o volume minerado e o método de extração utilizado determinam em grande parte a intensidade do impacto da mineração sobre o meio ambiente. Os bens minerais no Distrito Federal são lavrados a partir da superfície, a céu aberto (Figura 1). Areia, cascalho, argila, saibro, aterro e brita são explotados em centenas de jazidas de pequena extensão, em que não existe significado aporte de tecnologia nas fases de produção, controle ambiental e recuperação da área minerada.

A lavra a céu aberto é a que mais causa impacto ao meio ambiente: supressão da vegetação, expulsão da fauna, erosão, poluição, contaminação e sedimentação de corpos hídricos, alterações dos ciclos naturais,



Figura 1 – Lavra a céu aberto na Zona de Amortecimento da Escaea. Foto: Carlos Terrana.

XII.6 – MINERAÇÃO

como o ciclo hidrológico, são resultados constantes desse método de exploração. Cada hectare minerado no Cerrado representa a erradicação de centenas de árvores e arbustos e a perda de milhares de toneladas de matéria orgânica do solo.

A despeito dos impactos que causa, a mineração representa 8,5% do Produto Interno Bruto – PIB brasileiro (WAGNER, 2002), contribuindo com aproximadamente 26% do PIB ao se considerar que a maior parte dos bens minerais é utilizada como matéria prima pelas indústrias de transformação.

O aumento do processo de industrialização, o avanço da tecnologia e o crescimento das cidades resultaram em uma grande dependência dos bens minerais, que elevou a importância econômica e social da mineração no Brasil. Desse paradigma surgem os conflitos entre a mineração e a proteção ambiental, pois a riqueza auferida pela mineração flui para o sistema produtivo, e o passivo ambiental da atividade – poluição, contaminação, degradação – permanece na área minerada e nos arredores.

O *National Environmental Policy Act* – Nepa norte-americano tentou solucionar em 1969 os conflitos entre desenvolvimento econômico e proteção ambiental, ao fomentar a exploração de recursos naturais sob a égide do desenvolvimento sustentável. Os princípios do Nepa encontram-se atualmente difundidos na maioria dos países, incluindo o Brasil. O reconhecimento de que o valor cênico, ecológico e ambiental de certas áreas supera o valor econômico dos minerais que ela contém e que a recuperação das áreas exploradas é inerente ao processo de mineração retratam alguns fundamentos da política de desenvolvimento sustentável adotada pelo Brasil e vários outros países. Nesse sentido, é imprescindível que o processo de recuperação de uma área receba o mesmo nível de importância dado à obtenção do bem mineral.

A Constituição Federal de 1988 incorporou os fundamentos do desenvolvimento sustentável ao determinar que “aquele que explorar recursos minerais fica obrigado a recuperar o meio ambiente degradado, de acordo com a solução técnica exigida pelo órgão público competente, na forma da lei”. A recuperação de áreas degradadas é, na verdade, um dos princípios da Política Nacional do Meio Ambiente brasileira (Lei nº 6.938/1981). Outras normas sobre controle ambiental na mineração foram editadas pela União, Distrito Federal, Estados e Municípios durante a década de 1990. O licenciamento ambiental para a exploração mineral no Distrito Federal tornou-se rotineira desde a criação, pela Lei nº 040/1989, da Secretaria de Meio Ambiente, Ciência e Tecnologia – Sematec. Apesar disso, um levantamento da situação, em 1996, identificou que, dos mais de 500 hectares licenciados e explorados no Distrito Federal à época, apenas 34 hectares de jazidas haviam sofrido algum trabalho de revegetação (NURAD/GRN/DITEC, 1996 *apud* CORRÊA *et al.*, 2004). De Castro (2002) *apud* CORRÊA *et al.*, (2004) estimou que o licenciamento ambiental no Distrito Federal não foi suficiente para efetivar a recuperação de metade das jazidas licenciadas entre 1990 e 2002.

A legislação infraconstitucional, tal como a Lei nº 9.985/2000 – Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC, reconhece que a intensidade dos impactos da mineração não é absoluta, mas depende também do local onde ela é praticada. Uma mesma agressão ao meio natural gera impactos de diferentes intensidades em diferentes locais. A intensidade de um dano ambiental é maximizada em áreas legalmente preservadas, pois nelas existem atributos ecológicos que se priorizou manter sob condições naturais. Perícias ambientais incorporaram esse fundamento ao ponderarem sobre a condição conservacionista/preservacionista de uma área periciada antes de mensurarem a gravidade do dano que ela sofreu (ALMEIDA, 2004). Laudos periciais dispensam especial atenção a minerações em Unidades de Conservação de Proteção Integral, definidas pelo SNUC, em suas Zonas de Amortecimento e em Áreas de Preservação Permanente – APP definidas pelo Código Florestal brasileiro. As degradações nesses locais são consideradas de gravidade máxima e a recuperação é muito onerosa (ALMEIDA, 2004).

À luz da lei, a alteração consentida pelo Estado não é considerada degradação (ALMEIDA, 2004). Porém, há uma série de normas legais que impedem que o Poder Público conceda licença para se minerar em locais com alto valor ecológico, que podem ser porções territoriais com atributos cênicos ou que abriguem espécies raras, endêmicas ou em extinção. O SNUC, por exemplo, estabelece que o subsolo, sempre que influir na estabilidade do ecossistema, integra a Unidade de Conservação. Além disso, essa lei define que Estações Ecológicas, entre outras Unidades de Conservação, devem possuir uma Zona de Amortecimento e, quando conveniente, corredores ecológicos. A Zona de Amortecimento corresponde a uma área no entorno da Unidade de Conservação onde as atividades humanas estão sujeitas às normas e restrições específicas, com o propósito de minimizar os impactos negativos sobre a Unidade (Lei nº 9.985/2000). Dessa forma, entre os grupos e categorias de Unidades de Conservação existentes no Brasil, há aquelas que podem conviver, sob cuidados especiais, com mineração. Todavia, há aquelas que não permitem essa convivência e, portanto, a mineração não é permitida nessas áreas (IBRAM, 1992).

Visando coibir atividades que possam prejudicar o meio natural, o SNUC determina que o órgão responsável pela administração de uma Unidade de Conservação estabeleça um Plano de Manejo e normas específicas que regulamentem a ocupação e uso dos seus recursos, da Zona de Amortecimento e dos corredores ecológicos. A Esecae ainda não possui Plano de Manejo e, nesse caso, a legislação prevê que todas as atividades e obras nela desenvolvidas devem-se limitar àquelas destinadas a garantir a integridade dos recursos que a Esecae objetiva proteger (Lei nº 9.985/2000). Dessa forma, salvo se vier a ser prevista em seu Plano de Manejo, a mineração na Zona de Amortecimento da Estação não é correntemente atividade passível de licenciamento pelo Órgão Ambiental.

Todavia, a extração de minerais para a construção civil no Distrito Federal remonta da década de 1950. A Esecae surgiu em 1968 (Decreto nº 771/1968 e Decreto nº 11.137/1988) e sua Zona Tampão e Zona de

XII.6 – MINERAÇÃO

Amortecimento foram legalmente previstas somente com a edição da Lei Distrital nº 742/1994 e da Lei nº 9.985/2000, respectivamente. Há jazidas de areia, argila e cascalho que foram exploradas antes que normas legais banissem a mineração da área. Outras, entretanto, iniciaram a lavra após a edição das normas que submetem a mineração e outras atividades antrópicas à permissividade do Plano de Manejo (Lei nº 9.985/2000) e à aprovação do conselho gestor da Reserva de Biosfera do Cerrado – Fase I (Lei Distrital nº 742/1994), da qual a Estação faz parte (Figura 2).

As lavras licenciadas nas Zonas Tampão e de Amortecimento da Esecac são resultados do tratamento que os órgãos ambientais que atuam no Distrito Federal dão aos requerimentos de lavra nessas áreas. Processos são analisados e licenças ambientais são concedidas sem que as peculiaridades geográfica, ambiental, ecológica e legal do entorno da Estação sejam seriamente consideradas. O caso mais contundente de licenciamento irregular nas Zonas Tampão e de Amortecimento da Esecac refere-se à exploração de argila refratária ao norte da Estação, a 300m da cerca da Unidade de Conservação (Figura 1). Negligência, imprudência e formação técnica precária permitiram que campos de arnica-brava fossem erradicados para que a lavra fosse instalada (Figura 3). A arnica-brava, *Lychnophora ericoides*, é espécie rara e consta desde 1992 na Lista Oficial de Flora Ameaçada de Extinção, conforme Portaria nº 35 – N/Ibama, de 3/4/1992.

A Lei Orgânica do Distrito Federal considera como de Preservação Permanente áreas que abriguem exemplares da fauna e flora ameaçadas de extinção, vulneráveis, raros ou menos conhecidos. A legislação brasileira não permite que o Poder Público conceda licença para extração mineral em Áreas de Preservação Permanente. Existe uma inseparável relação entre campos de arnica-brava e argilas com alto teor de alumínio, ambas de ocorrência rara na natureza. Se a legislação brasileira priorizou a preservação da primeira, é inconcebível que o Poder Público priorize a exploração da segunda.

Onde é permitido minerar, a emissão de licença ambiental é condicionada à apresentação e à aprovação de um Plano de Recuperação de Área Degradada – PRAD (Decreto nº 97.632/1989), pois a recuperação se inicia antes da exploração, com o planejamento do controle ambiental da lavra (IBAMA, 1990). O PRAD, que é vinculado à licença ambiental, representa a intenção de o empreendedor recuperar a jazida esgotada e a solução técnica aceita pelo Órgão Ambiental. A Licença de Operação nº 024/2003 – Ibama/DF permitiu a atividade minerária nas Zonas Tampão e de Amortecimento da Estação sem vinculá-la a um PRAD e em discordância com uma série de normas legais (Constituição Federal de 1988, Lei nº 4.771/1965, Lei nº 9.985/2000, Decreto nº 97.632/1989, Decreto nº 22.139/2001, Decreto nº 4.340/2002, Resolução Conama



Figura 2 – Lavra de areia licenciada ao sul da Esecac, em sua Zona de Amortecimento (L.O. nº 210/2005 – Semarh/DF). Foto: Rodrigo Studart Corrêa, 2003.



Figura 3 – Campo de arnica-brava (*Lychnophora ericoides*) destruído para a instalação de lavra de argila ao norte da Esecac (L.O. nº 024/2003 – Ibama/DF). Foto: Rodrigo Studart Corrêa, 2004.

XII.6 – MINERAÇÃO

nº 13/1990, entre outras). Dessa forma, os fundamentos do desenvolvimento sustentável ainda não se encontram internalizados por alguns Órgãos Ambientais, apesar do vasto embasamento legal que possuem. O paradigma econômico ainda impera no Poder Público brasileiro quando surgem conflitos entre mineração e proteção ambiental.

A extensão atual de áreas mineradas na Zona de Amortecimento da Esecac é pequena, mas o potencial de expansão das lavras é significativo.

Existem 11.296 hectares nessa Zona, aproximadamente 15% da área total, que estão autorizados pelo Departamento Nacional de Produção Mineral – DNPM para serem pesquisados ou lavrados (Figura 4). São áreas que aguardam o interesse do minerador em lavar e do órgão ambiental

em se pronunciar sobre a conveniência e legalidade da atividade no local. A falta de um Plano de manejo, de normas específicas que regulamentem a ocupação e uso dos recursos nas Zonas Tampão e de Amortecimento da Estação e a presente mentalidade de licenciamento dos Órgãos Ambientais que atuam no Distrito Federal resultarão no isolamento ecológico da Estação e no fechamento de seus corredores ecológicos. Agropecuária em toda parte, urbanização ao sul, mineração a leste, oeste e norte poderão deixar ilhadas as atuais comunidades bióticas da Esecac. No futuro, esse isolamento e seus efeitos negativos acarretarão inevitáveis questionamentos sobre a efetividade da Estação Ecológica de Águas Emendadas em resguardar parcelas significativas de ecossistemas preservados, sua fauna e flora.

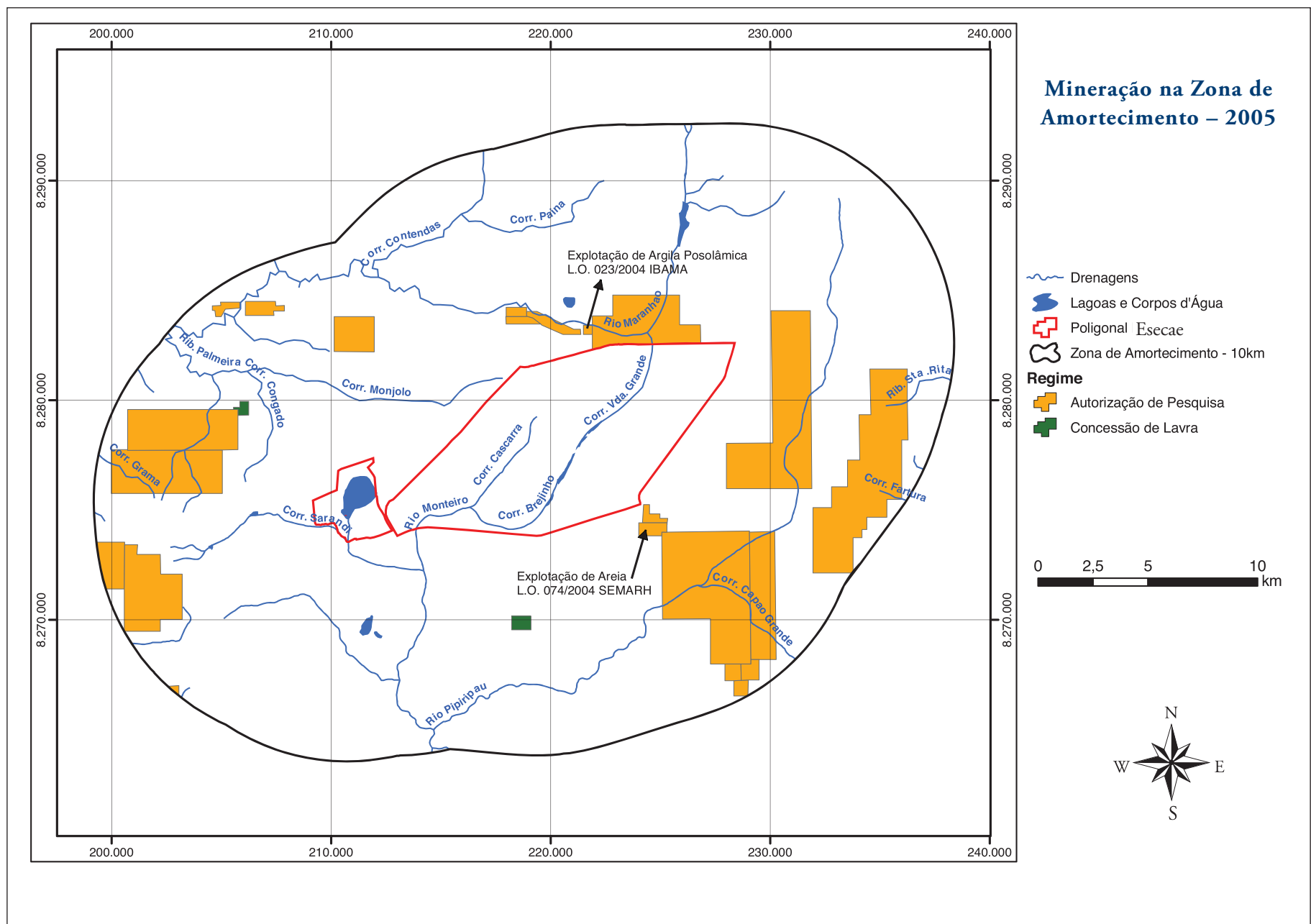


Figura 4 – Áreas autorizadas pelo DNPM para pesquisa e extração mineral na Zona de Amortecimento da Esecac.

XII.7 – UTILIZAÇÃO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

Leticia Lemos de Moraes

A exploração de águas subterrâneas por poços tubulares profundos e por poços escavados (cisternas ou cacimbas) pode provocar o rebaixamento do lençol freático e, conseqüentemente, a diminuição da entrada de água subterrânea nos corpos de água superficiais, podendo levar ao secamento de nascentes e lagoas, principalmente na época de estiagem. Esta é uma causa relevante de rebaixamento da lâmina d'água de lagoas, que se associa a outras também importantes, como a variação climática (baixos totais anuais de precipitação pluviométrica) e a impermeabilização das bacias de contribuição pela ocupação humana, a qual leva ao aumento do escoamento superficial e diminuição da infiltração da água no solo.

Em lagoas pequenas e rasas, como é o caso da Lagoa Bonita e das lagoas do entorno da Estação Ecológica de Águas Emendadas, somente as variações climáticas já seriam suficientes para uma variação significativa de suas lâminas d'água, sendo o problema agravado pelos impactos causados pelo homem. Assim, o desvio da água subterrânea que alimenta as lagoas ou nascentes e que é de extrema importância para a regulação do seu nível de água, por poços rasos e profundos, provocará um desequilíbrio nesses ecossistemas que já são naturalmente bastante sensíveis (Figura 1).

A sensibilidade climática das lagoas localizadas no Distrito Federal e Entorno pode ser notada observando-se a Tabela 1, que mostra as variáveis envolvidas no balanço hídrico de uma lagoa, nesse caso apenas para o período de estiagem, pois é quando o problema de rebaixamento

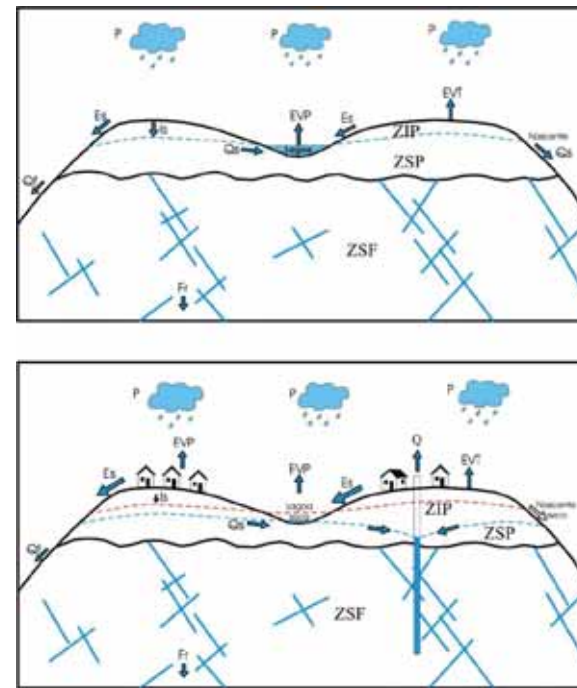


Figura 1 – Modelo hidrogeológico antes e depois da ocupação humana próximo às lagoas. ZIP – Zona Insaturada do Domínio Poroso, ZSP – Zona Saturada do Domínio Poroso, ZSF – Zona Saturada do Domínio Fraturado, P – Precipitação Pluviométrica, EVT – Evapotranspiração, EVP – Evaporação Direta, Es – Escoamento Superficial, Qs – Fluxo de base do Domínio Poroso, QF – Fluxo de base do Domínio Fraturado, Q – Vazão resultante da exploração de poços tubulares profundos, I – Infiltração, Fr – Fluxo Regional. (Adaptado de SOUZA, 2001 e CADAMURO, 2002).

Tabela 1 – Balanço Hídrico para o período de maio a setembro mostrando os volumes de cada componente e sua percentagem em relação ao volume total de água armazenado na lagoa. Os dados de evaporação e precipitação referem-se ao período histórico de 1974 a 2003 da estação CPAC – Planaltina/DF. (Adaptado de MORAES, 2004).

	Formosa	B. Sucesso	Feia	Bonita	Joaquim Medeiros	Jaburu	Pato Selvagem
Volume total armazenado(m ³)	1,0 x 10 ⁷	1,29 x 10 ⁵	2,05 x 10 ⁶	1,42 x 10 ⁶	4,77 x 10 ⁵	2,47 x 10 ⁵	9,2 x 10 ⁴
%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Entradas de água							
P= Precipitação (m ³)	4,56 x 10 ⁵	1,47 x 10 ⁴	1,22 x 10 ⁵	1,59 x 10 ⁵	2,5 x 10 ⁴	2,26 x 10 ⁴	2,11 x 10 ⁴
%	4,55%	11,45%	5,98%	11,16%	5,25%	9,15%	22,90%
Q _{afil} (m ³)= córregos	0	0	1,06 x 10 ⁶	0	0	0	0
%			51,69%				
Saídas de água							
EVP=Evaporação (m ³)	3,4 x 10 ⁶	1,1 x 10 ⁵	9,12 x 10 ⁵	1,18 x 10 ⁶	1,86 x 10 ⁵	1,68 x 10 ⁵	1,57 x 10 ⁵
%	33,89%	85,59%	44,58%	82,90%	39,03%	68,21%	170,64%
Q _{defl} (m ³)	0	-	*	0	0	2,7 x 10 ⁴	0
%						10,95%	
B= captação direta do corpo d'água e/ ou exploração de água subterrânea (m ³)	*	0	*	0	*	9,36 x 10 ⁴	*
%	-	-	-	-	-	37,95%	-
Balanço Hídrico							
P-EVP (m ³)	-2,94 x 10 ⁶	-9,53 x 10 ⁴	-7,9 x 10 ⁵	-1,02 x 10 ⁶	-1,61 x 10 ⁵	-1,46 x 10 ⁵	-1,36 x 10 ⁵
%	-29,34%	-74,14%	-38,60%	-71,74%	-33,78%	-59,06%	-147,74%

* Dados desconhecidos.

XII.7 – UTILIZAÇÃO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

se torna evidente. A dificuldade de se medir ou estimar com segurança essas variáveis torna complexo o cálculo de balanço hídrico, decorrente da grande quantidade de incógnitas. Portanto, os parâmetros conhecidos são apresentados na forma de porcentagem em relação ao volume total de água armazenado nas lagoas. Então, para a Lagoa Bonita, observando-se os dados climáticos, ou seja, de precipitação pluviométrica e de evaporação, vê-se que há um déficit hídrico de 70%. Ou seja, o espelho d'água da lagoa seria reduzido em 70% caso não houvesse entrada de água subterrânea. No entanto, na prática, por causa da alimentação de água a partir do aquífero, que exerce uma função reguladora no período seco, as perdas por evaporação não refletem uma diminuição significativa do nível d'água da lagoa, pois esta não apresenta rebaixamento elevado, apenas uma variação de aproximadamente 30 centímetros na sua profundidade (Figura 2).



Figura 2 – Nível da água da Lagoa Bonita ao final do período seco. A – Situação em 29/08/2003; B – Situação em 13/10/2003. Os tubos que aparecem nas fotos são a conexão com o Córrego Mestre d'Armas. Na época de chuvas o nível atinge o topo da tábua usada na barragem, havendo então sangramento da água excedente para o córrego. Fotos: Letícia Moraes.

As vazões de recarga por água subterrânea (descarga direta do aquífero) e as vazões de perdas por água subterrânea (alimentação do aquífero) não podem ser determinadas pelos métodos aplicados no presente estudo.

A boa regulação da Lagoa Bonita pela entrada significativa de água subterrânea indica também que a bacia hidrogeológica é bem maior do que a hidrográfica, já que esta possui uma poligonal pequena em relação à área da lagoa quando comparada com outras lagoas sem problemas de rebaixamento. Sua razão da área da bacia pela área da lagoa é semelhante à de lagoas que possuem problemas graves de rebaixamento, como é o caso das lagoas do Pato Selvagem, Joaquim Medeiros e do Jaburu (Tabela 2). Esta observação é importante, pois infere que mesmo os poços tubulares profundos localizados fora dos limites da bacia hidrográfica serão um risco à preservação da Lagoa.

A Estação Ecológica de Águas Emendadas tem um papel muito importante na preservação da Lagoa Bonita, pois protege parte de sua Bacia Hidrográfica (Figura 3) e, provavelmente, parte de sua Bacia Hidrogeológica. Este é um fato que pode ser demonstrado pela comparação desta lagoa com outras inseridas no mesmo contexto do meio físico, mas sem proteção por unidades de conservação, como é o caso das lagoas Joaquim Medeiros e do Bom Sucesso. A Tabela 3 compara a situação da Lagoa Bonita com outras lagoas naturais localizadas no DF e Entorno.

Tabela 2 – Relação entre a área da bacia hidrográfica e a área da lagoa.

Lagoa	Razão Área da Bacia/Área da Lagoa	Razão Área desocupada da Bacia/Área da Lagoa
Formosa	20,7	20,4
Bom Sucesso	32,2	24,4
Feia	43,3	27,3
Bonita	10,5	10,5
Jaburu	37,6	15,1
Pato Selvagem	13,2	10,5
Joaquim Medeiros	13,4	12,0



Figura 3 – Mapa destacando a interseção da área da Esecae com a bacia de contribuição da Lagoa Bonita.

Tabela 3 – Hierarquização da influência de cada fator no rebaixamento das lagoas.

Lagoa	Característica do rebaixamento	Clima	Fatores do rebaixamento		
			Derivação Poços	Incremento da Ocupação	Captação Direta
Bonita	Moderado/Periódico	1	-	-	-
Joaquim Medeiros	Muito Alto/Periódico	3	1	2	-
Bom Sucesso	Alto/Periódico	1	-	2	-
Jaburu	Alto/Periódico	2	1	Insignificante	-
Pato Selvagem	Muito Alto/Permanente	1	2	Insignificante	3
Formosa	Baixo/Periódico	1	2	Insignificante	3
Feia	Baixo/Periódico	1	3	2	4

Periódico: a lagoa sempre recupera o nível na época de chuva.

Permanente: as oscilações não são apenas sazonais, mesmo no período chuvoso, a lagoa não enche.

1, 2, 3 e 4: Ordem decrescente de importância de cada fator no efeito de rebaixamento das lagoas.

As lagoas Feia e Formosa são menos sensíveis ao rebaixamento em função do maior volume armazenado e da maior razão entre a área da bacia de contribuição e a área da lâmina d'água da lagoa. Assim, embora as derivações estejam presentes nestas lagoas, não são suficientes para causar o desequi-

XII.7 – UTILIZAÇÃO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

líbrio do sistema. A Lagoa Feia possui ainda importante contribuição por drenagem superficial, cujo volume parece ser superior ao que entra por fluxo subterrâneo. Esta deve ser a razão pela qual a intensa ocupação de sua bacia hidrográfica pela cidade de Formosa não causa perturbações significativas nos níveis da lagoa.

A Lagoa do Pato Selvagem possui sensibilidade alta às variações climáticas e também é afetada pela grande quantidade de poços na área rural ao redor da lagoa, por isso seca todo ano e fica boa parte do ciclo hidrológico com lâmina d'água reduzida.

Na área da Lagoa do Bom Sucesso não há abastecimento por poços tubulares profundos, contudo, a lagoa sofre o impacto do crescimento da cidade de Planaltina de Goiás, a qual intercepta a Bacia da Lagoa, que praticamente teve a área impermeabilizada duplicada nos últimos 15 anos.

Na Lagoa do Jaburu, o bombeamento por poços tubulares profundos consiste a principal causa do rebaixamento. O rebaixamento mais intenso coincidiu com a época em que havia exploração dos poços tubulares profundos nas áreas adjacentes, sendo que houve recuperação dos níveis após o lacre desses poços em 2002. A existência de fraturas ligando os poços à lagoa foi detectada por levantamento geofísico e por análise de lineamentos.

A Lagoa Joaquim Medeiros apresentou-se seca durante todo o período de 2002 e 2003, mesmo na época de chuvas. Este estado permanente de rebaixamento não pode ser atribuído apenas aos totais mais baixos de precipitação dos últimos anos, uma vez que o rebaixamento nunca foi tão intenso em outros períodos secos. Na área da Bacia da Lagoa Joaquim Medeiros há grande quantidade de poços tubulares profundos e cisternas, uma vez que o abastecimento do núcleo rural ao redor da lagoa é todo feito por água subterrânea. Além da grande quantidade de poços, há a intensa ocupação correspondente ao Núcleo Rural Bica do Der, ao loteamento Arapoanga (4km a sudeste da lagoa) e à expansões da cidade de Planaltina. Os poços dos dois últimos locais citados, mesmo fora da Bacia Hidrográfica da lagoa, podem estar conectados hidráulicamente a ela por fraturas de direções principais N75°-80°W e N45°-50°E.

A Lagoa Bonita ainda não apresenta problemas de rebaixamento ligados à exploração de água subterrânea ou à impermeabilização da bacia. A ocupação de sua bacia hidrográfica limita-se a áreas agrícolas e vias de acesso. Atualmente, a prática agrícola é a maior ameaça à lagoa, provocando a lixiviação de agrotóxicos para o corpo d'água e alterando a qualidade de suas águas. Ao sul da bacia, a Estância Mestre d'Armas (Figura 4), que cresceu cerca de cinco vezes nos últimos 15 anos, teve esta expansão limitada em direção à lagoa, graças à existência da Estação Ecológica. Pelo menos dois poços tubulares profundos ocorrem nesta área urbana e é possível que estes poços causem algum impacto à lagoa, mas esse fato ainda não se tornou evidente.

Embora hoje a lagoa não sofra influência considerável da presença dos poços, esse problema não pode ser descartado, basta que ocorra ampliação da urbanização, com conseqüente incremento no número de poços. Ressalta-se ainda o problema da grande quantidade de poços irregulares, que é



Figura 4 – Vista panorâmica (aproximadamente de sul para norte) da Lagoa Bonita mostrando a relação com a área ocupada pela Estância Mestre d'Armas a norte da BR-020. Fotos: Letícia Moraes.

superior ao número dos que possuem outorga e que geralmente são construídos de forma inadequada, que pode levar à contaminação do aquífero. Mesmo que os poços se encontrem fora da bacia hidrográfica da lagoa, estes podem estar dentro dos limites da bacia hidrogeológica. Esses poços podem se conectar às lagoas pelas direções principais de fraturas do aquífero. Além disso, a formação de um cone de depressão em poços de exploração intensa pode inverter o fluxo, no sentido da lagoa para os poços.

Evidencia-se a importância da Estação Ecológica de Águas Emendadas na preservação da lagoa e ressalta-se a importância de uma ampliação desta Unidade de Conservação de modo a incluir e proteger, ao menos, a área das nascentes da lagoa, na porção norte da bacia.

A restrição da ocupação e da exploração de água subterrânea deve ocorrer não somente na bacia hidrográfica, mas em toda a área de contribuição hídrica da lagoa e, para tanto, seria necessário conhecer-se a bacia hidrogeológica da lagoa. Para um melhor conhecimento da relação entre a lagoa e as águas subterrâneas é importante a implantação de um monitoramento dos níveis da água da lagoa e da água subterrânea, este por meio da instalação de piezômetros em locais estratégicos. Este tipo de monitoramento, associado a um estudo geofísico para conhecimento das fraturas, seria eficiente na definição da bacia hidrogeológica e, conseqüentemente, de um perímetro de proteção para a lagoa.

No Brasil, a conexão hidráulica entre água superficial e subterrânea é um assunto pouco estudado e a gestão desses recursos hídricos não costuma ser feita de forma integrada. No entanto, o planejamento e a gestão devem incluir os dois recursos em conjunto, pois qualquer controle exercido sobre um acabará afetando o outro, tanto no aspecto da quantidade como da qualidade das águas.

XII.8 – OUTRAS ATIVIDADES IMPACTANTES

Ruy Carlos Maestracci de Tolentino
Felipe Barbi Chaves

Nas unidades de conservação de proteção integral é primordial ter em consideração a existência de atividades realizadas no interior de suas áreas ou em seu entorno que possam prejudicar o equilíbrio ou causar algum tipo de impacto negativo para o ecossistema protegido.

Conforme dados da Unesco (1995), os problemas imediatos do entorno da Estação Ecológica de Águas Emendadas – Esecac são decorrentes da ocupação humana crescente, gerando desmatamentos, erosões, ocupação ilegal, caça, incêndios (provocados ou acidentais), introdução de espécimes invasoras de plantas e animais exóticos, poluição dos córregos e captações de água nas nascentes para o abastecimento, principalmente da cidade de Planaltina.

Machado *et al.* (1998) caracterizou a faixa de entorno da Estação mediante comparações de imagens dos anos de 1987 e 1996, e observou que nesse período as áreas de vegetação nativa diminuíram em 5,4% seu percentual de ocupação. Da mesma forma, as áreas de pastagem tiveram uma redução de 29,4% do total de sua ocupação. Em contrapartida, as áreas urbanas e de agricultura tiveram um aumento de 95,2% e 76,7%, respectivamente.

No interior da Esecac e em sua área de entorno, são desenvolvidas algumas atividades que geram impactos ambientais negativos. Entre estas atividades encontram-se Linhas de Transmissão – LT de energia elétrica, empreendimentos com caráter de bem social e interesse público, e um antigo local de transbordo de lixo e entulho. Além disso, as atividades realizadas ilegalmente como a caça e a circulação de animais domésticos no interior da Unidade ocasionam impactos particularmente à fauna.

Linha de transmissão de 138 KV – liga a subestação de Planaltina (Planaltina – DF) à subestação de Itiquira (Formosa – GO)

Trata-se de um empreendimento da companhia Centrais Elétricas de Goiás S/A – Celg, que cruza a BR-020 próximo ao acesso a Planaltina – DF e segue paralelamente a esta pela sua margem esquerda (sentido Brasília/Fortaleza) até o entroncamento com a DF-345 (acesso a São Gabriel de Goiás). Nesse trecho, a LT está localizada entre a faixa de domínio da rodovia e a cerca que delimita a Esecac. Após cruzar a DF-345, passa por uma área de reflorestamento (eucaliptos) até a DF-205, seguindo paralela na sua margem esquerda a esta e a uma LT já existente, até à divisa entre o Distrito Federal e Goiás.

A extensão desta Linha de Transmissão é de 34,9km, com um total de 154 estruturas (postes). Entre os quilômetros 22,6 e 33,6, a LT passa nos limites da Esecac, interferindo em sua zona de amortecimento.

Os impactos ambientais de uma linha de transmissão normalmente são de maior intensidade na fase de implantação, quando é realizada a abertura de vias, implicando na supressão de vegetação. Os impactos permanentes de uma linha de transmissão são o impacto visual e a emissão de irradiação eletromagnética, sendo que para a manutenção da faixa de segurança torna-se necessária a poda periódica da vegetação.

Particularmente quanto ao impacto cênico proporcionado pela Linha de Transmissão em questão, aos olhos de qualquer observador, tem-se um contraste entre as torres de concreto transpassadas por cabos metálicos “versus” a exuberante vegetação existente, notadamente incompatíveis.

No que tange aos efeitos biológicos que poderiam ser causados por campos elétricos e magnéticos, diversos estudos foram realizados, sendo que um dos mais consistentes foi realizado pelo *National Research Council* – NRC ao longo de mais de três anos. Durante esse período foram revisados mais de 500 estudos científicos conduzidos ao longo de um período de 20 anos, não tendo sido encontrada “nenhuma evidência conclusiva e persistente” de que campos eletromagnéticos sejam nocivos aos seres humanos.

Dependendo do comprimento de onda λ e frequência (Hz), as radiações eletromagnéticas se classificam em ionizantes e não ionizantes. As radiações eletromagnéticas ionizantes levam suficiente energia por fóton capaz de quebrar enlaces no material genético da célula (DNA). Danos importantes no DNA, além de ocasionarem a morte de células e tecidos, podem causar alterações permanentes na formação e multiplicação de células, o que conduz a doenças como o câncer (MOULDER, 2004).

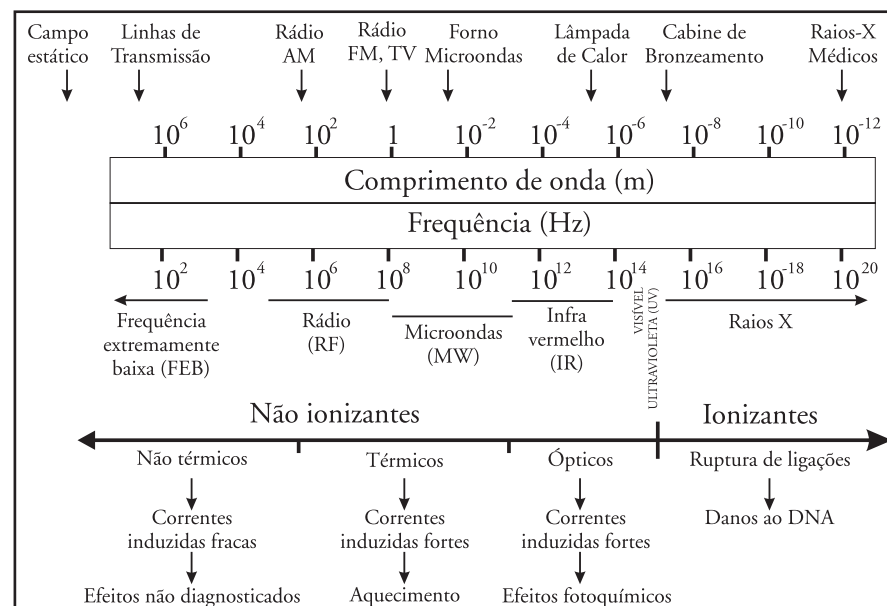


Figura 1– Espectro Eletromagnético, com destaque (em vermelho) para os valores de comprimento de onda λ e frequência relacionados às linhas de transmissão. Adaptado de Moulder (2004).

XII.8 – OUTRAS ATIVIDADES IMPACTANTES

No caso das Linhas de Transmissão, são produzidos campos magnéticos não ionizantes, de frequências extremamente baixas, o que, a princípio, não traz qualquer transtorno ou dano para a biota. A Figura 1 apresenta os diferentes espectros eletromagnéticos.

Por outro lado, os impactos ambientais oriundos da ocupação do espaço físico de uma linha de transmissão estão associados a interferência na fauna e flora, erosão do solo, invasão da faixa de servidão, indução à ocupação desordenada nas margens e limitação do uso do solo/perda compulsória do patrimônio (ELETROBRÁS, 1986).

No caso específico da LT de 138 Kv que liga a Subestação de Planaltina à Subestação de Itiquira, o principal impacto causado foi a supressão da vegetação, além de interferir na paisagem, impactando a beleza cênica local, contrapondo-se aos objetivos preservacionistas da Unidade.

Linha de transmissão de 138 KV – liga a subestação de Planaltina (Planaltina – DF) à subestação de Planaltina de Goiás – GO

Este empreendimento é uma derivação da Linha de Transmissão anterior (Planaltina/DF – Itiquira/GO), e passa no entroncamento das rodovias BR-020 e DF-128, seguindo pela faixa de domínio à margem esquerda desta via, no sentido de quem vai para Itiquira/GO. Esta LT acompanha paralelamente a rodovia e, acerca de 1,8km do cruzamento com a DF-205, deriva para a esquerda, distanciando da pista e passando por áreas de cerrado, veredas, matas mesofítica e ciliar, atravessando o Rio Maranhão e encontrando-se novamente com a DF-128, em direção norte para a divisa do DF e do Estado de Goiás.

O traçado desta LT em áreas de vegetação densa ocasionou o desmatamento de Áreas de Preservação Permanente – APP, representadas pelas

matas ciliares que são encontradas nas proximidades do Rio Maranhão, zona tampão da Esecac.

As Linhas de Transmissão podem ocasionar o chamado efeito de borda¹ sobre um ecossistema, resultando na sua fragmentação e isolamento. Porém, Queiroga & Rodrigues (2002), baseados na composição florística e características estruturais de fragmentos de Cerrado mantidos como reserva no Projeto Agrícola de Gerais de Balsas, implantado em 1995 no município de Balsas (MA), observaram não terem ocorrido mudanças de fatores climáticos como umidade, temperatura e radiação solar nas bordas destes fragmentos durante o período de quatro anos de estudos. Apesar de não caracterizados os efeitos de borda provocados pela atividade agrícola nos fragmentos de Cerrado, isto não significa a ausência de impacto ambiental.

Da mesma forma, esses autores afirmam que seus resultados diferem dos encontrados em estudos realizados em formações florestais, o que deve estar associado ao fato de que, nas bordas dos fragmentos de Cerrado, ao contrário dos fragmentos florestais, não ocorram aparentemente mudanças dos fatores climáticos ambientais como umidade, temperatura e radiação solar.

De qualquer maneira, a minimização de possíveis efeitos de borda nas margens de uma unidade de proteção integral como a Esecac está diretamente associada à implantação e manutenção dos corredores ecológicos (ou de biodiversidade) com as unidades de conservação nos seus arredores.

A importância desses corredores para a ligação da Esecac a outras unidades de conservação se explica pelo fato de que a fragmentação do cerrado diminui as populações de espécies de plantas e animais, em especial as mais vulneráveis, isolando as mais resistentes em “ilhas” remanescentes de vegetação. Deve-se ressaltar que a extinção de espécies, principalmente as endêmicas de uma região, tem na continuidade dos processos de elimina-



Linha de transmissão de energia elétrica adentrando a área da Esecac, e outra, que segue paralela à cerca perimetral da Estação Ecológica. Fotos: Carlos Terrana.

¹ Segundo o Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2003), “efeito de borda” é definido como a criação de uma nova margem onde um fragmento de vegetação nativa entra em contacto com uma área alterada pelo homem. Esta nova margem ou borda sofrerá mudanças relacionadas com as modificações das variáveis do meio ambiente como intensidade de luz, vento, temperatura e microclima.

XII.8 – OUTRAS ATIVIDADES IMPACTANTES

ção, fragmentação e isolamento de vegetação uma das suas principais causas. Tewksbury *et al.* (2002) comprovaram que fragmentos de vegetação interligados por corredores ecológicos apresentam maior interação de fauna e flora do que fragmentos isolados.

A implantação dos corredores ecológicos entre a Esecac e demais unidades de conservação também atende ao sistema de gestão da Reserva da Biosfera do Cerrado – Fase 1 do Distrito Federal, criada pela Lei nº 742, de 28 de julho de 1994. Além das zonas núcleo e tampão, a Reserva da Biosfera de Cerrado possui zonas de transição, cujo objetivo é reordenar as atividades econômicas características da região, compatibilizando-as com a preservação dos recursos naturais, em atendimento à legislação específica em vigor.

A manutenção desses corredores e a adoção de medidas preservacionistas ao longo das Apa do São Bartolomeu, Paranoá e do Planalto Central, unidades de conservação de uso sustentável vizinhas à Águas Emendadas, são de relevante importância para a minimização dos efeitos de borda ao longo desta, e da sua preservação para gerações futuras.

Locais de transbordo de lixo e entulho

Nas adjacências da Esecac, no Parque Ecológico e Vivencial do Retirinho, criado pela Lei nº 2.355, de 26 de abril de 1999, há uma área que foi utilizada clandestinamente para deposição de resíduos sólidos, em especial entulhos e restos de construção civil.

Os Parques Ecológicos de Uso Múltiplo, como o do Retirinho, foram criados para a preservação de espaços destinados às atividades de lazer ao ar livre e ao contato harmônico com a natureza, tendo em vista que a urbanização acelerada tem promovido o surgimento de cidades áridas, implantadas sobre regiões previamente desflorestadas.

A criação e a implantação desses parques objetivam minimizar tais problemas, possibilitando combinar a conservação do Cerrado com a disponibilização dessas áreas para a população. Vários deles estão situados em locais utilizados há longa data pelas comunidades para atividades de lazer. São locais em que a presença de córregos, lagos e vegetação abundante constitui atrativo para a recreação ao ar livre.

Os parques também complementam a rede de unidades de conservação do Distrito Federal, permitindo a salvaguarda da vegetação nativa em pequenos espaços próximos aos núcleos urbanos não propícios à criação de outros tipos de unidades.

Dessa forma, vê-se que a deposição de resíduos nessas áreas é completamente inadequada aos objetivos e usos do Parque do Retirinho, que está inserido na zona tampão da Reserva de Biosfera de Cerrado – Fase 1, da qual a Esecac é zona núcleo.

A destinação e deposição indevida de resíduos nessa área geram os impactos ambientais negativos que não implicam necessariamente a contaminação do solo e contaminação do lençol freático, pois a quantidade de resíduos de origem orgânica identificados é pequena, não havendo, portanto, expressiva formação de chorume. Entretanto, propicia o acúmulo de água estancada, o que favorece o surgimento de vetores de doenças, assim como a degradação ambiental da área.

Atualmente, esta área de aproximadamente 2 hectares que estava degradada e abandonada encontra-se num processo de recuperação que vem sendo efetuado pela Administração Regional de Planaltina, a qual promove a retirada e transporte dos resíduos para locais apropriados e realiza a recomposição topográfica e plantio de forrageiras no local. Todavia, ainda é verificada a deposição pontual de lixo doméstico, que deverá ser coibida pelo Poder Público. Da mesma forma deve-se levar em consideração, durante a revegetação da área, o plantio de espécies nativas do Cerrado.



Deposição de lixo no entorno da Esecac. Foto: Carlos Terrana.



Deposição de lixo próximo à cerca da Esecac. Foto: Carlos Terrana.

XII.8 – OUTRAS ATIVIDADES IMPACTANTES

Atividades de caça e pesca e coleta de frutos do Cerrado

Com frequência são encontradas no interior da Esecac pessoas que invadem a Unidade para praticarem atividades ilícitas de caça e pesca. As espécies visadas para a caça são: capivara, catitu, tatu, papagaio e serpentes. Quanto à pesca, igualmente proibida, são encontradas espécies na Lagoa Bonita como o tucunaré, a traíra e o bagre.

A flora também sofre com a coleta indevida, principalmente as espécies frutíferas do Cerrado como o Araticum (*Anona silvatica*) e o Pequi (*Caryocar brasiliensis*), que são as preferidas pelas pessoas que eventualmente invadem a Unidade.

Em levantamento realizado no Destacamento da Polícia Militar Ambiental da Estação Ecológica de Águas Emendadas, foi verificado que em um período de dois anos (entre setembro de 2003 e setembro de 2005) foram encontradas 38 ocorrências relacionadas com crimes ambientais dentro da Unidade, das quais 31% foram relacionadas com a caça de animais silvestres e 26% com a pesca.

Circulação de Animais Domésticos

A presença de animais domésticos dentro de unidades de conservação é um impacto ocorrente que apresenta maiores magnitudes principalmente em unidades com objetivos de proteção à fauna silvestre, como é o caso da Estação Ecológica de Águas Emendadas.

Pela presença de chácaras na região e parcelamento do solo nas cercanias da Esecac, a presença de animais domésticos, principalmente cães e equinos, é um sério problema para a Unidade, onde em várias oportunidades foram

encontrados animais da fauna silvestre mortos por cachorros que adentravam a área.

Os cães ferais foram objeto de estudo no Parque Nacional de Brasília, onde haviam evidências de que os cães asselvajados matavam antas, veados, porcos do mato, raposas, tamanduás, macacos, pequenos mamíferos, pássaros e répteis. Neste estudo, estimou-se que poderiam ser abatidos a tiro até 700 cães em um ano, entretanto, esse método não configurava uma tática eficiente (LINDBERGH, 1997).

No caso do Parque Nacional de Brasília, os cães ferais vivem na rua e têm o atrativo do lixão da Estrutural que fazem com que os animais permaneçam na área a procura de restos de alimentos, diferente da Estação Ecológica de Águas Emendadas, onde a maioria dos cães são de propriedade dos chacareiros da região.

Animais ferais competem diretamente pelos recursos, transmitem doenças exóticas às espécies que não têm defesas imunológicas apropriadas, e forçam os animais silvestres a seguirem estratégias de sobrevivência de menor eficiência. Os predadores exóticos podem diminuir as populações das presas silvestres até o ponto em que essas populações desapareçam, sem retorno natural.

Os canídeos são vetores de zoonoses como Tuberculose, Leishmaniose, Traqueobronquite, Raiva, Parvovirose e Cinomose, que podem ser transmitidas a outros mamíferos. Por outro lado, os animais de casco fendido podem transmitir a Aftosa.

Atualmente este problema foi mitigado em decorrência de medidas de fiscalização e controle da entrada de animais domésticos no interior da Unidade. Contudo, deverão ser intensificadas as medidas de controle para a erradicação completa desses animais.



Eqüino nos limites da Esecac. Foto: Evando Lopes.

XII.9 – USO E OCUPAÇÃO DO SOLO: ANÁLISE TEMPORAL

Edilson de Souza Bias

Quando se pensa em ocupação urbana, necessário se faz avaliar as questões ligadas ao zoneamento geoambiental, porque ele apresenta como principal objetivo a ordenação territorial do uso dos espaços, segundo suas características bióticas e abióticas (recursos naturais e qualidade ambiental, análise socioeconômica e padrões de uso da terra).

Para que haja um zoneamento territorial, racional e viável, torna-se imprescindível o conhecimento minucioso do local a ser ocupado, não podendo ser esquecido ou dado pouco valor ao fato de que as sociedades, no momento atual, estão cada vez mais exigentes, cobrando dos órgãos responsáveis pelo planejamento urbano e ambiental melhorias constantes na qualidade de vida, o que está intimamente relacionado à qualidade do meio.

A Lei nº 6.938, de 31/8/1981, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente – PNMA, define o zoneamento ambiental como um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente, cujo objetivo é assegurar prazo e equidade de acesso aos recursos ambientais, econômicos e socioculturais para as sociedades, ao longo do tempo.

Conforme enfatiza Bias e Baptista (2002), diversos autores, entre os quais a professora Magda Lombardo, têm demonstrado grande preocupação quanto à visão dos planejadores urbanos, no que diz respeito à compreensão das complexidades do processo de desenvolvimento, visando à elaboração e à otimização de intervenções, buscando agir de forma direta e decisiva na qualidade físico-ambiental.

Nessa mesma linha, destacamos ainda o fato de que a construção de ambientes urbanizados ocorre diariamente, com a substituição do ecossistema natural por estruturas artificiais, mudança da paisagem natural por uma segunda paisagem, antropizada, na qual identificamos a retirada da vegetação nativa, alteração no relevo, impermeabilização dos solos, por meio da pavimentação, e criação de estruturas complexas verticais e/ou horizontais.

A ocupação urbana no Distrito Federal tem apresentado complicadores de grande importância para todos aqueles que se preocupam com o planejamento urbano e, sobretudo, com os reflexos do seu descontrole. Diversos estudos já foram realizados no intuito de indicar os vetores de crescimento, buscando alertar as autoridades governamentais para um redirecionamento nas políticas públicas, principalmente aquelas relacionadas ao uso e ocupação do solo.

Estudos desenvolvidos por Grimberg (2004) demonstram que a urbanização passou a produzir dois tipos de cidades: as modernas, nas quais a população desfruta de boa qualidade de serviços e tem acesso aos bens indispensáveis à sobrevivência; e as cidades segregadas, nascidas dos processos de favelização, com ocupações em áreas de extrema vulnerabilidade, quando não em ambientes próximos ou pertencentes a áreas de proteção ambiental.

Estudos realizados por Ribeiro, *et al.* (2005) demonstram que a exclusão social nos centros urbanos é um fenômeno comum.

Autores como Sposati (2000), Genovez (2002), Koga (2003), entre outros confirmam que essa exclusão está relacionada também à configuração do espaço urbano, que efetua a separação das classes socioeconômicas, localizando as classes de maior poder aquisitivo próximo às áreas com melhores infra-estruturas e serviços, e as classes de menor poder aquisitivo em áreas desprovidas dessas condições. Desse fato decorrem os impactos ambientais e a degradação de áreas naturais, com usos e ocupações conflitantes com as condições e vocação dessas regiões.

Estudos realizados pela Codeplan, em 1977, e descritos por Bias (1998) demonstram que, durante as décadas de 70/80, o Distrito Federal experimentou um ritmo forte de crescimento. Naquele período entraram na Capital Federal 480.000 pessoas e saíram 121.000, apresentando, portanto, um acréscimo de 359.000 habitantes.

Avaliando ainda os movimentos migratórios que ocorreram nas décadas de 60 e 70, Campos *et al.* (1997), também citado em Bias (1998), quantificam o incremento de 14,2 % no crescimento da década de 60, sendo que do percentual apresentado 75% foi constituído por migrações. Já na década de 70 a taxa de crescimento decresce para 8,4%.

A Figura 1 apresenta dados divulgados pela Codeplan (1997) sobre a previsão de crescimento, projetada até o ano 2010.

No que tange aos processos formadores da dinâmica urbana do Distrito Federal, podemos citar, à guisa de informação, a tese de doutorado de Anjos (1995), que desenvolve uma modelagem dos processos formadores da dinâmica urbana do DF, apresentando vetores que indicavam o desenvolvimento e o incremento da ocupação urbana.

Da mesma forma, Campos *et al.*, 1997, *apud* BIAS, 1998, apresentou os grandes vetores de crescimento e, conseqüentemente, de ocupação urbana, caracterizando um processo de conurbação de graves conseqüências para o Distrito Federal, Figura 2.

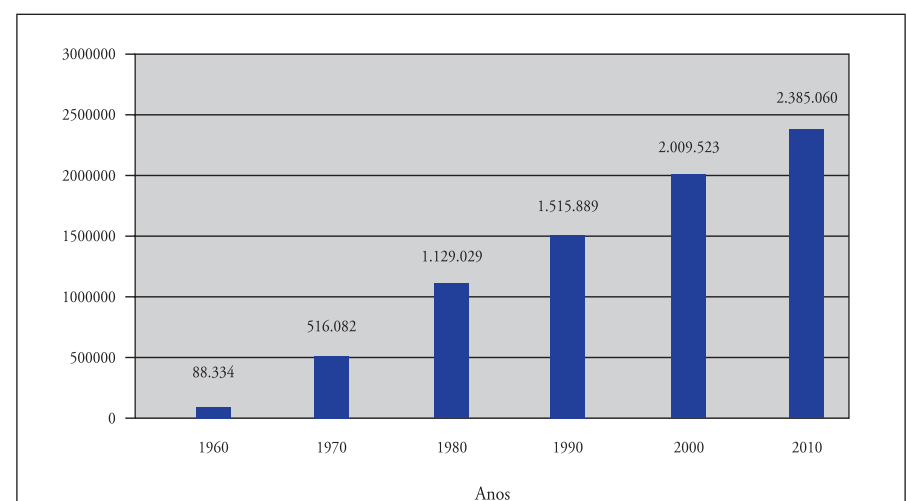


Figura 1 – Gráfico mostrando o Crescimento Populacional do DF.

XII.9 – USO E OCUPAÇÃO DO SOLO: ANÁLISE TEMPORAL

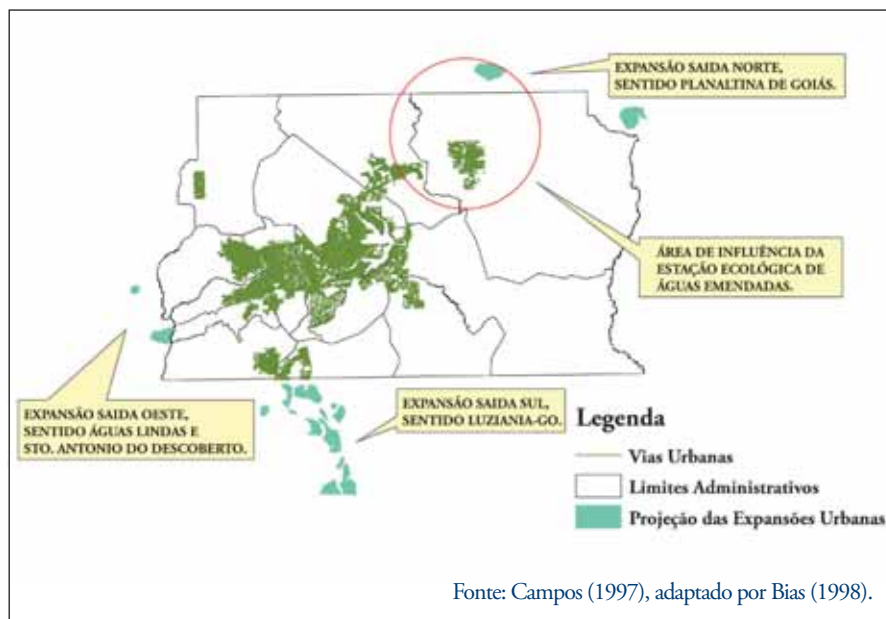


Figura 2 – Vetores de Crescimento e Área de Influência.

Avaliando os dois trabalhos citados, identificamos focos concretos de crescimento no sentido norte do Distrito Federal, a partir da cidade satélite de Sobradinho, seguindo a rodovia BR – 020, sentido de Planaltina, dando continuidade na DF-130, na direção de Planaltina de Goiás. Esse fato faz com que a Estação Ecológica de Águas Emendadas – Esecae receba os impactos decorrentes das pressões que se desenvolvem nos diversos eixos.

Observa-se, diante de todas essas informações, que pouco foi realizado visando ao controle da ocupação urbana, o que pode ser verificado no trabalho recente do Professor Rafael Sanzio, da Universidade de Brasília, publicado no Jornal Correio Braziliense de 14 de agosto de 2005. Por meio dele podemos identificar que, em 1989, o conjunto urbano do Distrito Federal era de 40.036 hectares. Na época, já havia crescimento demográfico expressivo e redução dos espaços

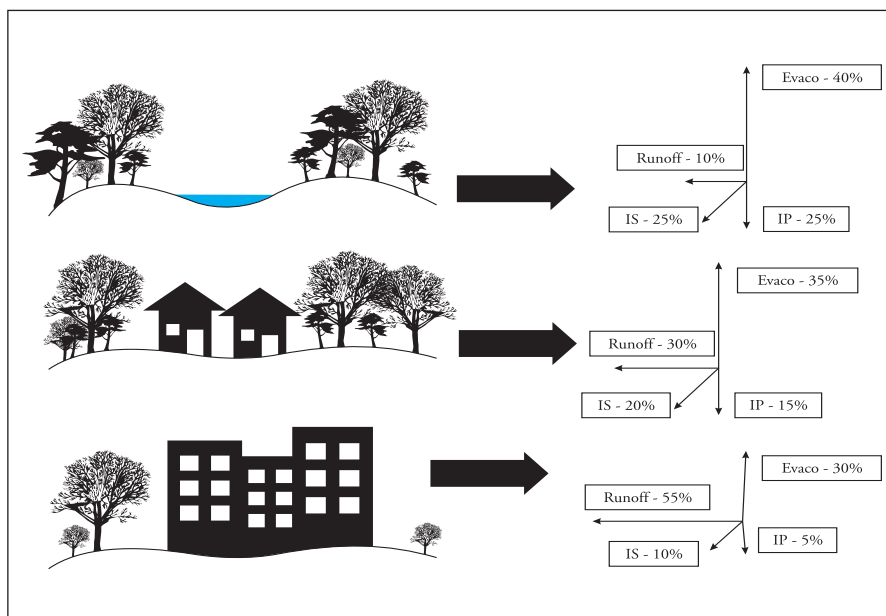


Figura 3 – Urbanização e escoamento.

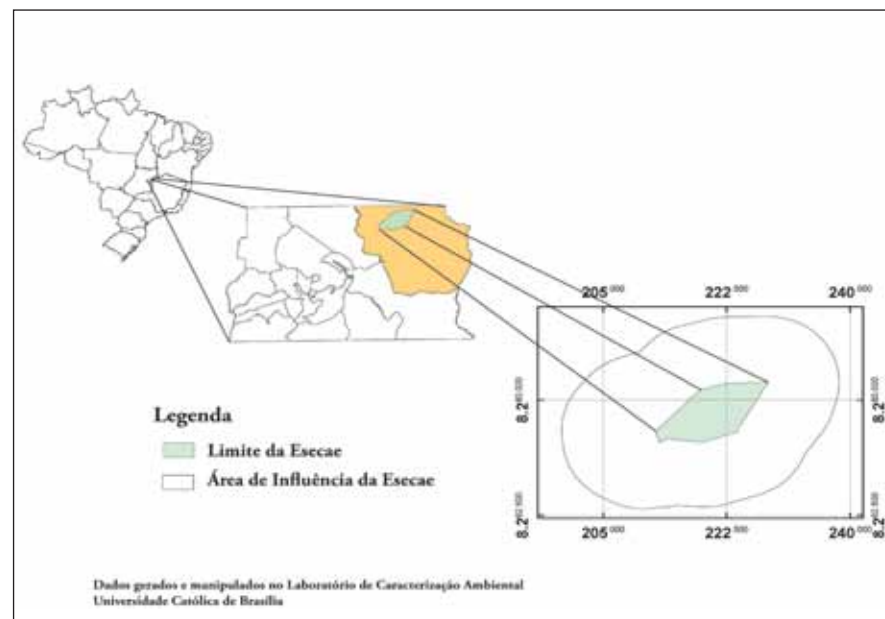


Figura 4 – Localização da Estação Ecológica de Águas Emendadas no Distrito Federal.

vazios entre Plano Piloto e as cidades satélites, dando lugar a diversos impactos ambientais e a uma devastadora especulação imobiliária, que seria marca da cidade nos anos seguintes.

Deve-se ainda acrescentar que em 2000, de acordo com informações do autor anteriormente citado, a superfície ocupada como zona urbana já atingia uma área de 83.230 hectares, o que representa um crescimento superior a cem por cento, num intervalo de onze anos. Esta ocupação atingiu diversas áreas do Distrito Federal, entre as quais a cidade-satélite de Planaltina, no entorno da Esecae.

Segundo a legislação, a política ambiental do Distrito Federal tem por objetivos possibilitar, entre outros aspectos, a adequação das atividades socioeconômicas rurais e urbanas às imposições do equilíbrio ambiental e dos ecossistemas naturais onde se inserem.

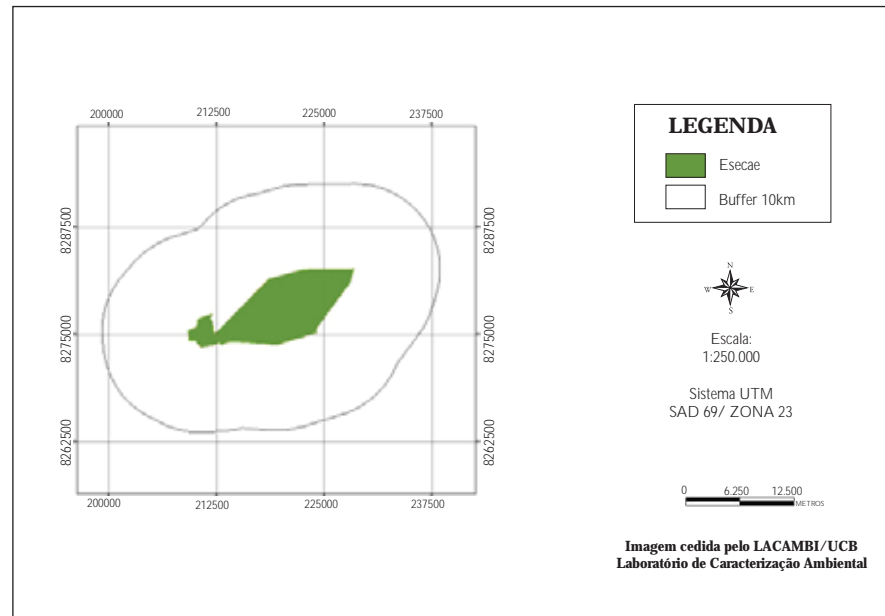


Figura 5 – Área de influência Estação Ecológica com Buffer de 10Km.

XII.9 – USO E OCUPAÇÃO DO SOLO: ANÁLISE TEMPORAL

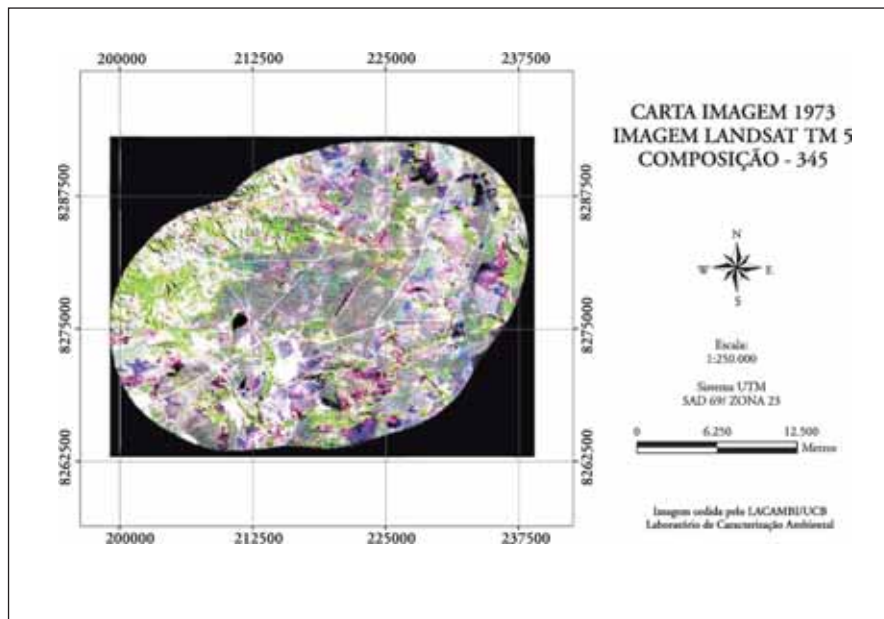


Figura 6.1 – Imagens Landsat, 1973.

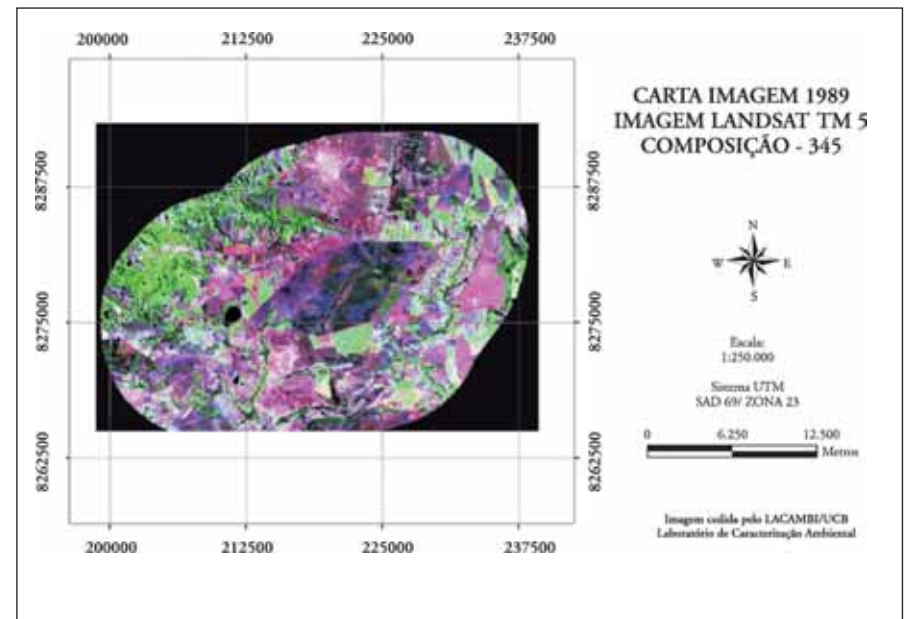


Figura 6.2 – Imagens Landsat, 1989.

A influência do uso e ocupação, principalmente com a retirada da vegetação e o aumento da urbanização e da exposição do solo, traz consigo diversos complicadores ao meio ambiente, conforme pode ser observado na Figura 3.

Observa-se que a mudança da paisagem influencia profundamente a qualidade ambiental, com uma substancial redução do processo de evapotranspiração (evapo), redução dos processos de infiltração e, conseqüentemente, o aumento do *runoff* (escoamento da água superficial).

Com o surgimento e difusão das técnicas de sensoriamento remoto, bem como das ferramentas disponibilizadas pelos sistemas de informação geográfica, o estudo da dinâmica urbana ganhou um forte aliado para manipulação e desenvolvimento de diversos modelos.

A difusão e o barateamento das imagens digitais passaram a permitir o desenvolvimento de estudos multitemporais, que favorecem o acompanhamento das alterações decorrentes de ações antrópicas, antes mesmo da instalação de danos irrecuperáveis.

Com a utilização de ferramentas geotecnológicas, diversos estudos foram realizados com vistas a identificar os processos de crescimento e alteração da paisagem, em razão de ocupações urbanas, regulares e irregulares. Um desses estudos foi desenvolvido por Silva, *et al.* (2002), diagnosticando a evolução dos impactos ambientais na Área de Proteção Ambiental do Rio Descoberto, por meio de análise multitemporal, proveniente da implantação da cidade de Águas Lindas – GO e dos parcelamentos do solo na região administrativa de Brazlândia – DF. Os dados evidenciam o alarmante impacto que a ocupação urbana

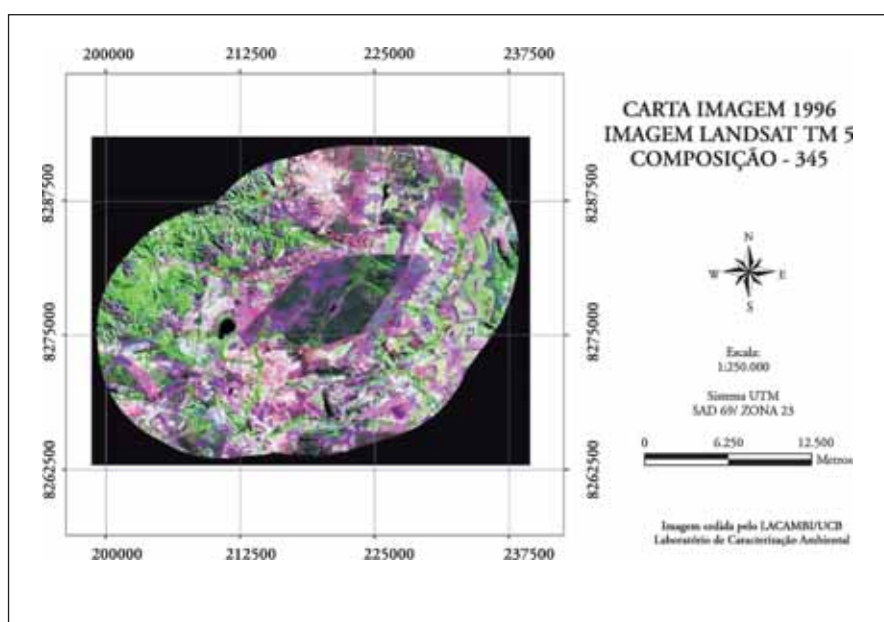


Figura 6.3 – Imagens Landsat, 1996.

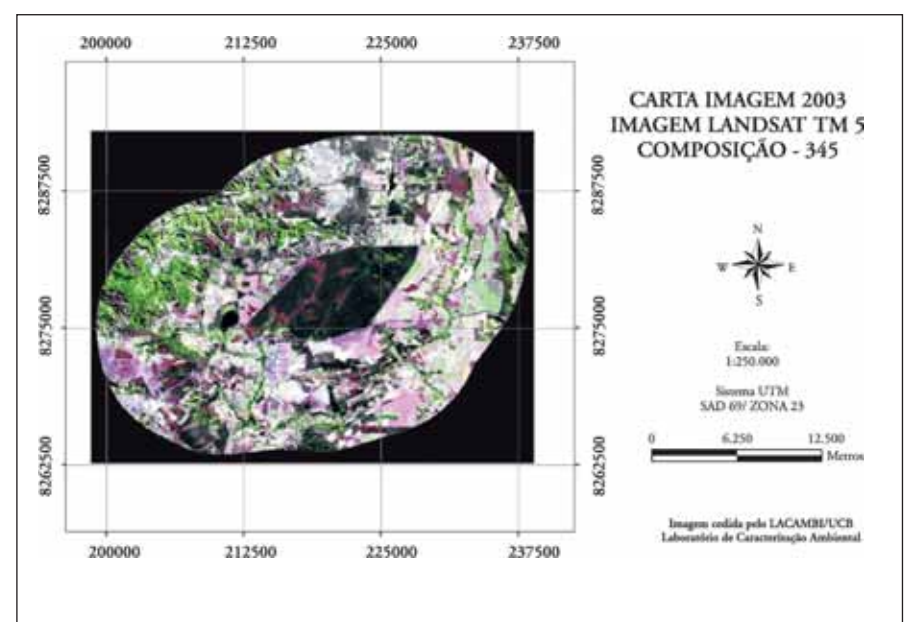


Figura 6.4 – Imagens Landsat, 2003.

XII.9 – USO E OCUPAÇÃO DO SOLO: ANÁLISE TEMPORAL

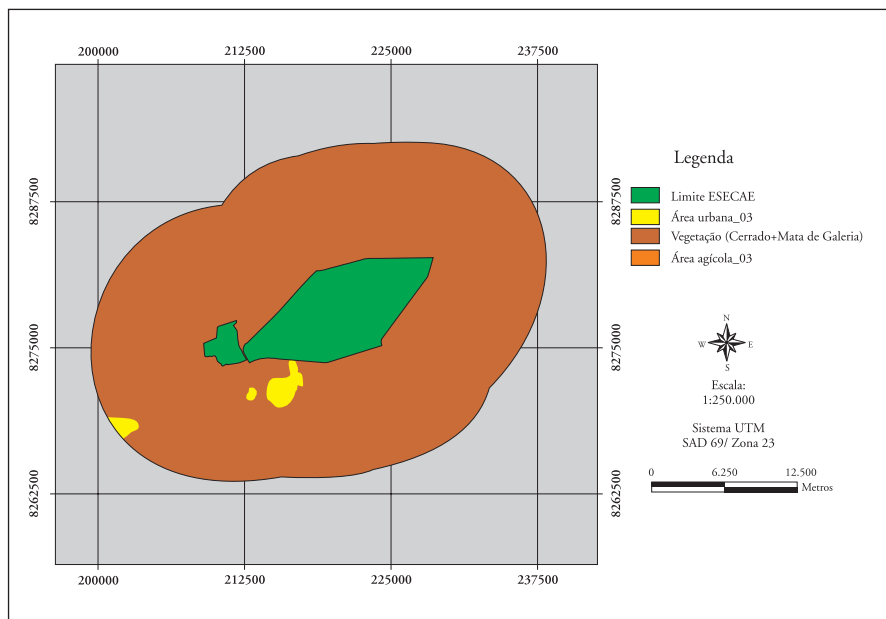


Figura 7.1 – Mapa de uso e ocupação – 1973.

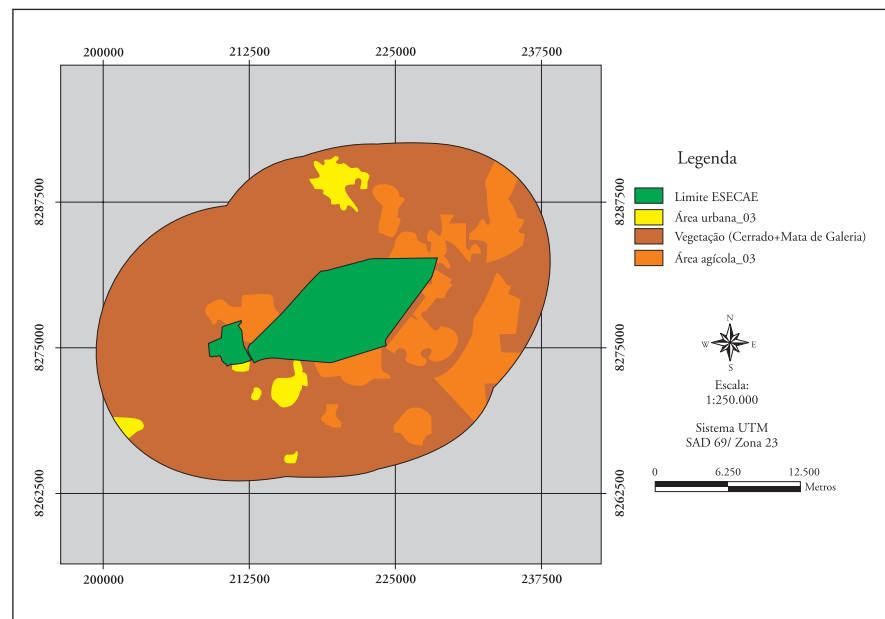


Figura 7.2 – Mapa de uso e ocupação – 1989.

vem causando no lago da Barragem do Descoberto, projetando um futuro não muito promissor, caso não sejam tomadas medidas mitigadoras para solucionar o problema de ocupação urbana e parcelamento do solo naquelas duas regiões.

Posteriormente, Baptista, (no prelo) implementaram outro estudo na área do município de Águas Lindas – GO, cujo objetivo era ajustar, a partir da variação temporal de área, de 1984 a 2004, por meio de imagens Landsat, Aster e CBERS, uma função que representasse o aumento da mancha urbana. O estudo concluiu que aquela área de estudo apresentava um crescimento totalmente desordenado, não respeitando os limitadores físicos, como, por exemplo, as quebras de relevo. Com base na quantificação dos dados, foi ajustado a uma função polinomial de 2ª ordem,

encontrando um índice de correlação $r^2=0,9996$. A partir da correlação, foi possível determinar as áreas de 2014 e 2024, bem como efetuar uma projeção de crescimento para 2030.

Esses resultados incentivaram a utilização dessas ferramentas no presente estudo, buscando identificar o aumento da área urbana e das atividades agropecuárias, e, em função deste, a redução das matas de galerias e do cerrado.

Para tanto, foi definida uma área como de influência direta da Estação Ecológica, a partir da criação de um *buffer* de 10 quilômetros.

Das análises realizadas, será efetuada uma projeção para os próximos 20 anos, identificando os vetores de ocupação urbana que mais influenciarão o equilíbrio e a sustentabilidade da reserva.

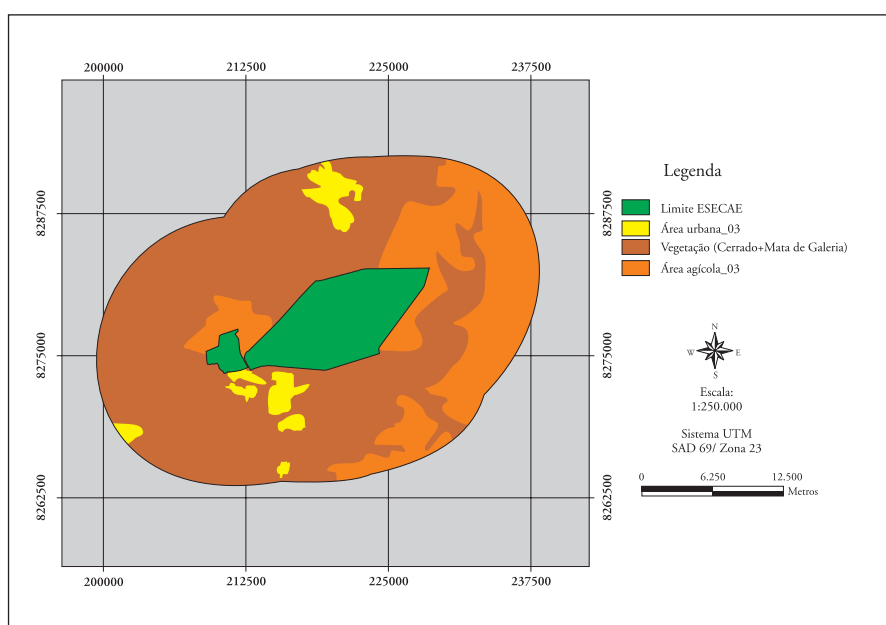


Figura 7.3 – Mapa de uso e ocupação – 1996.

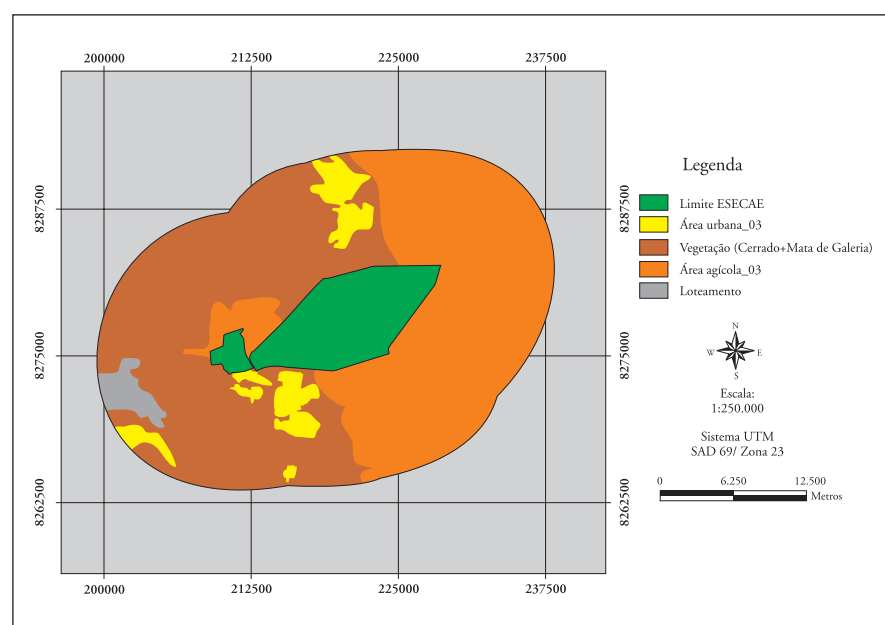


Figura 7.4 – Mapa de uso e ocupação – 2003.

XII.9 – USO E OCUPAÇÃO DO SOLO: ANÁLISE TEMPORAL

A Esecac cobre uma área geográfica de 10.547,21ha, localizada na porção nordeste do Distrito Federal, inserida na Região Administrativa de Planaltina, conforme pode ser observado na Figura 4. Foi definido para o presente estudo uma área de influência direta da Estação, com 10km (Figura 5), totalizando uma área de 88.217ha.

A metodologia utilizou técnicas de PDI – Processamento Digital de Imagens, com o uso de imagens Landsat (TM-05 e ETM+) dos anos de 1973, 1989, 1996 e 2003, composição colorida 345, de acordo com as Figuras 6.1, 6.2, 6.3 e 6.4.

O procedimento de classificação constou da identificação de elementos representativos de mata de galeria, cerrado e área agrícola. Visando a permitir um enfoque mais voltado à expansão urbana e agrícola, as matas de galerias e o cerrado foram agrupados numa mesma classe. Todas as feições foram posteriormente convertidas para o formato *shape file* “shp”, visando a favorecer as combinações que seriam efetuadas no *software* ArcGIS 9.0.

No *software* ArcGIS foi efetuada digitalização *HeadsUp* (digitalização em tela, utilizando as imagens como *background*) para retirada dos limites representativos das áreas urbanas, áreas agrícolas e loteamentos.

Após a combinação dos dados, foram gerados os produtos vetoriais e quantificada cada uma das áreas de uso e ocupação do solo, de acordo com os anos definidos para o estudo multitemporal. As Figuras 7.1, 7.2, 7.3 e 7.4 apresentam as classificações temáticas do uso e ocupação do solo.

A seqüência a seguir, constituída da Tabela 1 e Figuras 8, 9 10, 11 e 12, apresentam as análises quantitativas da variação (acrécimo e redução) de cada uma das classes do uso do solo verificadas no entorno da Esecac.

A Figura 8 apresenta o gráfico demonstrativo da evolução da ocupação urbana na região, apresentando um aumento de 394% de 1973 a 2003 (896,5 – 4.426ha).

Obs.: As seqüências 1, 2, 3 e 4 da abscissa dos gráficos apresentados representam respectivamente os anos: 1973, 1989, 1996 e 2003.

A Figura 9 apresenta o gráfico demonstrativo da evolução da ocupação agrícola na região, sendo possível identificar o aumento de 160% de 1989 a 2003. O intervalo de 16 anos entre 1973 e 1989 não foi avaliado, entretanto, pode-se inferir com base na ocupação encontrada a partir de 1989 que o início do desenvolvimento agrícola mais intenso ocorreu durante este intervalo.

A Figura 10 apresenta o gráfico demonstrativo da redução da vegetação na área de estudo. Pode-se observar que houve uma diminuição de aproximadamente 46% na vegetação nativa, no período de 1973 a 2003.

Nota-se, claramente, nos gráficos constantes das Figuras 8 e 9, que o incremento de área urbana e agrícola tem acarretado uma redução acentuada na vegetação nativa da região, conforme pode ser observado na Figura 10.

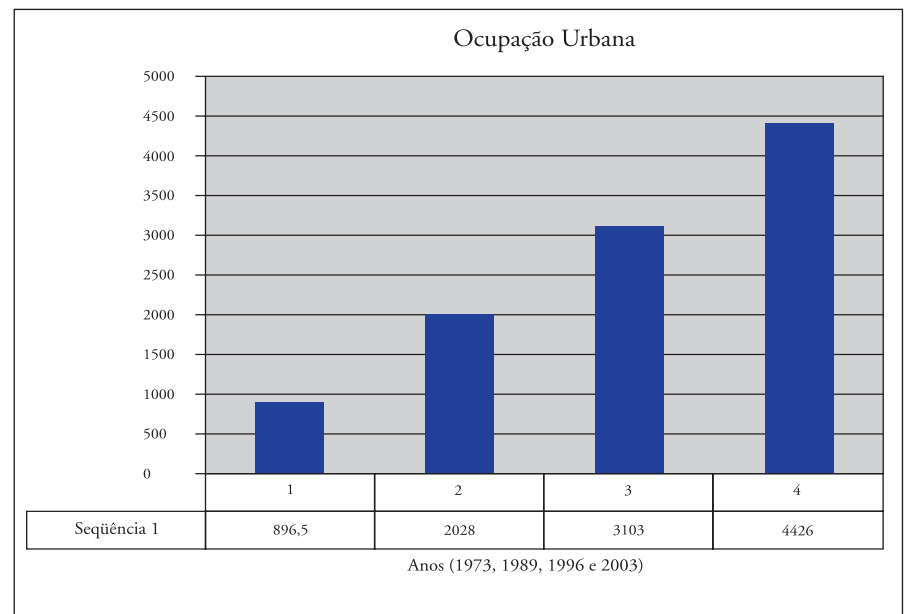


Figura 8 – Gráfico demonstrativo do crescimento da ocupação urbana.

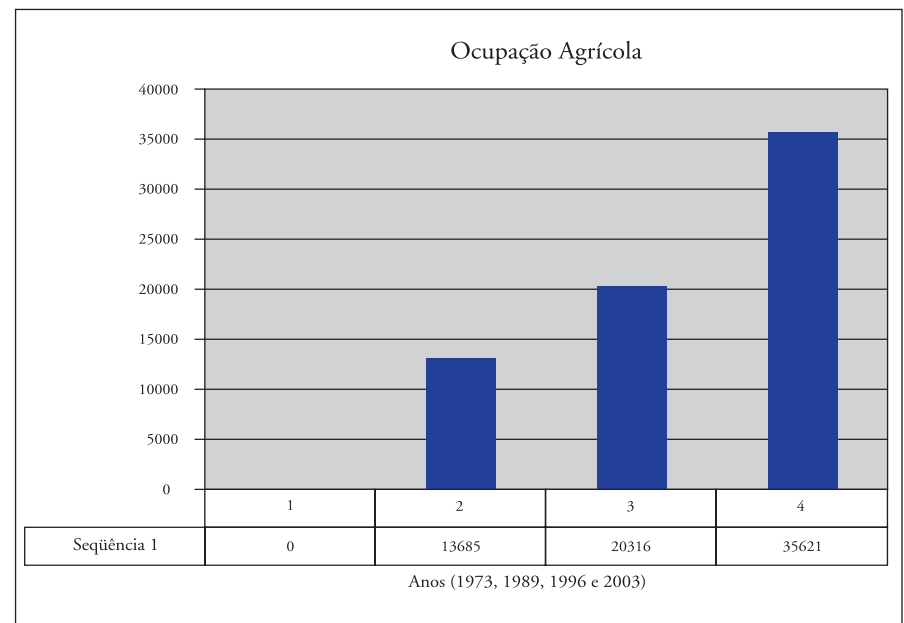


Figura 9 – Gráfico demonstrativo do crescimento da ocupação agrícola.

Tabela 1 – Comparativo dos tipos de ocupação.

Ano	Tipos de Ocupação			
	Área Urbana	Área Agrícola	Vegetação	Loteamento
1973	897	0	87.320	0
1989	2.028	13.685	72.504	0
1996	3.112	20.316	64.789	0
2003	4.426	35.621	46.626	1.544
% em 2003	5,02	40,38	52,85	1,75

XII.9 – USO E OCUPAÇÃO DO SOLO: ANÁLISE TEMPORAL

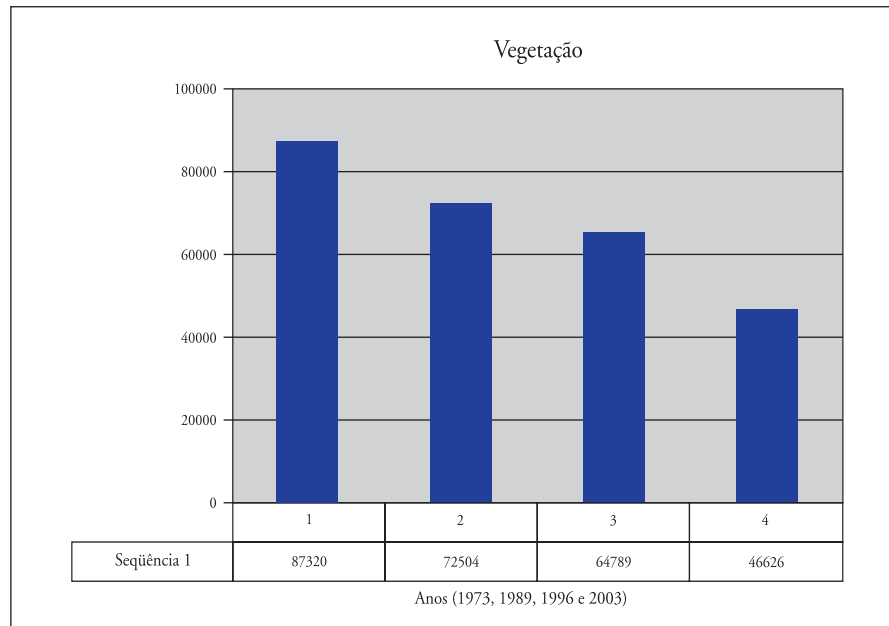


Figura 10 – Gráfico comparativo da redução da vegetação.

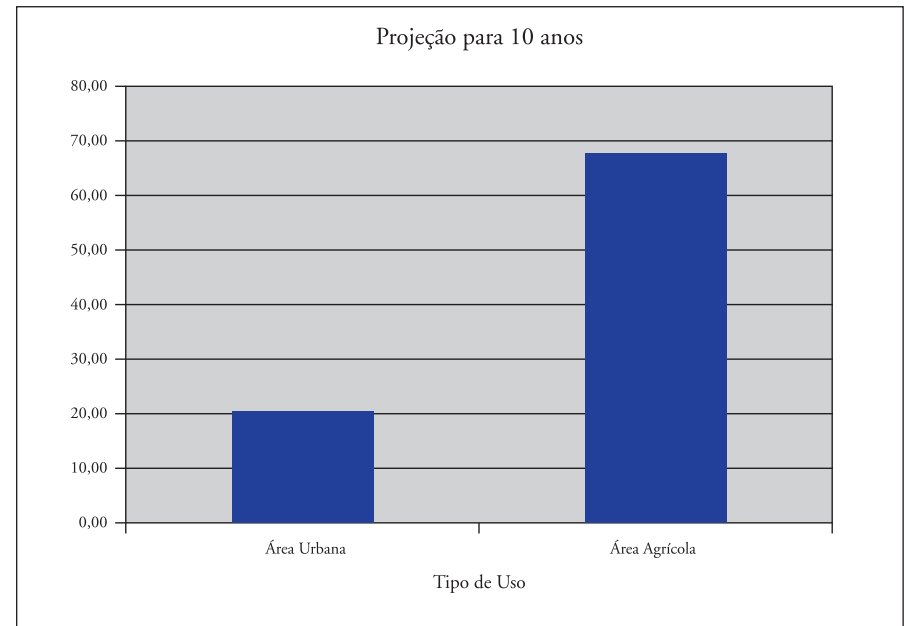
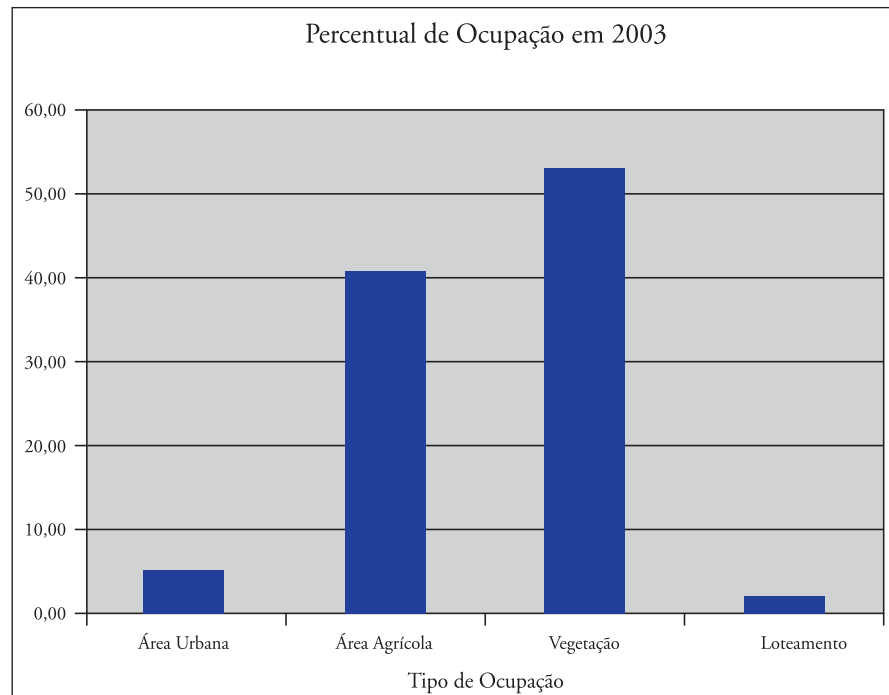


Figura 12 – Projeção da ocupação para 10 anos.



Figuras 11 – Gráfico comparativo dos percentuais dos diversos usos e ocupações.

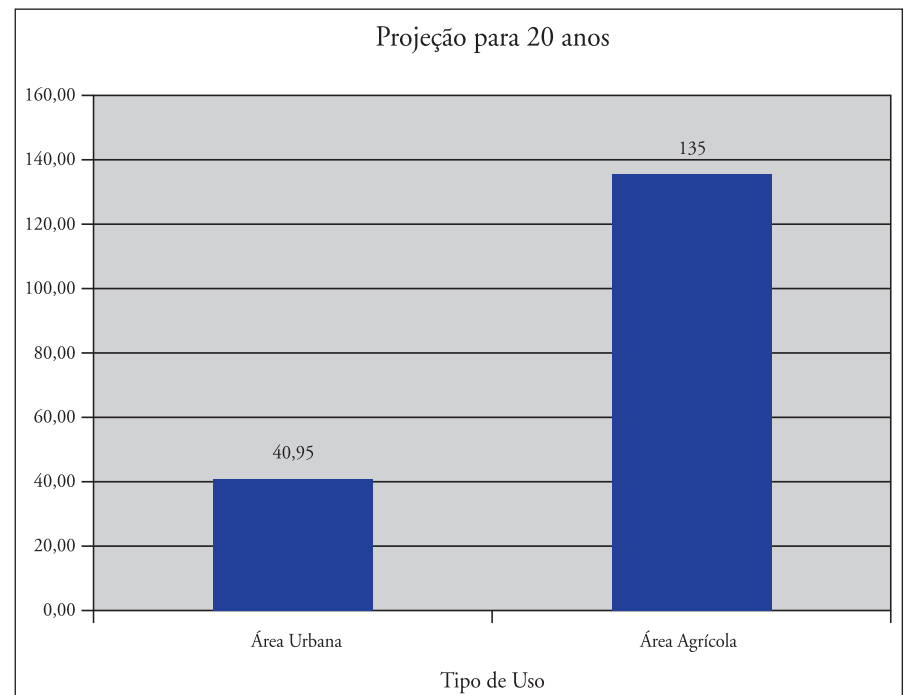


Figura 13 – Projeção da ocupação para 20 anos.

Conclusão e recomendações

Os dados avaliados e apresentados deixaram caracterizados os processos de ocupação e, conseqüentemente, os impactos sobre a Estação Ecológica das Águas Emendadas.

Na Figura 14, são demonstrados os vetores que estão exercendo grande influência sobre a Estação Ecológica; e nas Figuras 12 e 13 efetuamos uma projeção para a ocupação nos próximos 10 e 20 anos.

A projeção da ocupação foi efetuada a partir da avaliação dos incremen-

tos ocorridos durante os períodos avaliados (1973, 1989, 1996 e 2003), pela aplicação do desvio padrão.

A utilização do desvio padrão foi efetuada, objetivando eliminar problemas da interpretação da variância das amostras, isso porque essa medida representa o grau de dispersão dos valores em relação ao valor médio (a média) existente; desta forma, quanto maior for o resultado, maior será a dispersão dos dados. O desvio padrão é expresso pela raiz quadrada da variância, conforme pode ser observado na fórmula seguinte.

Assim, pode-se observar que, caso não sejam tomadas medidas que vi-

XII.9 – USO E OCUPAÇÃO DO SOLO: ANÁLISE TEMPORAL

sem a conter a ocupação – urbana e agrícola a médio prazo, a vida e o equilíbrio ambiental da Estação estarão totalmente comprometidos, por força da pressão ocupacional, e poderá ser comprovada a consequência desta sobre a sustentabilidade da Estação para a biodiversidade do Distrito Federal.

A Tabela 2 apresenta uma comparação da evolução das ocupações do entorno da Esecae, bem como a média de crescimento e dos respectivos desvios padrões.

A vegetação nativa (cerrado) vem sofrendo uma redução, nos últimos 30 anos, de aproximadamente 2,19% ao ano; enquanto que, avaliando-se um período de 14 anos, as ocupações urbana e agrícola apresentaram crescimento da ordem de 6,96% e 8,83% ao ano, respectivamente.

Nota-se, claramente, com base nos desvios padrões que, o avanço da área urbana apresenta pequena variabilidade, enquanto a área agrícola teve o seu pico entre 1996 e 2003. Conseqüentemente, neste último período vamos identificar a maior taxa de redução da vegetação de cerrado.

Da avaliação das Figuras 13 e 14, verifica-se um preocupante incremento para os próximos 10 anos, atingindo a área urbana uma taxa de ocupação de 20,47% e área agrícola 67,5%. Totalizando esses valores, estaríamos atingindo 87,97% da área definida como de influência direta. Os 10 anos seguintes seriam ainda mais preocupantes.

A Figura 14 permite observar o grau de preocupação que os vetores 1 e 3 representam para a Estação Ecológica, em função da grande possibilidade de uma conurbação. Já os vetores 2 e 4 devem ser analisados separadamente; o vetor 4 recebe o controle natural da topografia do terreno (acidente naturais e topográficos da região), contendo dessa forma o desenvolvimento. Já o vetor 2, dadas as características topográficas do terreno (região suave ondulada), permanecerá em pleno desenvolvimento, devendo ser monitorado constantemente, principalmente buscando orientar os produtores quanto ao uso de práticas conservacionistas, de maneira a minimizar os impactos sobre a região.

A Tabela 2 demonstra os percentuais do processo de ocupação do uso do solo, levando-se em consideração os índices anuais avaliados desde 1973. Conforme pode ser observado, caso não sejam realizados procedimentos de contenção e ordenamento na ocupação do solo, toda a área de influência considerada no presente estudo estará tomada totalmente em um intervalo inferior a 10 anos, tomando-se por base o ano da última imagem, ou seja, 2003.

Tabela 2 – Comparativo da evolução das ocupações.

Anos	Percentuais de ocupação por tipo de uso		
	Área Urbana	Área Agrícola	Vegetação (*)
1973 – 1989	7,87	—	1,6
1989 – 1996	6,92	6,92	1,52
1996 – 2003	6,08	10,75	4,0
Média	6,96	8,83	2,19
Desvio Padrão	0,73	2,70	1,58

(*) Redução no transcorrer dos anos.

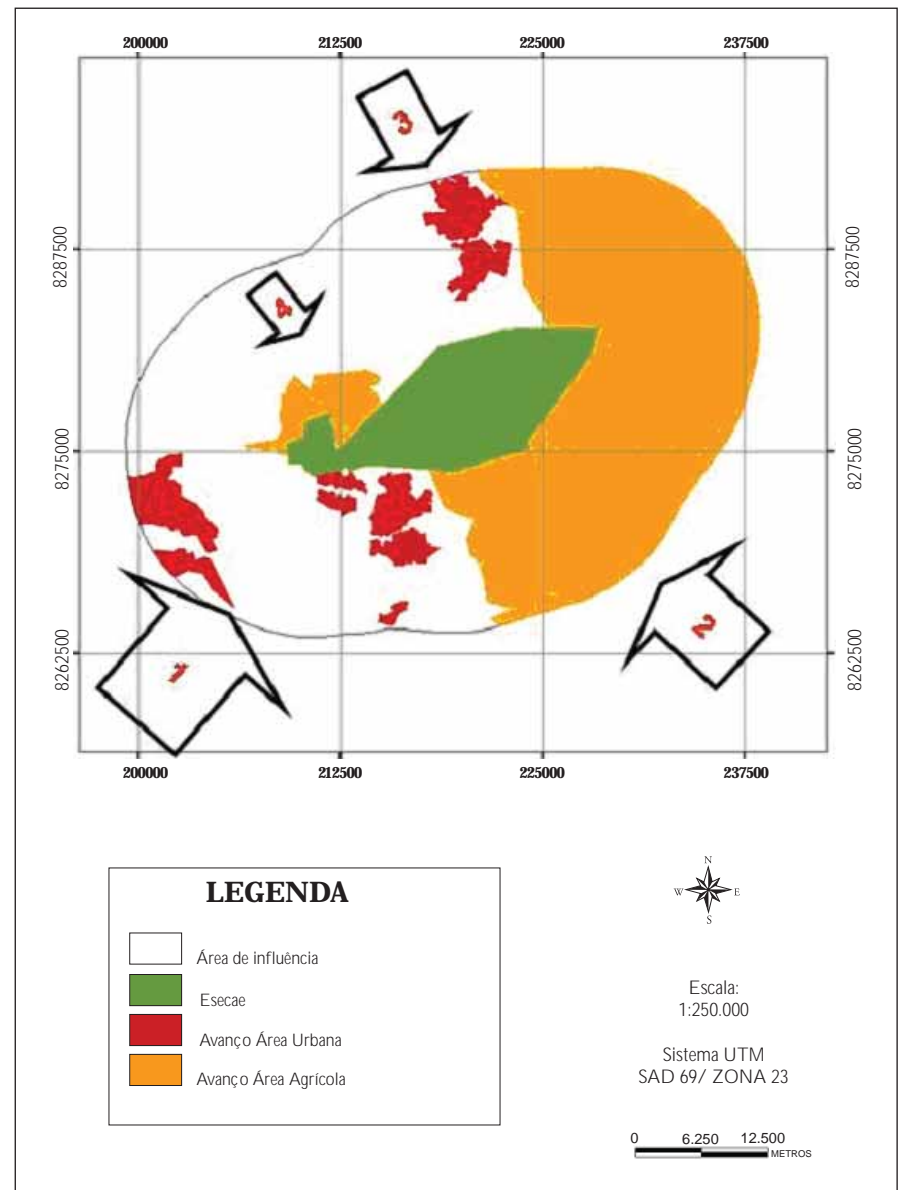


Figura 14 – Vetores de ocupação.

Finalmente, vale ressaltar a importância do envolvimento dos governos do Distrito Federal e de Goiás numa ampla discussão, em razão da influência do vetor 3 (Planaltina de Goiás) e do seu acelerado crescimento.



Calliandra sp. Foto: Carlos Terrana.

EM BUSCA DA SUSTENTABILIDADE

XIII.1 – HISTÓRIAS EMENDADAS

Maurício Andrés Ribeiro

O imponente complexo de edifícios públicos, palácios, monumentos e templos foram planejados e construídos num curto período de tempo, para ser a capital e a sede do governo. Esse conjunto, de onde se aprecia um céu esplendoroso e um belo pôr-do-sol, tornou-se patrimônio arquitetônico da humanidade, protegido pela Unesco.

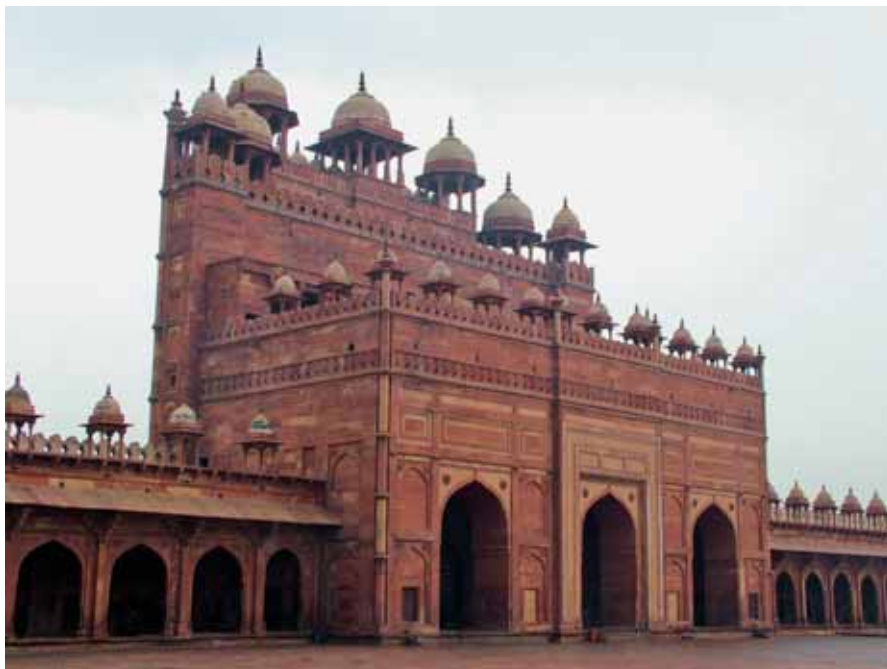
Essa descrição, que poderia se aplicar a Brasília, refere-se a Fatehpur Sikri. A cidade funcionou como capital durante apenas 10 anos. Foi abandonada devido à falta de água para abastecê-la. É uma cidade fantasma, local de visitação turística e pesquisa arqueológica, construída na Índia pelo imperador Akbar, entre 1571 e 1585, para ser a capital do império mogul.

Esse episódio traz lições para o século XXI. A falta de planejamento hídrico pode inviabilizar cidades, regiões ou países. As limitações no abastecimento de água vêm se tornando fator de restrição ao crescimento demográfico em muitas regiões do planeta, incluído o planalto central brasileiro.

Em função do conhecimento das restrições hídricas, podem ser estipulados os limites máximos de população e de atividades humanas. A capacidade de suporte do ambiente é um limite a partir do qual são gerados os estresses hídricos, ambientais e a insustentabilidade.

Novas cidades, bairros, condomínios ou assentamentos precisam ser hidroconscientes desde o momento da concepção do projeto e durante cada

etapa de sua implementação. A geração de conhecimentos específicos sobre o local em que serão implantados, por meio de pesquisas e levantamentos técnicos, é pré-requisito para se elaborar projetos e normas urbanísticas conscientes e responsáveis, invertendo o processo, ecológica e hidricamente temerário, pelo qual primeiro se executa um empreendimento para depois constatar seus problemas e definir como resolvê-los.



Fatehpur Sikri, Índia. Fonte: Supreet Vaid.



Tratado de Tordesilhas. Mapa desenhado por Luiz Teixeira (1574).

XIII.1 – HISTÓRIAS EMENDADAS

Para que um assentamento perdure ao longo do tempo, é necessário estimar o volume máximo que os aquíferos locais podem produzir, para abastecer de água o local. É preciso definir como será a gestão das águas usadas e seu tratamento, bem como as questões de drenagem, escoamento de águas superficiais e recarga de aquíferos.

Essa avaliação estratégica prévia pode garantir a sustentabilidade dos assentamentos, ao mesmo tempo em que reduz os riscos de impactos negativos sobre as vizinhanças. Na região do planalto central, o controle do desenvolvimento urbano precisa cada vez mais levar em consideração esses limites. Isso se aplica, especialmente, ao entorno da Estação Ecológica de Águas Emendadas para que ela não seja prejudicada.

Há mais de 500 anos, com o tratado de Tordesilhas, de 1494, Portugal e Espanha procuraram definir um limite para suas rivalidades em relação a domínios territoriais. Portugal deveria se limitar às terras situadas até 370 léguas de Açores e Cabo Verde, e a Espanha colonizaria as terras além dessa linha.

Nos mapas antigos, a linha de Tordesilhas era desenhada praticamente em cima da linha percorrida pelas águas que nascem nas águas emendadas do planalto central brasileiro, as quais rumam para o norte e para o sul.

Posteriormente, o avanço da cartografia elaborou mapas mais precisos nos quais se observa que o fluxo das águas que nascem na Estação Ecológica de Águas Emendadas percorre uma linha aproximada à do meridiano de Tordesilhas.

Nas normas brasileiras, há pouca menção às nascentes. Uma resolução do Conama define que nascente ou olho d'água é o local onde aflora, naturalmente, mesmo que de forma intermitente, a água subterrânea. A proteção das nascentes articula, portanto, o gerenciamento de recursos hídricos superficiais e subterrâneos, já que elas são os pontos de afloramento que trazem à luz as águas subterrâneas. Isso implica a proteção das áreas de recarga de aquíferos, e não somente de faixas superficiais de proteção de vegetação no entorno de nascentes e em faixas ao longo dos corpos d'água, conforme dispõem o código florestal e as normas sobre áreas de preservação permanente.

Águas Emendadas é uma metáfora que representa um fenômeno maior. A água é o principal elemento de unificação da geografia planetária, pois se precipita na atmosfera, infiltra no solo, armazena na litosfera, ressurge e dá vida à biosfera, circula na hidrosfera da superfície do planeta nos rios, lagos e mares; e, em função da temperatura, transforma-se em elemento sólido, líquido ou gasoso. No seu ciclo, todas as águas são emendadas: precipitação, escoamento, infiltração, evaporação e transpiração constituem fenômenos que integram o ciclo das águas, no qual os humanos interferem com a construção de barragens, a poluição, o bombeamento, a erosão e compactação dos solos, o desmatamento.

A gestão integral do ciclo das águas supõe articular e integrar ações entre as várias unidades da federação que compartilham as águas superficiais ou subterrâneas; externamente, supõe integrar ações com os vizinhos com quem compartilhamos esse importante recurso ambiental.

A gestão das águas envolve historicamente a necessidade de lidar com disputas e rivalidades. Do mesmo modo como a fronteira brasileira extrapolou os limites de Tordesilhas, as águas emendadas extrapolam fronteiras estaduais e nacionais. Dependendo do modo como sejam concebidas e geridas, podem tornar-se fatores de disputas e conflitos ou de integração e de articulação transfronteiriça.



América do Sul em 1790. Impresso por volta de 1940.

XIII.2 – PLANO DIRETOR LOCAL – PDL DE PLANALTINA

Thaís Waldow
André Luiz Gasques Silva
Witer Campos Lima

A apropriação do espaço natural pela humanidade para satisfação de suas necessidades sempre foi objeto de conflitos, cuja gestão tem sido difícil e delicada e, ao longo dos séculos, tem evoluído, tanto na forma como é realizada quanto no seu planejamento.

Inicialmente descuidada, em decorrência da abundância dos recursos naturais em relação à população, a ocupação humana – principalmente urbana – gerou impactos ambientais, sociais e econômicos de grande magnitude, representados pela extinção de espécies, degradação de biomas inteiros e pelo comprometimento da qualidade de vida dos povos que habitam o planeta. Com a evolução do conhecimento, da ciência e da tecnologia, da globalização e da comunicação, a sociedade foi transformando sua forma de pensar, de governar e de apropriar-se dos recursos que a natureza oferece. No entanto, essa transformação ainda está dissociada do equilíbrio e da sustentabilidade – que foi definida e defendida no meio acadêmico e apropriada, notadamente como ferramenta de *marketing*, pelo poder público e pela iniciativa privada.

Hoje, a gestão da ocupação humana envolve conflitos cada vez mais intensos e complexos, com reflexos globais. A busca por soluções resultou no desenvolvimento de mecanismos e instrumentos diversos, entre eles o plano diretor, cuja realização esteve a cargo do poder público e restrito à participação de seus técnicos ou de consultorias especializadas. A sociedade, quando envolvida, geralmente é chamada a participar das audiências públicas, que avaliam produtos elaborados por equipes técnicas, com pequena margem de interferência por parte da comunidade.

A elaboração de plano diretor de ordenamento territorial para municípios com mais de 20.000 habitantes se tornou obrigatória a partir da Constituição Federal de 1988. No caso específico do Distrito Federal, a Lei Orgânica ampliou essa obrigatoriedade quando, em seu artigo 316, incluiu também a realização de planos diretores locais para cada uma das regiões administrativas como complemento ao Plano Diretor. Ambos os planos foram considerados por ela como instrumentos básicos das políticas de ordenamento territorial e de desenvolvimento urbano.

Já a Lei Complementar n.º17, de 28 de janeiro de 1997, que aprovou o Plano Diretor de Ordenamento Territorial do Distrito Federal – PDOT/97, o considerou *instrumento básico da política territorial e de orientação aos agentes públicos e privados que atuam na produção e gestão das cidades e do território do Distrito Federal*, tendo como finalidade realizar o pleno desenvolvimento das funções sociais da propriedade urbana e rural e o uso socialmente justo e ecologicamente equilibrado de seu território, de forma a assegurar o bem-estar de seus habitantes.

Os Planos Diretores Locais – PDLs, por sua vez, de acordo com os

mesmos diplomas legais, são parte do processo contínuo e integrado de planejamento territorial do Distrito Federal, devendo abranger cada núcleo urbano e regulamentar o direito ao uso e ocupação do solo, com o objetivo de ordenar o desenvolvimento urbano, mediante adensamento de áreas já urbanizadas ou ocupação por urbanização de novas áreas.

Assim, o PDOT deve ser elaborado para um período de doze anos, sendo passível de revisão a cada quatro anos, enquanto os planos diretores locais devem ser elaborados para um período de oito anos, passíveis de revisão a cada quatro anos.

Com base nessas disposições legais e ainda atendendo ao disposto no Estatuto da Cidade, o PDL de Planaltina teve início em 1996, foi objeto de revisões e adequações para atender aos princípios estabelecidos pelo Estatuto da Cidade, aprovado em 2001, principalmente quanto à participação popular, realizando estudos técnicos e diversas reuniões com a comunidade, com a ressalva de que o seu objetivo não era a solução de todos os problemas da cidade, mas ser um instrumento para definição de estratégias de intervenção, estabelecendo princípios claros de ação para o conjunto dos agentes envolvidos na construção da cidade, servindo de base para a gestão pactuada.

Finalizado em 2005, o PDL de Planaltina foi encaminhado à Câmara Legislativa do Distrito Federal, onde se realizam debates para sua aprovação.

A sua proposição procurou refletir, nos dizeres dos seus elaboradores, *uma aproximação da comunidade com o seu rico patrimônio histórico, artístico e cultural e com a delicadeza do meio ambiente da Região Administrativa de Planaltina*.

Nesse contexto, a Estação Ecológica de Águas Emendadas – Esecac foi considerada como possível núcleo ordenador do Plano Diretor Local de Planaltina, tendo sua importância destacada, que *desafia a comunidade, planejadores urbanos, cientistas, pesquisadores, ambientalistas e demais especialistas para sua preservação integral*.

O PDL proposto procurou caminhar no sentido da sustentabilidade da cidade e no bem-estar da comunidade, priorizando o fortalecimento de seu patrimônio histórico, cultural e religioso, e dos aspectos relacionados à produção agrícola e preservação do meio ambiente, representados pela implantação do Pólo de Máquinas e implementos agrícolas, pela inclusão das áreas voltadas ao desenvolvimento de tecnologias agrícolas – caso dos campus das universidades, da Embrapa e de laboratórios privados já instalados – e pela criação e redefinição das áreas dos parques que ocupam espaço significativo na malha urbana.

Todas essas questões, sendo bem trabalhadas, poderão constituir-se

XIII.2 – PLANO DIRETOR LOCAL – PDL DE PLANALTINA

em geração de emprego e renda e qualidade de vida para a população planaltinense, evitando os constantes deslocamentos para o Plano Piloto ou para outras cidades do Distrito Federal, onde trabalham atualmente. Com isso, ganha a população que, além dos benefícios óbvios dessa geração de emprego e renda, cada vez mais se identificará com sua cidade, sua história, sua cultura e, principalmente, com a proteção e utilização sustentável do espaço natural.

A principal questão a ser discutida não é o Plano Diretor Local de Planaltina, que define as regras básicas para o uso e ocupação do solo naquela região. O mais importante é o modelo de planejamento participativo desenvolvido durante a concepção do estudo urbanístico realizado para quatro projetos especiais previstos no PDL, relativos à regularização de parcelamentos informais existentes naquela região.

Esse modelo pode ser considerado como marco no planejamento urbano do Distrito Federal e para o desenvolvimento da comunidade local – repleto de comprometimento com a melhoria da qualidade de vida e com a proteção do meio ambiente – e deve inspirar novas ações do Poder Público na gestão do território, como forma de se caminhar para o desenvolvimento sustentável.

Plano diretor local – elementos estruturadores

O Projeto de Lei que submete o PDL de Planaltina à aprovação da Câmara Legislativa do Distrito Federal – ainda não efetivada – é composto por seis títulos. O primeiro trata da Política Urbana e Territorial, traçando as disposições preliminares e definindo as estratégias e objetivos que compõem o PDL, sendo importante destacar as seguintes:

- promover o adensamento e a consolidação das áreas urbanas já constituídas, de forma a restringir a criação de novas áreas, considerando as limitações ambientais, assim como a racionalização dos custos de urbanização e infra-estrutura;
- estabelecer diretrizes e definir parâmetros específicos de uso e ocupação do solo das Áreas Especiais de Proteção de Mananciais e das áreas com fragilidade físico-ambiental, com o objetivo de melhorar a qualidade dos espaços públicos e preservar o meio ambiente e os recursos naturais;
- estabelecer diretrizes e definir parâmetros gerais de uso e ocupação do solo por meio de Projeto Especial de Urbanismo para os Setores Habitacionais, criados neste Plano Diretor por Lei Complementar específica;
- incentivar o desenvolvimento do turismo, lazer e cultura por meio dos Programas e Projetos Estruturantes.

O segundo título aborda as Estratégias de Ordenamento Territorial e o Sistema de Planejamento, Política Urbana e Territorial, definindo, no artigo 4º, que *a ação governamental relativa ao desenvolvimento territorial e urbano da Região Administrativa de Planaltina – RA VI será objeto de*

um processo permanente e participativo de planejamento, com vistas à melhoria da qualidade de vida de sua população e ao equilíbrio do meio ambiente (grifo nosso).

Como parte das estratégias, foi proposta a criação do Conselho Local de Planejamento – CLP de Planaltina como órgão auxiliar da Administração, com a competência de promover a discussão, análise e acompanhamento das questões relativas ao planejamento territorial e urbano daquela Região Administrativa.

O Título III se refere à Gestão e ao Ordenamento Territorial, dividindo o território da Região Administrativa de Planaltina, em conformidade com o Macrozoneamento instituído pelo PDOT/97, nas seguintes zonas, que podem ser visualizadas no Mapa do Macrozoneamento:

- Zona Urbana de Consolidação;
- Zona Urbana de Uso Controlado;
- Zona Rural de Uso Controlado (I, II e III);
- Zona Rural de Dinamização;
- Zona de Conservação Ambiental.

Mantendo ainda a conformidade com o PDOT/97, este demarcou Áreas de Diretrizes Especiais, compostas pelas Áreas Especiais de Proteção de Mananciais – APM, pelas Áreas Especiais de Proteção de Lazer Ecológico – ALE, pelas Áreas de Restrições Físico-Ambientais – ARFA e pelas Áreas Ambientais de Proteção.

Nesse título são definidas todas as diretrizes e formas de uso e ocupação do solo permitidas para as Zonas Urbanas e para a Zona de Conservação Ambiental.

Com relação especificamente à Zona de Conservação Ambiental, que compreende a Estação Ecológica de Águas Emendadas, cabe destacar que sua definição considerou seu caráter de intangibilidade, por encerrar ecossistemas de grande relevância ecológica e demais atributos especiais, merecendo tratamento visando à sua preservação, conservação ou recuperação.

Para fortalecer a proteção da Estação, foi criada a Zona de Amortecimento da Estação Ecológica de Águas Emendadas, compreendida por uma faixa de 3 (três) quilômetros a partir de seu perímetro, com o objetivo de garantir a sua integridade e sujeitar o desenvolvimento das atividades humanas a normas e restrições específicas, sendo estimulada a criação de áreas de recuperação e experimentação – parques ecológicos – visando à preservação dos corredores contínuos de vegetação nativa, minimizando assim os impactos negativos sobre a unidade.

Esse Título trata ainda dos Programas e Projetos Estruturantes propostos com a finalidade de atingir diversos objetivos, dos quais destacamos:

- a criação do Programa para a Área de Interesse de Preservação do Patrimônio Histórico, Artístico e Cultural, com a finalidade de promover a preservação das edificações de interesse histórico, a atividade turística e a revitalização de praças;
- a criação de um Centro de Eventos, com a finalidade de dotar Planal-

XIII.2 – PLANO DIRETOR LOCAL – PDL DE PLANALTINA

tina de um espaço de âmbito Regional, que apóie a vocação agropecuária, por intermédio da realização de festividades e exposições;

- a criação do Centro de Educação Ambiental de Águas Emendadas, com a finalidade de estimular a consciência ambiental da população do Distrito Federal e apoiar as iniciativas de educação ambiental por meio de parcerias com escolas e outras instituições; e
- a consolidação dos Parques de Uso Múltiplo e Ecológico, com a finalidade de proporcionar um complexo de áreas de lazer e ecoturismo e estimular o desenvolvimento da educação ambiental e preservar os ecossistemas.

Esses Programas e Projetos Estruturantes terão a participação da comunidade local e serão submetidos à audiência pública e à aprovação do Conselho Local de Planejamento.

O quarto título trata do Controle do Uso e da Ocupação do Solo, estabelecendo os tipos de usos e formas de ocupação do solo nas diversas zonas, além de definir diretrizes para o parcelamento do solo urbano.

O Título V aborda os Instrumentos da Política de Desenvolvimento Urbano, constituídos pelos instrumentos de planejamento, os institutos tributários e financeiros, os institutos jurídicos e urbanísticos e os instrumentos de democratização da gestão urbana.

Por fim, o Título VI trata das Disposições Finais e Transitórias, que prevê entre outras questões, que o Plano Diretor Local de Planaltina será compatibilizado com a revisão do PDOT, o Zoneamento Ecológico Econômico – ZEE, o Plano Diretor de Água e Esgoto do Distrito Federal, o Plano Diretor Rural de Planaltina e o Sistema Integrado de Transportes do Distrito Federal.

A construção do modelo de planejamento participativo

Apesar de estar prevista na Lei Orgânica do Distrito Federal desde 1993, somente em 2001, com a promulgação do Estatuto da Cidade, a participação da sociedade civil foi efetivamente garantida como contribuição na gestão do território em busca de uma cidade melhor. Isto porque, embora aqui a sociedade participasse do planejamento da cidade atuando em conselhos, comissões paritárias e mesmo na elaboração de estudos urbanísticos – como foi o caso do parque cidade digital –, ela sempre foi restrita e delegada a representantes de classes, órgãos governamentais e de segmentos da sociedade organizada.

A realização do estudo urbanístico para a cidade de Planaltina procurou romper com essa forma seletiva de representação da sociedade, envolvendo diretamente os interessados para, juntamente com os técnicos do Governo do Distrito Federal e da consultoria contratada, desenvolver o trabalho em parceria.

O objetivo dessa parceria foi estabelecer, em conjunto, diretrizes e parâmetros urbanísticos para regularizar assentamentos informais consolidados de interesse social, ou seja, ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e da propriedade urbana. A metodologia foi concebida de forma a se obter diretamente dos interessados os insumos para a elaboração do plano, capacitando-os a compreender e participar das etapas do processo de planejamento e, principal-

mente, conscientizando-os sobre o seu papel e suas responsabilidades na construção de um pacto social em busca da solução dos problemas da sua cidade.

Essa forma de participação possibilita tanto uma maior transparência nas decisões da administração pública como o comprometimento de todos os atores envolvidos com as decisões pactuadas, sua implantação e monitoramento.

Para garantir o envolvimento efetivo da comunidade, foi decidido que as reuniões aconteceriam na cidade de Planaltina em horários e dias previamente estipulados. A área de atuação foi subdividida em quatro subáreas com características específicas e representativas das peculiaridades locais, onde aconteceram as oficinas.

O fluxograma constante da Figura 1, detalhado a seguir, sintetiza todos os momentos da elaboração do Estudo Urbanístico das Áreas Inseridas em Zona Urbana de Uso Controlado – ZUUC e das Áreas Ocupadas Irregularmente em Zona Rural de Uso Controlado – ZRUC, da Região Administrativa de Planaltina – R.A. VI.

O Momento Anterior foi dedicado à preparação dos trabalhos, iniciando-se com a formação e capacitação da equipe técnica, formada por profissionais da firma contratada e do GDF, que foi a responsável pela organização e acompanhamento, perante a comunidade, de todos os trabalhos realizados e também pela conferência e aprovação dos produtos previstos no contrato. A equipe técnica foi responsável pela definição da forma de sensibilização da comunidade, incluindo na equipe representante dos quatro setores que foram orientados e capacitados durante todo o trabalho para atuarem como multiplicadores em suas comunidades. Este trabalho foi importante principalmente pela oportunidade de reciclagem dos técnicos da Administração Regional e para a integração da equipe.

Em seguida à composição e capacitação da equipe foi realizado o processo de sensibilização e convencimento da comunidade visando a sua participação nas atividades. Nesse momento foram escolhidas as lideranças representativas que foram incumbidas de divulgar o trabalho e prestar esclarecimentos à comunidade.

Nos momentos seguintes foram realizadas oficinas e audiências públicas, quando ocorreu uma maior participação da comunidade. Nas oficinas locais os temas foram desenvolvidos por subárea, enquanto que, durante as audiências públicas, que envolveram a população de quatro comunidades, o objetivo era a apresentação dos resultados parciais e compilação destes em documento único para aprovação e prosseguimento dos trabalhos. Foram realizadas quatro oficinas por localidade em quatro momentos distintos do processo de planejamento.

O Diagnóstico da Situação Atual, objeto do Momento 1, teve como objetivo a análise da situação física e ambiental, discutida nas duas primeiras oficinas. A primeira identificou os problemas enfrentados pela comunidade, a partir do levantamento dos pontos positivos e negativos relativos às ocupações, visando-se à construção de um diagnóstico. Paralelamente foram coletados dados e informações históricas relativos aos aspectos econômico, social, ambiental e de gestão, de forma a complementar o diagnóstico.

XIII.2 – PLANO DIRETOR LOCAL – PDL DE PLANALTINA

Na segunda oficina foi apresentado o diagnóstico obtido da integração das leituras técnica e comunitária, com a pretensão de se construir um padrão de desenvolvimento adotando-se parâmetros condizentes com as necessidades e desejos reais da comunidade. Buscou-se, nesta etapa, a identificação e potencialização dos pontos positivos, oportunidades e vantagens que atuariam como alavancas para o crescimento e desenvolvimento do território e a minimização dos riscos e ameaças que o fragilizariam.

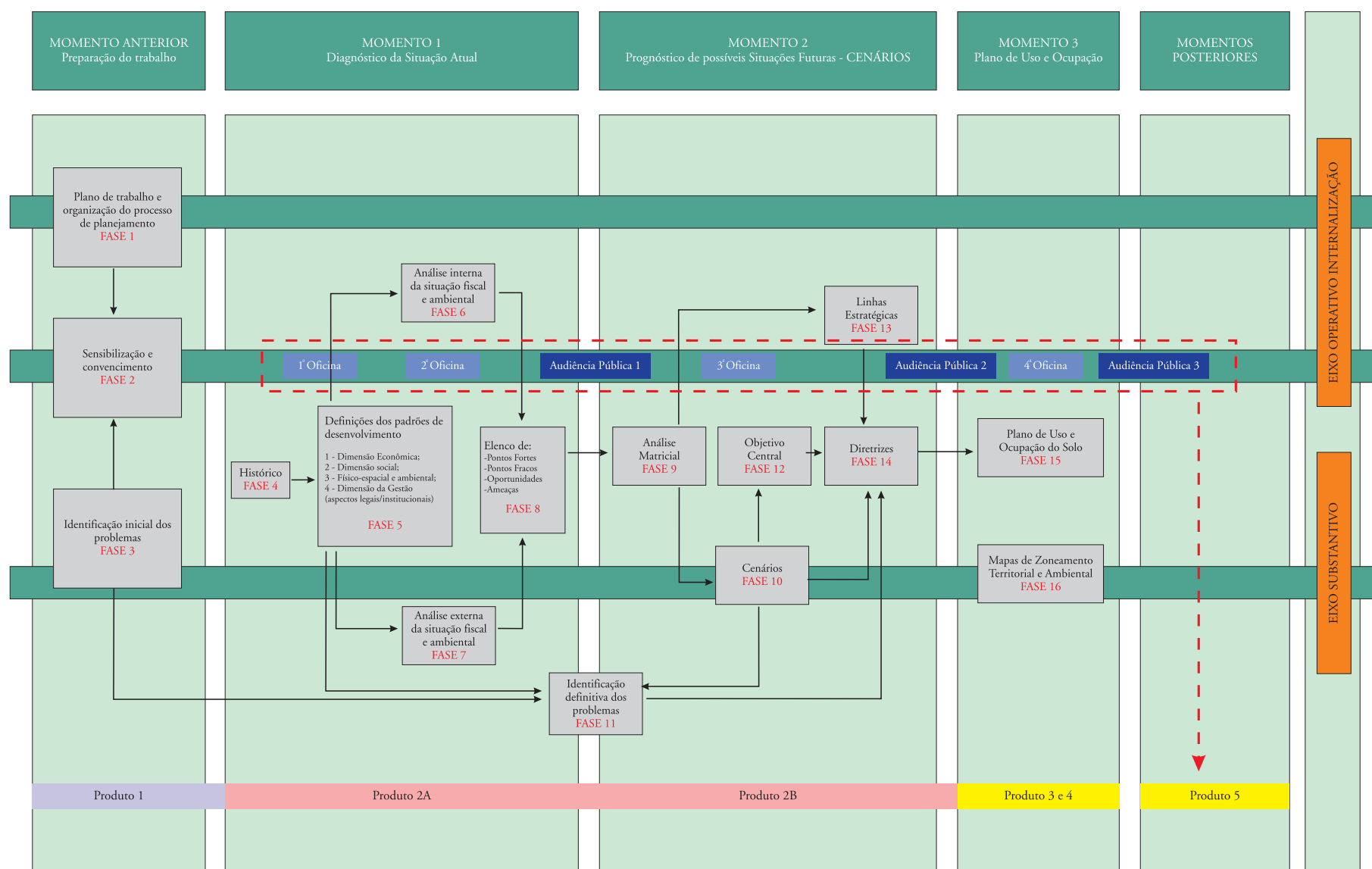
Assim, no Momento 2 – Prognóstico de possíveis situações futuras – foram apresentados os cenários possíveis: o primeiro, *tendencial*, no qual não existem possibilidades de ocorrerem melhorias significativas devido à não-identificação de objetivos comuns; o segundo, *de desenvolvimento*, no qual a sociedade faz um pacto para planejar o futuro e organizar um conjunto de ações que nortearão a conduta dos diferentes

atores para a gestão do território; e o terceiro, *de estagnação*, no qual as condições do território pioram, diminuindo as possibilidades de emprego, educação e saúde.

Os trabalhos da terceira oficina foram no sentido de priorizar tanto os problemas como as qualidades socioeconômicas, históricas, culturais, ambientais e físicas identificadas pela comunidade, transformando-as em diretrizes para elaboração do plano de uso e ocupação. Esses problemas e qualidades deverão ser objeto de ações governamentais, por meio de um processo permanente e contínuo de avaliação e monitoramento.

O Momento 3 foi utilizado para discussão e aprovação pela comunidade, durante a quarta oficina, do plano de uso e ocupação resultante das diretrizes obtidas com a análise dos dados técnicos e das diretrizes estabelecidas pela leitura comunitária. A terceira audiência pública resultou na aprovação do Estudo Urbanístico, apresentado a seguir.

Figura 1 – Fluxograma dos momentos, fases e atividades. Fonte: Topocart, 2006.



O estudo urbanístico para a cidade de Planaltina

Com o advento do Estatuto da Cidade os trabalhos promovidos pela Seduh com a finalidade de priorizar os investimentos públicos e as ações de regularização apontaram a cidade de Planaltina como aquela que concentra o maior número de parcelamentos informais de baixa renda – 64 parcelamentos – carentes de infra-estrutura básica e de todos os tipos de equipamentos urbanos, ocupando áreas de grande sensibilidade ambiental e até mesmo de risco.

Adotando os setores habitacionais como estratégia para regularização fundiária, foi contratado o Estudo Urbanístico das áreas inseridas em Zona Urbana de Uso Controlado – ZUUC, e das áreas ocupadas irregularmente em Zona Rural de Uso Controlado – ZRUC de Planaltina, abrangendo quatro setores habitacionais definidos no Plano Diretor como projetos especiais, tendo como objetivo principal a definição de diretrizes e parâmetros urbanísticos para regularização dos parcelamentos urbanos informais consolidados.

O modelo de regularização fundiária abrangendo os aspectos urbanísticos, ambientais, socioeconômicos e de registros cartoriais visava à construção de um pacto social entre os diferentes atores, para a construção e gestão de uma cidade sustentável onde o meio ambiente, apreendida sua importância, seja valorizado e preservado e a propriedade cumpra a sua função social.

Nesse sentido, para inserir essa população excluída à malha urbana regular – por meio da estruturação do sistema viário, da implantação de infra-estruturas e equipamentos comunitários, da desocupação das áreas de preservação e de risco e da titulação dos lotes – torna-se necessário, primeiramente, capacitá-la a participar do processo de gestão participativa, utilizando o planejamento como ferramenta de definição de prioridades e de socialização de oportunidades.

Evidenciar seus aspectos históricos, culturais, religiosos, socioeconômicos e ambientais, reconhecendo que sua importância como alavanca para as transformações e desenvolvimento apresenta-se como forma não só de distribuição de riquezas, mas, principalmente, de formação de uma identidade local.

O estudo urbanístico é composto pelo diagnóstico, pelo plano de uso e ocupação do solo e pela proposta de uso e ocupação. No diagnóstico foram registrados e sistematizados todos os dados e informações com relação à vocação da cidade, suas potencialidades e suas dificuldades, tendo como objetivo identificar as atividades que deverão ser estimuladas e restringidas, a fim de se obter a sustentabilidade da cidade e da Região Administrativa, a partir de sua inserção na rede urbana do Distrito Federal.

O plano de uso e ocupação do solo é resultante de um conjunto de restrições, condicionantes e oportunidades identificadas e retiradas da análise do sítio e das diretrizes e intenções estruturadas em torno de um programa de necessidades funcionais, bioclimáticas, copresenciais, topográficas e paisagísticas, entre outras.

Por fim, a proposta de uso e ocupação, subdividida em: proposta para a estrutura viária; instrumentos e parâmetros urbanísticos; infraestrutura urbana; sistema normativo; e princípios de endereçamento é a espacialização dos desejos da comunidade e dos aspectos identificados como prioritários para promover o desenvolvimento da região. Mais que um processo de regularização fundiária, sua concepção objetiva a melhoria da qualidade ambiental do espaço construído, assegurando a integridade da estrutura urbana e a maximização do uso das infra-estruturas implantadas, proporcionando qualidade de vida e o convívio equilibrado com o meio ambiente.

Essa proposta tem ainda como objetivo subsidiar alterações nos diplomas legais urbanísticos e ambientais vigentes de forma a permitir que, quando tecnicamente possível e o custo social da remoção não forem economicamente viáveis, os conflitos decorrentes da desconstituição de ocupações possam ser regularizados. A síntese da proposta de uso e ocupação pode ser vista no Mapa de Uso e Ocupação.

Conclusão

A realização do Estudo Urbanístico para a cidade de Planaltina deixa como resultado mais que um produto que subsidiará, doravante, todo o processo de desenvolvimento sustentável da região. A principal herança foi a percepção de que a comunidade local tem plena consciência de suas potencialidades e do que deseja e precisa para melhorar, demonstrando segurança e maturidade para definir prioridades em busca de resultados coletivos de impacto mais abrangente.

Entre os seus valores mais caros estão a história e a cultura locais, além de sua vocação agropecuária e a presença marcante do meio ambiente no convívio diário, motivos que levaram à proposição dos principais Programas e Projetos Estruturantes no Plano Diretor Local e à finalização do Estudo Urbanístico apresentado.

Resta fortalecer o elo de ligação da população com a Estação Ecológica de Águas Emendadas implementando um centro de visitação e exposições para divulgação da biodiversidade que funcione como pólo irradiador de educação ambiental, fornecendo à comunidade informações sobre a raridade do fenômeno natural que ali se desenvolve bem como sua importância regional e para o País, tornando-se o grande patrimônio da comunidade local, motivo de orgulho e identidade para a população de Planaltina.

XIII.3 – CORREDORES ECOLÓGICOS

Eriel Sinval Cardoso
Rodrigo Studart Corrêa
Gustavo Macedo de Mello Baptista
Rômulo José da Costa Ribeiro.

A Estação Ecológica de Águas Emendadas constitui uma das maiores e mais bem preservadas manchas de Cerrado no Distrito Federal. Por esse motivo, ela foi escolhida como uma das três Zonas-Núcleo da Reserva da Biosfera do Cerrado – Fase I, criada pela Lei nº 742, de 28/7/1994 (Figura 1). As outras duas Zonas-Núcleo são o Parque Nacional de Brasília (30.000ha) e um complexo formado pelo Jardim Botânico de Brasília e sua Estação Ecológica (4.957ha), Reserva Ecológica do IBGE (1.360ha), e a mancha composta pela Área de Relevante Interesse Ecológico Capetinga-Taquara/Fazenda Água Limpa (2.340ha). Essas Zonas-Núcleo são, de direito, contornadas por Zonas-Tampão e interligadas por meio de Zonas de Transição, que deveriam funcionar como corredores ecológicos (SEMARH, 2000).

Além do fenômeno das águas emendadas, a Esecac abriga em seus ambientes um rico e variado conjunto de espécies nativas do Cerrado. Foram registradas até o momento 27 espécies de anfíbios de cinco famílias e 53 espécies de répteis das ordens Chelonia, Crocodilia e Squamata. Apenas a ordem Squamata apresenta dezessete espécies de lagartos e 29 de serpentes na Esecac. Os ambientes alagáveis da Estação Ecológica de Águas Emendadas favorecem a riqueza de anfíbios e répteis. Os anfíbios apresentam grande dependência de água livre e acabam por manter grandes agregações populacionais em ambientes úmidos, tanto perenes quanto sazonais. Os répteis usam o meio natural de maneira distinta, levando vantagem em relação aos anfíbios na colonização de áreas secas do Cerrado. Preferem os sítios com vegetação aberta e ensolarada ou clareiras nas matas.

Há ainda 287 espécies de aves identificadas na Estação, distribuídas em 52 famílias de vinte ordens. Esse número corresponde a 35% do total de espécies da avifauna conhecidas no Cerrado brasileiro e 69% das conhecidas no Distrito Federal. Das 29 espécies de aves endêmicas no Cerrado, quatorze habitam a Esecac. Foram também identificadas doze espécies que incluem a Estação como rota de migração e área de descanso (BAGNO, 1998). A riqueza da fauna confirma-se mais uma vez por meio das 66 espécies de mamíferos registradas na Estação até o momento, que correspondem a 1/3 do total de espécies que existem no Cerrado. Na Esecac ainda há registros recentes da ocorrência de espécies ameaçadas de extinção, tais como o lobo-guará, suçuarana, lontra, veado-campeiro e o rato-do-mato.

Entretanto, a criação da Esecac e das demais Unidades de Conservação que integram a Reserva da Biosfera do Cerrado – Fase I não garante de forma efetiva a proteção do meio natural. Parte das Zonas-Tampão e Zonas de Transição (corredores ecológicos) da Estação tem sido ocupada por atividades antrópicas que subtraíram a função ecológica delas, tais como a mineração, urbanização, agropecuária, malha viária e outras. Como resultado, as áreas preservadas de Cerrado nas unidades de conservação do Distrito Federal sofrem atualmente o processo de insularização e suas conseqüências inerentes: erosão genética, redução da capacidade de suporte do *habitat*, extinção de espécies e invasão de espécies exóticas. A perda e a fragmentação de áreas preservadas são as causas mais comuns da extinção de espécies. A perda de *habitats* elimina espécies com distribuições restritas, enquanto a fragmentação impede que espécies de maior porte, que necessitam de espaços maiores ou distribuem-se de modo mais esparsos, consigam manter populações estáveis em fragmentos pequenos (MARINI-FILHO & MARTINS, 2000; METZGER, 2003).

De acordo com a teoria de metapopulações, para se manter populações viáveis em regiões com problemas de fragmentação, é necessário existir uma área grande e em bom estado de conservação, que possa abastecer as áreas menores com espécimes da fauna e da flora. Proposta pelo ecólogo Richard Levins, em 1970, a teoria de metapopulações contempla a interação entre indivíduos de uma mesma espécie que crescem em *habitats* isolados. Esta teoria mostra que a conservação da biodiversidade é mais eficaz quando há em regiões antropizadas fragmentos de vegetação capazes de interconectar populações que se encontram protegidas em unidades de conservação (MARINI-FILHO & MARTINS, 2000), como ocorre atualmente no Distrito Federal.

A conectividade de áreas preservadas entre diferentes biomas deve ser também garantida, pois significativa parcela da fauna de Cerrado transita e utiliza as formações vegetais da Amazônia, Mata Atlântica, Caatinga e

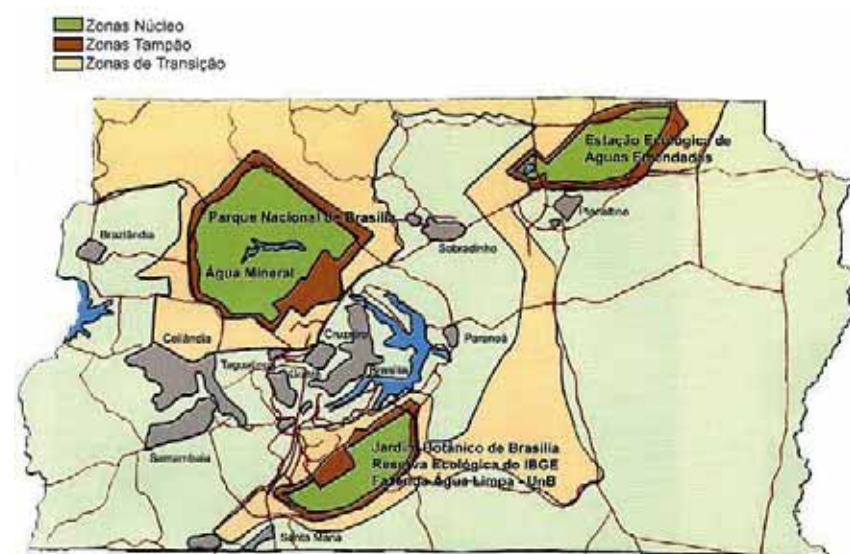


Figura 1 – Reserva da Biosfera do Cerrado - Fase I. Fonte: Unesco/MAB (2005).

XIII.3 – CORREDORES ECOLÓGICOS

Pantanal. São espécies que não exibem adaptações específicas para a vida no Cerrado, mas também vivem nele. Entretanto, há espécies de certos ecossistemas de Cerrado que são muito sensíveis à degradação de seus *habitats*. A presença de ambientes abertos, fechados, úmidos e secos, distribuídos em mosaico no Cerrado, cria condições variadas de recursos que podem ser exploradas por um grande número de espécies endêmicas e especialistas. Essa grande heterogeneidade de *habitats* no Cerrado pode, por exemplo, explicar a riqueza da herpetofauna encontrada nesse bioma. Dessa forma, a transição da fauna entre diferentes biomas, a presença de espécies especialistas de certos ambientes e a heterogeneidade espacial do Cerrado indicam a necessidade de se conservar grandes áreas sob vegetação natural (BRANDÃO & ARAÚJO, 1998). Ocorre que diferenças encontradas na composição específica e na abundância de espécies em diferentes áreas de Cerrado indicam que a área total protegida até o momento é insuficiente para preservar e representar satisfatoriamente a diversidade de *habitats*, de espécies, seus processos populacionais e suas interações ecológicas (BRANDÃO & ARAÚJO, 1998).

A posição centralizada do DF no Cerrado brasileiro extrapola a importância local de suas unidades de conservação, pois várias espécies de outros biomas transitam pelas porções preservadas de vegetação do Distrito Federal. Entretanto, os ambientes protegidos em unidades de conservação são fragmentos de ecossistemas naturais, e a manutenção de estoques significativos de espécies nessas áreas, como na Esecac, só é possível com a identificação e implantação de corredores ecológicos em vários níveis de detalhamento.

A Resolução Conama nº 09/1996 caracteriza corredores ecológicos como faixas de cobertura vegetal existente entre remanescentes de vegetação que sejam capazes de propiciar *habitat* ou servir de área de trânsito para a fauna e flora residentes em áreas preservadas. Dessa forma, os corredores ecológicos constituem-se de matas de galeria e de faixas de cobertura vegetal que interliguem dois ou mais remanescentes de ecossistemas preservados, em especial, unidades de conservação ou Áreas de Preservação Permanente. Ainda segundo a Resolução Conama nº 09/1996, a recomposição florística de áreas que sirvam de corredores ecológicos deve ser feita com espécies nativas regionais, definindo-se previamente se essas áreas serão de preservação ou de uso.

A Reserva da Biosfera é um modelo internacional de gestão integrada, participativa e sustentável dos recursos naturais. Os objetivos desse modelo são a preservação da diversidade biológica, o desenvolvimento de atividades de pesquisa, o monitoramento ambiental, a educação ambiental, o desenvolvimento sustentável e a melhoria da qualidade de vida das populações. Ainda que a Reserva da Biosfera do Cerrado não seja considerada uma Unidade de Conservação pelo Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC, a sua concepção prevê a identificação e o estabelecimento de corredores ecológicos sob a denominação de Zonas de Transição. Essas Zonas devem interligar as Zonas-Núcleo de maior restrição, que, por sua vez, são envoltas por Zonas-Tampão que servem para amortecer impactos ambientais que possam trazer danos para os ecossistemas protegidos nas Zonas-Núcleo.

Sob a mesma concepção, a Lei nº 9.985/2000, que institui o SNUC, determina que as Unidades de Conservação de Proteção Integral devam possuir Zona de Amortecimento e, quando conveniente, corredores ecológicos. O SNUC define corredores ecológicos como *porções de ecossistemas naturais ou semi-naturais, ligando unidades de conservação, que possibilitam entre elas o fluxo de genes e o movimento da biota, facilitando a dispersão de espécies e a recolonização de áreas degradadas, bem como a manutenção de populações que demandam para sua sobrevivência áreas com extensão maior do que aquela das unidades individuais*. Essa mesma lei estabelece que o Plano de Manejo deve abranger a Unidade de Conservação, sua Zona de Amortecimento e os seus corredores ecológicos. Dessa forma, as Zonas de Transição da Reserva da Biosfera do Cerrado devem ser protegidas até que os corredores ecológicos da Esecac sejam formalmente definidos por seu Plano de Manejo.

Entretanto, um diagnóstico realizado há dez anos (UNESCO, 1995 APUD MACHADO *et al.*, 1998) concluiu que a Estação encontrava-se cercada por rodovias – que são barreiras ao trânsito de animais – e que a expansão dos núcleos urbanos agravava o problema de isolamento da Estação e bloqueava os seus corredores ecológicos. Detectaram-se, à época, a alteração de algumas fitofisionomias da Esecac e o rebaixamento do nível d'água da principal vereda da Estação, que é consequência de desmatamentos (Figura 2), incêndios, urbanização, drenagem de áreas para a implantação de culturas agrícolas, mineração e outras atividades antrópicas desenvolvidas no entorno da Estação (UNESCO, 1995 *apud* MACHADO *et al.*, 1998). O rebaixamento do nível d'água da vereda tem possibilitado que espécies não nativas desse ambiente, tais como a embaúba e quaresmeirinhas (Figura 3), invadam o local, anteriormente dominada por buritis – *Mauritia flexuosa* – e coloquem em risco a integridade biológica do ecossistema.



Figura 2 – Desmatamento da cabeceira do Córrego Congado na Zona de Amortecimento da Esecac. Foto: Rodrigo Studart Corrêa – 2005.

XIII.3 – CORREDORES ECOLÓGICOS



Figura 3 – Embaúba (*Cecropia* sp.) e quaresmeirinhas (*Trembleya* sp.) invadindo a vereda principal da Esecac, anteriormente dominada por buritis (*Mauritia flexuosa*). Foto: Rodrigo Studart Corrêa – 2005.

A urbanização é a atividade mais impactante e de maior custo de reversibilidade existente no entorno da Esecac (MACHADO *et al.*, 1998). Atualmente, as áreas urbanas ocupam mais de quatro mil hectares da Zona de Amortecimento da Estação (Tabela 1). Agricultura, pastagens e reflorestamentos estendem-se por significativa porção da Zona de Amortecimento, mas são reversíveis. Partindo-se de uma análise temporal entre 1987 e 1996, os Campos nativos no entorno da Esecac foram reduzidos à metade, enquanto a área agrícola dobrou. As pastagens foram reduzidas a 1/3 e a mancha urbana dobrou de tamanho no mesmo período (MACHADO *et al.*, 1998).

A rápida expansão das áreas urbanas a partir da década de 1980 não se limitou ao entorno da Esecac, mas foi padrão em todo o Distrito Federal. Mapas produzidos a partir de reconstituições aerofotogramétricas de 1954 e 1964 e imagens de satélites a partir de 1973 (UNESCO, 2000) possibilitam a verificação do uso e ocupação do solo no Distrito Federal nos últimos cinquenta anos. O crescimento das áreas alteradas entrou em ritmo acelerado no final da década de 1970. Imagens de 1984 mostram grandes áreas de agropecuária, reflorestamento e de ocupação urbana em expansão. Até 1984, as áreas de Cerrado e Campos nativos no entorno da Esecac eram maiores que aquelas ocupadas por pastagens e agricultura. Cerca de uma década e meia depois, imagens de satélite mostram que as áreas de agricultura e pastagens passaram a dominar a paisagem na Zona de Amortecimento da Esecac. Imagens de 1998 mostram um aumento significativo da área urbana de Planaltina – DF, que passou a fechar a saída sudoeste da Estação.

Os campos e cerrados nativos cobriam 33,5% da Zona de Amortecimento da Esecac em 1987, 23,8% em 1996 e 19,9% em 2005. Houve uma perda superior a dez mil hectares de áreas nativas nessa Zona nos últimos

Tabela 1 – Uso e ocupação do solo na Zona de Amortecimento da Esecac.

Uso e Ocupação	Área (hectares)	% da área total
Campos e Cerrados	15.631	19,8
Cerradões e Matas Secas	10.825	13,8
Matas de Galeria	8.414	10,7
Lagoas e corpos d'água	142	0,2
Áreas agrícolas, pastagens e solo exposto	39.597	50,3
Áreas urbanas	4.087	5,2
Reflorestamento	0,0	0,0
Total	78.696	100

Fonte: imagem CBERS 2 CCD de 12/8/2005.

vinete anos. As áreas de reflorestamento no limite leste da Unidade de Conservação pouco diminuíram entre 1987 e 1996. Entretanto, entre 1996 e 2005 os reflorestamentos desapareceram e as áreas foram totalmente incorporadas pela agricultura e pecuária. A demanda de terras para agricultura no Cerrado constitui um sério problema para as unidades de conservação, que ficam imersas em paisagens profundamente alteradas e acabam se tornando ilhas desconectadas de outras áreas nativas.

A análise da imagem do satélite CBERS 2 CCD, de 12/8/2005, confirmou algumas tendências de uso e ocupação da Zona de Amortecimento da Esecac constatadas entre 1987 e 1996 por Machado *et al.* (1998). A análise da imagem de 2005 também permite sugerir a reversão de algumas áreas antropizadas, visando à delimitação dos corredores da Estação Ecológica de Águas Emendadas.

A Zona de Amortecimento de 10km da Esecac ocupa uma faixa de 78.696 hectares no entorno dela (Tabela 1), e as áreas alteradas por atividades humanas somam 56% dessa extensão. Os remanescentes nativos ou pouco alterados correspondem a 34.870 hectares, ou 44% do total. Agricultura, pastagens e solo exposto respondem por 91% da extensão alterada. Essas atividades juntas ocupam 39.597 hectares ou metade da Zona de Amortecimento da Esecac. A degradação de solos sob o Cerrado é maior em áreas de agricultura do que em pastagens nativas e em áreas florestadas com espécies exóticas (ARAÚJO, 2004). Pela melhor qualidade que propiciam ao ambiente, a produção florestal, as culturas perenes e as pastagens nativas devem ser atividades econômicas preferenciais à agricultura na Zona de Amortecimento da Estação. Todavia, atividades agropecuárias não são barreiras incondicionais ao trânsito de fauna e flora, apesar de gerarem impactos significativos, tais como solo exposto em algumas épocas do ano, uso

XIII.3 – CORREDORES ECOLÓGICOS

intensivo de maquinário, adubos e agrotóxicos. Áreas agrícolas e pastagens são reversíveis e, onde se fizer necessário implantar corredor ecológico, pode-se restabelecer a vegetação nativa dessas áreas.

Ao sudoeste da Esecac, a área urbana de Planaltina – DF representa o maior risco à integridade da Estação e uma barreira ao estabelecimento de corredores ecológicos. Essa mancha urbana é cortada pelo Córrego Fumal e pelo Ribeirão Mestre d'Armas. Esses cursos d'água e suas matas de galeria representam corredores ecológicos importantes e devem ser recuperados e preservados. As matas de galeria encontram-se atualmente degradadas em alguns trechos e há barragens para captação de água. Os cursos d'água são corredores naturais e o impacto dos barramentos sobre o trânsito da fauna aquática e flora necessita ser estudado e mitigado.

Os 34.870 hectares de áreas nativas na Zona de Amortecimento se concentram mais ao norte e a noroeste da Estação do que em seus limites sul, leste e oeste (Figura 4). A mata de galeria do Rio Maranhão se aproxima da Esecac pelo norte e se constitui em corredor que flui para a região do Vão do Paraná, em Goiás. Existe um ponto de captação de água no entroncamento da DF-130 com esse rio, que pode estar bloqueando a passagem da ictiofauna para o norte. Alguns estudos (RODRIGUES *et al.*, 2003; UNESCO, 2000) definem as matas de galeria, que protegem as drenagens, como corredores ecológicos prioritários no Distrito Federal, pois elas estão presentes em todo o território distrital e são elos naturais de ligação entre os fragmentos de áreas e de vegetação preservadas.

As fitofisionomias de campo, cerrado e cerradão existentes na Zona de Amortecimento estão distantes da Estação (Figura 4). Dessa forma, as comunidades de plantas e de animais da Esecac que dependem dessas

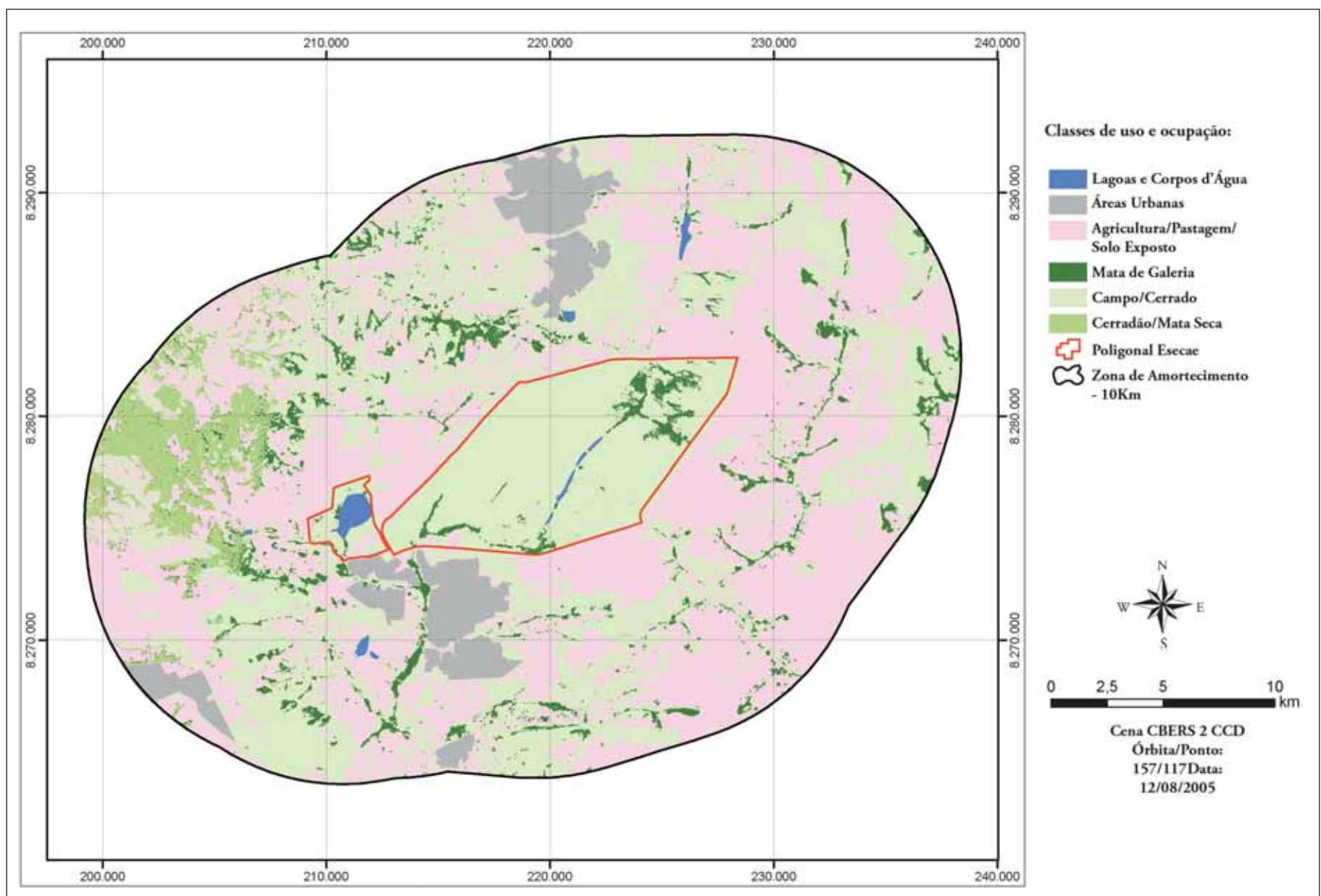


Figura 4 – Esecac e uso e ocupação do solo em sua Zona de Amortecimento de 10km.

XIII.3 – CORREDORES ECOLÓGICOS

fitofisionomias encontram-se isoladas de seu entorno. Esse isolamento pode ser rompido com a identificação de porções representativas de diferentes ecossistemas a serem preservados/conservados/recuperados na Zona de Amortecimento e em faixas entre a Estação e outras Unidades de Conservação (corredores ecológicos). Por exemplo, as manchas de vegetação nativa das Áreas de Proteção de Mananciais ao sul da Esecac (microbacia do Córrego Brejinho) e a sudeste do Ribeirão Pípiripau devem ser restabelecidas. Essa recuperação deve abranger toda a bacia a montante do Ribeirão Pípiripau para assegurar o deslocamento da fauna entre a Esecac e bacia desse ribeirão e, a partir daí, para Goiás.

Na parte oeste da Estação, a área em que anteriormente existiam reflorestamentos deve ser replantada com espécies nativas de cerrado *stricto sensu*, campo limpo e campo úmido (Figura 5). As terras a oeste da Estação incluem áreas da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa, Campus Avançado da União Pioneira de Integração Social – Upis, diversas chácaras e algumas fazendas particulares. A demarcação e a recuperação das Reservas Legais e das Áreas de Preservação Permanente dessas propriedades são essenciais para conectar a Esecac às matas secas do vale do Rio Maranhão, a noroeste da Estação. A utilização de Reservas Legais e de Áreas de Preservação Permanente é um caminho fac-

tível para se estabelecerem corredores ecológicos entre áreas preservadas, passando por terras particulares.

A Esecac precisa se conectar ao norte com o Vão do Paraná e se integrar ecologicamente ao Corredor Paraná-Pirineus, que se estende por dez milhões de hectares no Cerrado. A recente criação da Reserva Biológica da Contagem e a recente ampliação do Parque Nacional de Brasília abrem a possibilidade de ligação desta Unidade de Conservação com o vale do Rio Maranhão e, conseqüentemente, com o corredor ecológico Paraná-Pirineus, do qual a Esecac faz parte. Existem 9.346 hectares de *Pinus* spp e *Eucalyptus* spp na Floresta Nacional de Brasília, que se encontram na área do corredor Paraná-Pirineus e que devem ser substituídos por vegetação nativa do Cerrado. Há ainda a necessidade de se definir e implantar um corredor que ligue o vale do Rio Preto à Esecac e ao Vão do Paraná. Isso poderá ser concretizado por meio da recuperação de Reservas Legais e de Áreas de Preservação Permanente. Quando implantado, pretende-se que esse corredor conecte o Vão do Paraná ao entorno sul do Distrito Federal. Predomina nessa região a vegetação de campo, entremeada por matas de galeria e áreas agrícolas. Esse corredor é fundamental para o trânsito da fauna campestre e, para torná-lo viável e efetivo, faz-se necessário conter a expansão de áreas urbanas nessa direção.



Figura 5 – Antiga plantação de manga (*Mangifera* sp.) na porção oeste da Esecac, onde o cerrado deve ser restaurado. Foto: Rodrigo Studart Corrêa – 2005.



Figura 6 – Plantação de eucalipto no interior da Esecac. Foto: Carlos Terrana – 2007.

XIII.4 – REFÚGIO DE VIDA SILVESTRE VISCONDE DE PORTO SEGURO

*César Victor do Espírito Santo
Eriel Sival Cardoso*

A região da Estação Ecológica de Águas Emendadas tem sido objeto de grande interesse desde o século XIX, quando começou a ser aventada a possibilidade de estabelecer a capital do Brasil no interior do País. A área que continha as cabeceiras de afluentes de grandes rios brasileiros (Tocantins, Paraná e São Francisco) foi apontada como local favorável para a implantação da capital. Desde então, importantes missões realizadas na região ressaltaram a importância do lugar em termos de recursos hídricos, relevo, solo e biodiversidade, entre outros aspectos.

Observando-se uma imagem de satélite atualizada, 47 anos após a inauguração de Brasília, verifica-se que o interior da Esecac está bem preservado e o seu entorno bastante alterado, transformando-a, praticamente, em uma ilha de cerrado cercada por atividades antrópicas por todos os lados, tais como plantios agrícolas e áreas urbanizadas. Poucas são as áreas de cerrado ainda preservadas que podem servir de conexão entre a Esecac e outras áreas de vegetação natural do Distrito Federal e seu entorno imediato.

O entorno da Estação está legalmente protegido por meio da Área de Proteção Ambiental – Apa da Bacia do Rio São Bartolomeu e da Apa do Planalto Central, bem como pela Reserva da Biosfera do Cerrado – Fase I, e faz parte do corredor ecológico Paraná-Pirineus. Essa área já havia sido desmatada em grande parte quando da criação desta última Apa, em 2002.

Área de Proteção Ambiental – Apa é uma categoria de unidade de conservação de uso sustentável, o que a torna bastante flexível, dando margem à realização de atividades incompatíveis com a preservação ambiental, porém, muito adequada à integração socioeconômica-ambiental das comunidades que a habitam, situação que coincide também com os objetivos de uma reserva da biosfera e de um corredor ecológico, servindo, portanto, como zonas de amortecimento e de interligação, no entorno de unidades de conservação de proteção integral, tal como a Esecac.

A proteção dos recursos naturais de uma determinada área exige a conjugação de esforços tanto do poder público quanto da iniciativa privada. O poder público criou as unidades de conservação da região e realiza trabalhos que visam, principalmente, a proteger a Esecac. Os proprietários das terras do entorno dessa unidade de conservação e, principalmente, os que se encontram nas duas Apas já citadas, precisam fazer a sua parte, ou seja, demarcar, conservar e/ou recuperar as suas Reservas Legais e as suas Áreas de Preservação Permanente – APP, com vistas a estabelecer ou manter conexões de vegetação nativa do entorno com a Estação.

Esse esforço de interligação poderá ser complementado por meio da criação de Reservas Particulares do Patrimônio Natural – RPPNs em algumas áreas mais conservadas, desde que haja proprietários sensíveis à questão

ambiental, e pelo poder público, que deve também avaliar a pertinência da criação de um Refúgio de Vida Silvestre, categoria de unidade de conservação que não implica necessariamente desapropriação de terras.

A Região

A área objeto desta proposta (Figura 1) situa-se a leste da Esecac. Abrange as nascentes do Ribeirão Pipiripau (Bacia do Rio Paraná), que inclui os córregos Maria Velha e Sítio Novo, do Ribeirão Santa Rita (Bacia do Rio São Francisco), que inclui os córregos Goela, Carrapato e Vargem de Trás. Estas duas bacias são separadas entre si, nesta região, por uma área mais elevada, formando do lado da Microbacia do Santa Rita uma encosta que ainda está bem preservada.

A imagem seguinte (Figura 1) mostra o panorama atual da área em questão. Observa-se que as áreas que ainda possuem vegetação nativa são, justamente, as que mantêm matas ciliares e algumas, matas de encostas.

As nascentes do Córrego Bandeirinha, contribuinte do Rio Paraná, tributário do Rio Tocantins, que compõem a Bacia Hidrográfica Tocantins – Araguaia estão localizadas a norte e a nordeste da área em questão, dentro da Fazenda Jenipapo, cujo extremo nordeste é dado pelo Marco NE do Dis-



Figura 1 – Imagem de Satélite a nordeste do Distrito Federal. Destaque para área marcada a leste da Esecac, objeto da proposta de proteção.

XIII.4 – REFÚGIO DE VIDA SILVESTRE VISCONDE DE PORTO SEGURO

trito Federal (Figura 2), constituindo-se importância histórica. Esta fazenda, atualmente ocupada por plantios agrícolas tinha como vegetação original as fitofisionomias de cerrado e cerradão (esta última em extinção no Planalto Central). Alguns remanescentes destas fitofisionomias podem ser observados nas áreas de reserva legal, atualmente em recuperação após desmatamento.

Esta região foi um dos locais visitados pelo Visconde de Porto Seguro – Diplomata Francisco Adolfo Varnhagen –, em 1887, quando de sua missão de reconhecimento da região do Planalto Central com vistas à instalação da futura capital do Brasil. É do Visconde a seguinte descrição do lugar: (...) *perto de quatro léguas a noroeste desta villa (Formosa), na paragem onde, a menos de um tiro de fuzil umas das outras, se vêem as cabeceiras dos ribeirões Santa Rita, vertente ao rio São Francisco pelo rio Preto; Bandeirinhas, vertente ao Amazonas, pelo Maranhão e Tocantins; e Sítio-Novo, vertente ao Prata, pelo São Bartolomeu e Grande Paraná.*

O VISCONDE DE PORTO SEGURO

Francisco Adolpho de Varnhagem nasceu no dia 17 de fevereiro de 1816, na fábrica de ferro de São João do Ipanema, atual Sorocaba (SP). Filho de Frederico Luis Guilherme de Varnhagem, alemão, militar e mineralogista, e de Maria Flávia de Sá Magalhães, portuguesa natural de Lisboa. Em 1822, a sua família retornou a Portugal onde cursou primário, secundário e engenharia militar. Ainda em Portugal, com 22 anos, descobre o túmulo de Pedro Álvares Cabral, no Presbitério do Convento da Graça, em Santarém, quando era aluno da Real Academia de Fortificações. Em 1842 é incorporado como 2º Tenente ao Exército Imperial Brasileiro e passa anos sem promoção. Protesta altivamente e passa à carreira diplomática, graças à sua formação erudita. Militar, diplomata, paleógrafo, geógrafo, biógrafo, matemático, poeta, dramaturgo, historiógrafo e historiador – um dos poucos intelectuais brasileiros com tal domínio. Em 1874, é agraciado com o título de VISCONDE DE PORTO SEGURO pelo Imperador Dom Pedro II, por ser nesta cidade baiana onde aportou pela 1ª vez Pedro Álvares Cabral. Em 1876, quando exercia o cargo de ministro plenipotenciário do Brasil no Império Austro-Húngaro, pediu licença do cargo e retornou ao País, com o objetivo de localizar, no Planalto Central brasileiro, o lugar ideal para sediar a capital federal. A suas expensas, saiu do Rio de Janeiro e, de trem, chegou a Uberaba. Daí em diante, com os equipamentos em lombo de burros, esquadrinhou o Planalto Central, descobrindo bem próximas as nascentes das três grandes bacias: do Amazonas, do São Francisco e do Paraná. E estabeleceu como local ideal para implantação da capital a área triangular formada pelas Lagoas Formosa (Amazonas), Feia (São Francisco) e Mestre d’Armas (Paraná).



Figura 2 – Vértice nordeste da Fazenda Jenipapo no DF (Marco NE do DF – 15° 30’ Sul 47° 25’ W. Green). Foto: César Victor do E. Santo.



Figura 3 – Plantio de soja nas cabeceiras do Ribeirão Pipiripau. Foto: César Victor do E. Santo.



Figura 4 – Área desmatada nas cabeceiras do Ribeirão Pipiripau. Foto: César Victor do E. Santo.

XIII.4 – REFÚGIO DE VIDA SILVESTRE VISCONDE DE PORTO SEGURO



Figura 5 – Desmatamento nas cabeceiras do Ribeirão Santa Rita. Foto: César Victor do E. Santo.



Figura 6 – Campo cerrado nas cabeceiras do Ribeirão Santa Rita. Foto: César Victor do E. Santo.

Trata-se de uma região bastante alterada pelo desenvolvimento de atividades agropecuárias e extração mineral de areia e cascalho (Figuras 3, 4, 5, 6, 7 e 8). Muitas destas atividades estão comprometendo as matas ciliares e a vegetação que protege as cabeceiras dos córregos existentes na região.

O trecho da Fazenda Jenipapo ou Bandeirinha dentro dos limites do DF se apresenta com pastagem de braquiária (*Brachyaria* spp), área de reserva legal em recuperação, após desmatamento, e área de plantio junto à margem esquerda da rodovia DF – 205/GO – 430 em direção à cidade de Formosa – GO.

A área preparada para plantio (Figura 8) se estende da rodovia até o limite norte do DF, onde no vértice NE está cravado o respectivo marco (Figura 2). A proteção deste marco tem sido negligenciada, tanto pelo Departamento do Patrimônio Histórico e Artístico – DePHA do DF como por seu correspondente no âmbito nacional, o Instituto de Patrimônio Histórico e Artístico Nacional – IPHAN.

DEMARCAÇÃO DOS LIMITES DO DF

A chefia da Nação passou às mãos do Vice-Presidente João Café Filho, em 24 de agosto de 1954, com a morte de Getúlio Vargas. A presidência da Comissão de Localização da Nova Capital foi, então, entregue ao Marechal José Pessoa Cavalcante Albuquerque (GDF, 1984, vol. III, pág. 50). A Comissão foi criada por meio do Decreto nº 32.976, de 8 de junho de 1953. A escolha do sítio castanho, em 13 de abril de 1955, não resolveu todas as questões relativas à determinação da área onde deveria ser construída a nova capital do Brasil. Havia, ainda, a necessidade de dar cumprimento à Lei nº 1.803, de 5 de janeiro de 1953, que, em seu artigo 2º, determinava: *Em torno deste sítio será demarcada, adotados os limites naturais ou não, uma área aproximada de 5.000 Km² (cinco mil quilômetros quadrados) que devem conter da melhor forma os requisitos necessários à constituição do Distrito Federal e que será incorporado ao Patrimônio da União* (GDF, 1984, vol. III, pág. 59). O Marechal Pessoa apressou-se em tomar as providências que lhe cabiam, como presidente da Comissão. No mesmo dia em que foi escolhido o sítio castanho, ele nomeou uma “Subcomissão encarregada do Estudo da Demarcação dos Limites do Distrito Federal”. Em um prazo bastante curto, a Subcomissão apresentou o relatório final em que apontava os seguintes limites: “ Sugere, pois, a subcomissão, seja adotada a seguinte linha de limites, que abrange área aproximada de 5.850 Km². O perímetro começa no ponto de latitude 15°30’ Sul e longitude 48°12’ W.Green. – Desse ponto segue para leste pelo paralelo de 15°30’ Sul até encontrar o meridiano de 47°25’ W.Green. – Daí, por esse meridiano de 47°25’ W.Green., para o sul até encontrar o talvegue do Córrego Santa Rita, afluente da margem direita do Rio Preto. Daí pelo talvegue o citado Córrego Santa Rita até a confluência deste com o Rio Preto, logo a jusante da Lagoa Feia. Da confluência do Córrego Santa Rita com o Rio Preto segue pelo talvegue deste último, na direção sul, até cruzar o paralelo de 16°03’ Sul. – Daí, pelo paralelo 16°03’ Sul na direção oeste até encontrar o talvegue do Rio Descoberto. Daí, para o norte, pelo talvegue do Rio Descoberto, até encontrar o meridiano 48°12’ W.Green. Daí para o norte, pelo meridiano 48°12’ W.Green, até encontrar o paralelo 15°30’ Sul, fechando o perímetro (GDF, 1984, vol. III, pág. 50-60). “... em 19 de setembro de 1956, por meio da Lei nº 2.874 (art. 1º), foram fixados os atuais limites do DF (GDF, 1984, vol. II, pág. 14). Segundo informações do Prof. Lucídio Guimarães Albuquerque, membro da referida Subcomissão, os marcos foram implantados pelo Serviço Geográfico do Exército, em 1955, sob o comando do Coronel Azambuja.

XIII.4 – REFÚGIO DE VIDA SILVESTRE VISCONDE DE PORTO SEGURO



Figura 7 – Exploração de areia próxima à cabeceira do Córrego Bandeirinha – GO. Foto: César Victor do E. Santo.



Figura 9 – Área de Cerrado na Microbacia do Ribeirão Pipiripau. Foto: César Victor do E. Santo.



Figura 8 – Área preparada para plantio na Fazenda Jenipapo – DF. Foto: César Victor do E. Santo.



Figura 10 – Área de Vereda na Microbacia do Ribeirão Pipiripau. Foto: César Victor do E. Santo.

O atual proprietário da Fazenda Jenipapo, no DF, praticamente se utiliza do marco NE (Figura 2), divisor DF/GO, como vértice nordeste de sua fazenda. A área cultivada nesta propriedade está a menos de três passos deste importante monumento histórico do DF.

No entanto, ainda existem áreas importantes com vegetação nativa (Fig. 09,10,11 e 12) tanto ao longo como entre os córregos, que guardam importantes exemplares da fauna e da flora típicas do Cerrado e que servem de passagem para animais, em direção à Esecac ou vice-versa.

Integrando os esforços de conservação

Pelo estado de alteração em que se encontram essas áreas, torna-se imprescindível uma ação com vistas à formação de corredores ecológicos que integrem esta região à Esecac. Trata-se da demarcação, preservação e recuperação de reservas legais, obedecendo a um

desenho que possa integrá-las às matas ciliares e outras áreas protegidas e à própria Estação Ecológica.

Nesse sentido, é importante que o poder público encaminhe gestões com os proprietários particulares e os arrendatários, para recuperação das Áreas de Preservação Permanente e para que as reservas legais sejam demarcadas nos locais mais interessantes do ponto de vista de conservação da biodiversidade, considerando a formação de corredores ecológicos em direção à Esecac. Uma vez demarcadas, essas reservas legais deverão ser recuperadas, quando for o caso, com o apoio do poder público.

Além disso, o poder público deverá incentivar alguns proprietários que possuem suas áreas ainda em bom estado de conservação (Figuras 11 e 12) a criar Reservas Particulares do Patrimônio Natural, apoiando-os na delimitação das reservas, nos trâmites burocráticos do Ibama e, quando for necessário, na elaboração de planos de manejo.

Uma outra estratégia de conservação poderá ser viabilizada por intermê-

XIII.4 – REFÚGIO DE VIDA SILVESTRE VISCONDE DE PORTO SEGURO



Figura 11 – Córrego Goela na Microbacia do Ribeirão Santa Rita.
Foto: César Victor do E. Santo.



Fig. 13 – No horizonte, o divisor de águas das Microbacias dos ribeirões Santa Rita e Pipiripau.
Foto: César Victor do E. Santo.



Figura 12 – Área de pastagem na Microbacia do Ribeirão Santa Rita, margem direita do Córrego Goela. Foto: César Victor do E. Santo.



Figura 14 – Ao fundo, nascentes do Córrego Goela. Foto: César Victor do E. Santo.

dio da criação de um Refúgio de Vida Silvestre na região a leste da Esecac até os limites com o Município de Formosa – GO.

Sugere-se a denominação **Refúgio de Vida Silvestre Visconde de Porto Seguro** para a área a ser protegida, em homenagem ao pesquisador que primeiro localizou a região e registrou a sua importância geográfica.

As Figuras 13 e 14 mostram uma parte das encostas voltadas para o vale do Ribeirão Santa Rita.

De acordo com o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza, o Refúgio de Vida Silvestre tem como objetivo proteger ambientes naturais onde se asseguram condições para a existência ou reprodução de espécies ou comunidades da flora local e da fauna residente ou migratória. O Refúgio de Vida Silvestre pode ser constituído por áreas particulares desde que seja possível compatibilizar os objetivos da unidade com a utilização da terra e dos recursos naturais

do local pelos proprietários.

Considerando o entorno leste da Esecac (Figura 15), a unidade de conservação proposta será demarcada ao norte, pelo limite do Distrito Federal, identificado pelo paralelo 15° 30' Sul. A leste, pelo meridiano 47° 25' Oeste, até o talvegue do Ribeirão Santa Rita, ao sul. Segue por este curso d'água até a confluência com o Rio Preto, pela sua margem direita, logo à jusante da Lagoa Feia. A definição da poligonal da unidade de conservação prossegue pelo leito do Rio Preto, em direção ao sul, alcançando a confluência com o Ribeirão Jacaré. Prossegue pela calha deste ribeirão pela sua margem direita, a montante, ao encontro do Córrego Jibóia. A demarcação segue por meio do Córrego Jibóia pela margem esquerda, a montante, até o seu tributário, Córrego Olho d'Água. Percorre este Córrego até as suas nascentes mais altas a oeste, situadas junto ao divisor de águas das bacias do Rio Preto e do Rio São Bartolomeu, pró-

XIII.4 – REFÚGIO DE VIDA SILVESTRE VISCONDE DE PORTO SEGURO

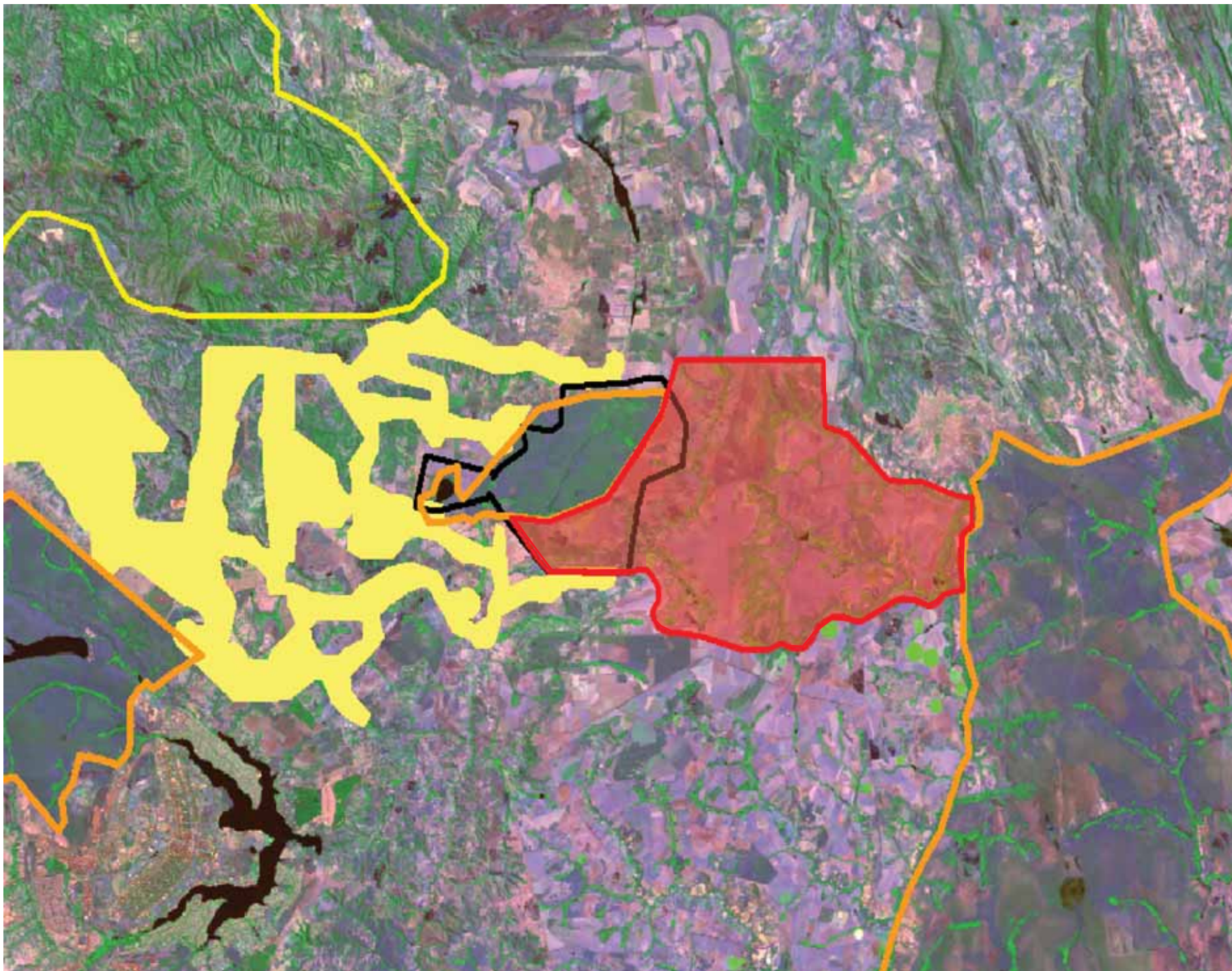


Figura 15 – Poligonal proposta para o Refúgio de Vida Silvestre Visconde de Porto Seguro.

ximo ao entroncamento das rodovias DF – 110 e DF – 250. Finalmente, os últimos trechos dos limites da unidade a ser protegida, já na Bacia Hidrográfica do Rio São Bartolomeu, define-se pela margem esquerda do Córrego Taquara, desde as suas nascentes até o Ribeirão Pípiripau. Neste ponto, conforme mostrado na Figura 15, segue os limites sul da poligonal de perambulação dos lobos-guarás (*Chrysocion brachyurus*), no entorno da Estação Ecológica, seguindo para a direção oeste, até a rodovia BR-020, no limite sul da Esecac.

Essa proposta de poligonal para a Unidade de Conservação possibilitará a ligação de Águas Emendadas com a Área do Exército, a leste, e com o Vale do Paranã, a nordeste do DF, no Município de Formosa – GO.

É fundamental que haja um trabalho integrado que inclua o poder público e os proprietários de terras na região, de forma a permitir a utilização de diferentes categorias de unidades de conservação que viabilizem a proteção do patrimônio histórico/cultural por meio de áreas formadoras de corredores ecológicos no entorno da Esecac.

XIII.5 – PLANO DE MANEJO

Leonardo Carvalho Lima

O enorme crescimento da população humana aliado ao desenvolvimento tecnológico ocorrido no último século tem provocado a ocupação, desordenada ou não, de grandes áreas em todo o planeta, quer seja para uso urbano ou agropecuário, promovendo de forma drástica a redução da cobertura natural. Isso representa um impacto ambiental irreversível, com a redução da diversidade biológica, deixando lacunas nas cadeias tróficas e interrompendo o equilíbrio dos ecossistemas.

A fim de proporcionar a manutenção de uma parcela desta diversidade biológica, criaram-se as unidades de conservação, ou seja, espaços protegidos onde a ocupação humana e as atividades industriais são reguladas ou proibidas. Essas unidades de conservação podem ser de diversas categorias, mais ou menos restritivas, mas sempre objetivando atingir a sustentabilidade dos recursos naturais. A conservação desses recursos apresenta três objetivos específicos: *manter os processos ecológicos e os sistemas vitais essenciais; preservar a diversidade genética; e assegurar o aproveitamento sustentado das espécies e dos ecossistemas.* A conservação da natureza está inserida no objetivo mais amplo da própria sobrevivência humana, uma vez que seus componentes físicos e bióticos constituem a base de sustentação da vida e da economia humanas.

Nessas áreas protegidas, principalmente naquelas de caráter mais restritivo, tais como Parques Nacionais, Estações Ecológicas e Reservas Biológicas, ainda podemos encontrar ecossistemas equilibrados, não excluindo a presença humana, mas onde esta se dá de forma mais branda e/ou racional.

Porém, essas unidades estão cada vez mais ameaçadas em decorrência da insularização, tornando-as cada vez mais isoladas pela expansão não só das fronteiras urbanas, mas também das atividades agropecuárias. Esse aspecto revela o comprometimento da existência dessas unidades, tendo em vista que os fragmentos de ecossistemas isolados e sem conectividade não são suficientes para permitir que as espécies da flora e, principalmente, da fauna terrestre de maior porte completem seus ciclos de dispersão e disseminação, que muitas vezes envolvem grandes áreas.

A reversão, ao menos parcial, desta situação depende da intervenção humana de forma planejada, buscando, em consonância com todos os parâmetros locais possíveis, estabelecer os mecanismos viáveis de interação do homem com a natureza. Para tanto, surge o principal instrumento para atuar na gestão das unidades de conservação: o plano de manejo.

A elaboração de um plano de manejo envolve três etapas principais: a primeira é um diagnóstico da unidade de conservação, assim como de sua área de influência direta e indireta, abrangendo alternativas para a zona de amortecimento e corredores ecológicos. Deve-se abordar os aspectos bióticos, abióticos e socioeconômicos, para que, com a correlação desses aspectos, seja possível definir o zoneamento da unidade; na segunda determinam-se

prioridades para utilização do espaço, permitindo o atendimento das finalidades da unidade de conservação, dividindo-a em zonas distintas; a terceira é a definição das atividades que serão permitidas em cada zona, com a implantação de programas para a execução do manejo efetivo da unidade.

A unidade de conservação não pode ser vista de forma isolada. Assim, o plano de manejo deverá abranger também as áreas circunvizinhas, que apresentam influência direta ou indireta sobre ela, sendo denominada zona de amortecimento. Com a finalidade de garantir o fluxo gênico entre áreas naturais distantes, são estabelecidos os corredores ecológicos, tornando a unidade de conservação parte de um conjunto maior, onde haverá interação entre as espécies da flora e da fauna.

O Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC (Lei n.º 9.985/2000) define plano de manejo como “documento técnico mediante o qual, com fundamento nos objetivos gerais de uma unidade de conservação, se estabelece seu zoneamento e as normas que devem presidir o uso da área e o manejo dos recursos naturais, inclusive a implantação das estruturas físicas necessárias à gestão da unidade”.

O Decreto nº 4.340/2002, que regulamenta o SNUC, determina que *os órgãos executores do SNUC, em suas respectivas esferas de atuação, devem estabelecer roteiro metodológico básico para elaboração dos Planos de Manejo das diferentes categorias de unidades de conservação, uniformizando conceitos e metodologias, fixando diretrizes para o diagnóstico da unidade, zoneamento, programas de manejo, prazos de avaliação e de revisão e fases de implementação.*

O Roteiro Metodológico de Planejamento para Parques Nacionais, Reservas Biológicas e Estações Ecológicas foi lançado em sua mais recente versão em 2002, pelo Ibama/MMA representando um valioso documento de referência para a condução dos Planos de Manejo para as Unidades de Conservação abordadas, sejam elas de gestão federal, estadual, municipal ou do Distrito Federal.

Por meio do Programa Nacional de Meio Ambiente – PNMA, em 1996 foi firmado um convênio entre o Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis – Ibama, e o extinto Instituto de Ecologia e Meio Ambiente – Iema, atual Subsecretaria de Meio Ambiente do Distrito Federal, para a elaboração do Plano de Ação Emergencial – Pae da Estação Ecológica de Águas Emendadas – Esecae. Esse instrumento foi criado em virtude da urgência no planejamento e na gestão das unidades de conservação, tendo sido elaborado conforme Roteiro Metodológico para a Elaboração de Planos de Ação Emergencial das Unidades de Conservação de Uso Indireto.

O Pae de 1996 apresenta de forma organizada as informações disponíveis sobre a Esecae no momento de sua elaboração. Por meio de uma oficina

XIII.5 – PLANO DE MANEJO

de planejamento, que contou com a participação de diversos setores, foram estabelecidas premissas fundamentais para o manejo da unidade.

Partindo da abordagem que foi dada pelo Pae, pode-se estabelecer, por meio de novos contatos com as instituições e setores envolvidos, quais os fatores que atualmente representam maior relevância para a Estação, fornecendo ao futuro plano de manejo da Esecac direcionamento necessário para melhor proveito, tornando esse instrumento de gestão aplicável e eficiente no sentido de promover uma nova realidade diante dos diversos problemas enfrentados no momento atual por essa Unidade de Conservação.

Tendo como base o Pae e o Roteiro Metodológico de Planejamento para Parques Nacionais, Reservas Biológicas e Estações Ecológicas aliados ao conhecimento que a Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos – Semarh (atual Seduma) possui com relação à Esecac, foi elaborado um Termo de Referência para a elaboração do Plano de Manejo. Este documento, em forma de manual, orienta o que deve ser abordado sobre os diversos aspectos (bióticos, abióticos, socioeconômicos e científicos), a fim de se obter um produto completo e transparente, possibilitando a sua aplicação imediata.

O fato de um Plano de Manejo depender da abordagem de diversos aspectos, tais como vegetação, fauna, clima, geologia, geomorfologia, solos, hidrografia, socioeconomia, entre outros, requer, para sua elaboração, uma equipe multidisciplinar. Isto permite que cada tema seja abordado com a profundidade necessária, favorecendo a realização de um zoneamento ambiental em perfeita consonância com a realidade.

A participação social na elaboração e no acompanhamento do plano de manejo pode ser efetivada por meio do conselho consultivo da unidade de conservação. Tal conselho é formado pelas instituições governamentais envolvidas com a referida unidade e pela sociedade civil na forma de organizações não-governamentais ou representações dos setores diretamente afetados pela existência da unidade. O conselho deve ser devidamente regulamentado por ato normativo, organizado e coordenado pelo órgão gestor, em cujos objetivos está previsto o pleno acompanhamento da elaboração e da implementação do plano de manejo.

Sob a hipótese de inexistência do conselho, as equipes responsáveis pela elaboração e acompanhamento do plano de manejo deverão realizar um levantamento nas comunidades influenciadas pela existência da Esecac, abrangendo seus diversos setores, a fim de identificar representantes que virão a acompanhar a elaboração e implementação do estudo, podendo classificar-se em grupos de interesse primário e secundário.

A participação ocorre por meio do acesso irrestrito às informações obtidas, assim como pela participação nos seminários, oficinas e audiências públicas que virão a se realizar. O fato de o conselho das estações ecológicas, por determinação legal, ser caracterizado como consultivo não permite que a comunidade tenha poder de decisão, estando, portanto, sua participação restrita.

O plano de manejo, depois de elaborado, deve ser aprovado pelo órgão gestor, no caso da Esecac a Semarh (atual Seduma), necessitando de revisão periódica, por meio do qual serão indicados os procedimentos que

a instituição passará a adotar. A Seduma vem tentando elaborar o plano de manejo para a Esecac com diversas iniciativas ao longo do tempo, e a cada nova possibilidade, o termo de referência é aperfeiçoado, indicando as novas tendências, quer seja sob o aspecto científico ou material.

Atualmente o termo de referência para a elaboração do Plano de Manejo de Águas Emendadas busca implementar ações de monitoramento, proteção e recuperação do patrimônio natural da Esecac e seu entorno, desenvolvendo um modelo de sensibilização, mobilização e envolvimento de comunidades vizinhas na gestão, proteção e recuperação de Unidades de Conservação, para o Distrito Federal. Tem como principal objetivo dotar a Estação de diretrizes atualizadas para o gerenciamento e manejo, possibilitando, assim, que esta venha a atingir os objetivos para os quais foi criada: manter e/ou ordenar os usos apresentados até o momento, sempre que não se verifiquem conseqüências negativas advindas destes; ordenar atividades de uso público, de forma que fique garantida a conservação dos recursos naturais de Águas Emendadas, a sensibilização dos visitantes em relação à natureza e o retorno de benefícios para as populações locais; compatibilizar a preservação da Unidade com as atividades das populações vizinhas; identificar fontes de recursos financeiros e orientar a aplicação destes na Estação; e fortalecer a proteção da Unidade e ampliar o conhecimento sobre esta.

Especificamente, os objetivos do Plano de Manejo consistem em:

- elaborar diagnóstico ambiental da área da Esecac e seu entorno;
- elaborar um Plano de Medidas Mitigadoras e de Recuperação das áreas degradadas;
- elaborar um Plano de Proteção, Preservação e Recuperação dos recursos hídricos;
- promover o monitoramento contínuo da vegetação por meio da instalação de uma rede de parcelas permanentes de observação e coleta de dados;
- atualizar e melhorar a base georreferenciada e os mapas territoriais e temáticos existentes, e elaborar novos mapas;
- realizar estudo comparativo e análise temporal (de 1968 aos dias de hoje) dos impactos ambientais na área e no entorno da Esecac, por intermédio de fotografias aéreas, mapas e imagens de satélites, entre outros instrumentos, com apresentação de mapas temáticos e relatórios que ressaltem a evolução do uso e ocupação do solo e seus impactos sobre os recursos naturais;
- elaborar e implantar o banco de dados e o sistema de informações para o monitoramento da Esecac e para o monitoramento do uso do solo das propriedades vizinhas;
- elaborar um plano de segurança e de fiscalização;
- fornecer especificações técnicas e diretrizes para aquisição de equipamentos de segurança e fiscalização;
- especificar tecnicamente os equipamentos necessários para o Centro de Informação Ambiental – CIA e estabelecer as diretrizes para aquisição destes, visando à promoção da educação ambiental da Esecac; e

XIII.5 – PLANO DE MANEJO

- elaborar os projetos contendo peças gráficas, fornecer memorial descritivo, especificações técnicas e orçamentos para reformas e obras a serem executadas posteriormente.

De acordo com o Ibama (2002), a elaboração do Plano de Manejo da Estação Ecológica está dividida em dez etapas principais, conforme mostrado na Figura 1.

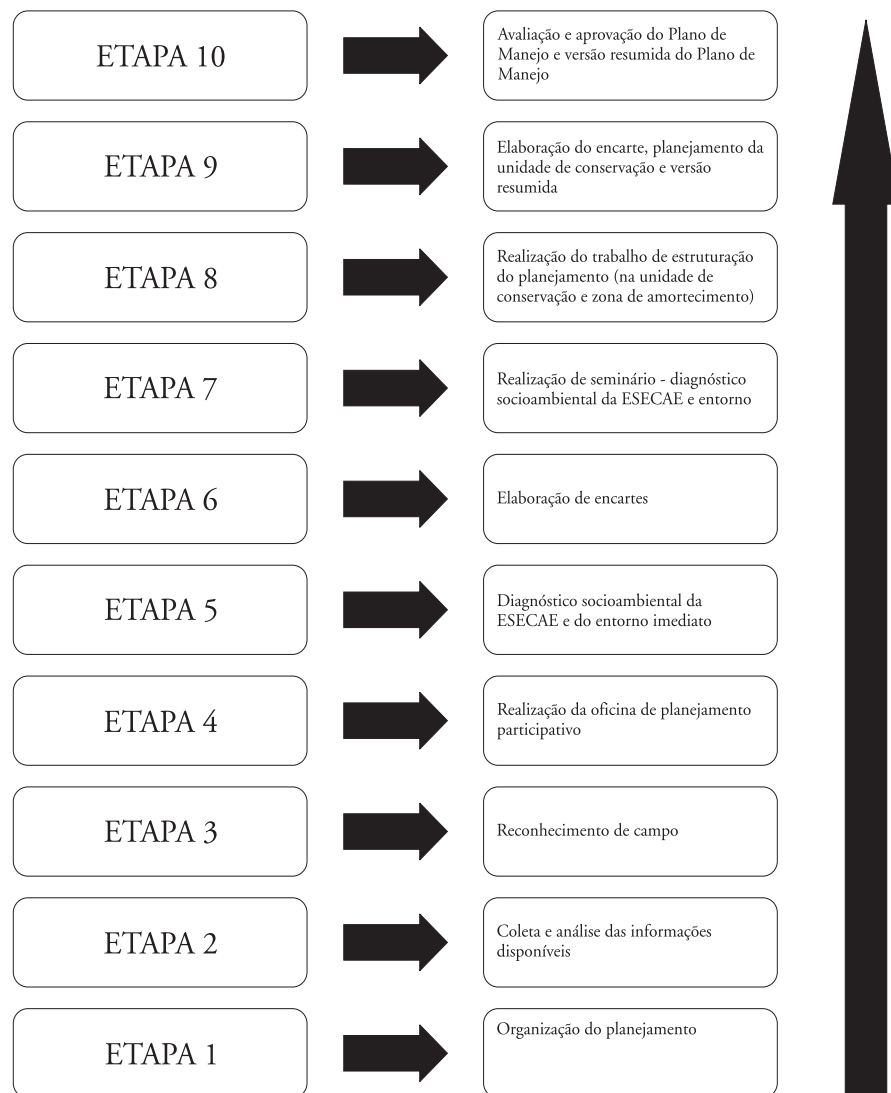


Figura 1 – Etapas da Elaboração do Plano de Manejo da Esecacae, adaptado do Roteiro Metodológico de Planejamento para Estações Ecológicas (IBAMA, 2002).

Em sincronia com essas etapas, na medida em que as informações levantadas permitirem, será desenvolvido um programa visando à gestão, pesquisa, proteção e recuperação do patrimônio natural da Esecacae, desenvolvido com as seguintes ações:

- planejamento de medidas mitigadoras e de recuperação de áreas degradadas do entorno e plano de proteção e recuperação dos recursos hídricos do entorno;
- instalação de parcelas permanentes de observação da vegetação;
- elaboração e implementação do Sistema de Informações Geográficas – SIG, atualização e elaboração de mapas;

- elaboração de banco de dados e sistema de informações da Esecacae;
- definição de diretrizes para equipar o Centro de Informação Ambiental;
- elaboração do plano de segurança e fiscalização e especificação de equipamentos;
- elaboração do sistema de sinalização;
- desenvolvimento de projetos para reformas e obras; e
- implantação do banco de dados e do sistema de informações da Esecacae.

Deve-se esclarecer que o encerramento das etapas principais e intermediárias mencionadas, em conjunto com a implementação das ações do Programa de Proteção para a Estação Ecológica de Águas Emendadas – Gestão, Proteção e Recuperação do Patrimônio Natural – culminam com a aprovação do Plano de Manejo.

O Plano de Manejo deverá auxiliar na introdução de programas de interesse da unidade gestora da Estação. Pode-se afirmar que um dos programas mais importantes e que devem ser desenvolvidos permanentemente para que a Estação Ecológica alcance a mais adequada sintonia entre seus objetivos e o tratamento com as comunidades locais é o Programa de Educação Ambiental, mediante formas diversificadas de atuação, seja no atendimento às instituições de ensino, lideranças comunitárias, organizações não-governamentais, entre outros. A educação ambiental se revela como instrumento imprescindível para que o Plano de Manejo seja implementado com sucesso.

Diversos problemas atualmente enfrentados pela Estação Ecológica de Águas Emendadas poderão ser resolvidos com a elaboração do Plano de Manejo, como, por exemplo, a regularização fundiária. Tanto no interior dos limites da Estação como em todo o Distrito Federal a questão merece atenção.

De acordo com o SNUC, a Estação Ecológica é de posse e domínio públicos, sendo que as áreas particulares incluídas em seus limites serão desapropriadas. A Estação Ecológica de Águas Emendadas possui áreas de propriedade particular, que serão detalhadas por meio dos levantamentos de campo, onde sequer foram abertos processos de desapropriação, ou onde os processos ainda aguardam decisão judicial. Esses casos serão avaliados e então adotadas as medidas pertinentes a cada propriedade.

Para a avaliação da eficiência na implementação do Plano de Manejo da Estação Ecológica de Águas Emendadas, pretende-se utilizar índices de sustentabilidade ambiental. Com base em indicadores que comprovem a habilidade no avanço da qualidade ambiental local, traduzindo-se em incremento dos padrões atuais nos meios biótico, abiótico e socioeconômico, tais índices deverão ser definidos e conceituados.

Pode-se ainda inferir que a necessidade do plano de manejo para as unidades de conservação é reflexo da alta influência das atividades antrópicas, que ameaçam os remanescentes dos ecossistemas naturais. Portanto, torna-se o instrumento de gestão ambiental mais importante na busca da sustentabilidade frente às realidades mais diversas.

XIII.6 – A QUESTÃO FUNDIÁRIA

Anthony Allison Brandão Santos
Carlos Henrique Costa Aragão

Considerações gerais sobre a criação de estações ecológicas

Um dos instrumentos técnico-jurídicos criados pela Política Nacional de Meio Ambiente – PNMA para a concretização do direito a um meio ambiente ecologicamente equilibrado e essencial à sadia qualidade de vida são os espaços especialmente protegidos, notadamente as unidades de conservação (art. 9º da Lei nº 6.938/81). Esse instrumento acabou ganhando posição constitucional com o art. 225, § 1º, III, da Constituição Federal de 1988, constituindo um poder-dever do Estado, que se exerce em especial por meio dos órgãos do Sistema Nacional de Meio Ambiente – Sisnama.

A definição de áreas prioritárias para a conservação deve surgir como resultado do planejamento regional da ocupação e uso do território e de seus recursos naturais. Deve também ter como norte os princípios básicos da Biologia da Conservação, segundo os quais a evolução biológica é um processo dinâmico e evolutivo e deve considerar o homem no planejamento da conservação, em razão não apenas de suas necessidades antropocêntricas, mas por conta de seu poder de perturbar, perigosamente, em escalas de tempo, espaço e intensidade, os processos naturais (MEFFE & CARROLL, 1997).

Desse modo, as unidades de conservação devem ser criadas em função do seu potencial de conservação da biodiversidade de espécies e *habitats* e também em função da diversidade cultural e da qualidade de vida das populações humanas, presentes e futuras. Assim, o tamanho das áreas, seu desenho, as bacias hidrográficas, as áreas protegidas já existentes, a capacidade técnico-administrativa para gestão das unidades, a necessidade de montar corredores ecológicos e áreas de amortecimento de impactos, o regime de manejo de seu entorno, as principais hipóteses biogeográficas¹, distribuição da diversidade genética, localização e trânsito de espécies ameaçadas de extinção, etc. devem ser consideradas para a definição da localização e da categoria de manejo da unidade a ser criada (BRITO, 2000).

Assim como as potencialidades, os obstáculos para a definição e implantação de uma unidade de conservação devem ser considerados para o seu melhor enfrentamento. A perda e fragmentação de *habitats*, o uso e ocupação humanos existentes, suas formas de relacionamento com o *habitat*, a dinâmica das populações humanas e suas tendências culturais (econômicas, políticas, religiosas, sociológicas, etc.), orientação política para a conservação e, é claro, a situação fundiária do território que se pretende proteger (BRITO, 2000).

A indicação de espaços destinados à implantação de unidades de conservação, sobretudo das unidades cujo domínio deve ser público, como é o caso das Estações Ecológicas (art. 9º, § 1º, da Lei nº 9.985/2000), demanda, por consectário legal, a definição da situação fundiária dos imóveis que ve-

nam a ser apontados como sua base territorial. De fato, não são os imóveis em si que estabelecem a singularidade ambiental de determinados espaços, mas os elementos que compõem o ecossistema. Todavia, aqui a Biologia da Conservação dialoga com o Direito, a fim de definir as obrigações humanas em relação à vida no planeta.

Consoante o art. 22 da Lei nº 9.985/2000 (Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC), a criação de uma unidade de conservação deve fundar-se em procedimento administrativo próprio, que contenha os estudos técnicos necessários e as consultas públicas, quando for o caso², que fundamentem a escolha de determinado território para proteção ambiental e da categoria de unidade de conservação que melhor venha a atender aos objetivos da conservação do ecossistema que se pretende proteger e/ou manejar. Tais informações também são subsídios para a futura implantação e gestão da unidade. Os estudos fundiários se encontram entre tais estudos técnicos.

Ressalte-se que, independentemente da natureza fundiária da unidade de conservação (se de posse e domínio público, se de posse privada e domínio público, se de posse e domínio público e privado e se de posse e domínio privado), elas sempre irão estabelecer dimensões para a função social da propriedade e da livre iniciativa econômica, restringindo o exercício exclusivo, absoluto ou perpétuo desses direitos (DI PIETRO, 2002). Seja desapropriando, seja estabelecendo limitações ou servidões administrativas, a definição, criação e implantação de unidades de conservação traduzem-se em verdadeiros atos de império, justificados pela supremacia do interesse coletivo sobre o particular. Trata-se da opção constitucional por uma social-democracia em que, ao mesmo tempo em que se garante a propriedade e a livre iniciativa econômica, exige-se de tais direitos que eles cumpram com uma função social definida em lei, entre elas a de contribuir para a preservação do equilíbrio ecológico e para a qualidade de vida humana (art. 5º, XXII e XXIII e art. 170, VI, da Constituição Federal).

A criação de unidades de conservação, como assinalado, é um poder-dever do Estado, seja na esfera da União, dos Estados, dos Municípios ou do Distrito Federal, e uma função social daqueles que exercem o direito de propriedade e de livre iniciativa econômica. Todavia, até a promulgação da Lei nº 9.985/2000 (SNUC), que veio regulamentar os incisos I, II, III e VII do § 1º do art. 225 da Constituição Federal, as unidades de conservação eram disciplinadas por normas esparsas.

As Estações Ecológicas, mais especificamente, eram disciplinadas pela Lei nº 6.902/81. Atualmente, passaram a ser disciplinadas pelo art. 9º da Lei nº 9.985/2000, mas a referida lei de 1981 continua em vigor subsidiariamente ao SNUC, disciplinando as questões não tratadas pela nova lei.

1 A Biogeografia é o estudo da distribuição dos organismos vivos e os processos naturais que afetam esta distribuição e pode ser usada para classificar a biosfera em distintas entidades que contêm distintas comunidades bióticas (BRITO, 2000).

2 As consultas públicas são dispensáveis no caso de criação de Estações Ecológicas e Reservas Biológicas (Art. 22, § 4º, da Lei nº 9.985/2000).

XIII.6 – A QUESTÃO FUNDIÁRIA

Pela atual disciplina, as Estações Ecológicas são unidades de proteção integral³ que têm como objetivo a preservação da natureza⁴ e a realização de pesquisas científicas. São de posse e domínio públicos, o que significa dizer que as terras particulares que a constituem devem ser desapropriadas nos termos da legislação vigente (art. 5º, XXIV, da Constituição Federal; Decreto-Lei nº 3.365/1941 e Lei nº 4.132/62). A visitação pública é permitida para objetivos científico-educacionais, de acordo com o que dispuser o plano de manejo da unidade. A alteração dos ecossistemas protegidos pela Estação Ecológica só poderá ser permitida desde que constitua medidas para a própria restauração de ecossistemas modificados, para o manejo de espécies com objetivos de sua preservação e coleta de componentes dos ecossistemas com objetivos de pesquisa, respeitada a sua capacidade de suporte. São permitidas edificações de estações de pesquisa (prédios, laboratórios, salas de aula, etc.) desde que esses usos, concorrentemente, não ultrapassem 3% do território da unidade e não superem o limite de 1.500 hectares de área.

As Estações Ecológicas, assim como todas as demais unidades de conservação, poderão ser criadas pela União, Estados, Municípios e Distrito Federal, em terras, como visto, de posse e domínio públicos, havendo a necessidade de que, no ato de sua criação, sejam definidos seus limites geográficos e o órgão responsável pela sua administração que, pela atual disciplina do Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza, é compartilhada por um Conselho Consultivo, formado por representações do Estado e da sociedade civil.

Feitas essas considerações, passa-se a abordar o ponto principal do presente estudo, qual seja o de ilustrar com dados obtidos na Companhia Imobiliária de Brasília – Terracap, a situação fundiária da área ocupada pela Estação Ecológica de Águas Emendadas (Esecae). Criada pelo Decreto nº 771, de 12 de fevereiro de 1968, com a denominação de Reserva Biológica de Águas Emendadas, passou, posteriormente, por força de Decreto, a ser denominada de Estação Ecológica de Águas Emendadas. Com área⁵ de 10.547,21ha localizada na porção nordeste do Distrito Federal (15º32' a 15º38' S e 47º33' a 47º37' W), é considerada uma das mais importantes unidades de conservação da parte central do Brasil, constituindo uma das Zonas-Núcleo da Reserva da Biosfera do Cerrado – Fase I (Lei nº 742/94).

Dominialidade das terras do Distrito Federal.

Advirta-se que discorrer sobre a situação fundiária de qualquer área do Distrito Federal não é tarefa das mais simples, haja vista as peculiaridades da história da transferência da Capital da República para o interior do Brasil. Todavia, algumas informações são necessárias para a compreensão do seu quadro atual.

Di Pietro (2002), citando Igor Tenório, ensina que a história da propriedade de terras no Brasil, originada da história da propriedade rural, com-

preende quatro momentos: o das sesmarias, o das posses, o da Lei de Terras e o que se inicia com a promulgação da República, com a Constituição Federal de 1891.

As terras brasileiras, como se sabe, nasceram públicas, uma vez que, consoante o direito da metrópole portuguesa, todas as terras do Brasil pertenciam à Coroa de Portugal. Com o intuito de promover a colonização das terras brasileiras, foram instituídas concessões a particulares para sua exploração sob regime enfiteútico. Eram as capitânicas hereditárias e as sesmarias. É óbvio que, pela imensidão do território brasileiro e pela tecnologia então existente de transportes e comunicações, várias terras foram ocupadas sem a outorga de sesmarias e sem o controle da Coroa. Mas, de qualquer maneira, as sesmarias não produziram o resultado esperado, gerando enormes latifúndios improdutivos e conflitos agrários, protegendo o capital mercantilista da época contra o trabalhador livre (MARÉS, 2003).

Como ensina Magalhães (2003), o regime das sesmarias foi extinto por uma Resolução do Império de 17 de julho de 1822. Desde essa data, o Brasil viveu um vácuo normativo sobre a aquisição originária da propriedade no Brasil e os conflitos fundiários de outrora se acirraram em disputas possessórias. Veio então a Lei nº 601, de 19 de setembro de 1850 (Lei de Terras do Império), regulamentada, em 1854, pelo Decreto nº 1.318. Essa lei, considerada um marco no Direito brasileiro, valorizou a posse produtiva da terra para fins de constituição de propriedades rurais particulares (legitimação de posse), estabeleceu critérios para o reconhecimento e revalidação de sesmarias, critérios para distinguir o domínio público do particular e conceituou as terras públicas devolutas.

Terras devolutas são terras públicas, dos Estados ou da União⁶, sem destinação específica *a priori*, constituindo bens públicos dominicais, isto é, que podem ser alienados (trocados, vendidos ou doados) segundo regras específicas e destinação de objetivo sempre coletivo. A destinação prioritária das terras devolutas é a reforma agrária (MAGALHÃES, 2003). Todavia, as terras devolutas necessárias à proteção ambiental são indisponíveis pelo Estado (inalienáveis) e devem ser aplicadas necessariamente ao fim público da conservação ambiental (art. 225, § 5º, da Constituição Federal). Os ocupantes de terras devolutas, por exemplo, que as utilizam para fins rurais, com morada habitual e cultura efetiva, têm preferência na aquisição do imóvel pela legitimação de posse (art. 188 da Constituição Federal e Lei nº 6.383/76).

As terras devolutas são, portanto, as terras públicas que não foram incorporadas legitimamente ou que não podem vir a ser incorporadas legitimamente ao patrimônio particular, bem como aquelas terras públicas a que não tenha sido dada destinação específica, tenham sido essas terras ou não discriminadas e arrecadadas pelo processo da ação discriminatória (Lei nº 6.383/76). O objetivo da ação discriminatória é separar as terras públicas, notadamente as devolutas, das terras particulares ou que pode-

³ *Proteção Integral, segundo o art. 2º, VI, do SNUC, é a manutenção dos ecossistemas livres de alterações causadas por interferência humana, admitindo apenas o uso indireto dos seus atributos naturais.*

⁴ *Preservação da Natureza, pelo que dispõe o art. 2º, V, do SNUC, é o conjunto de métodos, procedimentos e políticas que visem à proteção a longo prazo das espécies, habitats e ecossistemas, além da manutenção dos processos ecológicos, prevenindo a simplificação dos ecossistemas naturais.*

⁵ *A área ganhou essa dimensão após a anexação da área adjacente à Lagoa Bonita ou Mestre d'Armas.*

⁶ *As terras devolutas da União estão definidas no art. 5º do Decreto Federal nº 9.760/46.*

XIII.6 – A QUESTÃO FUNDIÁRIA

rão vir a ser passadas ao domínio particular, mediante verificação dos títulos de domínio particulares, definindo, por exclusão, as terras públicas, devolutas ou não e, se devolutas, se necessárias à preservação ambiental ou não (DI PIETRO, 2002).

A partir de 1891, as terras que pertenciam ao patrimônio do Império Brasileiro, excetuadas, obviamente, as terras que pela legislação vigente tivessem sido incorporadas ao domínio privado, foram distribuídas entre a União Federal e os Estados (arts. 3º e 64 da Constituição Federal de 1891). Entre as terras que permaneceram no domínio da União estava a área de 14.400m² no território do Estado de Goiás, reservado à futura sede da Capital do País. Em 1894, a então Comissão Exploradora do Planalto Central (Comissão Cruls) definia polígono com esta área, o que foi oficializado mais tarde pelo Decreto nº 4.491, de 18 de janeiro de 1922 (MAGALHÃES, 2003).

A Constituição Federal de 1946, no art. 4º de suas Disposições Constitucionais Transitórias, determinou que a Capital da República seria transferida para o planalto central, tendo sido constituída a Comissão Poli Coelho para cumprir as determinações do citado artigo, definindo uma área dentro do polígono de 14.400m² para sediar a nova Capital, que correspondia ao retângulo já outrora demarcado pela Missão Cruls (MAGALHÃES, 2003). Foi a partir daí aprovada a Lei nº 1.803, de 5 de janeiro de 1953, que mandou demarcar uma área de 5 mil km², dentro dos 14.400m², entre os paralelos 15º30' e 17º e os meridianos W. Gr. 46º30' e 49º30', para o Distrito Federal, o que foi confirmado mais tarde pela Lei nº 2.874, de 19 de setembro de 1956 (MAGALHÃES, 2003).

Todavia, como se posicionam alguns autores, a exemplo de Juraci Magalhães e Erasto Villa Verde de Carvalho, sustentando-se na doutrina jurídica brasileira majoritária, o fato de as terras que compõem os 14.400m² dentro do Estado de Goiás terem sido transferidas para a União pela Constituição Federal de 1891 não invalidou os títulos de propriedades adquiridas por particulares e pelo próprio Estado de Goiás sob a égide de normas recepcionadas pela mesma Constituição e de normas editadas posteriormente com o objetivo de disciplinar a transferência de terras públicas para particulares.

A mesma Lei nº 2.874/56 criou a Companhia Urbanizadora da Nova Capital – Novacap, empresa pública que recebeu da União, com o desiderato de implantar o Distrito Federal, as terras que constituíam os 5 mil km² que lhe haviam sido destinados.

Ocorre que essas terras foram transferidas para a Novacap sem a discriminação das terras públicas devolutas e das terras particulares com títulos legítimos ou que pudessem vir a ser transferidos para o domínio privado pela revalidação de sesmarias (Lei nº 601/1850 e Decreto nº 1.318/1854), pela legitimação de posse (Lei nº 6.383/1976), pelo usucapião antes da vigência no Código Civil de 1917 (as posses com mais de 40 anos antes do Código Civil de 1917 – *praescriptio longissimi temporis*), pelo usucapião *pro-labore* na vigência das Constituições de 1934, 1937

e 1946 e pelo usucapião especial, na vigência da Lei nº 6.969/81 (DI PIETRO, 2002 e MAGALHÃES, 2003). Hoje, o usucapião de terras públicas está proibido, sem qualquer exceção (art. 183, § 3º, e art. 191, parágrafo único, da Constituição Federal).

Em vez de discriminar as terras públicas das particulares, o Governo Federal optou por um caminho mais “célere”, qual seja o da desapropriação caso a caso. O Decreto-Lei nº 203/67 autorizou a Prefeitura do DF a promover a desapropriação das terras situadas dentro da área que lhe fora transferida por força da Lei nº 5.861/72 (MAGALHÃES, 2003).

O caminho com menos conturbações jurídicas teria sido primeiro identificar os domínios particulares legítimos para depois, se fosse necessário, proceder à desapropriação dessas propriedades particulares, conforme as necessidades de interesse social e de utilidade pública para a efetiva implantação do Distrito Federal como, por exemplo, criar colônias rurais, centros urbanos, unidades de conservação, obras de infra-estrutura etc. Não havia porque precipitar procedimentos expropriatórios, uma vez que o retângulo do Distrito Federal já havia sido destacado do Estado de Goiás, pela União, em 1891, para a constituição da Nova Capital.

Com a Lei nº 5.364/67, a Novacap foi autorizada a alienar os lotes rurais agropecuários e os lotes rurais de exploração industrial, respeitados os legítimos ocupantes, o que inclusive estava em consonância com o já vigente Estatuto da Terra (Lei nº 4.504/64), o qual determina que o Estado não pode deter em seu domínio terras agrícolas com fins econômicos, sendo apenas um administrador de tais terras para fins de reforma agrária, para fins científicos e educacionais e outros fins coletivos e difusos. A própria Lei nº 4.947/66 determinou competir ao Ibra (hoje Incra) as providências administrativas e judiciais concernentes à discriminação das terras devolutas da União existentes no DF, nos territórios e ao longo das faixas de fronteira do País (MAGALHÃES, 2003).

Em seguida, com a Lei nº 5.861/72, foi criada a Companhia Imobiliária do Distrito Federal – Terracap, que sucedeu a Novacap na administração das terras doadas pela União para a constituição do território do Distrito Federal. Ocorre que, agora, o Distrito Federal, já como ente federativo, passou a deter 51% do capital da Terracap enquanto que à União coube 49%.

Hoje, portanto, tem-se, constituindo o atual território do Distrito Federal terras com as seguintes situações fundiárias:

- A) Terras de domínio privado comprovado pelo registro imobiliário;
- B) Terras devolutas da União, transferidas ou não à administração da Terracap, que podem passar ao domínio privado pelos institutos: a) usucapião de 40 anos consumados na vigência das normas fundiárias anteriores ao Código Civil de 1917; b) legitimação de posse; c) usucapião *pro-labore* e usucapião especial que se tenham completado na vigência destes institutos jurídicos;
- C) Terras devolutas da União, transferidas ou não à administração da Terracap, que são indispensáveis à conservação de ecossistemas e, portanto, indisponíveis (art. 225, § 5º, CF);

XIII.6 – A QUESTÃO FUNDIÁRIA

D) Terras devolutas da União, transferidas ou não à administração da Terracap, que não se encontrem nas situações “B” e “C”;

E) Outras terras públicas de domínio da União que não sejam devolutas;

F) Terras de domínio do Distrito Federal;

G) Terras em processo de desapropriação pela União, pelo DF ou pela Terracap, cujo pagamento não foi consumado, situação na qual as terras, embora declaradas de utilidade pública ou interesse social, ainda não passaram para o domínio público;

H) Terras públicas de domínio da Terracap, que não se encontram nas situações “B”, “C” e “D”, destinadas à gestão territorial do Distrito Federal, sob a orientação em primeiro lugar dos zoneamentos ambientais ou ecológico-econômicos de unidades de conservação e em segundo lugar do Plano Diretor de Ordenamento Territorial do Distrito Federal (PDOT), que deve contemplar e coordenar as opções de ocupação agrícola e urbana do território, em harmonia com as normas ambientais.

Importante lembrar que, não obstante seja a Terracap uma empresa pública, sujeita ao regime próprio das empresas privadas para fins de agilização de seu funcionamento, as terras originárias da União que lhes foram transferidas com o objetivo de instalar a Capital da República são públicas. Isso porque a Terracap não tem o domínio dessas terras para fins de exploração comercial pura e simples.

Sua tarefa é, a partir do que for determinado pelo Zoneamento Ecológico-Econômico – ZEE e pelo PDOT, distribuir essas terras, seja pela venda, pela doação, pela troca, pela concessão onerosa ou não, seja por qualquer outro instrumento jurídico, para a criação de unidades de conservação, reforma agrária, programas agrícolas, projetos urbanos populares ou não, equipamentos públicos de educação, saúde, segurança, etc. Seu objetivo não é o lucro financeiro, mas o lucro social. Destarte, a Terracap possui essas terras na qualidade de gestora e não na qualidade de proprietária com livre disposição desses bens. Estes, por sua vez, são, nessas condições, bens públicos imprescritíveis, impenhoráveis e insusceptíveis de usucapião, ainda que alienáveis para os fins aqui já descritos.

Relação entre dominialidade das terras e as normas de uso e ocupação do solo no DF

De qualquer sorte, independentemente da situação fundiária em que se encontrem as terras do Distrito Federal, estas não poderão ser utilizadas, seja pelo Poder Público, seja por particulares (possuidores ou proprietários), em desacordo com as normas de gestão territorial. Estado, proprietários e possuidores de terras se submetem às limitações de uso impostas pelas normas de ordenamento territorial disciplinadoras do uso e ocupação do solo e de recursos naturais vigentes no território do Distrito Federal.

As primeiras dessas normas de gestão territorial a serem aplicadas são as normas ambientais. Dessas normas, destacam-se o Código Florestal (Lei nº 4.771/65), que estabelece limitações administrativas ao uso da propriedade

imóvel rural (reservas legais) e rurais e urbanas (áreas de preservação permanente), e o SNUC (Lei nº 9.985/2000).

O SNUC traz a disciplina de uma série de unidades de conservação, que são instrumentos de gestão territorial por excelência (art. 2º, I). Todavia, duas se destacam nessa tarefa no Distrito Federal, quais sejam as Áreas de Proteção Ambiental e as Áreas de Relevante Interesse Ecológico. As unidades de conservação, por meio de seus zoneamentos, planos de manejo e zonas de amortecimento, estabelecem limitações administrativas ao uso das terras. Trata-se de normas especiais em relação às normas rurais e urbanísticas, podendo criar módulos rurais mínimos e proibições ao parcelamento de solo rural e urbano diferenciados, no intuito de promover a conservação da matriz ecológica do território, cujas características ambientais justificaram o estabelecimento da proteção especial.

Após as normas ambientais, aplica-se às terras do Distrito Federal a disciplina do PDOT, que, após reconhecimento das normas ambientais vigentes e a partir de um zoneamento ecológico-econômico, define as áreas rurais e urbanas em seu território.

Às áreas rurais definidas aplicam-se as normas especiais do PDOT e as normas vigentes para o Direito Agrário, tais como reforma agrária, parcelamento e desmembramento do solo rural, política agrícola, gestão de terras públicas rurais, etc. Respeitam-se aqui os módulos rurais e fiscais, salvo disciplina especial da legislação ambiental. No Distrito Federal, para fins hortifrutigranjeiros, o módulo rural mínimo é de 2ha; para lavoura permanente, 13ha; para lavouras temporárias, 16ha; para pecuária, 40ha e, para a exploração florestal, 60ha (MAGALHÃES, 2003). Todavia, definindo o zoneamento ambiental de unidades de conservação ou mesmo o PDOT módulos rurais mínimos superiores, estes prevalecerão em relação àqueles. Caso o choque seja entre o PDOT e o zoneamento da unidade de conservação, prevalece o zoneamento da unidade de conservação.

Já para o meio urbano aplicam-se o PDOT e as normas de parcelamento de solo para fins urbanos (Lei nº 6.766/79), os quais não poderão prescindir das diretrizes e dos instrumentos previstos no Estatuto das Cidades (Lei nº 10.257/2001).

Dessa forma, o proprietário de terras, seja o Estado ou o particular, só pode promover o parcelamento de solo para fins rurais nos limites dos zoneamentos ambientais do PDOT e dos módulos rurais e fiscais vigentes. A seu tempo, só é lícito o parcelamento para fins urbanos quando este se dá em terras com propriedade comprovada pelo registro imobiliário, nos limites dos zoneamentos ambientais e do PDOT, em áreas definidas como urbanas ou de expansão urbana e tendo sido previamente licenciado pelos órgãos ambientais e urbanísticos competentes.

Situação fundiária dos imóveis que constituem as terras da Estação Ecológica de Águas Emendadas

A Lei nº 9.985/2000, no § 1º de seu artigo 9º, determina que as Estações Ecológicas serão constituídas por terras de posse e domínio públicos, devendo as

XIII.6 – A QUESTÃO FUNDIÁRIA

áreas particulares incluídas em seus limites ser desapropriadas, de acordo com o que dispõe a lei vigente sobre o tema da desapropriação (art. 5º, XXIV, da Constituição Federal, Decreto-Lei nº 3.365/1941 e Lei nº 4.132/62). Desse dispositivo, verifica-se que nada obsta que o poder público crie Estações Ecológicas sobre terras particulares, mas, assim o fazendo, deve adotar medidas que as transfiram para o domínio público, o que é feito mediante desapropriação.

Como as Estações Ecológicas afetam o caráter perpétuo da propriedade, excluindo do particular os direitos de usar, fruir e dispor definitivamente do bem imóvel, este deverá ser desapropriado e, nesse processo, indenizado justa e previamente em dinheiro. Caso contrário ter-se-ia verdadeira desapropriação indireta, o que não passa de esbulho da propriedade particular, que não possui lastro legal.

A desapropriação é a transferência compulsória da propriedade particular (ou pública de entidade de grau inferior para o superior) para o poder público ou seus delegados, por utilidade pública ou interesse social, mediante, como já dito, prévia e justa indenização em dinheiro (art. 5º, XXIV, CF). Assinale-se que a desapropriação de imóveis para fins de criação de unidades de conservação ocorre sob o fundamento do interesse social, como se encontra expresso na Lei nº 4.132/62 e no Estatuto da Terra (Lei nº 4.504/64).

Oportuno destacar que a declaração expropriatória de interesse social não transfere a posse do imóvel particular para o patrimônio público. Os

efeitos por ela produzidos são, basicamente, a fixação do estado do bem para fins de pagamento da indenização, a publicação da ação do Estado, o resguardo do interesse de terceiros de boa-fé e o estabelecimento do prazo de caducidade da declaração (DI PIETRO, 2002).

O poder público só poderá imitir-se no imóvel, provisoriamente, com autorização judicial, se for declarada a urgência da expropriação para a criação da unidade de conservação e se for depositada a quantia da indenização, segundo critério definidos em lei (DI PIETRO, 2002). O ato de criação da unidade (lei ou decreto) é a declaração expropriatória, anterior ao processo mesmo de desapropriação.

Todavia, como já discorrido nos itens anteriores, diante da complexa situação fundiária do Distrito Federal, a criação e consolidação de unidades de conservação vêm sofrendo com essa singularidade. É o que ocorre com a Estação Ecológica de Águas Emendadas que, mesmo 38 anos após sua criação, possui áreas de propriedade particular em processo de desapropriação sem termo, e casos, como se verá adiante, em que o processo expropriatório sequer foi iniciado.

Águas Emendadas foi criada, consoante dados fornecidos pela Terracap, em terras que compreendem 5 imóveis, a saber: (1) Patrimônio de São Sebastião (Mestre d'Armas); (2) Sítio Novo; (3) Pípiripau; (4) Monjolos-Palmeiras; e (5) Bom-Sucesso. Para melhor compreensão, oportuna a identificação dos citados imóveis no mapa a seguir reproduzido:



Vista da Esecae sentido leste/oeste. Foto: Haroldo Palo Jr.

XIII.6 – A QUESTÃO FUNDIÁRIA

A área de cor laranja identifica o imóvel patrimônio de São Sebastião, desmembrado do imóvel Mestre d'Armas, em terras desapropriadas, de acordo com a escritura pública de desapropriação amigável lavrada no Cartório do 2º Ofício de Notas de Brasília em 12/6/1963, à fl. 1, do Livro nº 36, tendo como expropriante a Novacap e como expropriado a Arquidiocese de Goiânia – GO, registrada no Cartório do 3º Ofício do Registro de Imóveis do Distrito Federal, à fl. 241, no Livro 3-C, sob o nº de ordem 4.587. Matriculado no Cartório do 3º Ofício do Registro de Imóveis do Distrito Federal, no Livro nº 2 do Registro Geral, sob o nº 68.872, transferida e incorporada ao patrimônio da Terracap, conforme registro R.1/68.872. Rematriculado no Cartório do 8º Ofício de Registro de Imóveis do Distrito Federal, no Livro 02 (Registro Geral, com o nº 743).

A área em azul corresponde ao imóvel Sítio Novo, Desmembrado do Município de Planaltina – GO e incorporado ao território do Distrito Federal, em terras desapropriadas, conforme escritura pública de desapropriação amigável que fazem, de um lado, como outorgantes expropriados Pereira e Cia e, de outro, como outorgante expropriante, a Novacap, em 8/7/1963, Livro 36, fls. 6 e verso, registrada no Cartório do 3º Ofício do Registro de Imóveis do Distrito Federal, à fl. 45 do Livro 3-D, sob o nº 3.997. Matriculado sob o nº 137.572 no Cartório do 5º Ofício do Registro de Imóveis do Distrito Federal, no Livro 02 de Registro Geral, e incorporado ao patrimônio da Terracap sob o nº R.1/137.672.

A área em vermelho identifica o imóvel Pipiripau, desmembrado do Município de Planaltina – GO e incorporado ao território do Distrito Federal, em terras desapropriadas, conforme escritura pública de desapropriação amigável, item “a”, do Cartório do 2º Ofício do Registro de Imóveis do Distrito Federal, Livro nº 2, fls.9vº a 12vº, em 26/9/1960, tendo como outorgantes expropriados Sebastião de Campos Guimarães e sua mulher Iracema Ribeiro de Freitas e, como outorgante expropriante, a Novacap e como interveniente o Estado de Goiás, registrada no Cartório do Registro de Imóveis César Prates, no Livro 03, à fl. 426, com o nº 52, em 27/10/1960. Matriculado no Cartório do 3º Ofício do Registro de Imóveis do Distrito Federal, no Livro 02 de Registro Geral, com o nº 137.740, transferido para o patrimônio da Terracap, conforme registro R. 1/137.740.

As áreas em amarelo correspondem aos imóveis Monjolos e Lagoa Bonita e se encontram em fase de desapropriação, tendo como expropriante a Terracap e expropriados as pessoas e entidades a seguir listadas: Salazar Francisco; Rubens B. Brizola; Lincoln de A. Campos; Carlos Henrique de Almeida e outros; Wadi Hamu; Tomaz Caldeira; Henrique Carlos de Andrade e outros; Igreja Matriz de São Sebastião e Bacchim Empreendimentos Imobiliários Ltda.

As áreas em verde referem-se aos imóveis Bom-Sucesso ou Mato Grosso e Fazenda Mestre d'Armas em terras não desapropriadas, isto é, em terras sob o domínio de particulares, quais sejam, as pessoas de Deodato do A. Louly, Raul P. Salgado e Artur J. Penteado. Todavia, o Poder Público do Distrito Federal, representado pela Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos

do Distrito Federal – Semarh (atual Seduma), administra a área incorporada à Esecac, mantendo a posse mansa e pacífica dos referidos imóveis.

Importante destacar que, apesar da diligente e prestimosa colaboração dos setores e agentes da Terracap, restou impossível obter dados relativos às ações expropriatórias de imóveis situados nos limites da Esecac, deflagradas a partir de 1986, algumas ainda em curso processual. Aliás, o condensamento, mesmo em resumo, de informações processuais, onde se manejam inúmeros recursos e atos próprios do rito, quanto mais quando não se tem acesso aos atos, é tarefa não só causticante, mas desnecessária para os objetivos propostos na presente abordagem.

Considerações finais

Um dos principais aspectos a serem considerados quando da elaboração do Plano de Manejo da Estação Ecológica de Águas Emendadas é a sua questão fundiária. Muito útil seria que o Plano de Manejo da unidade adotasse como um dos programas prioritários de ação o enfrentamento das pendências fundiárias. Para tanto, sugere-se duas tarefas possíveis de serem integradas a esse programa:

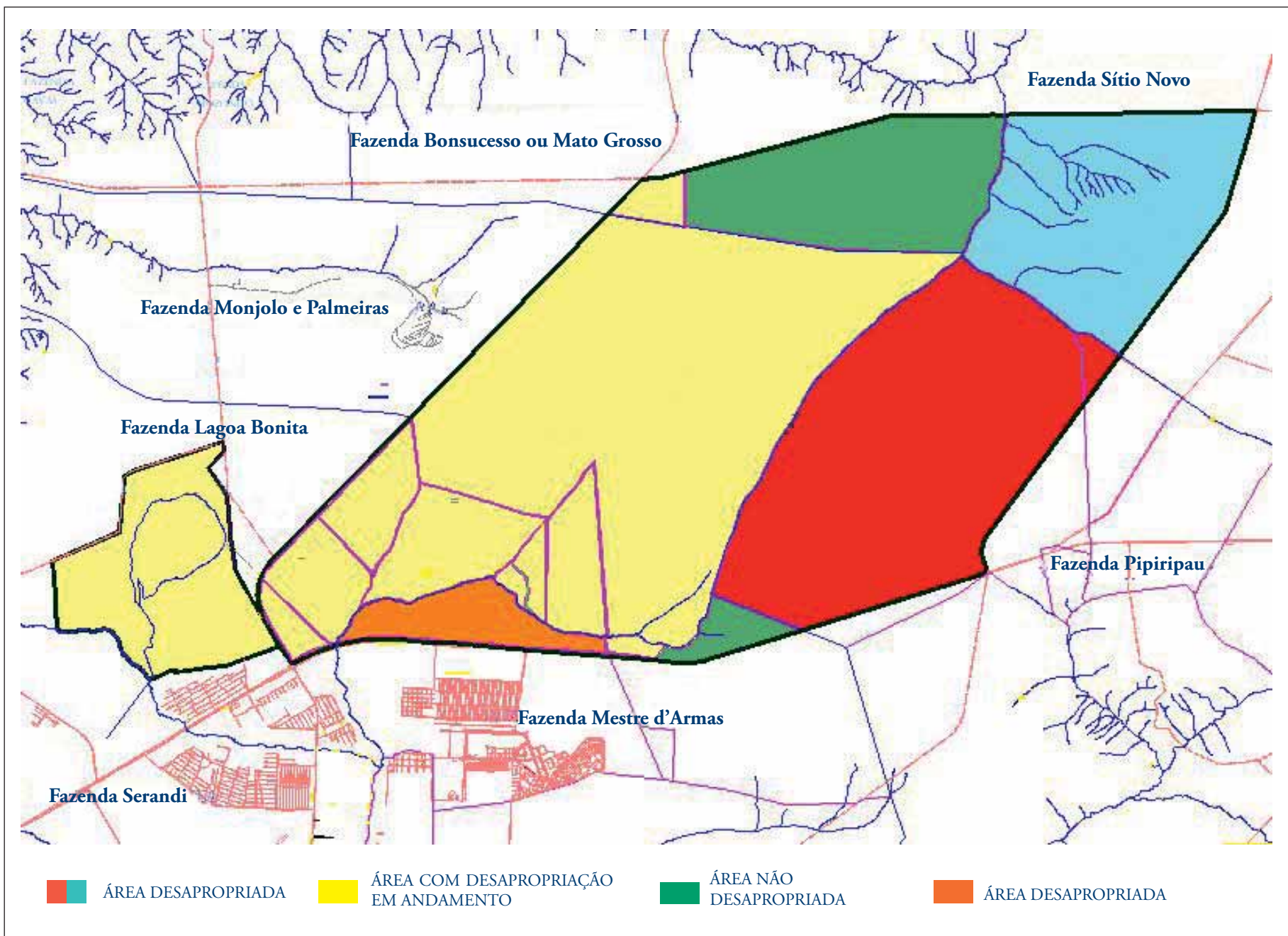
A primeira delas consiste no levantamento, nos órgãos do Poder Judiciário, de todas as ações de desapropriação transitadas em julgado ou que estejam em curso. Com relação às ações já concluídas, importante inventariar o desfecho de tais processos. Já no que concerne às ações em curso, importante verificar quem são exatamente as partes litigantes, o momento processual em que se encontra a ação e quais medidas de conciliação poder-se-iam adotar no intuito de agilizar a solução desses processos. Muitas vezes, não existindo acordo no que concerne ao *quantum* da indenização, há a possibilidade de se permutar o imóvel objeto de desapropriação por bens públicos dominicais (disponíveis) ou mesmo negociar dívidas que o proprietário possua com a fazenda local, em troca do imóvel necessário aos objetivos da conservação ambiental.

Essas informações são de fundamental importância para que o Poder Público possa definir estratégias objetivando a resolução célere e definitiva dos conflitos fundiários que, no caso de Águas Emendadas, resumem-se, consoante informações da Terracap, a desapropriações não concluídas ou mesmo sequer iniciadas. Interessante seria a criação de um grupo de trabalho para a execução desse programa fundiário do qual façam parte procuradores do Distrito Federal e da Terracap e analistas ambientais da Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Distrito Federal. O levantamento poderia também ampliar-se para buscar de forma mais detalhada a existência de outras ações de natureza fundiária como ações possessórias e reivindicatórias. Esses dados, por certo, subsidiarão as estratégias judiciais e extrajudiciais das procuradorias mencionadas e as ações de educação ambiental e conservação prioritárias a serem adotadas pelo órgão ambiental distrital responsável pela Esecac.

A segunda, de fundamental importância não apenas para a gestão fundiária do território da Esecac, mas principalmente para sua Zona de Amortecimento e corredores ecológicos, é a criação e implantação de um Sistema

XIII.6 – A QUESTÃO FUNDIÁRIA

Levantamento fundiário da Estação Ecológica de Águas Emendadas.



de Informações Geográficas (SIG) para o monitoramento do uso e ocupação dos imóveis sobre os quais recaem essas condicionantes ambientais.

Para a montagem desse sistema faz mister um esforço concentrado para o levantamento de todas as informações fundiárias, legais, sociais e técnicas relacionadas a cada imóvel que componha o território da Esecae, sua Zona de Amortecimento e seus Corredores Ecológicos. Entre as informações devem constar o proprietário ou possuidor do imóvel, o título que sustenta esses direitos, se são imóveis urbanos ou rurais, se possuem reserva legal, Áreas de Preservação Permanente – APPs, corredores ecológicos ou outras áreas protegidas, limitações ou servidões administrativas, qual o estado de conservação desses espaços especialmente protegidos,

por quais serviços de saneamento ambiental esses imóveis são servidos, qual o perfil da família ou famílias que ocupam o imóvel, o que é produzido no imóvel, enfim, todo tipo de informação que se possa digitalizar e espacializar para fins de monitoramento das fragilidades e potencialidades físicas e sociais do meio que afeta direta ou indiretamente a unidade de conservação.

Não basta que as pendências fundiárias sejam resolvidas. É preciso que haja um constante acompanhamento dos usos promovidos nos imóveis pertencentes à unidade e que compõem suas zonas de ligação e contorno, de modo que se possa não apenas estar subsidiando a administração fundiária da unidade, mas todas as demais atividades integrantes do Plano de Manejo

XIII.6 – A QUESTÃO FUNDIÁRIA

(recuperação de áreas, educação ambiental, monitoramento de fauna, controle de incêndios florestais e queimadas, etc.), estabelecendo-se também referências mais seguras e claras para as futuras revisões desse mesmo Plano de Manejo que, entre outras funções, está a de definir o zoneamento ambiental da unidade.

Ideal seria que esse Sistema de Informações Geográficas fosse aplicado a todo o território do Distrito Federal e Entorno, em razão da quantidade de unidades de conservação ali existentes e da interdependência existente entre elas. Já há algumas experiências sendo promovidas pela Caesb e pela Emater no sentido de espacializar informações com o objetivo de subsidiar a gestão de recursos hídricos e ambientais no Distrito Federal, e salutar seria o estabelecimento de parcerias interinstitucionais para a concretização de um Sistema de Informação Geográfica – SIG para Águas Emendadas e seu entorno.

Uma unidade de conservação, consoante inteligência do art. 2º, I, da Lei nº 9.985/2000, é um instrumento de gestão territorial por excelência, tendo como elemento diferenciador a busca da não-simplificação e homogeneização de sistemas naturais, garantindo a manifestação da vida silvestre e cultural em todas as suas formas possíveis.

Como instrumento de gestão territorial, portanto, deve ser administrada, nunca perdendo de vista que, além de proteger a vida, uma unidade de conservação deve ser sempre gerida como um exemplo para a sociedade do seu entorno ou do seu interior de que todo território, em última análise, deve buscar ser materialmente uma unidade de conservação, isto é, um espaço que busque conciliar a presença humana com a presença das outras formas de vida, criando condições para que o homem não apenas garanta o seu sustento físico, mas também mental e espiritual.



Área da Escaea, desapropriada na década de 60, no antigo imóvel Pipiripau. Foto: Haroldo Palo Jr.

XIII.7 – DISCIPLINA JURÍDICA DOS ESPAÇOS ESPECIALMENTE PROTEGIDOS

Anthony Allison Brandão Santos

A propriedade e sua função social

Uma das funções de uma Constituição é estabelecer uma série de direitos e garantias mínimos ao cidadão de modo que se possa conter eventuais abusos por parte do Estado. Evita também que o indivíduo se dilua em meio à sociedade e, de outra parte, evita que as possibilidades de desenvolvimento social se inviabilizem por conta da exacerbação do poder de alguns. Tratam-se dos direitos e garantias fundamentais que são o fiel da balança entre as liberdades individuais e as garantias sociais: não há indivíduo sem sociedade e tampouco sociedade sem indivíduo (SANTOS, 2001).

A todos, portanto, o nosso ordenamento jurídico garantiu a propriedade como um direito fundamental (art. 5º, XXII, Constituição Federal – CF), mas determinou que a propriedade atenderá à sua função social (art. 5º, XXIII, CF). Isso significa dizer que os bens, móveis e imóveis, materiais ou imateriais, só são passíveis de apropriação se tal apropriação satisfaz não apenas às expectativas de seus donos, mas também às expectativas de uma sociedade livre, justa e solidária (art. 3º, I, CF).

A propriedade é um direito subjetivo (que é conferido ou reconhecido a um sujeito pelo direito) e confere a seu titular uma série de faculdades. Tais faculdades se consubstanciam nos poderes de usar, explorar economicamente (fruir ou gozar) e dispor (alienar, passar a propriedade adiante) de um determinado bem ou bens. A esse bem é possível atribuir valor econômico, pecuniário e alguns doutrinadores também o conceituam como “coisa” (DINIZ, 2004). O direito de propriedade ainda confere a seu titular o poder de reaver esse bem do poder de quem quer que injustamente o possua ou detenha (art. 1.228 da Lei Federal nº 10.406, de 10 de janeiro de 2002 – O Novo Código Civil).

Todavia, o direito de propriedade não se restringe às faculdades de usar, fruir e dispor dos bens. O ordenamento jurídico brasileiro fez uma opção clara e expressa por uma Democracia Social (arts. 2º, 3º, 170 e outros da CF), isto é, uma democracia, que não obstante garanta o direito de propriedade e reconheça como valor social a livre iniciativa econômica, coteja esses direitos com os valores sociais do trabalho, da dignidade da pessoa humana, da justiça social e, entre outros fatores, da defesa do meio ambiente (art. 170, IV, CF). Por conta disso fez acrescentar à propriedade um quarto elemento fundamental: a sua função social ou sócio-ambiental.

Uma vez que o ordenamento jurídico erige a propriedade a partir dos elementos uso, fruição, disposição e função social, dá novo sentido ao conceito de patrimônio. O patrimônio deve ser hoje considerado não como mera projeção econômica da personalidade civil. Trata-se da projeção econômica e social da personalidade civil (SILVA, 2002). Isso implica conside-

rar que o patrimônio de alguém não se restringe aos seus bens, créditos e obrigações, mas se amplia para receber o patrimônio social (dignidade da pessoa humana) e ambiental (direito a um meio ambiente ecologicamente equilibrado e essencial à sadia qualidade de vida). Assim, a toda pessoa deve ser garantido um mínimo patrimonial (FACHIN, 2001), e esse mínimo patrimonial não é apenas garantido pelo Estado ou pela sociedade, mas também pela própria pessoa no exercício do seu direito de propriedade e no exercício do seu direito de livre contratar e agir.

A função social da propriedade e da livre iniciativa econômica também confere a toda pessoa um patrimônio econômico máximo que se por um lado recompensa o esforço e o talento individual, além de reconhecer a sorte de cada um, por outro deve, para garantir um mínimo patrimonial (social e ambiental) para todos, controlar os excessos do liberalismo econômico, de forma a manter o mínimo de igualdade de oportunidades (saúde, educação, previdência, cultura, desporto, meio ambiente, família, etc.) para o exercício das potencialidades individuais e para a construção e evolução de uma sociedade que preze não apenas a dignidade humana, mas a vida em todas as suas formas.

Como a dignidade humana é um dos elementos do patrimônio civil garantidos pela função social da propriedade e da livre iniciativa econômica, é preciso de algum modo delimitar o seu conceito. Entenda-se por dignidade da pessoa humana não apenas o suprimento de suas necessidades orgânicas básicas como alimentação e moradia. Não vivemos apenas de matéria. Aliás, quanto mais sutil é a matéria, mais precisamos dela. Por exemplo, precisamos mais de ar do que de água e mais de água do que de comida. Podemos concluir que precisamos mais do que apenas existir; precisamos alimentar o espírito de beleza e consciência.

A dignidade da pessoa é um ideal em constante evolução dialética, mas podemos arriscar a dizer que tem por objetivo básico propiciar uma condição ao mesmo tempo individual e coletiva na qual as pessoas possam desenvolver todo o seu potencial humano com o mínimo de igualdade de condições não apenas econômicas, mas também ambientais, culturais, afetivas, etc., com liberdade e com respeito às diferenças que fazem da vida uma experiência bioculturalmente diversa. Desse modo a função social da propriedade e da livre iniciativa econômica impõe a seus titulares limites para o consumo do ecossistema e para a produção de resíduos.

A função social entra no patrimônio civil de cada um para garantir não apenas o locupletamento material, mas também o desenvolvimento espiritual, intelectual, artístico, estético, intuitivo, emotivo e sensível (VARGAS, 2003). Precisamos nos constituir em “seres humanos” e não em “teres-humanos”. Nesse sentido foram definidos os objetivos básicos da República

XIII.7 – DISCIPLINA JURÍDICA DOS ESPAÇOS ESPECIALMENTE PROTEGIDOS

Federativa do Brasil, quais sejam o de construir uma sociedade livre, justa e solidária, garantir o desenvolvimento social, erradicar a pobreza, a marginalização, reduzir as desigualdades sociais e promover o bem estar de todos sem preconceitos (art. 3º, CF).

Desse modo, a função social é o elemento que integra o direito de propriedade e que garante a seu titular que a sociedade e o Estado não apenas irão respeitar esse direito enquanto benefício individual, mas também irão promover-lhe outros direitos no espaço coletivo como o direito às cidades sustentáveis (Lei Federal nº 10.257, de 10 de julho de 2001 – Estatuto das Cidades), reforma agrária (Lei nº 4.504, de 30 de novembro de 1964 – Estatuto da Terra) e política agrícola (Lei nº 8.171, de 17 de janeiro de 1991), apoio às atividades econômicas, segurança pública, saúde, previdência social, assistência social, educação, cultura, desporto, ciência e tecnologia, comunicação social, defesa da família, da criança, do idoso, do adolescente e dos índios (Títulos VII e VIII da Constituição Federal). Dentre os direitos que devem ser garantidos pelo estado enquanto parte do patrimônio mínimo de cada um está o direito a um meio ambiente ecologicamente equilibrado e essencial à sadia qualidade de vida (art. 225, CF).

A função social da propriedade se galga na idéia de que não há garantia de propriedade sem uma sociedade que a reconheça como legítima e sem um Estado que a defenda e promova. Assim como não há uma coletividade sem que existam indivíduos com identidade cultural, liberdade e um patrimônio social e ambiental mínimo para sustentá-la. A função social é, portanto, o ponto de equilíbrio entre a propriedade/libre iniciativa econômica e os direitos difusos e coletivos da sociedade. Como se lê do parágrafo primeiro do artigo 1.228 do Novo Código Civil:

§1º O direito de propriedade deve ser exercido em consonância com as suas finalidades econômicas e sociais e de modo que sejam preservados, de conformidade com o estabelecido em lei especial, a flora, a fauna, as belezas naturais, o equilíbrio ecológico e o patrimônio histórico e artístico, como evitada a poluição do ar e das águas.

Pode-se então conceituar a função social do direito de propriedade e de livre iniciativa econômica como a faculdade que integra, na condição de elemento constitutivo, esses direitos, definindo os seus objetivos econômicos, sociais e ecológicos, garantindo a seus titulares um patrimônio econômico, social e ambiental mínimo e exigindo deles (os donos) condutas previstas em leis especiais no sentido de concretizar tais objetivos e garantir um tal patrimônio mínimo a todas as pessoas.

Limitações e servidões administrativas ambientais à propriedade imóvel

Como se vê, a Constituição Federal reconhece como um direito e uma garantia fundamental o direito de propriedade, mas lhe atribui uma função social (art. 5º, XXII e XXIII). No título VII, onde trata da ordem econômica, o texto constitucional começa a delinear bem essa função

social na medida em que determina à propriedade e à livre iniciativa econômica que atuem em prol de uma série de direitos sociais, dentre eles o meio ambiente. Ao tratar da Política Urbana, a Constituição conferiu ao Plano Diretor do Município, tendo como referência o Estatuto das Cidades, o poder de definir a função social da propriedade urbana (art. 182, §2º, CF). O mesmo acontece com a Política Agrícola e de Reforma Agrária, quando determina que a propriedade rural cumpre sua função social quando atende, dentre outros elementos, ao aproveitamento racional e adequado da terra, à utilização adequada dos recursos naturais e à preservação do meio ambiente (art. 186, I e II, CF).

Todavia, tanto o direito agrário quanto o direito urbanístico, no que concerne à garantia de um meio ambiente ecologicamente equilibrado e essencial à sadia qualidade de vida (art. 225, CF), devem procurar o direito ambiental para complementar seus conceitos de função social urbana e rural. Importante frisar que a norma ambiental é especial em relação à norma agrária e à norma urbanística, em razão do seu objeto de disciplina: a manutenção da biodiversidade, dos processos ecológicos e da qualidade de vida de todos os seres, entre os quais os humanos. Desse modo, num eventual choque entre essas normas (antinomia), a norma ambiental deve prevalecer, uma vez que a norma especial no caso em que se aplica revoga a geral – *lex specialis derogat legi generali* – (DINIZ, 2004).

O próprio Código Civil, em seu artigo 1.228, §1º, determina que o combate à poluição do ar e das águas, bem como a preservação da flora, da fauna, das belezas naturais, do equilíbrio ecológico e do patrimônio histórico e artístico ocorra de conformidade com o estabelecido em lei especial, qual seja a norma ambiental.

O artigo 225, §1º, da Constituição Federal, incumbiu o Poder Público em todas as esferas federativas (União, Estados, DF e Municípios) da tarefa de preservar e restaurar processos ecológicos essenciais e prover o manejo ecológico das espécies e ecossistemas, proteger a fauna e a flora, preservar a integridade do patrimônio genético, controlar as atividades potenciais ou efetivamente degradadoras do meio ambiente e definir espaços territoriais e seus componentes a serem especialmente protegidos.

Como instrumentos de viabilização de tais tarefas, o Estado se vale de duas atividades que lhe são inerentes e têm por fundamento a própria função social da propriedade e da livre iniciativa. Essas atividades são o Poder de Polícia (preventivo e repressivo) e as intervenções estatais no domínio privado e do mercado.

A função socioambiental da propriedade autoriza o Estado à imposição de obrigações ao titular da propriedade para que este pratique determinadas atividades (obrigações de fazer), para que não pratique determinadas atividades (obrigações de não fazer) e para que suporte determinadas ações do Estado (obrigações de deixar fazer). Hoje existem, basicamente as seguintes modalidades de restrições estatais sobre a propriedade e a atividade privada: as limitações administrativas, a ocupação temporária, o tombamento, a requisição, a servidão administrativa, a desapropriação e o uso e destinação

XIII.7 – DISCIPLINA JURÍDICA DOS ESPAÇOS ESPECIALMENTE PROTEGIDOS

compulsórios da coisa, a exemplo do que ocorre com o parcelamento e a edificação compulsórios de propriedades urbanas que contrariam o disposto no Plano Diretor Municipal (PIETRO, 2002).

Como ensina Narciso Neto, as restrições impostas pelo Poder Público ao direito de propriedade costumam ser agrupadas em limitações e servidões administrativas (NETO, 2003), sendo as mais comumente utilizadas pelo direito ambiental as limitações administrativas. É o caso dos Zoneamentos e Planos de Manejo de Unidades de Conservação, que estabelecem regras de acesso e uso de recursos naturais dentro e no entorno do território da unidade, dos Planos Diretores Municipais que delimitam a função social do espaço urbano, das Áreas de Preservação Permanente e das Reservas Legais, muitas vezes equivocadamente denominadas de Reservas Florestais (SANTOS, 2003). Como exemplo de servidões administrativas temos os corredores ecológicos e as zonas de amortecimento vinculadas a uma dada unidade de conservação.

Como lembra o autor, na prática, ambas (servidões e limitações administrativas) retiram vantagens individuais que a propriedade poderia dar a seu titular, mas as conseqüências jurídicas que cada uma dessas duas modalidades de intervenção na propriedade traz são distintas e merecem uma análise prévia.

Para Di Pietro (2002), as limitações administrativas podem ser definidas como (...) *medidas de caráter geral, impostas com fundamento no Poder de Polícia do Estado, gerando para os proprietários obrigações positivas ou negativas, com o fim de condicionar o exercício do direito de propriedade ao bem-estar social*. Embora discordemos da autora quanto ao fundamento das limitações administrativas, que a nosso ver se respaldam, assim como o próprio Poder de Polícia, na função sócio-ambiental da propriedade, o conceito é útil para que se possa definir a natureza jurídica e a finalidade pública de alguns institutos do direito ambiental, principalmente dos espaços especialmente protegidos (Art. 225, §1º, III, CF).

A mesma autora conceitua a servidão administrativa como (...) *o direito real de gozo, de natureza pública, instituído sobre imóvel de propriedade alheia, com base em lei, por entidade pública ou seus delegados, em favor de um serviço público ou de um bem afetado a fim de utilidade pública*.

A diferença está no fato de que a limitação administrativa impõe uma série de obrigações sobre uma dada categoria de propriedades, imóveis ou não, de forma genérica e não específica, conforme for sua disciplina legal, como ocorre, por exemplo, com a reserva legal, uma limitação que recai sobre a categoria dos imóveis rurais. A servidão, ao contrário, recai sobre imóvel ou imóveis privados específicos, em benefício de um determinado bem ou serviço público específico. Na servidão existe a figura do bem serviente (o bem privado submetido ao interesse público) e do bem dominante (o bem público ou o serviço público a que deve se submeter o bem serviente).

Compare-se, a título de exemplificação, o instituto da reserva legal, que é uma limitação administrativa à propriedade, e as servidões de tombamento do patrimônio histórico. A reserva legal recai indistintamente sobre uma

mesma categoria de imóveis, quais sejam os imóveis rurais. Todo aquele que for proprietário ou possuidor de imóvel rural deverá garantir aí uma porcentagem de área para a reserva legal do imóvel. A finalidade pública é genérica; se dá em prol do meio ambiente ecologicamente equilibrado e essencial à sadia qualidade de vida de toda a sociedade. Não existe um bem público ou um serviço público específico que se possa considerar como “bem dominante”, mas um valor geral e abstrato (DI PIETRO, 2002).

No caso da limitação administrativa da reserva legal, o proprietário continua usando o seu imóvel rural de forma exclusiva, isto é, sem dividir o seu uso e fruição concretos com o Estado e a sociedade. O que é afetado com a reserva legal é o caráter absoluto da propriedade, isto é, o direito de usar do jeito que quiser o imóvel, impedindo, por exemplo, o seu completo desmatamento.

De outra sorte, no caso da servidão de tombamento (art. 18 do Decreto-Lei nº 25, de 30 de novembro de 1937), os imóveis localizados na vizinhança do bem tombado estão proibidos sem prévia avaliação do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN) de promover qualquer obra ou atividade que impeça ou reduza a visibilidade ou que de alguma forma prejudique o bem sob a proteção do tombamento. Neste caso é possível identificar o bem dominante, qual seja o próprio bem tombado, sendo servientes não uma categoria de bens, mas um conjunto de bens específicos: os bens localizados na vizinhança do bem tombado. Por conseguinte, o caso é de servidão administrativa e não de limitação administrativa.

Uma conseqüência relevante dessa distinção está no fato de que as limitações administrativas, por conta de seu caráter geral e abstrato, não dão direito à indenização, que só cabe quando o proprietário ou possuidor é privado em favor do interesse público e coletivo de ao menos uma das faculdades do domínio, isto é, das faculdades de usar, fruir ou dispor da coisa. As limitações administrativas não privam o titular do direito de nenhuma de suas faculdades, apenas condicionam o seu exercício.

Já as servidões administrativas poderão ou não subtrair algumas dessas faculdades, caso em que poderão ou não ensejar o direito à indenização para os titulares do direito de propriedade. A servidão não dará direito à indenização quando decorrer de lei, como é o caso das servidões de tombamento e das zonas de amortecimento e corredores ecológicos de unidades de conservação. Nesses casos, embora exista o bem dominante (bem tombado ou unidade de conservação), os bens servientes constituem uma coletividade de imóveis que se encontram na mesma situação. Somente haverá direito à indenização quando o proprietário ou possuidor de alguns dos bens servientes demonstrar que o seu direito de usar, fruir e dispor do imóvel foi subtraído, não justificando a indenização a mera restrição à forma de seu uso, fruição e disposição.

As áreas de preservação permanente

Entre os diplomas legais dois se destacam na proteção ambiental territorial: a Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965 (O Código Florestal), e a Lei nº

XIII.7 – DISCIPLINA JURÍDICA DOS ESPAÇOS ESPECIALMENTE PROTEGIDOS

9.985, de 18 de julho de 2000 (O Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC). O Código Florestal em especial é responsável pela disciplina das Áreas de Preservação Permanente e das Reservas Legais.

Consoante o artigo 1º, §2º, II, do Código Florestal, a Área de Preservação Permanente é a *área protegida nos termos dos artigos 2º e 3º do mesmo Código, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas.*

Juridicamente, portanto, as Áreas de Preservação Permanentes ou APPs são limitações administrativas ambientais estabelecidas sobre imóveis, urbanos ou rurais, públicos ou privados, com o objetivo público de preservar acidentes geográficos e fenômenos naturais definidos nos termos dos artigos 2º e 3º do Código Florestal. A matéria se encontra regulamentada pelas Resoluções do Conselho Nacional de Meio Ambiente (Conama) nº 302 e nº 303, de 20 de março de 2002. Atualmente se discute no Conama uma resolução especial para APPs em áreas urbanas.

O artigo 2º traz uma lista de bens ambientais considerados de preservação permanente (nascentes, reservatórios naturais e artificiais de água, curso e margens de rios, bordas de chapada, topos de morro, restingas, etc.), enquanto que o artigo 3º autoriza o Poder Público, por lei ou ato administrativo normativo (decreto, regulamento, resolução, etc.), a criar novas APPs (MAGALHÃES, 2001) desde que para cumprir com os objetivos de interesse público definidos no referido artigo (combate a erosões, fixação de dunas, formação de faixas de proteção ao longo de rodovias, auxílio à defesa do território nacional, asilo exemplares da fauna e da flora ameaçados de extinção, etc.).

Importante lembrar que o artigo 3º corrobora o disposto nos artigos 23 e 24 da Constituição Federal, uma vez que a competência para legislar sobre direito ambiental é concorrente entre Estados, DF e União e a competência para administrá-lo é comum entre aqueles e os Municípios. Deste modo, cada ente federativo poderá criar um novo tipo de APP ou ampliar a proteção dos tipos já existentes, desde que respeitadas as normas gerais da União, as normas suplementares do Estado e DF e as normas suplementares Municipais (art. 30, I e II, CF), nesta ordem. A Lei Orgânica do Distrito Federal, em seu artigo 301, por exemplo, reafirma APPs já criadas no âmbito federal, mas amplia o rol de APPs no Distrito Federal.

Entenda-se preservação aqui no seu sentido técnico, ou seja, *o conjunto de métodos, procedimentos e políticas que visem à proteção a longo prazo das espécies, habitats e ecossistemas, além da manutenção dos processos ecológicos, prevenindo a simplificação dos sistemas naturais* (art. 2º, V, da Lei nº

9.985/2000). Destarte, os usos possíveis de uma APP são aqueles que não descaracterizem a função ecológica que justificara sua criação, como lembrado, por exemplo, pelo art. 4º, §7º, do Código Florestal, o qual permite o acesso de pessoas e animais às fontes de água, desde que para tanto não haja prejuízo significativo à vegetação nativa.

Usos e impactos que de alguma forma suscitem dúvidas quanto a sua compatibilidade em relação à APP deverão sempre ser submetidos a licenciamento ambiental do órgão ambiental competente que, no caso de haver incompatibilidade entre a função ecológica da APP e o empreendimento proposto, deverá, necessariamente, indeferir o pedido sob pena de crime ambiental¹ e improbidade administrativa².

A desafetação de uma APP, isto é, a sua desconfiguração total ou parcial só se justifica em casos de utilidade pública e interesse social definidos no artigo 1º, §2º, IV e V do Código Florestal. De acordo com o artigo 4º do Código Florestal, para que se possa suprimir uma APP o Poder Público ou o particular deverão submeter seu pedido ao órgão ambiental competente para licenciamento ambiental (Resolução Conama nº 237/97), que, regra geral, é o órgão estadual que analisará a presença de utilidade pública e interesse social e verificará se não há alternativa técnica e locacional ao empreendimento proposto. Caso seja necessário, quer pelas características do empreendimento, quer pela fragilidade do ambiente, ou ainda por determinação legal, o órgão ambiental poderá exigir estudo prévio de impacto ambiental.

O Código Florestal impõe ainda uma condição específica para a supressão de APPs em áreas urbanas: a existência do Conselho Municipal de Meio Ambiente e Plano Diretor (art. 4º, §2º). No Distrito Federal esse Conselho corresponde, nas Regiões Administrativas, às Comissões de Defesa do Meio Ambiente – Comdemas, criadas pelo Decreto nº 12.960/90, que regulamenta a Lei de Política Distrital de Meio Ambiente (Lei nº 41/89), e aos Planos Diretores Locais (arts. 40 e 41 do Plano Diretor de Ordenamento Territorial do Distrito Federal – PDOT, Lei Complementar Distrital nº 17/97).

Recentemente o Ministério Público interpôs Ação Direta de Inconstitucionalidade³ contra o artigo 4º do Código Florestal em face do art. 225, §1º, III, da Constituição Federal, que determina que os espaços especialmente protegidos só poderão ser suprimidos depois de promulgação de lei que o aprove. Inicialmente, a liminar para suspender os efeitos do artigo 4º foi concedida, mas depois a decisão foi revista para dar interpretação restritiva ao que seja o espaço especialmente protegido definido na Constituição Federal, sendo assim considerados apenas as unidades de conservação.

As APPs não precisam ser averbadas ou assim declaradas por ato específico do Poder Público, existindo, portanto, pelo só efeito do Código Florestal. Todavia, não como condição de existência da APP, mas para fins de controle

1 Consoante o art. 67 da Lei nº 9.605/98, é crime “conceder o funcionário público licença, autorização ou permissão em desacordo com as normas ambientais, para as atividades, obras ou serviços cuja realização depende de ato autorizativo do poder do Poder Público; Pena – detenção, de 1 (um) a 3 (três) anos, e multa”.

2 A Lei nº 8.429, de 2 de junho de 1992, que dispõe sobre as sanções aplicáveis aos agentes públicos nos casos de enriquecimento ilícito no exercício do mandato, cargo, emprego ou função na administração pública direta, indireta ou fundacional, em seu art. 11, I, considera ato de improbidade aquele proibido em lei ou regulamento e diverso daquele previsto na regra de competência, bem como aqueles que violam os princípios da moralidade, publicidade, impessoalidade e eficiência administrativas.

3 Medida Cautelar em Ação Direta de Inconstitucionalidade (ADI-MC) nº 3.540/DF. Relator Ministro Celso de Mello. Julgamento 1/09/2005. Órg. Julg. Pleno. Publicação DJ de 3-2-2006, pp-00014 Ement. Vol. 02219-03, pp 00528.

pelo Poder de Polícia Ambiental, para a proteção dos direitos de adquirentes de boa-fé e até mesmo para ajudar na proteção daquele que possui uma APP em seu imóvel, o Poder Público poderá exigir sua averbação no cartório de registro imobiliário ou seu registro em banco de dados próprio.

As reservas legais

Conceito e finalidades coletivas

A Reserva Legal, ou Reserva Florestal como trazem alguns autores, é uma limitação administrativa definida pelo Código Florestal que recai sobre a posse ou propriedade de imóvel rural, pública ou privada. A expressão “reservas florestais” é imprecisa, uma vez que a reserva legal não se presta apenas a proteger as fitofisionomias florestais, mas também todo o tipo de vegetação, ecossistema e bioma (MAGALHÃES, 2001).

De acordo com o artigo 1º, §2º, III, do Código Florestal, a Reserva Legal é a (...) *área localizada no interior de uma propriedade ou posse rural, excetuada a de preservação permanente, necessária ao uso sustentável dos recursos naturais, à conservação e reabilitação dos processos ecológicos, à conservação da biodiversidade e ao abrigo e proteção de fauna e flora nativas*. Em outras palavras, reserva legal é a área mínima, em cada propriedade ou posse rural, que deve permanecer com cobertura vegetal, prioritariamente nativa, para o cumprimento do disposto no artigo retrocitado, no percentual estabelecido pelo art. 16, I, II, III e IV, do Código Florestal.

Esses percentuais variam no território nacional. Para os imóveis rurais localizados na Amazônia Legal⁴, a reserva legal corresponderá a 80% do imóvel. Nos imóveis rurais situados em área de cerrado localizado na Amazônia Legal, o percentual é de 35%. Em áreas de campos gerais localizados em qualquer parte do país, a percentagem é de 20%. Nas demais regiões do país o percentual também é de 20%.

Os objetivos da reserva legal auxiliam nos problemas apontados pela Biologia da Conservação e corroboram os ideais de uma Economia Sustentável. Além de procurar garantir a sustentabilidade da produção rural e evitar conflitos de acesso e uso a recursos naturais no campo, possui objetivos ecológicos como a mudança de paradigmas e culturas produtivas, a formação de corredores ecológicos, a proteção das unidades de conservação das atividades humanas promovidas em seu entorno, a manutenção de paisagens e a manutenção de ecossistemas representativos e saudáveis em todo o território nacional.

É uma das principais ferramentas do direito ambiental para o enfrentamento de problemas como a insularização de ambientes, efeitos de borda (SOULÉ, 1986) e a fragmentação de ecossistemas (MEFFE & CARROL, 1997). Por essa razão seu manejo deve priorizar a conservação do ambiente nativo, de forma a garantir a evolução e a transformação naturais dos ecossistemas locais.

Por tais razões as reservas legais estão afetas ao uso sustentável e à idéia técnica de conservação. Entende-se por conservação (...) *o manejo do uso humano da natureza, compreendendo a preservação, a manutenção, a utilização sustentável, a restauração e a recuperação do ambiente natural, para que possa produzir o maior benefício, em bases sustentáveis, às atuais gerações, mantendo o seu potencial de satisfazer as necessidades e aspirações das gerações futuras, e garantindo a sobrevivência dos seres vivos em geral* (art. 2º, II, Lei nº 9.985/2000). Uso sustentável, a seu tempo, também possui uma definição legal. Trata-se da (...) *exploração do ambiente de maneira a garantir a perenidade dos recursos ambientais renováveis e dos processos ecológicos, mantendo a biodiversidade e os demais atributos ecológicos, de forma socialmente justa e economicamente viável* (art. 2º, XI, Lei nº 9.985/2000).

Usos possíveis

As reservas legais, ao contrário das Áreas de Preservação Permanente, que são áreas submetidas à proteção integral (art. 2º, VI, Lei nº 9.985/2000), admitem, como regra, o uso sustentável de seus recursos ambientais, estando proibidos os usos que descaracterizem o ecossistema nativo, o que acontece, em especial, com o corte raso da vegetação. Todavia, esse uso está condicionado a um Plano de Manejo Florestal Sustentável aprovado pelo órgão ambiental competente (art. 16, §2º, Código Florestal).

Consoante o SNUC, manejo é (...) *todo e qualquer procedimento que vise assegurar a conservação da diversidade biológica e dos ecossistemas* (art. 2º, VIII, Lei nº 9.985/2000). Verifica-se que o conceito do SNUC voltou-se mais para a preservação de unidades de conservação de proteção integral. Todavia, como existem unidades de conservação de uso sustentável, é importante incorporar ao conceito a idéia de uso por parte do ser humano. De acordo com os arts. 15 e 19, respectivamente, estão proibidas a exploração sob forma empírica das florestas primitivas da bacia amazônica, bem como a exploração de florestas e outras formas sucessoras, tanto de domínio público, como de domínio privado, sem a adoção de técnicas apropriadas de manejo. Pelo princípio da precaução, a regra deve ser aplicada às demais formações vegetais e não apenas às florestais.

Regulamentando esses artigos está o Decreto Federal nº 1.282, de 19 de outubro de 1994, o qual define manejo florestal sustentável em seu art. 1º, §2º, como sendo (...) *a administração da floresta para a obtenção de benefícios econômicos e sociais, respeitando-se os mecanismos de sustentação do ecossistema objeto do manejo*. Antes disso já havia um conceito mais restritivo de cunho meramente econômico, voltado para a exploração florestal propriamente dita, contido na Portaria nº 486/86 do Ibama, que definia manejo sustentado ou manejo de rendimento sustentado como sendo (...) *aquele em que uma empresa florestal visa a aproximação, o mais cedo possível, do equilíbrio entre incremento líquido e corte, quer anualmente, quer em período um pouco mais longo* (MAGALHÃES, 2001). O Ministério do Meio Ambiente, na Instrução

⁴ Conforme o art. 1º, §2º, VI, do Código Florestal, Amazônia Legal é a parte do território nacional que corresponde aos Estados do Acre, Roraima, Amazonas, Rondônia, Amapá, Pará e Mato Grosso e às regiões situadas ao norte do paralelo 13º S dos Estados de Tocantins e Goiás, e a oeste do meridiano de 44º W, do Estado do Maranhão.

XIII.7 – DISCIPLINA JURÍDICA DOS ESPAÇOS ESPECIALMENTE PROTEGIDOS

Normativa nº 2, de 10 de maio de 2001, criou a figura do Plano de Manejo Sustentável de Uso Múltiplo entendido como a “(...) a administração da floresta para a obtenção de benefícios econômicos, sociais e ambientais, respeitando os mecanismos de sustentação do ecossistema objeto do manejo e considerando, cumulativa e alternativamente, a utilização de múltiplas espécies madeireiras, de múltiplos produtos e subprodutos não madeireiros, bem como a utilização de outros bens e serviços de natureza florestal.” (MMA/IBAMA, 2002).

Definição da localização da Reserva Legal: critérios e procedimentos

As Reservas Legais, assim como as APPs, existem só pelo efeito do Código Florestal, não dependendo de outra declaração do Poder Público para passarem a produzir seus efeitos jurídicos. Todavia, as porcentagens de reserva legal são variadas no território nacional e sua localização efetiva deve ser definida caso a caso em cada propriedade e posse rural. Esse “caso a caso” se justifica em razão das variadas características ecológicas e culturais do território nacional que, a seu tempo, demandam ações específicas de conservação. Além disso, há a necessidade do controle da conservação e manejo dessas áreas e da proteção do direito de adquirentes de boa-fé.

Para cumprir com esses objetivos o Código Florestal exigiu a averbação da Reserva Legal no registro imobiliário, nos casos de propriedade (art. 16, §8º), e sua definição por Termo de Ajustamento de Conduta com o órgão ambiental nos casos de posse (art. 16, §10). A definição e localização da reserva legal, seja da propriedade, seja da posse, deverão ser georreferenciadas

(Lei 6.015/73 – Lei de Registros Públicos).

Em linhas gerais, para se proceder à definição e localização da reserva legal, o proprietário ou possuidor de imóvel rural deverá submeter sua proposta ao órgão ambiental estadual de meio ambiente ou a outra entidade ou órgão, se estes possuírem convênio com Estado para tanto. O órgão ambiental, então, de posse da proposta, deverá confrontá-la com as necessidades de formação de corredores ecológicos e zonas de amortecimento entre unidades de conservação e áreas de preservação permanente, bem como deverá verificar o disposto pelas normas e orientações de gestão territorial vigentes, como é o caso dos Zoneamentos Ecológico-Econômicos, Planos Diretores Municipais, Planos de Bacia Hidrográfica, Planos de Manejo de unidades de conservação, etc. (art. 16, §4º, Código Florestal). As reservas legais deverão ser definidas e localizadas, bem como seu manejo será autorizado, em conformidade com essas normas e necessidades.

A reserva legal é calculada sobre a área total do imóvel, excetuada a de preservação permanente. Desse modo, se uma propriedade localizada na Amazônia Legal possuir 160 hectares de área, sendo 20 hectares correspondentes à área ou áreas de preservação permanente, o percentual de 80% será aplicado à área de 160 hectares menos 20 hectares, ou seja, 140 hectares. Logo, dos 140 hectares, 80% deverão ser destinados à reserva legal, isto é, 112 hectares. Assim, no exemplo dado, dos 160 hectares da propriedade, 20 são APP, 112 são reserva legal e 28 estão à disposição do proprietário para o desmatamento, caso assim deseje (MMA/IBAMA, 2002).

Se a propriedade se localizar em área de cerrado na Amazônia Legal, o



Área de preservação permanente do Córrego Fumal. Foto: WWF.

XIII.7 – DISCIPLINA JURÍDICA DOS ESPAÇOS ESPECIALMENTE PROTEGIDOS

percentual de 35% de reserva legal poderá ser distribuído, devendo o particular garantir no mínimo 20% de reserva na sua propriedade ou posse e definir os outros 15%, em forma de compensação, em outra área, de sua propriedade ou de propriedade de outro, desde que esta área também esteja localizada na mesma bacia hidrográfica e no mesmo ecossistema. Além disso, se o particular possuir, em seu imóvel rural na Amazônia Legal, na mesma área, cerrado e floresta, ao cerrado será aplicado o índice de 35% e à floresta o índice de 80% (art. 16, §1º, Código Florestal).

Tomemos o seguinte exemplo. Consideremos o exemplo trazido no Informativo Técnico nº 2 do Ibama (MMA/Ibama, 2002), de uma propriedade na Amazônia Legal, situada em área de floresta e cerrado, com área total de 100 hectares, sendo 60 hectares de área de floresta e 40 hectares de área de cerrado. Desses 100 hectares, 20 hectares são APP, sendo 15 hectares da APP em área de floresta e 5 hectares em área de cerrado. Consoante o art. 16, §1º, dos 60 hectares de floresta devo retirar os 15 hectares de APP. Logo, teremos 45 hectares. Desses 45 hectares em área de floresta, 80% devem ser reserva legal, logo, 36 hectares. Já nos 40 hectares de cerrado devo retirar os 5 hectares de APP, do que restam 35 hectares de cerrado. Destes, 35% devem ser protegidos pela reserva legal, o que corresponde a 12,25 hectares de reserva legal.

Pelo que dispõe o art. 16, §5º do Código Florestal, se for indicado pelo Zoneamento Ecológico-Econômico de que trata o art. 21, IX, CF, regulamentado pelo Decreto nº 4.297/2002, ou pelo Zoneamento Agrícola, ouvidos o Conama, o Ministério do Meio Ambiente e o Ministério da Agricultura e Abastecimento, o Poder Executivo da União, dos Estados, do DF e dos Municípios poderá reduzir as áreas de reserva legal para a Amazônia Legal até o percentual de 50%, excluídas as áreas com potencial para corredores ecológicos e outras, ou aumentar os percentuais de reserva legal em até 50% em todo o território nacional. Entendemos que o único zoneamento técnico e politicamente legítimo para subsidiar uma tal decisão é o zoneamento ecológico-econômico, uma vez que busca integrar tanto a perspectiva urbana e rural quanto a ambiental, ao contrário dos zoneamentos agrícola e urbanístico que só se fundam numa perspectiva produtiva e utilitarista do meio ambiente.

Última questão relacionada à definição da localização da reserva legal é a possibilidade da formação do condomínio de reserva legal. Primeiramente, é importante dizer que o condomínio em direito não se confunde com o parcelamento de solo. Condomínio é a propriedade comum sobre dado bem, isto é, é um bem indivisível, seja por força da natureza própria do bem, por força de lei ou por força de contrato (arts. 1.314 e seguintes do Novo Código Civil). Poderão ser objeto de condomínio tanto os bens móveis quanto os imóveis.

Destarte, a interpretação possível para o art. 16, §11, do Código Florestal, é a de que caso um imóvel rural possua mais de um proprie-

tário, estes terão também em condomínio a reserva legal corresponde a este único imóvel (MAGALHÃES, 2001). Assim, se uma propriedade de 100 hectares localizada no cerrado do Distrito Federal possuir quatro donos, cada um deles terá uma parte ideal de reserva legal correspondente a 20% de sua quota-parte ideal. Todavia, fisicamente a reserva legal corresponderá a 20 hectares dessa mesma propriedade, não importando para o direito ambiental como os seus donos irão estabelecer as regras de uso da propriedade entre si.

Por fim, após a aprovação pelo órgão estadual competente⁵, a reserva legal, caso vinculada a uma propriedade imóvel, deverá ser averbada no Registro Imobiliário, na matrícula do imóvel, em atendimento ao art. 247 da Lei nº 6.015, de 31 de dezembro de 1973, uma vez que se trata de declaração de indisponibilidade de imóvel, e não à margem da matrícula (MAGALHÃES, 2001). De outra sorte, se a reserva legal estiver vinculada a uma posse, diante da impossibilidade do registro cartorário, ela será definida mediante Termo de Ajustamento de Conduta a ser celebrado entre o possuidor do imóvel e o órgão ambiental estadual ou federal.

Juntamente com o Código Florestal Nacional, tanto para a gestão de áreas de preservação permanentes quanto para as reservas legais, bem como para o manejo da flora em geral, aplica-se como norma suplementar o Código Florestal Distrital (Lei Distrital nº 3.031, de 18 de julho de 2002).

Relação com as Áreas de Preservação Permanente

Como visto, as áreas de preservação permanente não entram no cômputo da reserva legal. As áreas de APP também não poderão coincidir com as áreas de reserva legal. Contudo, o Código Florestal abre três exceções em seu art. 15, §6º, tornando possível colocar as áreas de APP como parte da reserva legal. Isso só será admitido quando o somatório de APP e reserva legal superar 80% do imóvel na Amazônia Legal, 50% do imóvel localizado em outras regiões do país e 25% da pequena propriedade ou posse rural familiar definidas no art. 1º, §2º, I, “b” e “c”, do Código Florestal.

Consideremos o seguinte exemplo. Uma propriedade rural no Distrito Federal, por força do art. 16, III, do Código Florestal, deve averbar 20% de sua área como reserva legal. Imaginemos que esta propriedade possua 100 hectares. Ocorre que a área possui 40 hectares de APP (uma vereda e uma série de outras nascentes). Logo, a reserva legal deverá ser calculada a partir de 100 hectares (área total do imóvel) menos 40 hectares (APP), ou seja, 60 hectares. Aplicando o percentual de 20% sobre os 60 hectares teremos uma reserva legal de 12 hectares. Ocorre que o somatório da APP com a reserva legal (40 + 12 = 52 hectares) superou 50% da propriedade. Neste caso, por força do art. 16, §6º, II, o proprietário poderá descontar 2 hectares da sua reserva legal. Assim, ele só será obrigado a averbar como reserva legal não 12, mas apenas 10 hectares. Isso, claro, desde que este desconto não implique o desmatamento desses 2 hectares, ou seja, para a denominada *conversão para*

⁵ O órgão responsável por essa tarefa no Distrito Federal é a Secretaria de Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente – Seduma, que rege seu procedimento administrativo para definição da localização, uso e controle da reserva legal pela Portaria Semarh nº 42, de 20 de outubro de 2005.

XIII.7 – DISCIPLINA JURÍDICA DOS ESPAÇOS ESPECIALMENTE PROTEGIDOS

uso alternativo do solo.

Outro ponto importante a se frisar é o fato de que a regra do art. 16, §6º, não altera o regime de uso das APPs (art. 16, §7º). Assim, se uma propriedade for toda ela APP, por óbvio que seu titular não será obrigado a averbar a reserva legal, mas nada poderá fazer na área que não esteja de acordo com o disposto no Código Florestal para as APPs. O regime jurídico das APPs é o da preservação (art. 2º, V, da Lei n.º 9.985/2000).

Relação com as Unidades de Conservação

As reservas legais, assim como as APPs, devem ser consideradas pelo plano de manejo e pelo zoneamento das unidades de conservação de forma a montar suas zonas de amortecimento e corredores ecológicos.

Dessa forma, o órgão ambiental estadual competente deverá, necessariamente, sob pena de improbidade administrativa e crime ambiental, consultar o plano de manejo da unidade ou, na sua inexistência, a administração da unidade de conservação próxima à área rural onde se está a definir a reserva legal, a fim de delimitar a localização e os usos possíveis nessa reserva, em conformidade com as necessidades de constituição de corredores ecológicos e zonas de amortecimento dessas unidades de conservação (art. 16, §4º, Código Florestal).

Relação com os parcelamentos rurais e urbanos de solo

A reserva legal é uma limitação administrativa que se impõe não à pessoa do proprietário ou possuidor de imóvel rural, mas ao próprio imóvel rural. Dessa forma, uma vez transferida a propriedade ou a posse, o seu novo titular também adquire os direitos e obrigações vinculados à coisa, inclusive à reserva legal. Esta segue o imóvel rural e não a pessoa do seu titular. Trata-se de uma obrigação *propter rem* (SILVA, 2002).

Uma das conseqüências jurídica de tal obrigação é o fato de, não tendo o antigo proprietário ou possuidor do imóvel, respectivamente, averbado a reserva legal ou realizado o termo de ajustamento de conduta, o novo titular terá de fazê-lo. Desse modo, “Se o imóvel for alienado, com o direito de propriedade irá a reserva” (NETO, 2003).

No caso de desmembramento⁶ ou loteamento⁷ de imóveis rurais para fins rurais que não possuam reserva legal definida, esta será obrigatória em cada um dos lotes criados. Porém, o artigo 17 do Código Florestal traz uma exceção. O art. 17, que ainda faz remissão ao antigo art. 16, “a”, que tratava da porcentagem de reserva legal a ser aplicada em imóveis rurais localizados fora da Amazônia Legal, hoje se aplica ao art. 16, III. Consoante o art. 17, no caso de desmembramentos ou loteamentos rurais, os novos lotes poderão ainda agrupar sua reserva legal em condomínio na área da gleba original, seguindo sempre o disposto no art. 16, §4º, (MAGALHÃES, 2001).

E se, de outra sorte, o imóvel rural que irá ser desmembrado ou parce-

lado para fins rurais já possuir a reserva legal devidamente averbada? Esta questão pertinentemente trazida por Neto (2003) nos coloca a seguinte pergunta: será que um imóvel desmembrado de outro que fisicamente manterá a reserva legal deverá ter outra área de reserva? A resposta é negativa, pois como lembra o citado autor *se cada desmembramento implicasse nova restrição para o imóvel desmembrado, a área sujeita à restrição excederia aquela prevista pelo legislador. Por outro lado, a gleba que sofreu o desmembramento ficaria, após o desfalque, com reserva legal de área superior ao estabelecido no Código Florestal, sem que isso aproveitasse ao adquirente do imóvel desmembrado.*

Tomemos um exemplo: uma área de 100ha localizada em área de cerrado fora da Amazônia Legal, com, portanto, 20ha de reserva legal, vem a ser desmembrada em uma gleba de 60ha, que manterá a reserva legal de 20ha, e em outra gleba de 40ha, que não terá acesso à reserva legal. A pergunta é: a gleba de 40ha necessariamente deverá definir dentro dela uma outra área de reserva legal? A resposta é negativa, pois os 20ha de reserva legal existentes dentro da gleba de 60ha deverão ser distribuídos entre as novas glebas. A primeira, de 60ha, só é obrigada a manter 16ha de reserva legal (20% de 60 hectares) e a segunda é obrigada a 8ha (20% de 40ha). Isso significa dizer que os outros 8ha excedentes dentro da gleba de 60ha poderão ser desmatados e que a nova gleba de 40ha deverá replantar 8ha dentro de seu domínio? Como a reserva legal deve ser sempre mantida intacta a fim de que possa cumprir com suas funções ecológicas, os 8ha na gleba de 60ha continuarão intactos. Ocorre que eles corresponderão formalmente à reserva legal da gleba de 40ha.

Assim, *Os imóveis desmembrados de gleba já gravada não têm de ter reserva legal específica, bastando que se faça, em sua matrícula, remissão à averbação da reserva legal na matrícula mãe, isto é, na matrícula da gleba da qual foram desmembrados* (NETO, 2003).

O exemplo é um dentro das inúmeras possibilidades de problemas que um fracionamento de solo para fins rurais poderá trazer para as reservas legais já averbadas. De qualquer maneira, qualquer parcelamento ou desmembramento de solo para fins rurais ou urbanos deverá se submeter à avaliação do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária – Incra (arts. 61 e 65 da Lei n.º 4.504, de 30 de novembro de 1964 – Estatuto da Terra)⁸ e do órgão ambiental competente (art. 10 da Lei n.º 6.938/81 e Resolução Conama n.º 237/97).

O Incra cuidará para que o desmembramento ou o parcelamento para fins rurais não criem unidades imobiliárias inferiores ao módulo rural mínimo, que varia conforme a região do país e a atividade de exploração agropecuária e florestal. O Incra não poderá esquecer dos zoneamentos ambientais e zoneamentos ecológico-econômicos existentes, que poderão determinar módulos rurais maiores que o mínimo estabelecido, sendo normas especiais

⁶ *Desmembramento: a divisão do imóvel sem a abertura de novas vias de circulação ou a modificação e ampliação das vias existentes.*

⁷ *Loteamento: a subdivisão de gleba em lotes destinados à edificação, com abertura de novas vias de circulação, de logradouros públicos ou prolongamento, modificação ou ampliação das vias existentes.*

⁸ *Importante consultar ainda os Decretos n.º 59.248, de 27 de outubro de 1966; n.º 62.504, de 8 de abril de 1968; n.º 63.058, de 30 de julho de 1968; e n.º 56.792, de 26 de agosto de 1965.*

XIII.7 – DISCIPLINA JURÍDICA DOS ESPAÇOS ESPECIALMENTE PROTEGIDOS

em relação aos critérios do Decreto nº 55.891, de 31 de março de 1965, e das suas Instruções Normativas nº 5-A, de 6 de junho de 1973, e 17-B, de 22 de dezembro de 1980 (MAGALHÃES, 2001).

Já o órgão ambiental cuidará para que os desmembramentos e parcelamentos para fins rurais não criem unidades imobiliárias que contrariem zoneamentos ambientais ou ecológico-econômicos, para que os empreendimentos não provoquem impactos ambientais indesejados ou contrários às leis ambientais vigentes e, por fim, definirá, com fulcro no art. 16, §4º, do Código Florestal, a forma e localização da reserva legal.

Todavia, se o zoneamento ambiental ou zoneamento ecológico-econômico permitirem a conversão de uma área rural em urbana ou, na ausência deles, o Plano Diretor do Município, ou Lei por ele autorizada, o fizerem, não há mais que se falar em reserva legal. Isso porque a reserva legal é limitação administrativa que segue a propriedade e a posse rural e não a propriedade e posse urbana. Todavia, a supressão da reserva legal dará ensejo à compensação ambiental definida pelo órgão ambiental competente como uma das condições do licenciamento ambiental do parcelamento, caso este conclua pela viabilidade do empreendimento.

Relação com a pequena propriedade e posse rural familiar

Consoante o magistério de Barros (2002), o Módulo Rural é a *propriedade rústica, de área contínua, qualquer que seja a sua localização, desde que se destine à exploração extrativa agrícola, pecuária ou agroindustrial, e seja executada, direta e pessoalmente, pelo agricultor e sua família, absorvendo-lhes toda a força de trabalho, garantindo-lhes a subsistência e o progresso social e econômico e sofrendo ainda variações pela região em que se situe e o tipo de exploração que se pratique*. Como se pode observar, o módulo rural se confunde com a própria propriedade ou posse rural familiar definida no art. 4º, II, do Estatuto da Terra (MAGALHÃES, 2001).

O principal objetivo do módulo rural é estabelecer a área mínima que possa caracterizar a atividade agrícola, garantindo-lhe o mínimo de sustentabilidade econômica, ecológica e social para o trabalhador campestre e sua família e comunidade. Por isso ele é a unidade indivisível que caracterizará o imóvel como rural (art. 65 do Estatuto da Terra).

O módulo rural, dessa forma, como já avaliado no item anterior, ao tratar dos parcelamentos rurais, traz garantias mínimas para a manutenção da reserva legal. Contudo, importante marcar que o módulo rural de uma propriedade ou posse rural é calculado sobre a área do imóvel sem a reserva legal e sem a área de preservação permanente porventura existente.

Como vimos, é o Incra quem estabelece o módulo rural de cada imóvel, a partir dos dados cadastrais fornecidos por seus titulares. Existem no País 242 regiões e sub-regiões diferentes para definir o módulo rural, que se combinam com 5 tipos básicos de atividades: hortigranjeiro, lavoura temporária, lavoura permanente, pecuária e silvicultura. Isso dá 1.210 tipos diferentes de módulos rurais no país, sendo o menor

deles de 2 hectares (o que acontece no Distrito Federal) e o maior de 120 hectares (BARROS, 2002).

O cálculo para a fixação do módulo rural, realizado pelo Incra com base nos dados cadastrais do imóvel, corresponde à divisão da área aproveitável do imóvel (que é a área total menos aquelas ocupadas com benfeitorias, APPs, reserva legal e outras limitações ou servidões administrativas e as áreas de impossível exploração) pelo coeficiente da categoria de módulos atribuíveis a este imóvel (o que já é previamente definido pelo Incra⁹).

Para exemplificar: José Silva é proprietário de um imóvel de 400 hectares numa região qualquer do País, na área de cerrado, fora da Amazônia Legal e sua atividade é a lavoura permanente. Ele possui 20 hectares de APP. Antes de calcular o módulo rural desta propriedade, isto é, sua menor unidade constitutiva, é preciso calcular a área de reserva legal. Assim, teremos 400ha (área total do imóvel)-20ha (APP), o que dá 380ha. Aplicando o percentual de 20% de reserva legal para as áreas de cerrado teremos 76ha de reserva legal. Verificamos ainda que 20ha + 76ha não superam 50% da propriedade (400ha), logo, não necessitaremos aplicar a regra do art. 16, §6º, do Código Florestal, para estabelecer descontos à área de reserva legal.

Agora, para calcular o módulo rural teremos de excluir dos 400ha as APPs, a reserva legal, as áreas ocupadas com benfeitorias e as áreas que não têm valor para exploração. Imaginemos que existem 4ha de áreas ocupadas com benfeitorias e impossíveis de exploração, para facilitar nossos cálculos. O módulo rural será calculado sobre o valor de 400ha – 100ha (20ha+76ha+4ha), ou seja, 300ha de área aproveitável para exploração comum. Agora perguntamos: quantos módulos rurais possui a propriedade do Sr. José Silva?

Consultando as tabelas do Incra, verificamos que essa região é classificada como Cy¹⁰ e que o tipo de exploração é a lavoura permanente. Logo, o módulo rural para essa combinação “Cy e lavoura permanente” é de 30ha. Assim, essa propriedade possui $300 : 30 = 10$ ha módulos rurais. Desse modo ela poderia ser dividida em até 10 glebas de 30ha cada sem descaracterizar sua função rural.

Outro conceito utilizado pelo Direito Agrário é o módulo fiscal. Este é uma espécie de módulo rural criado pela Lei nº 6.746/79, que modificou os arts. 49 e 50 do Estatuto da Terra, e que tratou do Imposto sobre a Propriedade Territorial Rural (ITR). No entanto, a referida lei foi substituída pela Lei nº 8.847/94, que abandonou o módulo fiscal como base de cálculo para o ITR e voltou a adotar o hectare. Posteriormente, essa Lei foi revogada pela Lei nº 9.393, de 19 de dezembro de 1996, estabelecendo como base de cálculo o valor da terra nua, que leva em consideração não apenas a extensão do imóvel em hectares, mas também considera o conjunto das qualidades do imóvel (BARROS, 2002).

A função atual do módulo fiscal é estabelecer o conceito de pequena,

⁹ Decreto nº 55.891, de 31 de março de 1965; Instruções Normativas nº 5-A, de 6 de junho de 1973, e nº 17-B, de 22 de dezembro de 1980.

¹⁰ A classificação é hipotética para efeitos didáticos, não correspondendo necessariamente ao estabelecido nos regulamentos do Incra.

XIII.7 – DISCIPLINA JURÍDICA DOS ESPAÇOS ESPECIALMENTE PROTEGIDOS

média e grande propriedades para fins de desapropriação por interesse social e reforma agrária (art. 4º da Lei nº 8.629/93, que regulamenta os dispositivos constitucionais relativos à reforma agrária). Para essa lei, pequena propriedade é aquela de área inferior a 4 módulos fiscais e média propriedade a de área entre 4 e 15 módulos fiscais. Logo, a grande propriedade é aquela acima de 15 módulos fiscais (BARROS, 2002).

O módulo fiscal é calculado à semelhança do módulo rural. Calcula-se em primeiro lugar a área aproveitável para fins econômicos ordinários do imóvel, qual seja a área total do imóvel menos APPs, reserva legal, outras áreas submetidas a restrições ambientais, áreas ocupadas por benfeitorias e áreas impossíveis de se explorar. Depois, esta área é dividida pelo módulo fiscal padrão estabelecido pelo Incra para o território do Município.

Como se observa, o cálculo da reserva legal antecede o cálculo do módulo rural e do módulo fiscal; portanto, antecede os conceitos de pequena propriedade e posse rural familiar definidos na legislação agrária. Além disso, o módulo rural se aplica a finalidade diversa da do módulo fiscal. O primeiro é utilizado para caracterizar o imóvel como rural e estabelecer limites para sua divisão e exploração. O segundo é utilizado para fins de desapropriação por interesse social e reforma agrária.

Por essa razão, oportuna foi a adoção, pelo próprio Código Florestal, de um conceito próprio para fins da disciplina da reserva legal. Para o art. 1º, § 2º, I, “a”, “b” e “c”, do Código Florestal, a pequena propriedade ou posse rural familiar é *aquela explorada mediante o trabalho pessoal do proprietário ou posseiro e de sua família, admitida a ajuda eventual de terceiro e cuja renda bruta seja proveniente, no mínimo, em 80% (oitenta por cento), de atividade agroflorestal ou do extrativismo, cuja área não supere: a) 150 (cento e cinquenta) hectares se localizada nos Estados do Acre, Pará, Amazonas, Roraima, Rondônia, Amapá e Mato Grosso e nas regiões situadas ao norte do paralelo 13ºS, dos Estados de Tocantins e de Goiás, e ao oeste do meridiano de 44º W, do Estado do Maranhão ou no Pantanal mato-grossense ou sul mato-grossense; b) 50 (cinquenta) hectares, se localizado no polígono das secas ou a leste do Meridiano de 44º W, do Estado do Maranhão; e c) 30 (trinta) hectares, se localizada em qualquer outra região do país.*

O conceito é aplicado a três regras do Código Florestal: a regra do art. 16, §3º, §6º e §9º, e do art. 44, §1º. A primeira delas (§3º) admite que, no caso de pequena propriedade ou posse rural familiar, se possa computar como parte da reserva legal o plantio de árvores frutíferas, ornamentais ou industriais, compostas por espécies exóticas, cultivadas em sistema intercalar ou em consórcio com espécies nativas. O §9º isenta esses imóveis dos custos de averbação e, por analogia, dos custos da definição mediante termo de ajustamento de conduta. A questão está regulamentada pela Portaria Ibama nº 94, de 24 de agosto de 2001 (MMA/IBAMA, 2002). Ademais, o pequeno proprietário e o posseiro terão apoio técnico para recuperar a reserva legal (art. 44, §1º). Por fim, a regra do art. 16, §6º, III, que preceitua que a pequena propriedade ou posse rural familiar poderá

computar a APP na reserva legal quando o somatório destas for superior a 25% da área total do imóvel, desde que isso não implique conversão de novas áreas para uso alternativo do solo¹¹.

Tomemos o seguinte exemplo: uma propriedade de 30ha no cerrado, fora da Amazônia Legal, é considerada uma pequena propriedade rural familiar, preenchidos os requisitos do art. 1º, §2º, I, “c”. Ela possui 5ha de APP. O cálculo da reserva legal será feito sobre o valor de 30ha – 5ha, isto é, 25ha. Aplicado o percentual de 20% (art. 16, III) sobre os 25ha teremos 5ha de reserva legal a ser averbada. Ocorre que o somatório da APP (5ha) com a reserva legal (5ha) no presente caso corresponde a 40% da área total do imóvel, o que supera o limite de 25% definido pelo art. 16, §6º, III, do Código Florestal. Nesse caso, o proprietário rural familiar poderá computar a APP como parte da reserva legal. Desse modo como os 5ha de APP já correspondem a 20% da propriedade, o proprietário só estaria obrigado a ceder mais 1,5ha (5% da propriedade) de área para a constituição da reserva legal, a fim de se fixar nos limites de 25% do Código.

Da obrigação de recuperar a reserva legal

Como ensina Silva (2002), (...) *o proprietário, ao adquirir o imóvel para além da aquisição dos direitos, também adquiriu um passivo ambiental que este imóvel carrega. Toda a poluição praticada no imóvel, nomeadamente a poluição florestal, é uma obrigação propter rem e como tal deve ser satisfeita por quem está na situação jurídica proprietária. O titular atual do dominus também é responsável pela recuperação do dano ambiental que o titular anterior deste dominus produziu em um bem de uso comum do povo, que é, dentre outros, a floresta.*

Portanto, a obrigação de recuperar, restaurar, conservar e preservar a reserva legal é de quem tem a propriedade ou a posse da terra. Assim, se alguém adquire imóvel rural sem reserva legal definida e preservada, assume com o domínio e a posse do imóvel o ônus de promover a averbação ou termo de ajuste de conduta e de recuperar a área degradada ou mal conservada.

O órgão ambiental competente poderá estabelecer com o particular termo de compromisso ou de ajustamento de conduta para definir obrigações e acompanhar a recomposição da reserva legal (art. 79-A da Lei nº 9.605/98).

Todavia, o art. 103 da Lei nº 8.171, de 17 de janeiro de 1991 (Lei da Política Agrícola), cria uma série de incentivos e formas de apoio para que essa recuperação aconteça. Como exemplo, citados os incisos IV e V do parágrafo único do artigo que determina ao poder público o fornecimento de mudas de espécies nativas e o apoio técnico-educativo no desenvolvimento de projetos de conservação, preservação e recuperação ambiental.

Outro incentivo concedido foi o do art. 104 da mesma Lei, que isentou do ITR as áreas de reserva legal, APPs e demais áreas submetidas a limitações ou servidões administrativas. Essa isenção tributária deve ser definida a partir do preenchimento do Ato Declaratório Ambiental – ADA. A impressão, expedição e controle desse documento são de responsabilidade do Ibama, cabendo ao proprietário a responsabilidade pelas informações cadastrais e

¹¹ *Uso alternativo do solo é definido no art. 7º, parágrafo único, do Decreto Federal nº 1.282, de 19 de outubro de 1994, como sendo a implantação de projetos de colonização, de assentamento de populações, agropecuários, industriais, monoculturas florestais, de geração e transmissão de energia, de mineração e de transporte.*

XIII.7 – DISCIPLINA JURÍDICA DOS ESPAÇOS ESPECIALMENTE PROTEGIDOS

físicas do imóvel (MMA/IBAMA, 2002).

No caso da reserva legal, o código florestal estabeleceu ao titular da posse e da propriedade formas e prazos para recuperar a reserva legal. O art. 44, I, determina que a recomposição poderá se dar mediante o plantio, a cada três anos de no mínimo um décimo da área total a ser recuperada, conforme os critérios estabelecidos pelo órgão ambiental competente. Isso dá ao proprietário ou possuidor do imóvel o prazo de até 30 (trinta) anos para concluir a implantação da reserva legal. Outra alternativa criada pela lei é a condução da regeneração natural da área, que pode ser mais barata para o dono ou possuidor do imóvel, mas que dependerá da comprovação por laudo técnico, podendo ainda ser exigido o isolamento da área. A alternativa de que trata o art. 44, III, está a depender de regulamentação por parte da União Federal.

Outra vantagem concedida àquele que tem o dever de recuperar a área de reserva legal está definida no art. 44, §6º, do Código Florestal. Este dispositivo desonera o proprietário da obrigação de recuperar a reserva pelo período de 30 anos, desde que este doe ao órgão ambiental competente áreas de sua propriedade localizadas no interior de Parques, Florestas, Reservas Extrativistas, Reservas Biológicas ou Estações Ecológicas pendentes de regularização fundiária, respeitados os critérios previstos no art. 44, III. A aplicação dessa vantagem também depende de regulamentação específica.

A obrigação de recuperar a reserva legal não se confunde com a obrigação de defini-la. Esta é imediata, enquanto a outra pode ser diferida no tempo, conforme se verifica no art. 44 do Código Florestal. Outro dado importante é que constitui crime e infração administrativa ambiental desmatar ou prejudicar a recuperação de reserva legal, consoante inteligência dos artigos 48, 49 e 50 da Lei nº 9.605/98 (Lei de Crimes Ambientais) e do Decreto nº 3.179, de 21 de setembro de 1999, que regulamenta a referida Lei. Soma-se a isso o fato de que a recusa, pelo proprietário ou possuidor, em promover a recuperação da reserva legal dará motivo a interposição de Ação Civil Pública¹², Ação Popular¹³ e outras providências jurídicas cabíveis.

Servidões florestais e cotas de reserva florestais

Servidões florestais

O Código Florestal, em seu art. 44-A, traz mais um instrumento para auxiliar na proteção ambiental. Trata-se da servidão florestal: *O proprietário rural poderá instituir servidão florestal, mediante a qual voluntariamente renuncia, em caráter perpétuo, ou temporário, a direitos de supressão ou exploração da vegetação nativa, localizada fora da reserva legal e da área de preservação permanente.*

A servidão florestal, quando criada pelo Poder Público, segue a disciplina das servidões administrativas. O que o artigo traz de novo é a possibilidade de o particular instituir ele próprio uma servidão com objetivos especiais de recuperação, preservação e conservação de áreas. As limitações de uso

que se aplicam às servidões florestais são no mínimo as mesmas aplicáveis às reservas legais (art. 44-A, §1º, Código Florestal). Além disso, aplicam-se subsidiariamente as regras do Código Civil vigente para as servidões (arts. 1.378 a 1.389 do Novo Código Civil).

Sua instituição depende de aprovação do órgão estadual ambiental competente, uma vez que a reserva legal, traz uma série de benefícios para quem as instituiu, como, por exemplo, exclusão da área do cálculo do ITR, dos módulos rurais e fiscais e do cálculo do grau de utilização e exploração da área para fins de desapropriação por interesse social e reforma agrária (Lei nº 8.629/93). Após sua aprovação, deverá também ser averbada na matrícula do imóvel, no registro de imóveis competente (art. 44-A, §2º, Código Florestal).

A servidão florestal é instrumento extremamente útil para o estabelecimento de indenizações e compensações ambientais, não podendo substituir as APPs e reservas legais. Um exemplo clareará melhor sua utilidade. Imaginemos que uma empresa vem a se comprometer, num termo de ajustamento de conduta, em razão de danos causados ao meio ambiente, a adotar uma área para preservação. Essa empresa possui uma propriedade rural, mas suas dimensões e características não são satisfatórias para a constituição de uma área protegida. Ela poderá buscar negociar em outra propriedade rural a constituição de uma servidão florestal.

Desse modo, a empresa dona da propriedade imobiliária rural que não se presta à conservação (imóvel dominante) poderá gravar uma área para preservação em outro imóvel rural (imóvel serviente ao dominante) pertencente a diverso dono, que, obviamente, anuindo por contrato ou testamento, de forma gratuita ou remunerada, com esse ônus sobre sua propriedade, fará averbar a servidão no registro imobiliário. Importante lembrar que o imóvel que se submeter à servidão o fará sem utilizar para tanto as APPs e as reservas legais. A servidão florestal também poderá ser constituída por usucapião (art. 1.379 do Novo Código Civil).

Cotas de Reserva Florestal

A Cota de Reserva Florestal é um título de crédito representativo de vegetação nativa sob o regime de servidão florestal, reserva particular do patrimônio natural ou de reserva legal gravada para além dos percentuais exigidos no art. 16 do Código Florestal. O tema é tratado no art. 44-B deste Código e carece ainda de regulamentação que defina as características, natureza e prazo de validade da Cota, assim como definição dos mecanismos que assegurem ao seu adquirente a existência e a conservação da vegetação objeto do título (art. 44-B, parágrafo único).

É possível adiantar que esse título de crédito especial poderá assumir algumas características dos títulos de crédito rurais como das cédulas rurais hipotecárias, devendo, por certo, conter na carta a descrição completa do imóvel submetido ao regime de proteção, o título e as características da proteção e do

¹² Lei nº 7.347, de 24 de julho de 1985.

¹³ Lei nº 4.717, de 29 de junho de 1965.

XIII.7 – DISCIPLINA JURÍDICA DOS ESPAÇOS ESPECIALMENTE PROTEGIDOS

manejo, benfeitorias, anotações do registro imobiliário, etc. Ou, ainda, da cédula de produto rural, que é título representativo de uma promessa de entrega de produtos rurais, e não do pagamento em dinheiro (BARROS, 2002). A Cota de Reserva Florestal poderá ainda ser utilizada para o mercado de crédito de carbono saldar indenizações, pagar compensações ambientais, etc.

Unidades de conservação

As Unidades de Conservação, ao contrário das Áreas de Preservação Permanente e Reservas Legais, dependem de ato específico do Poder Público para existir. Não existem só pelo efeito do SNUC, devendo ser criadas caso a caso com a definição de suas finalidades e a extensão de seus territórios (SANTOS, 2003). Sua criação se dará por lei ou ato administrativo normativo fundamentado em procedimento administrativo próprio que contenha estudos técnico-sociais e, na maioria dos casos, o resultado de audiências públicas (art. 22, §4º, Lei nº 9.985/2000). Contudo, sua desafetação (desfazimento) só se efetuará por meio de lei (art. 225, §1º, III, CF), necessitando também de estudos técnico-sociais e audiências públicas.

Para o SNUC as unidades de conservação são (...) *espaços territoriais e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação e objetivos e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção* (art. 2º, I, Lei nº 9.985/2000). As unidades de conservação, pelo próprio conceito, são instrumentos de gestão territorial (SANTOS, 2003) que se orientam basicamente pelos princípios do direito ambiental segundo os quais toda a decisão acerca do acesso e do uso de recursos naturais dentro de uma unidade de conservação deve buscar garantir a biodiversidade, a perenidade dos recursos ambientais renováveis e a garantia de um ambiente equilibrado e sadio para as presentes e futuras gerações (art. 225, CF).

Englobam duas categorias básicas: as unidades de proteção integral ou uso indireto e as unidades de uso sustentável ou uso direto (art. 7º da Lei nº 9.985/2000). São categorias de proteção integral as Estações Ecológicas e Reservas Biológicas (as categorias mais restritivas à presença humana), os Parques, os Monumentos Naturais e os Refúgios de Vida Silvestre. São unidades de uso sustentável as Áreas de Proteção Ambiental – APA, as Áreas de Relevante Interesse Ecológico – Arie, as Florestas, as Reservas de Fauna, as Reservas de Desenvolvimento Sustentável – RDS, as Reservas Extrativistas – RESEX e as Reservas Particulares de Patrimônio Natural – RPPN.

Um elemento importante da disciplina das unidades de conservação é a questão da dominialidade de suas terras. As Reservas Biológicas, Estações Ecológicas, Parques, as Reservas de Fauna e as Florestas são de domínio público. Isso significa dizer que se terras particulares se encontrarem dentro dos limites dessas unidades deverão ser desapropriadas, mediante prévia e justa indenização em dinheiro (art. 5º, XXIV, CF). No caso das florestas, será admitida a permanência de populações tradicionais que habitavam a área da

unidade antes de sua criação, conforme o que se dispuser em regulamento e no plano de manejo da unidade (art. 17, §2º, Lei nº 9.985/2000).

Os Monumentos Naturais e os Refúgios de Vida Silvestre possuem uma disciplina própria, admitindo a presença de terras particulares em seu interior, desde que o uso dessas terras seja compatível com o plano de manejo da unidade, o que dependerá de acordo entre particulares e Poder Público. Caso contrário, as terras terão de ser desapropriadas (arts. 12 e 13 da Lei nº 9.985/2000).

As Reservas Extrativistas e as Reservas de Desenvolvimento Sustentável, por conta de seus objetivos de proteção não apenas do meio ambiente, mas também de comunidades cujos modos de relação social e econômica com o ambiente são considerados mais equilibrados e sustentáveis, também têm tratamento diferenciado. Suas terras são de domínio público, porém, seu uso é concedido às comunidades que justificaram, além dos atributos ambientais, a criação dessas unidades. As terras particulares de outra natureza aí inseridas deverão também ser desapropriadas (arts. 18, 20 e 23 da Lei nº 9.985/2000). As terras indígenas não se enquadram nessas categorias *a priori*, uma vez que se submetem à disciplina especial (arts. 231 e 232, CF). Todavia, se assim concordarem seus habitantes e o órgão competente de tutela dos índios (Funai), uma reserva indígena poderá adotar forma de gestão especial, tornando-se uma RESEX ou RDS.

As Áreas de Proteção Ambiental e as Áreas de Relevante Interesse Ecológico, a seu tempo, admitem a presença de terras particulares em seu território, não havendo a necessidade de desapropriar terras para criar esse tipo de unidade de conservação. A proposta destas unidades de conservação é estabelecer gestão especial para a ocupação e uso do solo numa dada região habitada. Desse modo, seus zoneamentos e planos de manejo atuam como instrumentos de gestão territorial especiais em relação aos Planos Diretores Municipais e aos Zoneamentos Rurais, devendo prevalecer em relação a estes em caso de eventual antinomia (choque de normas) como normas especiais. As restrições das APAs e ARIEs sobre as propriedades e atividades particulares são limitações administrativas, como as APPs e Reservas Legais e não ensejam direito à indenização, por conta de seu caráter geral e abstrato (art. 15, §§ 1º e 2º, da Lei nº 9.985/2000).

Por fim, temos as Reservas Particulares do Patrimônio Natural que são uma unidade de conservação criada sobre terra particular por iniciativa de seu proprietário. Trata-se de um gravame perpétuo sobre a propriedade imobiliária privada, de iniciativa de seu dono. Todavia, para que ocorra o reconhecimento da área particular como uma RPPN é preciso a aprovação do Ibama.

Zoneamento e Plano de Manejo das Unidades de Conservação

O território das unidades de conservação é gerido pela legislação que trata do tema, pelo ato que criou a unidade e por seu zoneamento e plano de manejo (arts. 27 e 28 da Lei nº 9.985/2000). Consoante o SNUC, zoneamento é a (...) *definição de setores ou zonas em uma unidade de conservação com objetivos de manejo e normas específicos, com o propósito de proporcionar os meios e as condições para que todos os objetivos da unida-*

XIII.7 – DISCIPLINA JURÍDICA DOS ESPAÇOS ESPECIALMENTE PROTEGIDOS

de possam ser alcançados de forma harmônica e eficaz e plano de manejo é o (...) documento técnico mediante o qual, com fundamento nos objetivos gerais de uma unidade de conservação, se estabelece o seu zoneamento e as normas que devem presidir o uso da área e o manejo dos recursos naturais, inclusive a implantação das estruturas físicas necessárias à gestão da unidade (art. 2º, XVI e XVII, da Lei nº 9.985/2000).

O plano de manejo é, portanto, constituído por um núcleo normativo mais firme e estável, que é seu zoneamento, e as demais normas de gestão da unidade. É também composto por uma série de programas e projetos que lhe integram constituindo sua porção mais flexível e dinâmica, responsável pela concretização do próprio zoneamento e demais normas de gestão da unidade (SANTOS, 2003). É óbvio que o zoneamento não é imutável; deve ser acompanhado constantemente e revisto periodicamente. Todavia, há que se usar a razoabilidade nessa revisão, que deve ser precedida de monitoramento e avaliação constantes da gestão da unidade, a fim de se garantir o mínimo de eficácia para o zoneamento. Caso contrário cairá no descrédito e os objetivos da unidade não serão atingidos.

Integram ainda o plano de manejo da unidade, como elementos de seu zoneamento territorial, a zona de amortecimento da unidade e seus corredores ecológicos (art. 27, §1º, da Lei nº 9.985/2000).

Zona de amortecimento

Para o SNUC zona de amortecimento é o (...) *entorno de uma unidade de conservação, onde as atividades humanas estão sujeitas a normas e restrições específicas, com o propósito de minimizar os impactos negativos sobre a unidade* (art. 2º, XVIII, da Lei nº 9.985/2000). A natureza jurídica das zonas de amortecimento das unidades de conservação é de servidão administrativa, assim como as servidões administrativas de tombamento.

Nesse caso, a unidade de conservação é o bem dominante, enquanto que os imóveis localizados na zona de amortecimento definida pelo plano de manejo da unidade são os bens servientes. Trata-se de uma servidão prevista em lei (Lei nº 9.985/2000), regulamentada e definida no caso concreto pelo plano de manejo da unidade e que resulta automaticamente do ato que publicar o referido plano, independentemente da transcrição no registro de imóveis (DI PIETRO, 2002).

Todavia, é importante que o Poder Público, no plano de manejo, determine a averbação no Registro de Imóveis da área onerada com a servidão, como forma de fazer lembrar a existência das restrições da servidão e proteger o direito de adquirentes de imóveis de boa-fé. Ou, por outro caminho, proceda à notificação dos órgãos e entidades públicos responsáveis por parcelamentos de solo urbano ou rural, licenciamento de edificações, obras e outras atividades consideradas efetiva ou potencialmente degradadoras do meio ambiente (Resolução Conama nº 237/97), para que não emitam autorizações, permissões, licenciamentos, alvarás, etc. sem considerar o disposto no plano de manejo para a zona de amortecimento e sem a oitiva do órgão ambiental responsável pela unidade de conservação, que deverá consultar o

conselho gestor da unidade (DI PIETRO, 2002).

A zona de amortecimento da unidade impõe aos proprietários e posseiros dos imóveis servientes (localizados na zona de amortecimento) obrigações negativas de não promover atividades e obras que possam vir a prejudicar o manejo da unidade e seus objetivos de conservação. A exemplo do que ocorre com as servidões oriundas de tombamento, não dão ensejo à indenização, uma vez que não suprimem qualquer das faculdades da propriedade, mas tão-somente lhe afeta o modo de exercitá-las.

As restrições estabelecidas pelas zonas de amortecimento aos imóveis servientes têm por desiderato a contenção dos efeitos de borda sobre a unidade de conservação, em especial dos provenientes da ocupação irregular do solo, das práticas agrícolas não sustentáveis e que desconsideram a manutenção da biodiversidade e das atividades econômicas e sociais em geral que possam causar danos diretos e indiretos incompatíveis com os objetivos da unidade (VIO, 2001).

Essas restrições também procuram também estabelecer padrões de adensamento populacional nas áreas de entorno como forma de garantir mais espaços para acomodação de corredores ecológicos. Caberá ao plano de manejo da unidade definir que imóveis e que atividades deverão se submeter ao controle especial da administração da unidade de conservação.

A zona de amortecimento poderá conter sub-zonas de disciplinas específicas que poderão ter raios territoriais de proteção variados. A legislação ambiental traz algumas referências para o estabelecimento de zonas de amortecimento. A principal delas é a referência definida como “entorno da unidade” ou “área circundante” (VIO, 2001) no artigo 27 do Decreto Federal nº 99.274, de 6 de junho de 1990, regulamentado pela Resolução Conama nº 13, de 6 de dezembro de 1990. Os dispositivos legais determinam que num raio de 10Km no entorno da unidade qualquer atividade que possa afetar a biota deverá obrigatoriamente ser licenciada pelo órgão ambiental competente, ouvida a administração da unidade de conservação.

A Resolução Conama nº 10, de 1º de outubro de 1993, em seu artigo 6º, IV, definiu como “Entorno da Unidade de Conservação” a (...) *área de cobertura vegetal contígua aos limites da unidade de conservação, que for proposta em seu respectivo plano de manejo, zoneamento ecológico-econômico ou plano diretor, de acordo com as categorias de manejo. Inexistindo esses instrumentos legais ou deles não constando a área de entorno, o licenciamento se dará sem prejuízo da aplicação do disposto no art. 2º da Resolução Conama nº 013/90.*

Embora a área de 10Km de que tratam o Decreto 99.274/90 e as Resoluções Conama nº 13/90 e 10/93 persista juridicamente como referência e obrigação para o licenciamento ambiental de atividades, ela não se confunde e tampouco condiciona a zona de amortecimento definida no SNUC. Esta é uma servidão administrativa cujas dimensões e restrições serão definidas, caso a caso, pelo ato de criação da unidade ou pelo plano de manejo de cada unidade (art. 25, §§1º e 2º, da Lei nº 9.985/2000). Aquela é uma limitação administrativa que gera para o Estado o dever específico de licenciar atividades localizadas num raio de

XIII.7 – DISCIPLINA JURÍDICA DOS ESPAÇOS ESPECIALMENTE PROTEGIDOS

10Km no entorno da unidade – as quais possam afetar a vida na unidade de conservação – que gerem para os particulares o dever de se submeterem ao licenciamento.

As únicas unidades que não possuem zonas de amortecimento são as APAs e as RPPNs. A ausência de zonas de amortecimento para as APAs se justificam porque elas mesmas já funcionam como zonas de amortecimento. Já as RPPNs são áreas particulares e não possuem legitimidade para impor qualquer limitação ou servidão administrativa que são de competência exclusiva do Poder Público.

As zonas de amortecimento das unidades de conservação recaem tanto sobre áreas urbanas quanto rurais. Quando o artigo 49 do SNUC diz que a zona de amortecimento das unidades de conservação, uma vez definida formalmente, não pode ser transformada em zona urbana, isso não significa dizer que essas áreas não possam trazer restrições ao uso de imóveis nas áreas urbanas. Seria ilógico admitir-se tal hipótese, uma vez que inúmeras são as unidades de conservação localizadas em áreas urbanas ou pressionadas por usos urbanos.

O que a lei confere à zona de amortecimento neste caso é o poder de, sobrepondo-se ao Plano Diretor do Município, determinar que uma área rural permaneça rural ou, ainda que prevista para a expansão urbana, desde que não tenha sido consolidada tal expansão, retorne ao uso rural. A nosso ver a regra é dispensável, uma vez que a legislação ambiental que defina regras de gestão territorial especiais, como ocorre com as APAs, ARIEs, zonas de amortecimento e corredores ecológicos, são, pela própria natureza, normas especiais em relação às normas urbanísticas ordinárias. Destarte, aplicam-se preferencialmente, pelo princípio da especialidade, as normas ambientais, em detrimento das normas urbanísticas ou agrárias, ainda que não necessariamente as revogue (art. 2º, §2º, da Lei nº 4.657, de 4 de setembro de 1942 – Lei de Introdução ao Código Civil).

Corredores ecológicos

O SNUC define corredor ecológico como as (...) *porções de ecossistemas naturais ou seminaturais, ligando unidades de conservação, que possibilitam entre elas o fluxo de genes e o movimento da biota, facilitando a dispersão de espécies e a recolonização de áreas degradadas, bem como a manutenção de populações que detenham para a sua sobrevivência áreas com extensão maior do que aquela das unidades individuais* (art. 2º, XIX, da Lei nº 9.985/2000). Como ensina a Biologia da Conservação:

Um elemento essencial das estratégias de conservação deve ser a proteção da diversidade biológica fora das áreas protegidas. O perigo de se depender apenas de Parques e Reservas é que essa estratégia pode criar um ‘estado de sítio’, onde as espécies e comunidades dentro dos parques são rigorosamente protegidas enquanto que aquelas que estão fora podem ser livremente exploradas. Se as áreas que cercam os Parques forem degradadas, de qualquer forma, a diversidade biológica dentro dos parques diminuirá também (...) Este declínio ocorrerá porque muitas espécies devem migrar para além das fronteiras das Unidades de Conservação a fim de ter acesso a

recursos que o Parque por si só não pode oferecer. Além disso, o número de indivíduos de qualquer espécie que vive dentro das fronteiras de um Parque pode ser menor que o tamanho mínimo viável de uma população. Conforme declarado por Westrn (1989) ‘Se não pudermos salvar a natureza fora das áreas protegidas, muito pouco sobreviverá dentro delas. (PRIMACK & RODRIGUES, 2001).

Os problemas, portanto, que determinam a necessidade dos corredores ecológicos, são a interrupção do fluxo gênico por conta da fragmentação de ecossistemas, a extinção de uma ou mais espécies por falta de espaço que possa comportar mais de uma dessas espécies, a quebra dos ciclos de energia e matéria no ambiente como, por exemplo, o ciclo das águas que depende, além do clima, do relevo e da vegetação para a formação de nascentes, cursos d’água e reservatórios superficiais e subterrâneos (VIO, 2001).

Não é possível tratar o meio ambiente como uma estante composta de gavetas estanques, incomunicáveis entre si. As unidades de conservação, as cidades e o campo são ecossistemas em si mesmos, mas estão intimamente conectados por processos ecológicos vários como o ciclo das águas, o regime dos ventos, a manejo do solo, o fluxo de plantas e animais, etc. Por isso a legislação que disciplina o acesso e o uso desses territórios deve buscar a integração, de modo a tratar o meio ambiente de forma holística e sistêmica e garantir tanto à fauna e à flora, quanto aos seres humanos que habitam, quer a cidade, quer o campo, um meio ambiente ecologicamente equilibrado e sadio.

Daí a necessidade de uma unidade de conservação integrar sua gestão territorial ao seu entorno, por intermédio das zonas de amortecimento, a fim de evitar os efeitos de borda dos ambientes urbanos e rurais próximos (SOULÉ, 1986). Todavia, as unidades de conservação também necessitam garantir um mínimo de qualidade ambiental fora de seus territórios, pois os animais, as plantas e suas sementes, o ar e os ventos, as águas, o calor e a terra, com seu solo, subsolo e relevo, não respeitam limites políticos ou econômicos. A vida não começa e termina dentro de uma unidade de conservação, mas perpassa todo o globo, por meio de cidades, campos, municípios, estados e países.

O ideal seria que, num futuro próximo, todo o planeta fosse uma unidade de conservação onde o homem vivesse em harmonia com o seu ambiente de sustento. No entanto, estima-se que menos de 10% do território planetário estará protegido das agressões antrópicas não conciliatórias com as outras formas de vida e os regimes naturais (PRIMACK & RODRIGUES, 2001). Muitas espécies raras ou ameaçadas de extinção e muitos dos processos ecológicos básicos, como o ciclo da água, dependerão de terras particulares e terras públicas não destinadas à conservação da natureza, localizadas em áreas urbanas e rurais: *As espécies nativas podem, muitas vezes, viver em áreas não protegidas quando estas áreas são preservadas ou manejadas para algum fim que não seja danoso ao ecossistema. As zonas de segurança ao redor de instalações governamentais são algumas das áreas naturais de maior destaque no mundo.* (PRIMACK & RODRIGUES, 2001).

Daí a necessidade de estender a preservação e a conservação da natureza para além das unidades de conservação de proteção integral, adotando-se

XIII.7 – DISCIPLINA JURÍDICA DOS ESPAÇOS ESPECIALMENTE PROTEGIDOS

também as unidades de uso sustentável como forma de controlar e modificar opções econômicas não sustentáveis e reconhecer e proteger formas sustentáveis de convívio homem e natureza (BRITO, 2000).

Além disso, é necessário interligar esses territórios por meio de outros espaços protegidos e especialmente manejados localizados nas cidades e nos campos, em áreas públicas e particulares. Cumprindo esta função, portanto, estão os corredores ecológicos, que poderão coincidir ou não com as áreas de preservação permanente, as reservas legais, as servidões florestais e outras formas de intervenção do Estado no domínio privado (VIO, 2001).

Como ensina Vio (2001), os corredores ecológicos aparecem na legislação brasileira a partir do Decreto nº 750/93 que, no seu art. 7º, determina que (...) *Fica proibida a exploração de vegetação que tenha a função de proteger espécies da flora e da fauna silvestres ameaçadas de extinção, formar corredores entre remanescentes de vegetação primária ou em estágio avançado e médio de regeneração, ou ainda de proteger o entorno de unidades de conservação, bem como a utilização das áreas de preservação permanente, de que tratam os arts. 2º e 3º da Lei nº 4.771/65.* Depois, temos o art. 6º, III, da Resolução Conama nº 10/93 que, voltado para o manejo da Mata Atlântica, define corredor entre remanescentes como (...) *a faixa de cobertura vegetal existente entre remanescentes de vegetação primária ou em estágio médio e avançado de regeneração, capaz de propiciar habitat ou servir de área de trânsito para a fauna residente nos remanescentes, sendo que a largura do corredor e suas demais características serão estudadas pela Câmara Técnica Temporária para Assuntos de Mata Atlântica e sua definição se dará no prazo de 90 (noventa) dias.*

Ainda em relação à Mata Atlântica, foi editada a Resolução Conama nº 09/96, que trouxe conceito semelhante ao da Resolução nº 10/93, acrescentando que podem ser utilizadas como corredores as matas ciliares dos rios, as faixas de proteção de rodovias e ferrovias, as faixas de cobertura vegetal existentes e áreas que possam vir a ser recuperadas com esse fim. Chegou à precisão de estabelecer que a largura dos corredores na Mata Atlântica serão fixados previamente em 10% do seu comprimento total, sendo a largura mínima de 100m. Quando em faixas marginais de rios, esta largura mínima se daria em ambas as margens.

Importante estabelecermos a interpretação dessas normas com a atual disciplina do SNUC. Pela atual disciplina o conceito que prevalece sobre corredores ecológicos é o do art. 2º, XIX, do SNUC. Além disso, quem irá definir a localização, as dimensões, enfim, todas as características e formas de manejo dos corredores ecológicos é o ato de criação da unidade, ou, preferencialmente, o plano de manejo da unidade de conservação, que, a seu tempo, deverá se coordenar com o plano de manejo da unidade ou unidades com as quais pretende se interligar (art. 27, §1º, e art. 25, §§1º e 2º, da Lei nº 9.985/2000).

Desse modo, a regra do Decreto nº 750/93, bem como qualquer norma anterior à Lei nº 9.985/2000 que não seja contrária a sua disciplina, vigora como norma regulamentar do SNUC, estabelecendo uma limitação administrativa que deve orientar o Estado na elaboração dos planos de manejo

das unidades de conservação, os quais definirão os corredores ecológicos, e na definição da localização das reservas legais (art. 16, §4º, Código Florestal) e das Servidões Florestais (art. 44-A, Código Florestal). Já as Resoluções Conama nº 10/93 e nº 09/96 vigoram como orientações para os planos de manejo das unidades de conservação na Mata Atlântica.

Os planos de manejo das unidades de conservação, para criar seus corredores ecológicos, poderão fazê-los coincidir com as áreas de preservação permanente. Poderão ainda estabelecer condições para a definição das reservas legais e das servidões florestais de forma que montem os corredores ecológicos. Nesses casos, os corredores ecológicos coincidirão com a disciplina jurídica dessas limitações administrativas ambientais, não gerando indenização ou necessidade de registro imobiliário diferenciado.

Todavia, se o Estado, por meio de um zoneamento ambiental ou ecológico-econômico determinar que uma dada área particular deve ceder para além das APPs, reservas legais e servidões florestais instituídas, mais áreas para corredores ecológicos, estes corredores terão a natureza de servidões administrativas e como tais deverão ser negociadas com o particular, gerando direito à indenização se subtraírem quaisquer das faculdades inerentes à propriedade. Aqui o particular não poderá se opor à servidão, mas terá direito à indenização e a servidão necessariamente deverá ser averbada na matrícula do imóvel onerado.



Vegetação isolada no entorno da Escaca. Foto: WWF.

XIII.8 – INSTRUMENTOS DE CONTROLE AMBIENTAL

LICENCIAMENTO AMBIENTAL

Duntalmo Dias Teixeira Ervilha

A Política Nacional do Meio Ambiente instituída pela Lei nº 6.938/1981 estabelece os seus instrumentos, com uma tendência para aplicação de mecanismos de comando e controle – padrões; zoneamento ambiental; avaliação de impactos ambientais; licenciamento; criação de espaços especialmente protegidos; sistema de informações; penalidades entre outros –, além de mecanismos econômicos como incentivos fiscais. Há também a promoção da educação ambiental, conscientizando a população da importância de se preservar o meio ambiente, incentivando a participação da sociedade na definição de políticas públicas como forma de exercício da cidadania. A Política Nacional de Educação Ambiental foi instituída pela Lei nº 9.795/1999.

O licenciamento ambiental é o ato administrativo pelo qual o órgão ambiental autoriza a localização, instalação, ampliação e operação de qualquer empreendimento ou atividade potencialmente poluidora ou degradadora do meio ambiente. A sua concessão, na maioria dos casos, depende da realização prévia de um dos diversos estudos ambientais previstos na legislação.

O licenciamento é uma atividade compartilhada pelos Órgãos Estaduais de Meio Ambiente e pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – Ibama como partes integrantes do Sistema Nacional de Meio Ambiente – Sisnama. O Ibama atua, principalmente, no licenciamento de empreendimentos e atividades com significativo impacto ambiental de âmbito nacional e regional e em atividades localizadas no interior ou no raio de dez quilômetros das unidades de conservação administradas pelo Governo Federal. Já os estados, os municípios e o Distrito Federal atuam no licenciamento de atividades cujos impactos ocorrem no âmbito local, mas são ouvidos pelo Ibama quando do licenciamento de atividades causadoras de impactos de âmbito regional, que abrangem suas respectivas áreas de jurisdição.

As diretrizes gerais para o processo de licenciamento ambiental estão estabelecidas na Lei 6.938/1981, que institui a Política Nacional do Meio Ambiente, e nas Resoluções do Conselho Nacional de Meio Ambiente – Conama nº 001/1986, que define critérios básicos e diretrizes gerais para o Estudo de Impacto Ambiental – EIA e respectivo Relatório de Impacto Ambiental – RIMA, e nº 237/1997, que define e estabelece normas e discrimina atividades sujeitas ao licenciamento ambiental. No caso específico de Projetos de Assentamentos de Reforma Agrária, as diretrizes para o licencia-

mento são estabelecidas pela Resolução Conama nº 289, de 25 de outubro de 2001. Dependendo do tipo de atividade, tal processo pode apresentar procedimento diferenciado. De maneira geral, esse processo segue as seguintes etapas:

- Licença Prévia – LP: aprova a localização e concepção do projeto, estabelecendo requisitos para as próximas etapas;
- Licença de Instalação – LI: autoriza a instalação da atividade de acordo com os planos, programas e projetos, inclusive as medidas de controle ambiental;
- Licença de Operação – LO: autoriza o exercício das atividades, após a verificação do cumprimento dos requisitos estabelecidos nas licenças anteriores e das medidas de controle ambiental previstas para a operação.

A expedição das licenças ambientais pode ser isolada ou sucessiva, de acordo com a natureza, característica e fase do empreendimento ou atividade. Independentemente dos prazos de validade, o órgão ambiental pode suspender, cancelar ou modificar as condicionantes de uma determinada licença, desde que haja violação das normas legais, omissão na descrição de informações que subsidiem a licença, superveniência de riscos ambientais e à saúde.

O licenciamento ambiental das atividades do entorno da Estação Ecológica de Águas Emendadas – Esecae apresenta uma peculiaridade que muitas vezes dificulta o processo. Após a criação da Área de Proteção Ambiental do Planalto Central, o licenciamento ambiental de atividades localizadas nesta Apa, de acordo com o Decreto de 10 de janeiro de 2002, de sua criação, está sob a responsabilidade da Gerência Executiva do Ibama no Distrito Federal, exceto o licenciamento ambiental das atividades descritas no Anexo I do mesmo Decreto, que são de responsabilidade dos órgãos ambientais do Distrito Federal e do Estado de Goiás, nas suas respectivas jurisdições. Já o licenciamento de atividades que se encontram no território do Distrito Federal e estão na Área de Proteção Ambiental – Apa do São Bartolomeu é realizado pela Semarh/DF (atual Seduma) e as atividades que se encontram em áreas do Estado de Goiás estão sob a responsabilidade da Semarh/GO e do Ibama. Assim, a Secretaria de Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente – Seduma/DF, a quem compete a gestão da Estação, não tem o controle total do processo de licenciamento das atividades realizadas nessas áreas.

A maioria das atividades desenvolvidas nas áreas lindeiras às unidades de conservação de proteção integral influencia direta ou indiretamente a manutenção de sua integridade, o seu manejo e a proteção dos atributos que motivaram a sua criação e implantação e, portanto, depende de licenciamento ambiental.

XIII.8 – INSTRUMENTOS DE CONTROLE AMBIENTAL

Entretanto, conforme afirma Antunes (2005), a licença ambiental não pode ser reduzida à condição jurídica de ‘simples autorização’, pois os investimentos econômicos que se fazem necessários para a implantação de uma atividade utilizadora de recursos ambientais, em geral, são elevados. Nesse contexto, Mello (1991) conclui, sobre a licença, que uma vez cumpridas as exigências legais, a Administração não pode negá-la.

A necessidade de interação entre as unidades de conservação e suas respectivas áreas vizinhas foi normalizada, inicialmente, por meio da Resolução Conama nº 013, de 1990, que determinou que o responsável pela administração dessas unidades se manifestasse formalmente, nos procedimentos de licenciamento ambiental de quaisquer atividades localizadas num raio de 10 km em relação aos limites da unidade, que possam afetar a biota.

Outro instrumento legal, a Lei Federal nº 9.985/2000 – SNUC, determina que todas as unidades de conservação, com exceção das Áreas de Proteção Ambiental – Apas e das Reservas Particulares do Patrimônio Natural – RPPNs, deverão ter zona de amortecimento, para a qual o órgão responsável pela administração da unidade estabelecerá normas específicas regulamentando a ocupação e o uso dos recursos.

A determinação da zona de amortecimento é um refinamento da faixa de proteção então definida pelo Conama. Embora a legislação relacionada ao entorno das unidades reflita um avanço na aplicação de conceitos visando, entre outros aspectos, à mitigação do efeito de borda e à manutenção da conectividade entre diferentes ambientes e ecossistemas, contribuindo para a manutenção das funções vitais das unidades de conservação, isso não tem se traduzido, no caso das unidades de proteção integral do Distrito Federal, em ações práticas de delimitação, gestão e manejo da zona de amortecimento. Via de regra, três fatores principais têm dificultado a implementação de ações práticas:

- A inexistência de procedimentos ou roteiros consolidados para a definição da zona de amortecimento, o que pode ser constatado pela ausência de plano de manejo. No Distrito Federal, apenas uma unidade de conservação de proteção integral dispõe de plano de manejo – o Parque Nacional de Brasília, e, mesmo assim, não estão bem definidas as atividades específicas que permitem equacionar os problemas decorrentes da relação com o seu entorno¹;

- A especificidade da relação de cada unidade de conservação com sua área de entorno torna difícil o estabelecimento de regras gerais para as manifestações da administração da unidade sobre questões relacionadas ao planejamento local e regional e aos instrumentos de controle, em especial o licenciamento ambiental de atividades e empreendimentos poluidores ou degradadores no entorno;

- A ausência de diretrizes básicas para atuação nessa área faz com que as análises e manifestações da administração das unidades de conservação adquiram, na maioria das vezes, um caráter pontual, na medida em que tendem a seguir os critérios individuais de cada técnico, sem considerar diretrizes e impactos mais abrangentes.

A Esecac possui uma área de 10.547,21ha, inserida no nordeste do Distrito Federal, na região administrativa de Planaltina e compõe a zona-núcleo da Reserva da Biosfera do Cerrado – Fase I. Considerando os 10km da Resolução Conama nº 13/1990, a faixa de proteção da unidade perfaz uma área de 78.696ha, conforme Figura 1.

São muitos os impactos gerados pela ocupação urbana, regular ou desordenada, e pelas atividades agrícolas, industriais, comerciais e de mineração ocorrentes no entorno de Águas Emendadas, o que vem agravando severamente a proteção dos atributos que motivaram a criação e implantação da unidade, conforme já discorrido em outros capítulos deste livro.

Diretrizes relacionadas às unidades de conservação e suas áreas de entorno

Com relação às interações entre as unidades de conservação e as áreas de entorno, faz-se necessário que sejam ‘amortecidos’ os impactos das atividades desenvolvidas externamente às unidades de conservação, em especial, às unidades de proteção integral.

Em termos legais, para o amortecimento dos impactos das atividades na área de entorno dispõe-se hoje da Resolução Conama nº 013/1990, da Lei Federal nº 9.985/2000 regulamentada pelo Decreto nº 4.340/2002, que prevêem uma integração da unidade ao seu entorno.

O Roteiro Técnico para Elaboração de Planos de Manejo em Áreas Protegidas de Uso Indireto (IBAMA, 1992) estabeleceu o Programa de Integração com o Entorno, que consiste no desenvolvimento de ações e atitudes que visem a proteger a unidade de conservação dos impactos ambientais em seu entorno, de forma a minimizar esses impactos, bem como evitar a sua insularização. A base desse programa é a análise dos

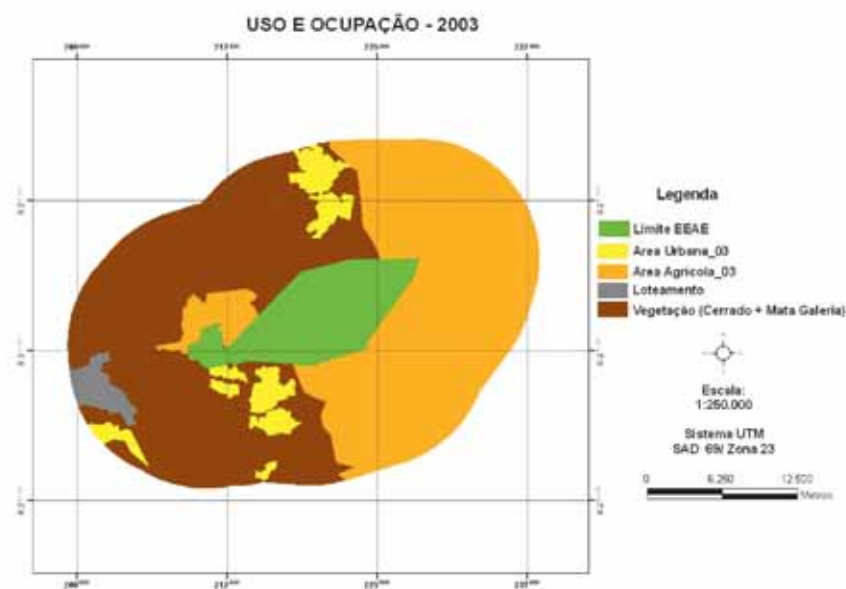


Figura 1— Uso e ocupação do solo numa faixa de 10Km no entorno da Esecac.
Fonte: Bias, 2006.

¹ Somente em 2002 foi publicado o novo Roteiro Metodológico de Planejamento do Ibama para Parques, Reservas Biológicas e Estações Ecológicas (IBAMA, 2002) que traz essa abordagem.

XIII.8 – INSTRUMENTOS DE CONTROLE AMBIENTAL

aspectos gerais da unidade e dos fatores abióticos, bióticos e antrópicos, acessos, análise da paisagem e fatores condicionantes, sugerindo como espaço de execução a área compreendida no raio de dez quilômetros, segundo a Resolução Conama nº 13/1990. Entretanto, em muitos casos, a área de entorno a ser considerada poderá ter um raio maior ou menor do que o estabelecido.

No Programa de Integração está definido um subprograma denominado Controle Ambiental, que se refere às ações de controle, licenciamento e fiscalização e também ao monitoramento das áreas do entorno da unidade de conservação, com especial atenção para as áreas de preservação permanente e para as demais situações previstas na legislação.

Aprimorando o Roteiro Técnico elaborado em 1992, o Ibama editou, em 1996, o documento intitulado Roteiro Metodológico para o Planejamento de Unidades de Conservação de Uso Indireto (IBAMA, 1996), que apresentou considerações importantes no que se refere ao planejamento da área de entorno das unidades de conservação. Esse roteiro prevê a descrição da área considerada como zona de transição para a unidade, definindo o raio de abrangência e caracterizando os núcleos populacionais que contêm as formas de uso e ocupação do solo, a população, a visão das comunidades sobre a unidade e os ecossistemas quanto à sua fragmentação e grau de primitividade. O planejamento das atividades referentes à área de influência deve ser realizado no Programa de Integração com essa área e nos respectivos subprogramas: Relações Públicas, Educação Ambiental, Controle Ambiental e Incentivo a Alternativas de Desenvolvimento (IBAMA, 1996).

O Roteiro Metodológico de Planejamento para Parques Nacionais, Reservas Biológicas e Estações Ecológicas (IBAMA, 2002) definiu critérios para a inclusão e a não-inclusão de áreas na zona de amortecimento prevista no SNUC e estabeleceu que os planos de manejo devam conter ações gerenciais gerais para a zona de amortecimento e região, segundo os programas temáticos: proteção e manejo, pesquisa e monitoramento, integração externa, alternativa de desenvolvimento, conscientização ambiental e operacionalização externa.

A delimitação das zonas de amortecimento e, principalmente, a efetividade da implantação destas, dependem da sua inserção como um dos instrumentos ambientais do planejamento regional. A delimitação dessas zonas apresenta uma grande interface com as unidades de conservação e com as áreas prioritárias para conservação, que também são elementos fundamentais para o planejamento regional.

Vetores de transformação ambiental incidentes na Esecac

Até que a zona de amortecimento de uma unidade de conservação e as regras para a sua utilização sejam definidas, incluindo o licenciamento ambiental, devendo ser estabelecidas e reconhecidas por meio de um instru-

mento legal específico, as disposições da Resolução Conama nº 013/1990 continuam valendo e devem ser aplicadas.

A caracterização dos usos das áreas ocupadas e das áreas naturais contíguas à Esecac foi realizada mediante o levantamento de informações, em especial as disponíveis na Seduma – DF, em processos de licenciamento ambiental de atividades e empreendimentos instalados na região.

A caracterização das ocupações contíguas impactantes à Esecac foram descritas no Capítulo XII, destacando-se as ocupações residenciais, estabelecimentos comerciais e de lazer e turismo, extração mineral, áreas de produção agrícola, estradas, e uso de águas superficiais e subterrâneas, que constituem os vetores de alteração da qualidade ambiental.

A análise dos atuais vetores de transformação ambiental que incidem na Esecac deve considerar, entre outros aspectos, que os fatores ambientais e sociais que interagem na área do entorno da Estação, afetando a dinâmica da sua zona de amortecimento, são bastante complexos. Existe nessa região um contraponto evidente entre a fragilidade dos ecossistemas que conseguiram resistir à ação dos vetores de transformação ambiental relacionados ao histórico da ocupação urbana agrícola da região e a pressão contínua do crescimento econômico, desacompanhada de um planejamento urbano capaz de evitar a ocupação desordenada do território e todos os impactos ambientais e sociais decorrentes desta.

O potencial de interferência sobre a Estação dos vetores relacionados à degradação/poluição causada pelas diversas fontes instaladas ao longo dos anos é muito grande. Seu controle, porém, é bastante complexo e depende principalmente de ações de controle e fiscalização envolvendo a Seduma – DF, o Ibama – DF e o governo do Estado de Goiás, visando à adoção de medidas preventivas e corretivas dos impactos diretos e indiretos sobre a zona de amortecimento e sobre a própria unidade.

A identificação e caracterização dos principais vetores de transformação ambiental e das ameaças que afetam de alguma forma os atributos protegidos pela Esecac estão detalhadas na Tabela 1, bem como sua característica e seu impacto sobre a Estação Ecológica de Águas Emendadas.

Estando muito alto o grau de exposição de uma unidade de conservação ao ambiente circundante, seu tamanho e sua diversidade efetivos serão progressivamente reduzidos pela deterioração do *habitat* a partir dos pontos de interação externos.

Licenciamento ambiental no entorno da Esecac

O licenciamento de atividades localizadas na faixa de 10Km no entorno da Esecac está sujeito a uma série de restrições uma vez que esta área, à exceção de parte que se encontra no estado de Goiás, está inserida ou na Apa do Planalto Central ou na Apa da bacia do Rio São Bartolomeu, devendo estar de acordo com o que estabelece a Resolução Conama nº 010, de 14 de dezembro de 1988, que regulamenta as Áreas de Proteção Ambiental – Apas. No caso específico da Apa do São Bar-

XIII.8 – INSTRUMENTOS DE CONTROLE AMBIENTAL

Tabela 1 – Identificação e caracterização dos vetores de transformação e sua implicação sobre a Esecac.

Vetor/Ameaça	Origem/Ocorrência	Características	Impactos na Esecac	Classificação dos impactos
Pressão para invasão da Unidade de Conservação e ocupação de seu interior.	Desapropriação não concluída, o que impede a retirada de moradores que ali se encontravam anteriormente à criação/ampliação da estação; componentes do movimento dos sem-terra.	Há pouco tempo ainda havia ocupação por residências no interior da Unidade de Conservação, cuja desapropriação se arrastou por longo período.	Supressão de vegetação, cultivo de espécies de valor econômico, introdução de animais domésticos, alteração da paisagem.	Probabilidade média, potencial de controle médio, freqüente, intensidade média e importância alta.
Caça/Pesca.	Moradores dos aglomerados urbanos vizinhos.	Muitas ocorrências são constatadas no interior da Esecac. Há evidências de consumo de carne de caça (capivaras, tatus) em bares do entorno. São apreendidas armadilhas. Há moradores do entorno que afirmam ouvir tiros vindos da Unidade de Conservação com certa freqüência.	Aumento do potencial de extinção local das espécies caçadas e interferências na cadeia alimentar e na sustentabilidade dos ecossistemas (dispersores e polinizadores).	Probabilidade média, potencial de controle médio, freqüente, intensidade média e importância alta.
Extração ilegal de produtos vegetais.	Moradores e comerciantes dos aglomerados urbanos do entorno.	Retirada de “cascas, raízes” de espécies vegetais com valor medicinal.	Supressão de vegetação, extinção local das espécies extraídas, abertura de novas trilhas.	Probabilidade média, potencial de controle baixo, freqüente, intensidade média e importância alta.
Entrada descontrolada de visitantes.	Moradores dos aglomerados urbanos do entorno e de outros locais.	Há certa confusão da população, possivelmente por falta de maior divulgação, da função e dos usos permitidos dentro de uma estação ecológica.	Abandono de lixo; contaminação de cursos d'água; vandalismo; possibilidade de incêndio e abertura de trilhas não desejáveis.	Probabilidade média, potencial de controle médio, freqüente, intensidade alta e importância média.
Uso do fogo e pastagem de animais domésticos.	Em todo o perímetro.	Áreas cobertas por vegetação nativa são esporadicamente incendiadas, quer por incêndios criminosos, quer pela prática descuidada de atos religiosos e queima de pastagens; além disso, gado e cavalos, freqüentemente, invadem a Unidade de Conservação para pastar. Há ainda a entrada de cães vadios na Estação.	Impedimento da regeneração natural, invasão de espécies vegetais exóticas e introdução de vetores de doenças que podem afetar os animais silvestres.	Probabilidade alta, potencial de controle baixo, freqüente, intensidade média e importância alta.
Atividades e empreendimentos instalados na área imediatamente adjacente à Esecac.	Áreas contíguas à Esecac.	Extração mineral (argila) autorizada pelo Ibama/DF; Exploração de água para abastecimento público (Caesb) autorizada pelo GDF (Adasa/Seduma/DF); cultivo intensivo das terras.	Mudança no regime hidrogeológico, erosão, alterações da paisagem, poluição, aumento do potencial de invasões na UC, desmatamento, erosão, contaminação por insumos agropecuários usados em larga escala, afugentamento da fauna.	Probabilidade alta, potencial de controle médio, freqüente, intensidade média e importância alta.

XIII.8 – INSTRUMENTOS DE CONTROLE AMBIENTAL

Vetor/Ameaça	Origem/Ocorrência	Características	Impactos na Esecac	Classificação dos impactos
Atividades e empreendimentos projetados para instalação em áreas contíguas à Unidade de Conservação (não autorizados).	Áreas contíguas à Estação.	Deficiência no uso do poder de polícia administrativa dos órgãos responsáveis.	Impactos potenciais: alterações da paisagem, poluição sonora, aumento do potencial de invasões na Unidade de Conservação, desmatamento, afastamento da fauna, aumento do efeito de borda.	Probabilidade média, potencial de controle médio, freqüente, intensidade média e importância alta.
Comércio e depósitos de combustíveis e transporte de produtos perigosos.	Entorno da Estação.	Risco de vazamentos e explosões.	Impactos desse vetor são potenciais, pois ocorrerão somente em face de algum acidente que provoque vazamento de combustível atingindo e contaminando solo/subsolo/águas subterrâneas.	Probabilidade baixa, potencial de controle baixo, freqüente, intensidade média a alta e importância alta.
Rodovias e estradas que contornam a Esecac.	Em toda a área limítrofe à Estação.	Demanda da população local e regional por vias de acesso. A BR 020 contorna a divisa sul da Estação.	Preexistentes: ocupação de grande parte das áreas de entorno da Esecac, fragmentando (processo de insularização) e destruindo <i>habitats</i> de espécies; importante vetor de crescimento e urbanização; impactos potenciais: possibilidade de acidentes com transporte rodoviário de cargas tóxicas, vazamento de poluentes.	Probabilidade média, potencial de controle baixo, freqüente, intensidade média a alta e importância alta.
Poluição de origem doméstica e industrial.	Encontra-se disseminada ao longo de todo o entorno da Estação (parcelamentos urbanos e rurais, estabelecimentos industriais e comerciais).	Variável, podendo interferir sobre o meio físico e o meio biótico.	Contaminação do solo, ar e água. Prejuízos ao ecossistema, com interferências sobre a dinâmica das populações de fauna e flora.	Probabilidade alta, potencial de controle médio, freqüente, intensidade baixa a média e importância alta.
Captação de água superficial pela Caesb.	A empresa pública responsável pelo abastecimento de água possui duas captações no interior da Esecac (córregos Fumal e Brejinho).	São extraídas cerca de 80% das vazões desses córregos. Além dos barramentos, a empresa mantém construções de apoio operacional no interior da Estação.	Quebra do fluxo da fauna aquática; diminuição do volume de água à jusante das captações; prejuízos ao desenvolvimento da flora e fauna.	Probabilidade alta, potencial de controle nulo, freqüente, intensidade alta e importância alta.
Captação de águas subterrâneas.	Perfurações de poços tubulares profundos e cacimbas no entorno da Estação.	São realizadas captações de águas subterrâneas, autorizadas ou não pelo Estado, ambas sem o devido controle e rigor técnico.	Alteração no regime hidrogeológico; diminuição das vazões e prejuízos na recarga; risco de contaminação do lençol.	Probabilidade alta, potencial de controle médio, freqüente, intensidade média e importância alta.

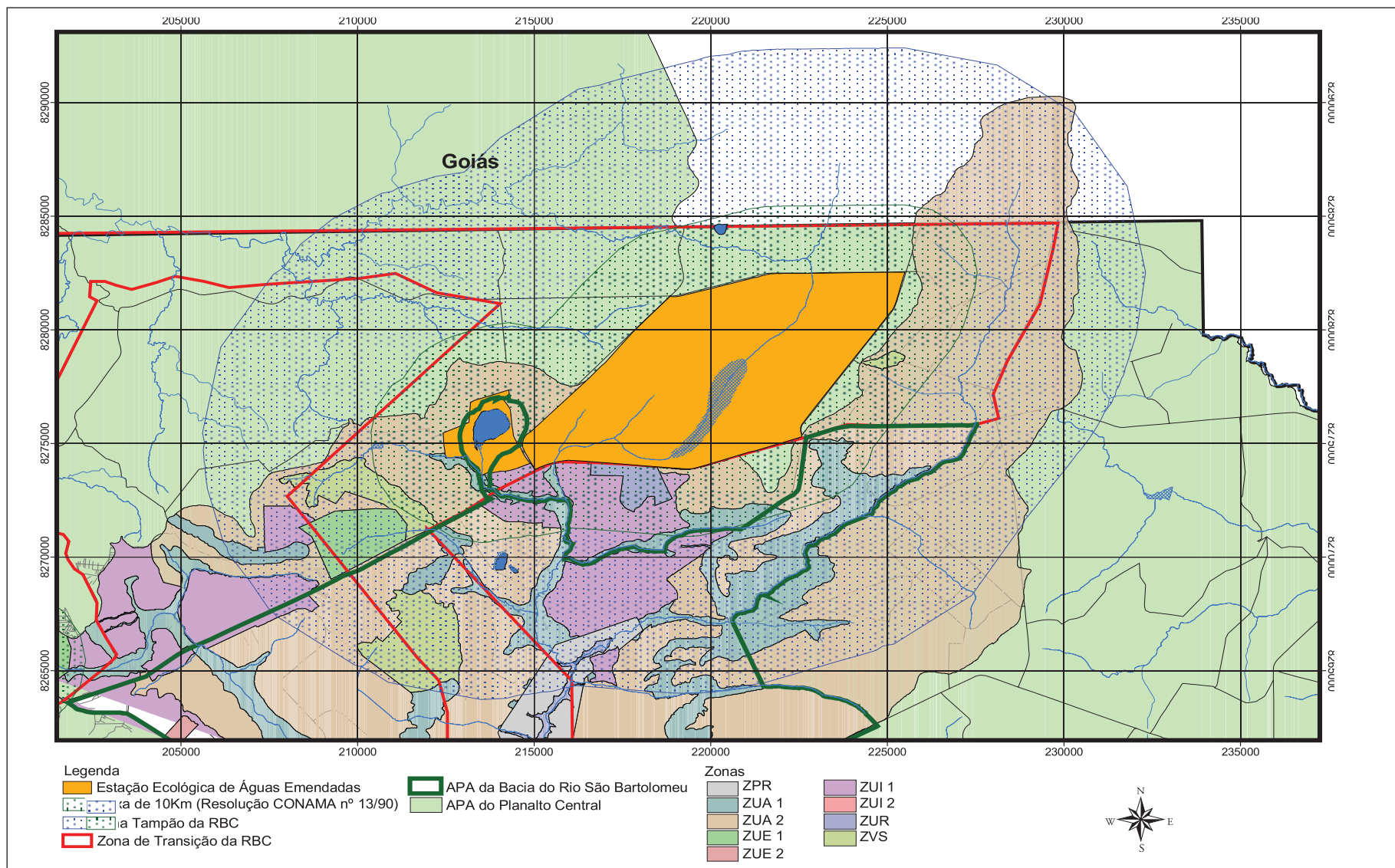


Figura 2 – Interseção do entorno da Esecac com as Apas do Planalto Central e da Bacia do Rio São Bartolomeu.

tolomeu, o entorno da Esecac faz intersecção com as seguintes zonas: Zona de Uso Agropecuário 1 (ZUA 1); Zona de Uso Agropecuário 2 (ZUA 2); Zona de Uso Especial 1 (ZUE 1); Zona de Uso Intensivo 1 (ZUI 1); Zona de Uso Restrito (ZUR); e Zona de Vida Silvestre (ZVS). Dessa forma o licenciamento de atividades nessas áreas deve seguir o que estabelece a Lei nº 1.149, de 11 de julho de 1996, que dispõe sobre o zoneamento da Apa, obedecendo às restrições impostas para cada tipo de zona. (Figura 2).

Além disso, ainda há as restrições impostas pelo Plano Diretor de Ordenamento Territorial – PDOT do Distrito Federal, aprovado pela Lei Complementar nº 17/1997, do qual a Esecac faz intersecção com as seguintes zonas: Zona Rural de Uso Controlado – ZRUC, Zona Urbana de Uso Controlado – ZUUC e Zona Urbana de Consolidação – ZUC. Há que se considerar ainda o fato de que a Esecac compõe a Zona-Núcleo da Reserva da Biosfera do Cerrado – Fase I (RBC – DF), sendo a

faixa de 3Km do seu entorno definida como Zona Tampão, onde só são admitidas atividades econômicas ou de uso da terra que não resultem em danos para a Zona-Núcleo e garantam sua integridade e ainda parte da Zona de Transição, que se destina prioritariamente ao monitoramento, ao turismo, à recreação e à educação ambiental, visando a integrar de forma mais harmônica as zonas mais internas da área protegida com áreas externas. (Figura 3).

A Seduma – DF vem dispensando esforços no sentido de tornar o processo de licenciamento mais efetivo, especialmente quando se trata de áreas que coloquem em risco a integridade das unidades de conservação. As atividades impactantes ocorrentes num raio de 10km da Esecac são muitas e diversificadas, exigindo cada vez mais a atuação dos órgãos de controle ambiental. Nesse sentido, essa Secretaria tem atuado no licenciamento ambiental das atividades realizadas no entorno da Esecac com a formulação de exigências ambientais a serem cumpridas nas diversas fases de licenciamento,

XIII.8 – INSTRUMENTOS DE CONTROLE AMBIENTAL

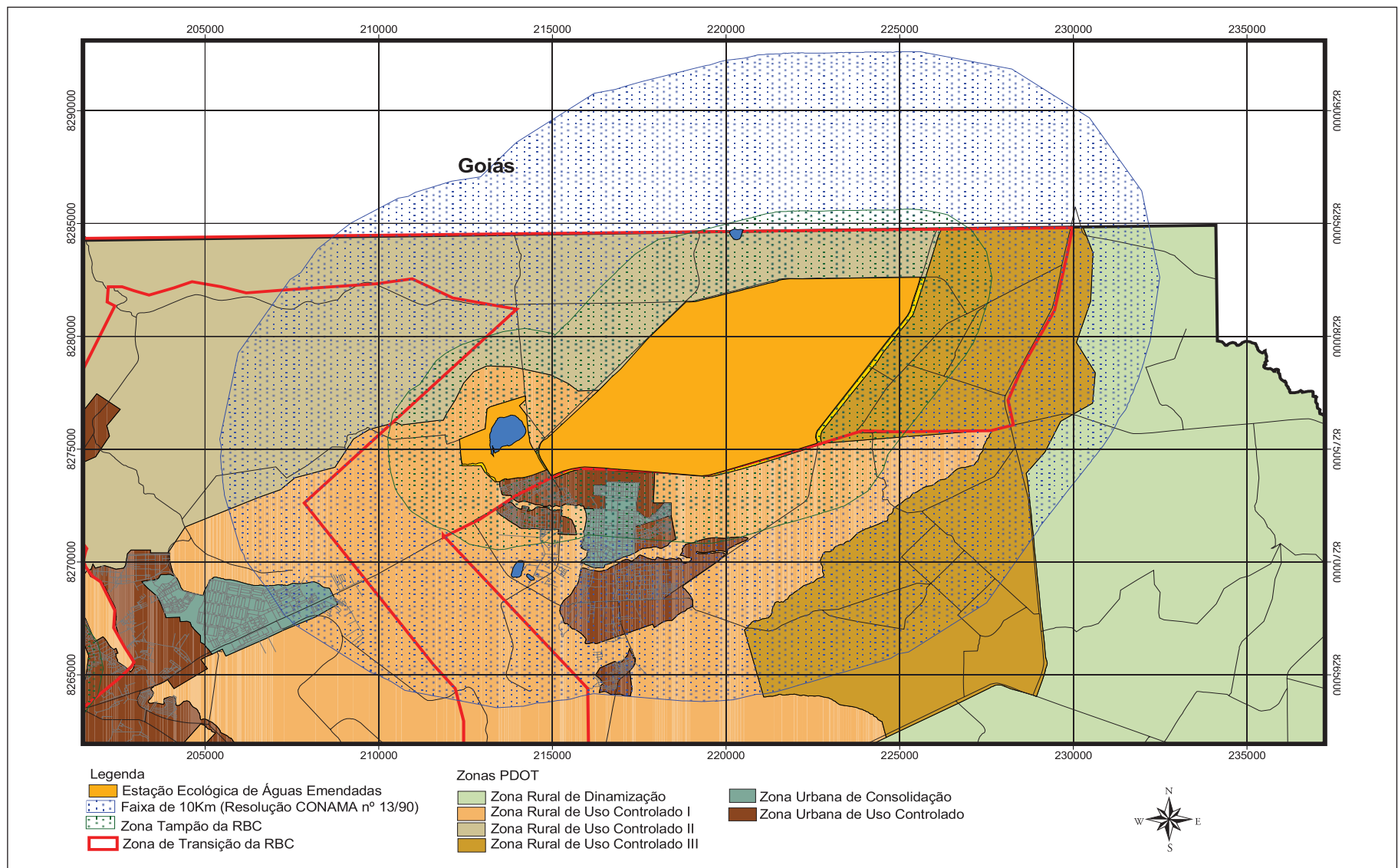


Figura 3 – Interseção do entorno da Escae com o macrozoneamento do PDOT e com a RBC-DF.

bem como na operação dos empreendimentos, de maneira a minimizar o máximo possível os impactos negativos sobre os recursos naturais, com especial atenção às medidas de controle que visem a proteger os recursos hídricos, os solos, a vegetação e flora e a fauna daquela unidade, destacando-se:

Mineração – o inventário florístico das espécies arbóreo-arbustivas; utilização de espécies nativas na recuperação das áreas degradadas; a camada de solo superficial e a serrapilheira removidas em função da exploração devem ser estocadas para serem utilizadas na recuperação da área. A continuidade da exploração mineral fica condicionada à concomitante restauração ambiental das áreas da jazida já exauridas.

Parcelamentos urbanos – os projetos urbanísticos devem contemplar, entre outras, o reuso da água; a correta captação e lançamento final das águas pluviais; arborização com espécies nativas; declividade máxima aceitável de 30%, sendo de 10% em parcelamentos localizados em Apa (Resolução Conama nº 10/1988); manutenção de 30% da área destinada a equipamentos públicos e área verde *non aedificand*; abastecimento de

água dentro dos índices definidos de potabilidade e sistema apropriado de coleta e tratamento de esgoto, além de adequação com o zoneamento ecológico-econômico da área.

Parcelamentos rurais – além de serem adotadas algumas das condicionantes comuns aos parcelamentos para fins urbanos, é obrigatória a definição e manutenção (ou recuperação) da reserva de 20% da área coberta por vegetação nativa (Reserva Legal, instituída pelo Código Florestal).

Captação de água – manutenção de programa de monitoramento quali-quantitativo das águas das fontes de captação; construção de bacias de retenção nas estradas de acesso à área da captação; execução de projeto de recuperação das áreas impactadas pela construção da captação.

Linhas de transmissão de energia elétrica – evita-se o corte de árvores raras ou legalmente protegidas, utilizando-se estruturas mais altas; evita-se a alteração de áreas de preservação permanente ou áreas com vegetação nativa.

Estradas de rodagem – as caixas de empréstimo devem estar localizadas distantes de cursos d'água, em terrenos de baixa declividade e

XIII.8 – INSTRUMENTOS DE CONTROLE AMBIENTAL

com adoção de medidas de isolamento que impeçam o carreamento de sedimentos para os cursos d'água; sistema de drenagem da rodovia com dispositivo de dissipação de energia e de contenção de sedimentos de maneira a evitar processos erosivos; revegetação das margens de cursos d'água com o plantio de espécies nativas; construção de túneis sob as pistas para travessia de animais da fauna silvestre; instalação de redutores de velocidade do tipo radar eletrônico limitando a velocidade máxima das pistas a 60km/hora; instalação de equipamentos direcionadores de fauna, redutores de velocidade, sonorizadores e placas indicativas de travessia de fauna nos pontos mais críticos, etc.

Atividades de turismo e lazer – é exigida a adoção de medidas mitigadoras de impactos ambientais, tais como: controle de lançamento de efluentes com adoção de fossas sépticas em todas as instalações sanitárias; gerenciamento de resíduos sólidos; controle de sistema de captação de água; estabelecimento de programa de educação ambiental, dando-se ênfase à conservação de energia e à proteção de fauna e flora, incluindo a proibição de caça e a pesca de animais silvestres; controle de qualidade da água; controle de processos erosivos; implantação de aceiros para evitar incêndios florestais; manutenção de instalações adequadas para animais domésticos; proibição de construções em áreas de preservação permanente.

Empresas de prestação de serviços – o licenciamento ambiental vem exigindo a instalação de dispositivos de controle e segurança ambiental, como é o caso dos postos de abastecimento de combustível, para os quais é feita uma série de exigências técnicas visando à proteção do solo e das águas subterrâneas.

Atividades agropecuárias – embora o efetivo controle sobre as atividades agropecuárias ainda seja incipiente no Distrito Federal, é exigida a manutenção (ou, se for o caso, a constituição), com averbação na escritura do imóvel, da reserva de 20% da área coberta por vegetação nativa. O emprego de técnicas de conservação do solo e de uso racional dos recursos hídricos vem sendo estimulado em conjunto com a Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural – Emater/DF.

Para todas as atividades de significativo impacto ambiental, com base no estudo de impacto ambiental, o licenciamento ambiental realizado pela Seduma/DF exige a devida compensação ambiental pelos danos inerentes à implantação do empreendimento, conforme preconiza o art. 36 da Lei nº 9.985/2000, num valor de 0,5% do custo total previsto para as obras. Essa compensação ambiental tem como finalidade apoiar a manutenção ou a implantação da unidade de conservação, podendo ainda ser em forma de recursos financeiros ou materiais.

O não-cumprimento das exigências constantes da licença resultará no seu cancelamento, além de aplicação de outras penalidades previstas em lei.

Além disso, a Seduma/DF, não obstante as deficiências de sua estrutura técnico-operacional, tem adotado uma atitude proativa, num procedimento de fiscalização conjunta com o setor de licenciamento no sentido de orientar os empreendedores em direção ao processo de licen-

ciamento, bem como na demarcação das reservas legais, recuperação de parte destas e das áreas de preservação permanente – APPs, quando se trata de propriedades rurais.

Contudo, torna-se necessária, no procedimento licenciatório, a adoção de medidas de controle efetivo, aí incluído o devido monitoramento das atividades licenciadas, sem o que o licenciamento ambiental torna-se inócuo. Os técnicos que atuam na análise de processos de licenciamento têm que estar sensibilizados e capacitados para agir de modo que as atividades licenciadas no entorno da Esecac causem o mínimo possível de impactos àquela unidade de conservação.

Diretrizes para o licenciamento ambiental no entorno da Esecac

É fundamental o estabelecimento de diretrizes para um licenciamento que funcione como instrumento efetivo de controle ambiental no entorno da Esecac. Sugere-se que para admissibilidade de instalação de atividades e empreendimentos sujeitos ao licenciamento ambiental, discriminadas nas Resoluções Conama nº 001/1986 e nº 237/1997, seja previamente diagnosticado o grau de incidência dos impactos potenciais significativos (Tabelas 2 e 3). Dependendo do grau de incidência dos impactos, a Seduma/DF avaliará a admissibilidade ou não da instalação (licenciamento), definindo a atividade ou empreendimento como 'não admissível' (NA) ou 'passível de análise' (PA).

Tanto a delimitação da zona de amortecimento quanto a definição das diretrizes devem ser incluídas no plano de manejo da unidade e ser objeto de divulgação pelo órgão ambiental licenciador. Além disso, devem ser formalizadas por meio da publicação de um instrumento legal específico, regulamentando o que dispõe o SNUC.

A seguir, lista-se uma série de ações e procedimentos, elaborados com base no diagnóstico da situação do entorno da Esecac e na legislação em vigor, para consolidação do controle ambiental, em especial para o licenciamento ambiental de empreendimentos, obras e atividades nos limites de seu entorno:

1) Elaboração do Plano de Manejo da Esecac. Não obstante a observação dos resultados dos levantamentos técnicos, deverá contar com a participação efetiva da comunidade local e regional. Deverão ser objetos do plano de manejo: a melhoria dos sistemas de uso e de ocupação da terra do entorno, assegurando a conservação da biodiversidade e sua utilização sustentável sem, contudo, inviabilizar economicamente aquela região; a delimitação da zona de amortecimento, permitindo a identificação das unidades ambientais de interesse da Estação, considerando as abrangências local e regional. Além disso, medidas compensatórias deverão ser avaliadas para mitigar possível desaquecimento da economia em nível local.

2) Elaborar os estudos de avaliação ambiental das atividades instaladas ou a se instalar no entorno da Esecac, assim como de outras unidades de

XIII.8 – INSTRUMENTOS DE CONTROLE AMBIENTAL

Tabela 2 – Atividades/empreendimentos que dependem, para seu licenciamento, de elaboração de EIA/RIMA, de acordo com a Resolução Conama nº 001/1986.

Atividade/empreendimento	Incidência de impactos significativos diretamente na Esecae		Incidência de impactos significativos somente na região	
	N.A.	P.A.	N.A.	P.A.
Estradas de rodagem com duas ou mais faixas de rolamento.	X			X
Ferrovias.	X			X
Portos e terminais de minério, petróleo e produtos químicos.	X		X	
Aeroportos.	X		X	
Oleodutos, gasodutos, minerodutos.	X			X
Troncos coletores e emissários de esgotos sanitários.		X		X
Linhas de transmissão de energia elétrica, acima de 230KV.	X			X
Obras hidráulicas para exploração de recursos hídricos, tais como: barragem para fins hidrelétricos, acima de 10MW, de saneamento ou de irrigação, abertura de canais para navegação, drenagem e irrigação, retificação de cursos d'água, abertura de barras e embocaduras, transposição de bacias, diques.	X			X
Extração de combustível fóssil (petróleo, xisto, carvão); extração de minério, inclusive os da classe II, definida no Código de Mineração.	X			X
Aterros sanitários, processamento e destino final de resíduos tóxicos ou perigosos.	X			X
Usinas de geração de eletricidade, qualquer que seja a fonte de energia primária, acima de 10MW.	X			X
Complexo e unidades industriais e agroindustriais (petroquímicos, siderúrgicos, cloroquímicos, destilarias de álcool, hulha, extração e cultivo de recursos hídricos).	X			X
Distritos industriais e zonas estritamente industriais – ZEI.	X			X
Exploração econômica de madeira ou de lenha, em áreas acima de 100ha ou menores, quando atingir áreas significativas em termos percentuais ou de importância do ponto de vista ambiental.	X			X
Projetos urbanísticos, acima de 100ha ou em áreas consideradas de relevante interesse ambiental, a critério da Sema e dos órgãos municipais e estaduais competentes.	X			X
Qualquer atividade que utilize carvão vegetal, em quantidade superior a dez toneladas por dia.	X			X

N.A.: atividade/empreendimento não admissível

P.A.: atividade/empreendimento passível de análise (licenciamento)

XIII.8 – INSTRUMENTOS DE CONTROLE AMBIENTAL

Tabela 3 – Atividades/empreendimentos que dependem de licenciamento ambiental, conforme Resolução Conama nº 237/1997.

Atividade/empreendimento	Incidência de impactos significativos diretamente na Esecac		Incidência de impactos significativos somente na região	
	N.A.	P.A.	N.A.	P.A.
Indústrias isoladas, distrito e pólo industrial.	X			X
Produção de energia termelétrica.	X			X
Estações de tratamento de água.		X		X
Interceptores, emissários, estação elevatória e tratamento de esgoto sanitário.		X		X
Tratamento e destinação de resíduos industriais (líquidos e sólidos).	X			X
Tratamento/disposição de resíduos especiais tais como: de agroquímicos e suas embalagens usadas e de serviço de saúde, entre outros.	X			X
Tratamento e destinação de resíduos sólidos urbanos, inclusive aqueles provenientes de fossas.	X			X
Dragagem e derrocamentos em corpos d'água.	X			X
Recuperação de áreas contaminadas ou degradadas.		X		X
Transporte, terminais e depósitos.	X			X
Complexos turísticos e de lazer, inclusive parques temáticos e autódromos.	X			X
Parcelamento do solo.	X			X
Atividades agropecuárias.		X		X
Silvicultura.		X		X
Exploração econômica da madeira ou lenha e subprodutos florestais.		X		X
Atividade de manejo de fauna exótica e criadouro de fauna silvestre.		X		X
Utilização do patrimônio genético natural.		X		X
Manejo de recursos aquáticos vivos.	X			X
Introdução de espécies exóticas e/ou geneticamente modificadas.	X			X
Uso da diversidade biológica pela biotecnologia.	X			X

N.A.: atividade/empreendimento não admissível

P.A.: atividade/empreendimento passível de análise (licenciamento)

conservação de proteção integral, considerando as especificidades e fragilidades dessas unidades. Isto de maneira a deixar bastante claros os riscos ambientais aos quais elas estarão sendo submetidas e de fato subsidiar aos técnicos que analisarão a viabilidade ambiental do empreendimento para fins de licenciamento.

3) Promover, ao longo do tempo e com a devida assistência técnica, a substituição de práticas agrícolas danosas num raio de 10km no entorno da Esecac, de maneira a evitar o uso de agrotóxicos e fertilizantes, com vistas à minimização de impactos ambientais sobre os recursos hídricos, solo, fauna e flora locais, com incentivo à utilização de práticas alternativas, dando ênfase às tecnologias alternativas disponíveis, que incorporam os objetivos

de preservação ambiental aos de promoção sociocultural e econômica do homem do campo.

4) Coibir as ocupações irregulares do solo sobre Áreas de Preservação Permanente ou recobertas por vegetação nativa localizadas na zona de amortecimento com o apoio da administração da Esecac nos processos de licenciamento, indicando as áreas para a realização de operações de fiscalização.

Além disso, a população das áreas urbanas e rurais vizinhas deverá ser priorizada para o desenvolvimento de programas de divulgação dos atributos e da importância da Estação. Nesse sentido, as lideranças comunitárias deverão ser procuradas e convidadas a participar da gestão da Esecac.

XIII.8 – INSTRUMENTOS DE CONTROLE AMBIENTAL

5) Maximizar o controle dos vetores e impactos associados, explicitados na Tabela 1, pela implementação das medidas e ações já existentes no âmbito da Seduma/DF, embora até hoje não regulamentadas. Deve-se priorizar, junto aos geradores de degradação ambiental, a divulgação das interfaces entre os atributos ambientais existentes na zona de amortecimento da Esecac e no seu interior, permitindo uma maior visibilidade e o envolvimento da sociedade nos procedimentos de defesa desses atributos.

6) Regularizar as diretrizes, normas e parâmetros técnicos para o licenciamento ambiental das obras, empreendimentos e atividades na zona de amortecimento é fundamental para diminuir o potencial de alterações causadas na unidade pela instalação de novos empreendimentos e para a regularização dos já existentes. É altamente recomendável a participação efetiva da administração da Esecac nas Comissões de Defesa do Meio Ambiente – Comdemas de Planaltina, Sobradinho e Planaltina – GO, para discussão e definição de normas e padrões de ocupação das áreas do entorno da Estação.

7) Ouvir a área técnica da administração da Esecac no processo de licenciamento ambiental de qualquer obra ou atividade, quando envolver corte e supressão de vegetação, mudança no gabarito da construção ou movimentação de terra. Para tanto, deverão ser estabelecidas diretrizes para manifestações técnicas no âmbito dos procedimentos de licenciamento ambiental de atividades e empreendimentos propostos para implantação na zona de amortecimento.

Nesses casos, a manifestação dos técnicos da administração da unidade terá como principal objetivo avaliar se a obra ou atividade proposta irá criar novos vetores de alteração da Esecac ou acentuar aqueles já existentes nessas áreas, entre os quais se destacam as interferências na vegetação, a abertura de acessos, o despejo de resíduos sólidos junto aos limites da Estação, a supressão de vegetação e a poluição de cursos d'água.

8) Gerar e divulgar informações que possibilitem uma maior integração da administração da Esecac com as diferentes esferas governamentais de planejamento de uso do solo.

9) Promover a solução dos conflitos fundiários, por meio de ações para viabilizar a remoção de ocupantes irregulares e a indenização dos efetivos proprietários de terras no interior da Unidade.

10) Planejar, promover, implantar e consolidar corredores ecológicos e outras formas de conectividade de paisagens, como forma de planejamento e gerenciamento regional da biodiversidade, incluindo compatibilização e integração das reservas legais de 20%, áreas de preservação permanentes e outras áreas protegidas;

11) Realizar estudos técnicos que levem em consideração todo o arcabouço técnico e legal envolvido, a partir das características locais e próprias, para o estabelecimento da zona de amortecimento da Esecac. A efetiva implementação dessa zona e de toda e qualquer norma restritiva somente acontecerá por meio do estabelecimento de parcerias e da gestão participativa.

Conclusão

A legislação referente ao entorno de unidades de conservação oferece diretrizes genéricas, sem embasamento técnico detalhado para a delimitação e a gestão das zonas de amortecimento. Os planos de manejo de unidades de conservação já elaborados não têm tratado de forma organizada e com linguagem uniforme a relação dessas unidades com o seu entorno, não estabelecendo atividades específicas que permitam equacionar os problemas gerados nesse entorno e que afetam diretamente a unidade.

O estabelecimento de zonas de amortecimento para unidades de conservação limítrofes a zonas urbanizadas ou em processo de expansão urbana tem grande complexidade e deve ser agilizado em virtude da dinâmica e da velocidade de ocupação do território. Definidos os critérios para inclusão e exclusão de áreas, a sistematização, consolidação e sobreposição de informações já disponíveis em diferentes publicações e órgãos, associadas àquelas obtidas em levantamentos de campo são suficientes para subsidiar a delimitação da zona de amortecimento e a definição de diretrizes para o seu manejo.

Nesse contexto, a definição de diretrizes específicas para o licenciamento ambiental na zona de amortecimento, aqui proposta, gera uma base concreta para o aprimoramento das metodologias e dos mecanismos que devem ser utilizados na delimitação e na gestão dessa zona, o que diretamente influenciará na sustentabilidade da Estação Ecológica de Águas Emendadas e na melhoria da qualidade de vida da população de seu entorno.

FISCALIZAÇÃO

Santina Elisete de Noquele Casari

Em qualquer aspecto da existência humana tem sido sempre um campo de batalha encontrar a resposta justa para a diversidade de interesses perante um mesmo objeto. Não é diferente na área ambiental. É portanto necessária a adoção de mecanismos de controle para que sejam coibidos excessos e abusos no trato com o que se encontra na base da sustentação de tudo que é vivo.

Ninguém é obrigado a fazer algo a não ser em virtude da lei. Nem mesmo respeitar o meio ambiente. É esse o contexto do qual emergem, como expressão de poder de polícia do Estado, a vigilância e a fiscalização.

A vigilância caracteriza-se como ação preventiva e contínua, quando ainda não ocorreu o desrespeito à lei. A fiscalização está associada a situações de iminência ou ocorrência efetiva de infração às normas legais. Enquanto instrumento de comando e controle do Poder Público, a fiscalização tem a função precípua de garantir o cumprimento da lei e evitar que o transgressor fique impune. Não se trata de mero “castigo”, conotação à qual a atividade fiscal é muitas vezes reduzida. Aqui se exprime também o caráter pedagógico da aplicação de punições e penalidades

XIII.8 – INSTRUMENTOS DE CONTROLE AMBIENTAL

ao infrator, desestimulando-o a persistir na conduta inadequada. A perspectiva em pauta é a prática da ação fiscal como mediadora de conflitos entre interesses distintos, por meio da aplicação da legislação, a qual é instrumento de ordenamento da convivência, balizador do que é tido como justo e aceitável.

No caso da Estação Ecológica de Águas Emendadas – Esecae, as atividades de controle ambiental foram integradas em diversas propostas de gerenciamento da área, constituindo-se, ao longo do tempo, em objeto de atenção e aperfeiçoamento pelo órgão distrital de meio ambiente.

Em 1994 foi elaborado o *Plano de Fiscalização Integrada para a Estação Ecológica de Águas Emendadas*, no âmbito do qual se otimizaram as atividades de controle, mediante a integração entre várias instituições civis e militares em atuação no local. Uma proposta de trabalho complementar configurou-se em 1996 no *Plano de Ação Emergencial*, constituindo-se na mais abrangente sistematização de atividades propostas pelo poder público para a área, após o advento da Lei de Política de Meio Ambiente do DF. O planejamento abrangeu, além das atividades de controle, ações de manejo, monitoramento, pesquisa, educação ambiental, regularização fundiária, administração e outras. Na mesma época foi também instituído o “Plano de Prevenção e Combate aos Incêndios Florestais do DF, do qual a Esecae é área prioritária de proteção.

O esforço por estruturação das atividades de vigilância e fiscalização na Estação, presentes na primeira metade dos anos 1990, não se fez acompanhar de igual ritmo na posterior implementação das propostas. Limitações orçamentárias e modificações institucionais profundas no órgão de meio ambiente distrital desaqueceram o movimento em direção ao aperfeiçoamento das iniciativas anteriores.

O controle ambiental no perímetro de proteção se dá, atualmente, pelo somatório de esforços de equipes de trabalho de diferentes órgãos vinculados à problemática da Estação. Além da Seduma, estão presentes na área a Polícia Militar Ambiental do DF – CPMA, o Serviço de Conservação de Monumentos Públicos e Limpeza Urbana do Distrito Federal – Belacap, o Corpo de Bombeiros Militar do DF – CBMDF e a Secretaria de Estado de Educação, cujas ações abrangem aspectos variados de sua gestão ambiental.

As atividades de controle praticadas na Estação constituem-se de vigilância fixa e rondas. A vigilância fixa tem como objetivo constituir-se em base de apoio às unidades de patrulhamento móveis, bem como garantir a integridade das sedes (administrativa e de serviços) e dos portões de acesso à Esecae. As rondas constituem-se de patrulhamento por meio de carro, motocicleta e bicicleta ou mesmo a pé, conforme as características ambientais locais e o tipo das infrações em potencial, que podem exigir, inclusive, caminhadas e espreitas para que sejam coibidas essas infrações. Segundo as vulnerabilidades existentes, são preestabelecidos circuitos de patrulhamento e definidos plantões ou turnos de trabalho.

Tais atividades têm por objetivo detectar eventos impróprios de toda sorte, como, por exemplo: presença de pessoas não autorizadas, prática de caça, pesca ou extração de recursos naturais, animais exóticos que adentram a área protegida e ameaçam a integridade da flora ou fauna nativas, focos de incêndio e outras. Dependendo das irregularidades constatadas, os procedimentos legais definem os acontecimentos posteriores, que podem ser, por exemplo: advertência ou encaminhamento do infrator à Delegacia de Meio Ambiente, apreensão de equipamentos, lavratura de Auto de Infração Ambiental, instauração de processo administrativo e/ou criminal.

O exercício do controle ambiental pelo Poder Público no Distrito Federal exprime-se, na Lei Orgânica, em diversos artigos, especialmente nos arts. 279 e 284, que prevêem ações de planejamento, licenciamento, vigilância, fiscalização e a promoção das medidas judiciais e administrativas necessárias.

No âmbito da política distrital de meio ambiente, a Lei nº 041/1989 conceitua a infração ambiental como “toda ação ou omissão que importe inobservância dos preceitos desta lei, seu regulamento, decretos, normas técnicas e outras que se destinem à promoção, proteção e recuperação da qualidade e saúde ambiental”. A tipificação e correspondentes penalidades são dadas a conhecer por meio do art. nº incisos I a XXIII. O art. 48, incisos I a IV, classifica as infrações em leves, graves, muito graves e gravíssimas.

Sem prejuízo das sanções civis e penais cabíveis, as infrações serão punidas, isolada ou cumulativamente, com as penalidades seguintes: advertência por escrito; multa; apreensão de produto; inutilização de produto; suspensão de venda de produto; suspensão da fabricação de produto; embargo de obra; interdição parcial ou total do estabelecimento ou da atividade; cassação do alvará de funcionamento do estabelecimento; perda ou restrição de incentivos e benefícios fiscais concedidos pelo GDF; e perda ou suspensão da participação em linhas de financiamento em estabelecimentos oficiais de crédito do Distrito Federal.

As infrações à legislação ambiental são apuradas em processo administrativo próprio, iniciado com a lavratura do auto de infração, observados os ritos e prazos legalmente estabelecidos.

O infrator será notificado, para ciência da infração: pessoalmente; pelo correio; por edital, se estiver em lugar incerto ou não sabido. Poderá oferecer defesa ou impugnação do auto de infração no prazo de dez dias contados da ciência da autuação. Apresentada ou não a defesa ou impugnação, o auto será julgado pela autoridade competente do órgão distrital de meio ambiente; das decisões condenatórias poderá o infrator recorrer ao Secretário de Meio Ambiente, dentro de cinco dias. Mantida a decisão condenatória, caberá recurso final do autuado ao Conselho de Meio Ambiente do Distrito Federal, no prazo de cinco dias de sua ciência ou publicação.

Quando aplicada a pena de multa, esgotados os recursos administrativos, o infrator será notificado para efetuar o pagamento, recolhendo o respectivo valor à conta do Fundo Único de Meio Ambiente do DF – Funam.

XIII.8 – INSTRUMENTOS DE CONTROLE AMBIENTAL

A multa poderá ser reduzida em até 90 % do seu valor caso o infrator se comprometa a tomar medidas efetivas para evitar a continuidade dos fatos que lhe deram origem, cassando-se a redução e restabelecendo-se o pagamento integral se tais medidas ou seu cronograma não forem cumpridos. Na hipótese de não-pagamento, os autos são encaminhados à Secretaria de Estado de Fazenda e Planejamento para a inscrição na dívida ativa.

Além dos comandos emanados da lei distrital, também a Lei federal nº. 9.605/1998 (Lei de Crimes Ambientais – LCA) dispõe sobre sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, que podem ser invocados pelo agente fiscal. Comparativamente com a lei de política ambiental do DF, ressaltam-se naquela norma alguns pontos que ampliam as possibilidades de que as autuações sejam mais efetivas em coibir o infrator.

A lei distrital determina a autuação apenas administrativa. Já aquele dispositivo federal possibilita a responsabilização nas esferas administrativas, civil e penal de pessoas jurídicas, não se excluindo a responsabilidade das pessoas físicas, autoras, co-autoras ou partícipes do mesmo fato. É bastante positivo o disposto nas penalidades da LCA, que prevê a prestação de serviços à comunidade, consistindo na atribuição, ao condenado, de tarefas gratuitas em parques e jardins públicos e unidades de conservação. A lei distrital não contempla essa possibilidade.

Seguindo o rastro da aplicação da Lei nº 041/1989 no DF, foram identificados na Semarh (atual Seduma) 36 autos de infração ambiental lavrados por fiscais de controle ambiental, entre os anos de 1993 e 2006, relativos a ocorrências tanto no interior quanto em áreas limítrofes à Estação Ecológica de Águas Emendadas. As infrações são de nature-

za diversa, e foram distribuídas conforme Tabela 1. Os autos aplicados pela fiscalização de controle ambiental da Seduma invocam, atualmente, apenas os dispositivos da Lei nº 041, por ser esta específica para o Distrito Federal, tendo precedido quase em uma década a Lei de Crimes Ambientais. Conseqüentemente, o rito do processo administrativo na Secretaria segue o disposto na legislação local, conforme ilustra a Tabela 2. Eventualmente, as autuações são complementadas, no que couber, por dispositivos do Código Florestal.

Tomando como referência os dados da Tabela 1, observa-se que 80,53 % dos autos lavrados pela Seduma são relativos a infrações no interior da Estação e 16,70% à área limítrofe. Não se pode daí inferir que predominam as infrações no interior do perímetro de proteção, pois seu entorno, enquanto área inserida na Apa do Planalto Central, conta também com a ação suplementar do Ibama – DF, cujos dados de autuação não foram tabulados. Também não se pode afirmar que ocorrem menos infrações na área adjacente à Esecae, visto que é notória ali a ocupação desordenada do território. Mas pode-se concluir que o controle ambiental exercido pelo órgão distrital é mais acentuado no interior da área protegida.

O outro órgão ambiental em ação na zona-tampão da Estação é o Ibama – DF, cuja ação no local se dá, predominantemente, pela apuração de denúncias relativas a possíveis infrações. Não são previstos planos de vigilância específicos para a área por se tratar de Unidade de Conservação do Distrito Federal. À diferença da Seduma, os autos de infração lavrados no entorno da Esecae, pelo órgão federal de meio ambiente, invocam a Lei de Crimes Ambientais; no que couber, são aplicados os dispositivos do Código Florestal. Atualmente, não são invocados os dispositivos da Lei nº 041/1989.

Tabela 1 – Natureza das infrações ambientais na Esecae.

TIPOLOGIA DAS INFRAÇÕES	AUTOS APLICADOS	% POR TIPOLOGIA	PENALIDADES APLICADAS (multas variáveis, respeitados os limites da Lei n.º 041/1989)
A) Exercício de atividades proibidas e/ou de práticas inadequadas, no interior da Estação (cercamentos, criação de animais domésticos, criação de gado bovino, captação de água, desmatamento, cultivo em APP).	19	52,77	Recuo de cerca para além da APP/embargo das atividades ilegais ou impróprias para a área/desativação da captação/recuperação de áreas degradadas/multa.
B) Exercício de atividades proibidas ou de práticas inadequadas em área limítrofe à Estação (desmatamento e cultivo em APP, drenagem de áreas de vereda, ausência de averbação da reserva legal, criação de gado e cães sem barreiras que os impeçam de invadir a Estação).	6	16,70	Embargo/advertência para prestar esclarecimentos ao órgão ambiental/apresentar Plano de Recuperação de Área Degradada/proceder à averbação da reserva legal/providenciar o licenciamento nos casos previstos em lei/multa.
D) Descumprimento dos procedimentos próprios ao licenciamento no interior da Estação (rede de energia de alta tensão e captação de água para abastecimento público).	2	5,56	Advertência para cumprir os procedimentos legais relativos ao licenciamento.
E) Uso de arma de caça no interior da estação. *	2	5,56	Multa de R\$ 10.000,00.
F) Prática de pesca, no interior da estação. *	5	13,87	Multa de R\$ 195,74.
G) Eventos transitórios no interior da estação (queima de folhas).	1	2,77	Advertência para solicitar autorização, previamente a qualquer prática potencialmente danosa à Estação.
H) Ameaça a fiscal de controle ambiental.	1	2,77	Advertência e multa de R\$ 12.000,00.
TOTAL	36	100,00	

* Embora classificadas como práticas ou atividades proibidas no interior da Estação, como em (A), foram abordadas à parte visando a salientar o tipo de infração praticada pela população do entorno.

XIII.8 – INSTRUMENTOS DE CONTROLE AMBIENTAL

Em face da situação, é lícito pensar que o maior percentual de autuações da Semarh (atual Seduma) na área interna da Estação reflete, também, os problemas advindos da dupla competência para agir no seu entorno. Portanto, pode-se, inferir, ainda a partir dos dados da Tabela 1, que há necessidade de integração entre os dois órgãos, os quais agem, em relação ao mesmo objeto, sem um plano conjunto, aplicando, inclusive, arcabouço legal distinto.

Focalizando outros aspectos, observa-se que, entre as atividades ou práticas proibidas no interior da Estação, predominam as infrações (52,77%) por ocupações características de chácaras: cercamentos, criação de animais domésticos, criação de gado, captação de água, desmatamento, cultivo em APP. Tais irregularidades se dão justamente nas glebas onde persistem pendências nos processos de desapropriação. Em decorrência da situação, os ocupantes ou proprietários originais permanecem no local, exercendo atividades impróprias àquela Unidade de Conservação, sem que o Poder Público possa, de forma legítima, agir até as últimas conseqüências, que seria a desocupação definitiva da área.

Relativamente aos dados apresentados na Tabela 2, do universo de autos de infração considerados, observa-se que 80,58% foram julgados, encontrando-se 61,14% em fase final e 19,44% em fases intermediárias, passíveis ainda de novos rumos quanto à aplicação das penalidades inicialmente estabelecias.

A tabulação dos dados revelou, ainda, que há considerável demora no julgamento dos autos, o que, indiretamente, estimula a permanência do infrator na situação indesejada. Tal demora tem sua origem em uma conjunção adversa de fatores: a incipiente informatização do órgão, especialmente na fiscalização, no licenciamento e monitoramento, afeta de forma nefasta a celeridade nos procedimentos subseqüentes à lavratura dos autos, impedindo a sistematização e a conseqüente visualização da situação, que se mantém dispersa no universo maior da problemática ambiental; o exíguo contingente de servidores efetivos da então Semarh, que poderiam pensar a questão em uma escala de tempo mais ampla; a ausência de programas de atualização profissional para a fiscalização de controle ambiental neutraliza, na essência, o bom e salutar hábito de se proceder a avaliações periódicas dos procedimentos em uso e cristaliza posturas para as quais muitas vezes a legislação ou a tecnologia já dispõe de soluções mais efetivas e eficientes. E por fim, a

falta da consolidação dos procedimentos relativos às atividades de controle ambiental para a Estação, que se ressentia de um suporte ao qual deveria se remeter o corpo fiscal, seja da Seduma, seja do Ibama – DF.

Esse suporte se materializará com a instalação do seu Conselho Consultivo e a elaboração e implementação do Plano de Manejo. É fundamental a retomada do planejamento e implementação de um projeto específico para o controle ambiental, contemplando desde aspectos de caráter macro, como a garantia de dotação orçamentária anual compatível com a importância de Águas Emendadas, até a implementação de rotinas para acompanhar os desdobramentos administrativos e judiciais dos Autos de Infração lavrados e das ocorrências registradas.

É premente a necessidade de informatização da Seduma e a simultânea implementação de um sistema de informações ambientais, constituindo-se uma estrutura ágil de intercâmbio entre os setores de licenciamento, monitoramento e fiscalização, de forma a caracterizar um efetivo sistema de gestão ambiental.

É esse o cenário onde será possível tornar mais efetivos os instrumentos de controle ambiental, não somente na Estação, mas em todo o Distrito Federal. Ao encontro dessas necessidades, vêm os estudos para a elaboração e implementação do Plano de Manejo da Estação, previsto para o ano de 2008, no âmbito do qual está implícita a possibilidade de um salto de qualidade em todos os serviços relativos àquela área legalmente protegida.

A definição de planos e projetos, divulgados e reconhecidos formalmente perante a sociedade, é essencial para balizar as atividades de controle ambiental para além das ações de rotina. É preciso que essa seja uma intenção declarada pela Administração Pública e que lhe corresponda uma postura proativa, ainda que assumindo a perspectiva de aproximações sucessivas do objetivo almejado. É preciso também que esse seja um desejo declarado pela população em geral e pela comunidade científica em particular. E que lhes corresponda, igualmente, uma postura ativa, participativa e, sobretudo, vigilante, para que o poder público, diante de todas as suas limitações, priorize as ações que levarão ao incremento da efetividade da vigilância e da fiscalização nas áreas afetadas à sobrevivência de Águas Emendadas, enquanto Unidade de Conservação de Proteção Integral.

Tabela 2 – Situação dos processos relativos aos autos de infração aplicados pela então Semarh no entorno da Esecac.

SITUAÇÃO DOS PROCESSOS CORRESPONDENTES AOS AUTOS	NÚMERO DE PROCESSOS	% RELATIVA À SITUAÇÃO PROCESSUAL
Fase preliminar ao julgamento (relatório fiscal, prazo de recurso em vigor)	4	11,10
Infrator optou por pagar a multa sem interpor recurso → processo arquivado.	3	8,32
Em julgamento	7	19,44
Julgamento concluído	22	61,14
TOTAL	36	100,00

XIII.9 – ESTRATÉGIAS DE SUSTENTABILIDADE

Valdir Adilson Steinke
Cláudia Pannizzi Queiroz
Carlos Hiroo Saito

A Estação Ecológica de Águas Emendadas é uma unidade de conservação da natureza de proteção integral sob forte pressão antrópica, isolada por estradas e que observa um crescimento das áreas urbanas contra os seus limites, sobretudo das cidades de Planaltina – DF e Planaltina de Goiás – GO, conforme Machado *et al.* (1998).

A persistência desta tendência, constatada pela análise de imagens de satélite, vem caracterizando, nos anos recentes, um possível processo de conurbação entre os dois centros urbanos, convertendo a zona rural intermediária em núcleos urbanos por parcelamento, grilagem e invasões de terras.

Em meio a esse processo, encontra-se em revisão o Plano Diretor de Ordenamento Territorial do Distrito Federal assim como a aprovação do Plano Diretor Local de Planaltina, que podem atuar positivamente para conter a pressão antrópica do entorno sobre a Estação Ecológica.

Nesse cenário, é de fundamental importância o cumprimento dos dispositivos legais já existentes que regulam a proteção, em regime especial, de áreas estratégicas para o meio ambiente, como as Áreas de Preservação Permanente – APPs e as Reservas Legais. No caso das Reservas Legais, diferentemente das APPs que têm definidos no instrumento legal os critérios para a localização dessas áreas, o dispositivo legal define apenas que propriedades rurais no Cerrado devem ter averbadas à margem da inscrição de matrícula do imóvel, no registro de imóveis competente, no mínimo, 20% de cada propriedade para esta finalidade, onde não é permitido o corte raso, sendo vedada a alteração de sua destinação, nos casos de transmissão, a qualquer título, ou de desmembramento da área. Não há, para esses casos, critérios locacionais estabelecidos, muito embora a implementação de Reservas Legais possa sofrer processos de otimização para benefício ambiental, e, portanto, coletivo, e não apenas atender interesses privados e econômicos.

Além da identificação de áreas preferenciais para a implementação de Reservas Legais, em face à crescente insularização da Esecae, faz-se necessária a conjugação de esforços para o estabelecimento de outras áreas especialmente protegidas, sob diversos regimes, de forma que, no conjunto, estas contribuam para aumentar o efeito protetor da Unidade de Conservação, além de assegurar sua própria integridade e sobrevivência a longo prazo.

O objetivo deste trabalho, portanto, é identificar áreas prioritárias para a constituição de espaços especialmente protegidos inseridos em estratégias macroestruturais de sustentabilidade, de forma a orientar os atores sociais que fazem uso do solo não apenas quanto às ações educativas como também quanto às ações de fiscalização por parte do executivo e do Ministério Público.

Procedimentos metodológicos

Para identificação das áreas prioritárias para a constituição de espaços especialmente protegidos procedeu-se a um estudo locacional por meio de análise espacial por geoprocessamento, em que se detalha e operacionaliza as diretrizes gerais contidas na Portaria nº 42, de 20 de outubro de 2005, que regulamenta os procedimentos para a aprovação da localização de reservas legais nos imóveis rurais do Distrito Federal, que se aplicam para outros espaços especialmente protegidos que vão além das Reservas Legais, porque preocupa-se com a conectividade dos remanescentes de vegetação nativa.

Segundo esse instrumento legal, além de respeitar instrumentos como o Plano de Bacia Hidrográfica, Plano Diretor de Ordenamento Territorial, Planos Diretores Locais, Zoneamentos Ecológico-Econômicos e Zoneamentos de Unidades de Conservação, quando houver, há que necessariamente considerar critérios de proximidade com Reserva Legal, Área de Preservação Permanente, Unidade de Conservação ou outra área legalmente protegida, e estabelecer corredores ecológicos e zonas de amortecimento (art. 8º).

Para tanto, adotou-se por base um conjunto de dados georreferenciados na forma de cartogramas temáticos, que foram sobrepostos e combinados segundo critérios lógicos e legais de ordenamento territorial por meio do atributo de localização inerente aos dados ambientais, conforme Figura 1, cujos parâmetros para identificação de áreas com maior relevância para a proteção especial no entorno da Esecae encontram-se descritos a seguir.

Critério 1: Áreas que constituam mosaicos de fragmentos remanescentes da vegetação nativa, que possam constituir ou reforçar corredores ecológicos, para cada tipologia de fitofisionomia básica (campo, cerrado e mata de galeria).

O principal objetivo de se hierarquizar o território em análise sob este critério é avaliar a importância dos fragmentos quanto às possibilidades de estabelecimento de conectividades entre fragmentos de vegetação, tendo sido realizada, para tanto, interpretação de imagem de satélite (*Quickbird*), numa faixa de 3km de largura no entorno da Esecae para identificação das formações fisionômicas principais, que foram classificadas em campo, cerrado e mata de galeria.

Em decorrência das dificuldades de resolução espacial e discriminação refinada das formações fisionômicas presentes no bioma Cerrado, deve-se considerar que, muito provavelmente, na classe denominada de “campo” estejam presentes as formações de campo limpo, campo sujo e campo cerrado, e na classe denominada de “cerrado” estejam presentes as formações de cerrado propriamente dito (*stricto sensu*) e cerradão.

Os fragmentos, para cada tipo de formação fisionômica, foram hierarquizados

XIII.9 – ESTRATÉGIAS DE SUSTENTABILIDADE

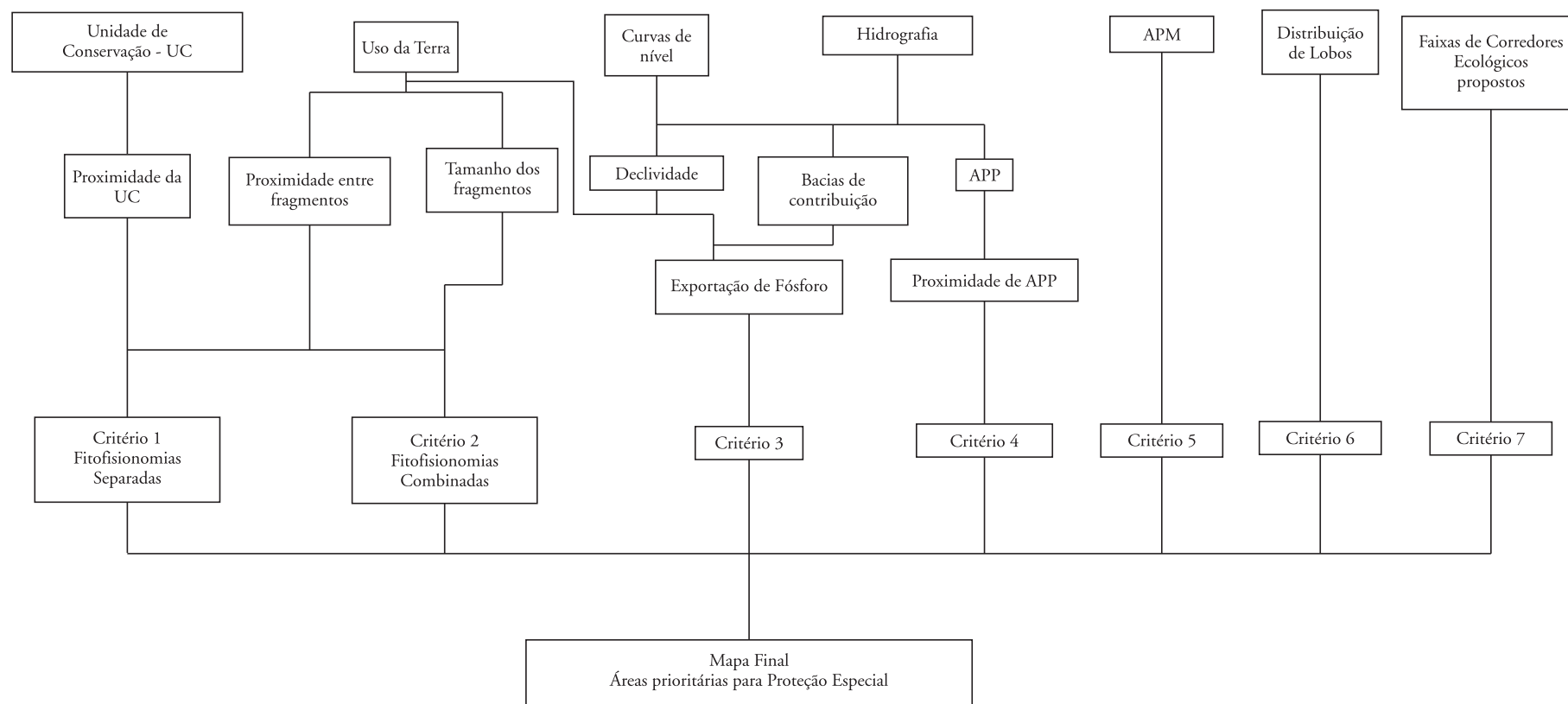


Figura 1 – Esquema geral da modelagem dos procedimentos de análise.

segundo o seu tamanho (maiores que 30ha, maiores que 20ha até 30ha, maiores que 10ha até 20ha, e até 10ha). Os fragmentos também foram hierarquizados quanto à proximidade com outros fragmentos do mesmo tipo fisionômico dentro de um raio de 250m ao redor do fragmento, sendo classificados em ocorrência de cinco ou mais fragmentos no entorno, quatro fragmentos, três fragmentos, dois fragmentos, um fragmento e nenhum fragmento no seu entorno de 250m de raio. Os mesmos fragmentos foram classificados quanto à proximidade com a Esecac, considerando faixas de proximidade correspondendo a 500m de largura até alcançar os 3km de distância que a imagem permitia. A classificação final dos fragmentos por tipologia fitofisionômica foi feita considerando a integração dos três subcritérios.

Critério 2: Áreas que constituam mosaicos de fragmentos remanescentes da vegetação nativa, que possam constituir ou reforçar corredores ecológicos, integrando as diversas tipologias de fitofisionomia básica (campo, cerrado e mata de galeria).

Uma vez hierarquizados os fragmentos por tipo fisionômico (campo, cerrado e mata de galeria), procedeu-se a uma avaliação destes na perspectiva integradora, ou seja, privilegiando a possibilidade de formação de mosaicos de remanescentes de vegetação nativa, independentemente do seu tipo fisionômico. Ou seja, se no critério 1 busca-se avaliar os fragmentos quanto à possibilidade de constituição ou reforço de corredores específicos da formação fitofisionômica, pensando na fauna específica de cada ambiente, no critério 2 busca-se avaliar os fragmentos quanto à possibilidade de constituição ou reforço de corredores complexos formados de mosaicos integrados de todas as formações fitofisionômica. Parte-se, nesse caso, da premissa de que

seja qual for a fitofisionomia, o simples fato de representar remanescente de vegetação nativa já constitui um benefício ambiental.

Critério 3: Áreas com maior exportação de cargas poluidoras que drenem para o interior da Estação.

Para identificação das áreas com maior exportação de cargas poluidoras que drenem para o interior da Estação, foi adotada a metodologia apresentada em Steinke *et al.* (2004). Nesse caso, são consideradas para análise somente as bacias de contribuição cujas águas vertem para o interior dos limites da Esecac. O trabalho divide-se em duas etapas: a delimitação das bacias de contribuição e a estimativa da geração de cargas.

A delimitação das bacias de contribuição é feita a partir do cruzamento de informações topográficas das bacias hidrográficas do entorno da Esecac com as informações de drenagem superficial. Para tanto, tal como descrito em Steinke *et al.* (2004), gerou-se o Modelo Numérico do Terreno – MNT a partir das curvas de nível na escala de 1:10.000, resultando, dessa forma, no Plano de Informação – PI topográfico, o qual incluiu a distribuição espacial dos atributos da superfície do terreno de maneira estruturada baseada em Triângulos Irregulares, que dividem a superfície em planos triangulares.

O cruzamento dessa informação com a rede de drenagem e os pontos de amostragem em ambiente de Sistema de Informações Geográficas – SIG possibilitou a delimitação automatizada das bacias de contribuição, utilizando a extensão *Watershed basins* para *ArcView 3.x*, submetidas à edição dos limites a fim de corrigir as distorções com respeito aos limites das bacias hidrográficas.

XIII.9 – ESTRATÉGIAS DE SUSTENTABILIDADE

Para se fazer a estimativa da geração de cargas poluidoras, tomou-se como base o Modelo de correlação utilizado no Plano de Desenvolvimento e Proteção Ambiental da Bacia do Guarapiranga (SMA, 2003), Modelo de Correlação entre o Uso do Solo e a Qualidade da Água - MQUAL. Este modelo é constituído de três módulos inter-relacionados: geração de cargas, simulação dos principais tributários e simulação do reservatório, cada um deles representando os fenômenos de geração e autodepuração das cargas poluidoras nos três ambientes considerados: a superfície do terreno, onde estão as fontes de cargas poluidoras; os rios principais e seus afluentes; e, por fim, o reservatório. No presente caso, optou-se pela utilização apenas dos parâmetros do primeiro módulo, de geração de cargas, em que basicamente as estimativas estão associadas ao uso e ocupação da terra, desprezando-se os demais módulos.

Tal como em Steinke *et al.* (2004), as cargas poluidoras foram estimadas com base no coeficiente de exportação de cada parâmetro de qualidade da água, procedendo-se as simplificações que resultaram na equação básica a seguir, sendo as cargas poluidoras calculadas em termos de médias anuais, individualizadas para cada parâmetro em kg/dia, conforme constam da Tabela 1, obtendo-se um Mapa de Exportação de cargas para a região.

Equação básica para estimativa de exportação de cargas:

$$C_i = \sum (A_i \times c_i)$$

Onde:

C_i = carga média de cada parâmetro de qualidade de água para cada bacia de contribuição (kg/dia);

A_i = área ocupada pelas diferentes categorias de uso da terra nas bacias de contribuição (km²);

c_i = coeficientes de exportação de cargas difusas de cada parâmetro ambiental para as diferentes categorias de uso e ocupação da terra (kg/km²dia).

Critério 4: Áreas de Preservação Permanente – APP e suas adjacências.

As Áreas de Preservação Permanente – APPs estão previstas no Código Florestal Brasileiro (Lei nº 4.771/1965) e na Resolução Conama n.º 303/2002, com uma faixa mínima de 30m marginais aos cursos d'água com até 10m de largura, de 50m ao redor de nascentes e de 100m ao redor de lagos e represas naturais que estejam em áreas rurais e tenham mais de vinte hectares de superfície, exceto os corpos d'água com até vinte hectares de superfície, cuja faixa marginal é de 50m.

Apesar de não poderem ser aproveitadas como Reserva Legal, a contigüidade entre as duas modalidades de áreas protegidas é desejável do ponto de vista da potencialização do efeito protetor aos recursos hídricos e à fauna que venha a se utilizar das faixas marginais a estes cursos d'água. Assim, para este estudo, foi dado destaque às faixas marginais dos rios numa largura de 30m, definidoras das APPs, e valorizado uma faixa adicional de mais 20m, que totaliza 50m, correspondendo à faixa de proteção estabelecida para nascentes por esse mesmo dispositivo legal. Os fragmentos remanescentes de vegetação nativa nesta faixa devem

Tabela 1 – Valores de referência para exportação de cargas segundo o tipo de Cobertura da Terra. Extraído de SMA (2003).

Fonte	Unidade	Nitrogênio total	Sólidos em suspensão
Atividade agrícola	kg/km ² . dia	2,950	230
Reflorestamento	kg/km ² . dia	0,600	20
Mata / Capoeirão	kg/km ² . dia	0,600	20
Capoeira / Campo	kg/km ² . dia	0,500	30
Chácaras	kg/km ² . dia	0,900	40
Áreas urbanas – Padrão superior	kg/km ² . dia	1,274	50
Áreas urbanas – Padrão inferior	kg/km ² . dia	2,548	100
Áreas de uso industrial e comercial	kg/km ² . dia	1,784	70
População com lançamento direto de esgotos nos corpos de água	kg/hab.dia	0,00775	0,02750
População de áreas urbanizadas com sistema individual de disposição de esgotos – Alta densidade	kg/hab.dia	0,00659	0,01375
População de áreas urbanizadas com sistema individual de disposição de esgotos – Baixa densidade	kg/hab.dia	0,00388	0,00000

ser supervalorizados e privilegiados em termos de ações para implementação de áreas especialmente protegidas adicionais.

Critério 5: Áreas de Proteção de Mananciais

As Áreas de Proteção de Mananciais – APMs, decorrentes do art. 30 da Lei Complementar n.º 17, de 28 de janeiro de 1997, regulamentada pelo Decreto Distrital n.º 18.585, de 9 de setembro de 1997, são aquelas destinadas à conservação, recuperação e manejo das bacias hidrográficas a montante dos pontos de captação da Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal – Caesb, sem prejuízo das atividades e ações inerentes à competência de captar e distribuir água de boa qualidade e em quantidade suficiente para o atendimento da população. Nessas áreas, é vedado o parcelamento de solo urbano e rural, à exceção dos parcelamentos regulares já existentes ou com projetos registrados em cartório nas bacias das captações do Ribeirão Contagem, Ribeirão Mestre d'Armas, Córrego Quinze, Córrego Currais, Ribeirão Alagado, Córrego Ponte de Terra, Ribeirão Cachoeirinha e Ribeirão do Gama. As atividades agropecuárias são restritas aos locais atualmente ocupados, devendo ser implantadas tecnologias de controle ambiental e uso adequado do solo. Para qualquer atividade potencialmente poluidora, causadora de erosão ou outras formas de degradação ambiental, é exigido o licenciamento ambiental.

Critério 6: Áreas que correspondem a territórios ocupados pela fauna.

As áreas que correspondem a territórios ocupados pela fauna foram definidas levando-se em consideração, numa primeira aproximação, a distribuição da área de vida de lobos-guará, principal mamífero carnívoro da região e integrante da lista oficial de fauna brasileira ameaçada de extinção. Para isso, foi considerado o mapa apresentado por Flavio Henrique Guima-

XIII.9 – ESTRATÉGIAS DE SUSTENTABILIDADE

rães Rodrigues, em sua tese de doutorado intitulada *Biologia da Conservação do Lobo-Guará na Estação Ecológica de Águas Emendadas*, concluída em 2002 no Instituto de Biologia da Unicamp.

Critério 7: Áreas que permitam constituir corredores ecológicos.

Neste parâmetro, foram incluídos tanto ambientes de cerrado como de mata, de forma a contemplar tanto corredores de feições abertas como de feições fechadas, considerando as recomendações contidas no item XIII.3 – *Corredores Ecológicos* do presente capítulo. Além da necessidade de se implantar um corredor que ligue o vale do Rio Preto à Esecac, defende-se fortemente o estabelecimento de conexão da Esecac com o Vão do Paraná e a integração ecológica ao Corredor Paraná-Pirineus. Naquele capítulo, os autores argumentam que a recente criação da Reserva Biológica da Contagem e a iminente ampliação do Parque Nacional de Brasília abrem a possibilidade de ligação desta Unidade de Conservação com o Vale do Rio Maranhão e, conseqüentemente, com o Corredor Ecológico Paraná-Pirineus, do qual a Esecac faz parte.

No livro *Apa de Cafuringa - a última fronteira natural do DF*, na seção 4.16. *Apa de Cafuringa: Proposta de Corredor Ecológico Entre o Parque Nacional de Brasília e a Estação Ecológica de Águas Emendadas* (RODRIGUES *et al.*, 2006), é apresentada uma proposta de delimitação de corredor ecológico, combinando os conceitos de corredores contínuos e de trampolins ecológicos para conectar a Apa de Cafuringa, o Parque Nacional de Brasília e a Estação Ecológica de Águas Emendadas, como parte dos esforços para garantir a conectividade entre as Áreas-Núcleos da Reserva da Biosfera do Cerrado (Figura 3). A proposta baseia-se naquele corredor proposto na publicação da Unesco *Vegetação no Distrito Federal* (UNESCO, 2002), ampliando-a para incluir também os topos de morro e áreas acidentadas, inserindo-os no planejamento das conexões entre os diferentes habitats do bioma. Essa proposta é incorporada como um dos planos de informação que compõem o processo de identificação das áreas prioritárias candidatas a Espaços Especialmente Protegidos voltados para a sustentabilidade da região.

Além dessa área, aqui apresenta-se como proposta inovadora a visualização de corredor ecológico constituído por faixas marginais de cursos d'água e remanescentes de vegetação nativa, sobretudo mata de galeria, que

permitiria conectar a Esecac a uma extensa área pertencente ao Exército Brasileiro, que ali realiza exercícios militares, ocupando na divisa com o Distrito Federal porções dos municípios de Formosa e Cachoeira de Goiás.

Numa visão macroscópica, na busca de identificação de áreas prioritárias para a constituição de áreas especialmente protegidas, deve-se, portanto, excluir áreas inadequadas, seja por suas características de uso e cobertura do solo seja por restrições legais, e selecionar as áreas de maior relevância para os objetivos de aumento da proteção à Esecac.

Nos mapeamentos elaborados neste trabalho, excluem-se as áreas urbanas, as áreas correspondentes aos Parques Ecológicos e de Uso Múltiplo, e a área correspondente à própria Estação.

Resultados

Foram produzidos mapeamentos em separado para cada critério apresentado na Figura 1, de forma que cada critério fosse tratado de modo independente em relação aos demais quanto à avaliação das áreas do entorno. As classes de informação em cada critério foram ordenadas com atribuição de notas numa escala de 0 a 10 (Tabelas 3 e 5 a 9), de forma que, na análise final, da combinação de todos os critérios, as notas fossem somadas (Tabela 10). A única exceção fica para o critério 1, que tem a escala de valoração de 0 a 30 (Tabela 2). Neste caso, assume-se que o critério 1, em face da relevância da análise dos fragmentos de remanescentes de vegetação nativa, apresenta uma importância relativa maior (peso 3) em relação aos demais, que entre eles tem a mesma importância relativa (peso) para a avaliação final.

Com base no mapa produzido para o critério 1: Áreas que constituam mosaicos de fragmentos remanescentes da vegetação nativa, que possam constituir ou reforçar corredores ecológicos, para cada tipologia de fitofisionomia básica (campo, cerrado e mata de galeria) e o critério 2: Áreas que constituam mosaicos de fragmentos remanescentes da vegetação nativa, que possam constituir ou reforçar corredores ecológicos, integrando as diversas tipologias de fitofisionomia básica (campo, cerrado e mata de galeria), fica evidente a existência ainda de diversos fragmentos de remanescentes de ve-

Tabela 2 – Quantitativos em área para as diferentes classes de legenda no critério 1.

CRITÉRIO 1 (inclui campo, cerrado e mata de galeria)			
Classe	Nº de áreas	ha	%
baixíssima prioridade (nota 0-4)	64	4.702	50,87
baixa prioridade (nota 5-9)	25	125	1,35
baixa-média prioridade (nota 10-14)	48	1.212	13,12
média prioridade (nota 15-18)	27	1.073	11,62
alta prioridade (nota 19-23)	17	1.686	18,24
altíssima prioridade (nota 24-28)	4	444	4,80
Total	183	9.242	100

Tabela 3 – Quantitativos em área para as diferentes classes de legenda no critério 2.

CRITÉRIO 2				
Quantidade de fragmentos de outras fitofisionomias	nota	Nº de Áreas	ha	%
+ de 3	10	24	491	5,34
3	8	53	926	10,01
2	6	98	7.539	81,57
1	2	8	285	3,08
Total		183	9.242	100

XIII.9 – ESTRATÉGIAS DE SUSTENTABILIDADE

getação natural no entorno da Esecac, sobretudo na região de chácaras ao norte e noroeste da Estação, que podem servir de orientação preliminar para estudos de implementação de Reservas Legais (Figura 2 e Figura 3).

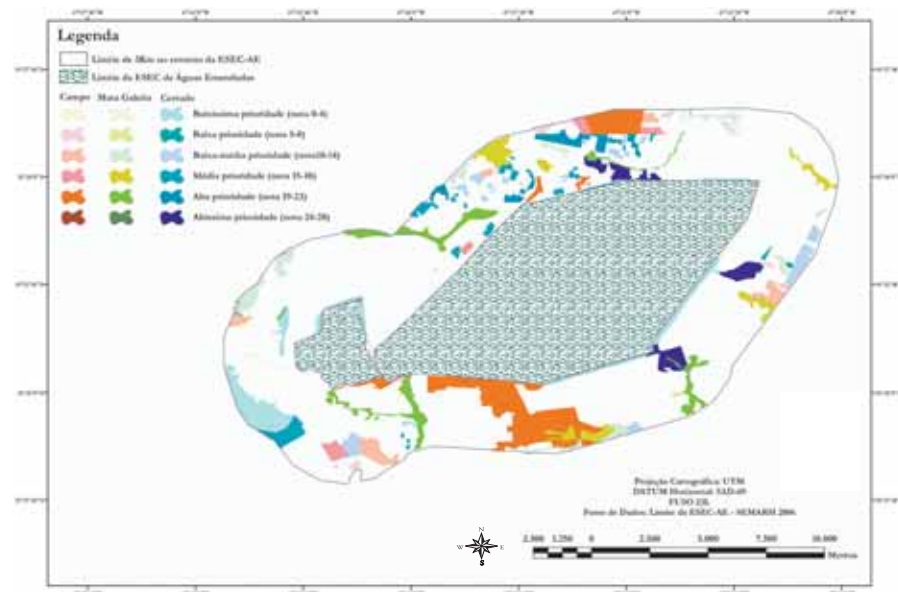


Figura 2 – Mapeamento dos fragmentos estratégicos de vegetação nativa, segundo o critério 1: Áreas que constituam mosaicos de fragmentos remanescentes da vegetação nativa, que possam constituir ou reforçar corredores ecológicos, para cada tipologia de fitofisionomia básica (campo em vermelho, cerrado em azul e mata de galeria em verde, todos escurecendo com o aumento da prioridade).

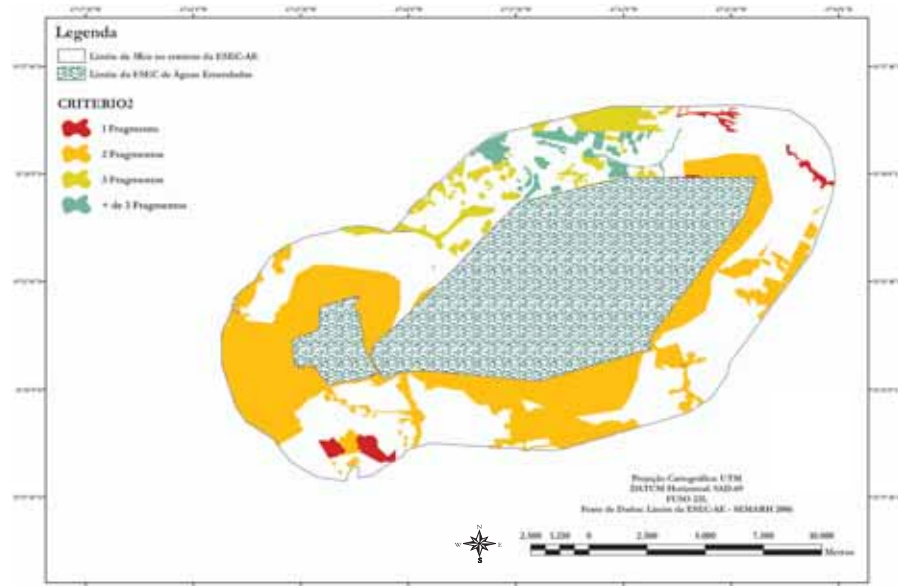


Figura 3 – Mapeamento dos fragmentos estratégicos de vegetação nativa, segundo o critério 2: Áreas que constituam mosaicos de fragmentos remanescentes da vegetação nativa, que possam constituir ou reforçar corredores ecológicos, integrando as diversas tipologias de fitofisionomia básica (campo, cerrado e mata de galeria).

Estes resultados foram obtidos a partir do ordenamento das classes de informação (valoração) e combinações que constam da Tabela 4.

A implementação das Reservas Legais nesta região, seguindo estes mapeamentos que indicam fragmentos estratégicos do ponto de vista da con-

Tabela 4 – Ordenamento das classes de informação e combinações para o critério 1.

Quanto à área do fragmento (ha)	
Classe	Nota
> 30 ha	10
20 – 30 ha	8
10 – 20 ha	5
< 10 ha	1

Quanto à quantidade de fragmentos de mesma fitofisionomia num <i>buffer</i> 250m do limite de cada fragmento.	
Classe	Nota
+ de 5	10
4	8
3	6
2	4
1	2
0	1

Quanto à proximidade da Esecac, por faixas de 500m	
Classe	Nota
0 – 500m	10
500 – 1000m	8
1000 – 1500m	6
1500 – 2000m	4
2000 – 2500m	2
2500 – 3000m	1



servação da biodiversidade, visa a adensar a vegetação nativa e constituir corredores ecológicos.

Ainda que algumas Reservas Legais, por questões afetas aos limites de cada propriedade em particular, não permitam a conectividade plena por contigüidade, ainda assim, minimizando as distâncias entre os fragmentos de vegetação nativa protegidos na forma de Reserva Legal, é possível implementar *trampolins ecológicos* (chamados também de *stepping stones*). Esses *trampolins ecológicos* representariam facilitadores para o deslocamento da fauna em meio a mosaicos de paisagens contendo partes preservadas e partes antropizadas, funcionando, ainda, a longo prazo, como núcleos dispersores de espécies vegetais, tanto por mecanismos de dispersão como por mecanismos de polinização.

As indicações feitas aqui convergem ou contribuem para a operacionalização da Portaria n.º 42, de 20 de outubro de 2005, que estabelece diretrizes para a implantação da Reserva Legal no Distrito Federal, dando cumprimento ao estabelecido no art. 16, §2º, do Código Florestal Brasileiro, em que se valoriza a possibilidade de estas Reservas Legais contribuírem para a maior conectividade entre os fragmentos de vegetação nativa. Desta forma, em meio ao mosaico de propriedades rurais no entorno da Unidade de Conservação, aponta-se para a possibilidade de ordenar o processo de constituição de Reserva Legal, de forma que tal não venha a ocorrer de forma aleatória, atendendo apenas aos interesses

XIII.9 – ESTRATÉGIAS DE SUSTENTABILIDADE

peçoais dos proprietários individuais, mas que leve em consideração o necessário benefício para o conjunto do meio ambiente.

Tal como caracterizado no item XIII.7 – *Disciplina Jurídica dos Espaços Legalmente Protegidos*, o instituto da Reserva Legal constitui-se numa limitação administrativa à propriedade e às servidões de tombamento do patrimônio histórico, oriundas do exercício, pelo Estado, de obrigações baseadas na existência de uma função socioambiental da propriedade. Neste sentido, é legítimo que o Estado manifeste e oriente os proprietários para que as Reservas Legais, somadas, permitam constituir corredores ecológicos e mosaicos de remanescentes de vegetação natural que sirvam como trampolins de passagem (*stepping stones*) para deslocamento da fauna silvestre, quebrando a insularização a que está submetida a Estação Ecológica de Águas Emendadas. O poder de impor essas limitações administrativas deve ser exercido imperiosamente pelo Poder Público visto que não há privação do titular do direito de nenhuma de suas faculdades do domínio (usar, fruir ou dispor da coisa), apenas o condicionamento do seu exercício em prol do interesse coletivo, cujo zelo é atribuição do Estado.

Para enriquecer esta análise, e justificar as ações do Estado sob diversos ângulos, outras avaliações foram executadas conforme orientação metodológica descrita na Figura 1.

A partir do mapa de exportação de cargas poluidoras baseado no critério 3 (Figura 4), Steinke *et al.* (2004) chamam a atenção para a necessidade de se refletir sobre a fragilidade das unidades de conservação em face das atividades antrópicas desenvolvidas no seu entorno, quando estas atividades se encontram em posição mais elevada em termos de drenagem e escoamento superficial em relação à Unidade de Conservação, tomando como referência territorial a bacia hidrográfica.

As bacias de contribuição situadas a sudeste e sudoeste da Esecac abrangem áreas que incluem parte da Estação Ecológica de Águas Emendadas e uma região de uso agrícola adjacente. Visto que a Estação encontra-se em posição inferior na estrutura de drenagem da bacia hidrográfica, ela encon-

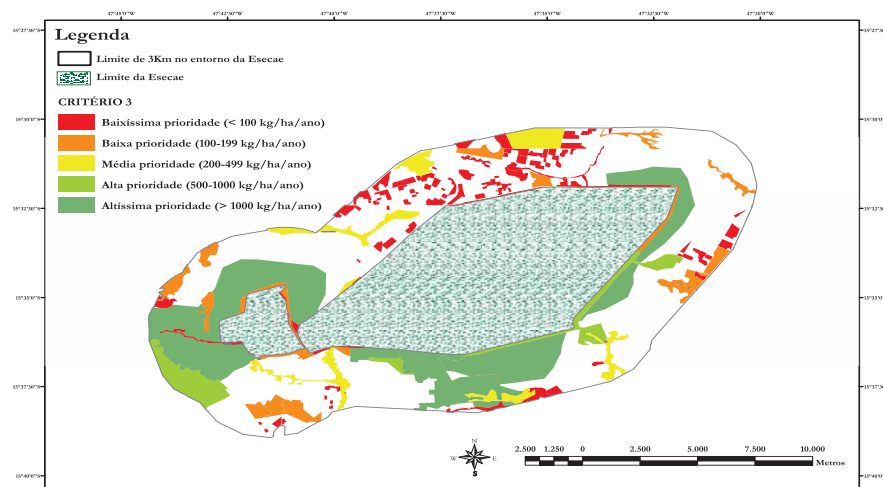


Figura 4 – Mapeamento segundo o critério 3: Áreas com maior exportação de cargas poluidoras que drenam para o interior da Estação.

Tabela 5 – Quantitativos em área para as diferentes classes de legenda no critério 3 (quanto à exportação de carga de Ph em fragmentos das bacias de contribuição da Esecac (kg/Ha/Ano).

Classe	nota	N.º de áreas	ha	%
Baixíssima prioridade (< 100 kg/ha/ano)	2	144	1.261	13,65
Baixa prioridade (100-199 kg/ha/ano)	4	21	1.267	13,70
Média prioridade (200-499 kg/ha/ano)	6	8	1.002	10,84
Alta prioridade (500-1000 kg/ha/ano)	8	5	1.432	15,50
Altíssima prioridade (> 1000 kg/ha/ano)	10	5	4.280	46,31
Total		183	9.242	100

tra-se na situação de receptora da poluição difusa, salvo bloqueios que venham a interferir no processo.

Nesse quadro, particularmente, é grave a situação da Lagoa Bonita, requerendo gestões principalmente junto à Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa, detentora das terras na região e responsável pelas práticas agrícolas experimentais, no sentido de constituir uma zona de amortecimento à Esecac livre de poluição difusa de caráter antrópico.

Já no caso do mapeamento das Áreas de Preservação Permanente (Figura 5), a faixa adicional de 20m objetiva alargar as faixas marginais de proteção aos cursos d'água, devendo ser objeto de atenção especial por parte das políticas públicas no campo da conservação ambiental. A efetiva proteção dessa faixa adicional possibilita o adensamento de fragmentos de remanescentes de vegetação nativa para reforço de corredores ecológicos, e conserva os fragmentos de mata de galeria nos trechos em que ela ainda se encontra preservada numa faixa de extensão acima dos 30m determinados pelo Código Florestal Brasileiro.

Sobre as Áreas de Preservação Permanente, cabe ainda assinalar que, em muitos trechos, a vegetação nativa nas faixas marginais dos cursos d'água encontra-se devastada, requerendo do poder público ações efetivas de revegetação e restauração ecológica, em parceria com a comunidade (Figura 6).

Tabela 6 – Intervalos de classe constantes no mapeamento segundo o critério 4.

Quanto à presença de Mata Galeria em APP cursos d'água (30m) e + Faixa adicional de 20m			
Classe	Nota	ha	%
0 – 30m (915 ha)	10	265	23
30 – 50m (591 ha)	9	139	12
> 50m	0	751	65
Total		1.155	100

XIII.9 – ESTRATÉGIAS DE SUSTENTABILIDADE

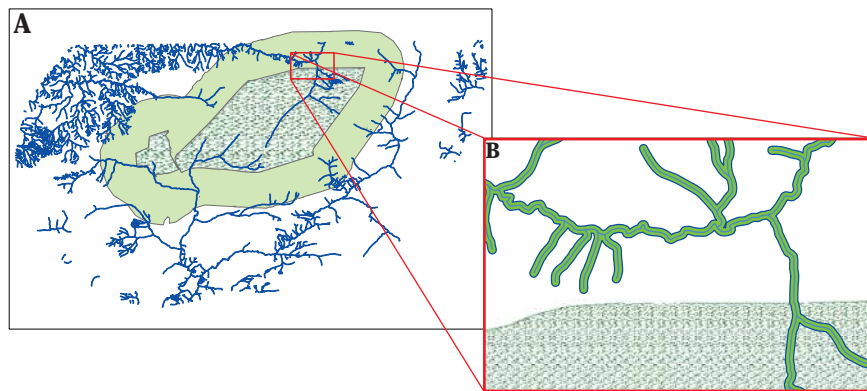


Figura 5 – Mapeamento conforme critério 4: Áreas de Preservação Permanente – APPs e suas adjacências em (a) com visão de detalhe em (b).



Figura 6 – Mapeamento dos trechos de Áreas de Preservação Permanente – APPs que encontram-se devastadas e requerem ações de revegetação e restauração ecológica.

As Áreas de Proteção de Mananciais definem uma área que praticamente coincide com as duas bacias de contribuição que drenam cargas poluidoras para o interior da Esecac (Figura 7), já identificadas no critério 3 (Figura 4), correspondendo a uma região que exige ação enérgica do poder público tendo em vista afetar não apenas a Unidade de Conservação mas também as atividades de captação da água pela Caesb, residindo nisso uma função social de grande relevância que é assegurar a qualidade da água para abastecimento, diminuindo também os custos de operação pela companhia de água. Destacam-se, sob este aspecto, as áreas a montante da bacia de contribuição da Lagoa Bonita, onde encontram-se as atividades agropecuárias já mencionadas da Embrapa, que demandam ações do poder público para coibir ações antrópicas impactantes sobre os recursos hídricos.

Para os critérios 5, 6 e 7, a avaliação foi feita de forma binária (pertence ou não pertence) à APM, áreas que correspondem a territórios ocupados pela fauna e áreas que permitam constituir corredores ecológicos.

Tabela 7 – Quantitativos em área para as diferentes classes de legenda do critério 5.

Classe	nota	Nº de áreas	ha	%
Pertence a APM	10	39	5.595	60,53
Não Pertence	0	144	3.647	39,47
Total		183	9.242	100

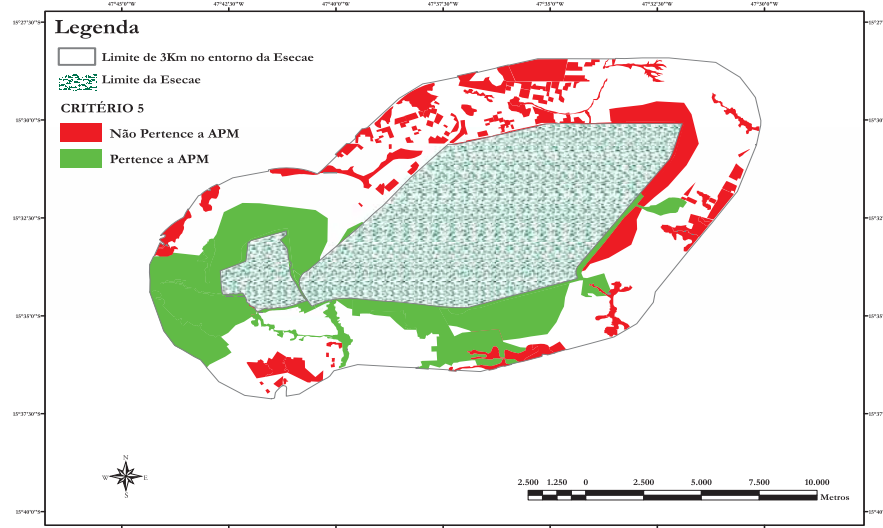


Figura 7 – Mapeamento das áreas de importância segundo o critério 5: Áreas de Proteção de Mananciais.

Para identificar as áreas estratégicas para proteção especial no entorno da Esecac segundo o critério 6: Áreas que correspondem a territórios ocupados pela fauna, foi considerado o mapa apresentado por Flávio Henrique Guimarães Rodrigues (2002), em sua tese de doutorado intitulada *Biologia da Conservação do Lobo-Guará na Estação Ecológica de Águas Emendadas – DF*, defendida junto à Unicamp/Instituto de Biologia, que foi digitalizada, georreferenciada e ajustada em face das feições presentes na imagem de satélite lançada ao fundo (Figura 8).

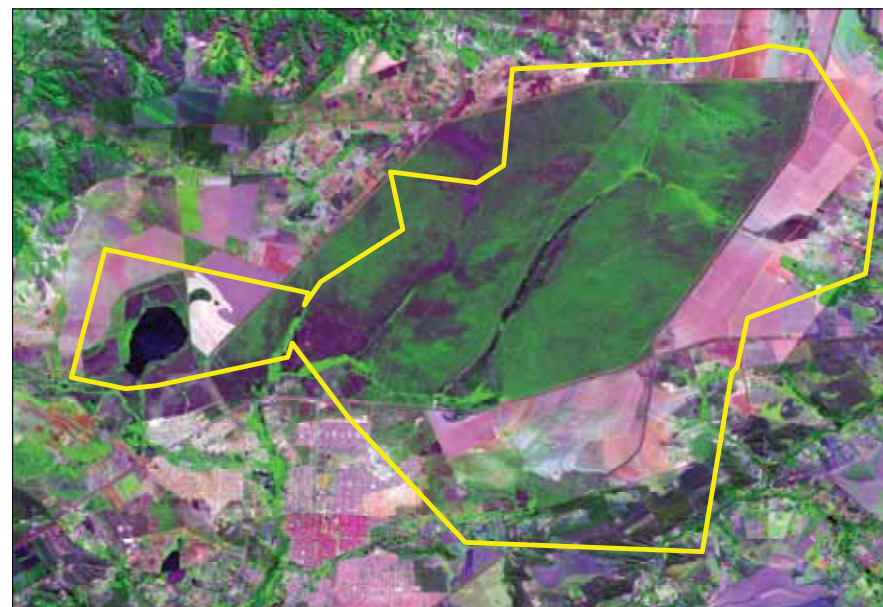


Figura 8 – Área de ocorrência de lobos-guará. Baseado em Rodrigues (2002).

XIII.9 – ESTRATÉGIAS DE SUSTENTABILIDADE

A partir da delimitação do polígono de utilização pela fauna, foram identificados os fragmentos de remanescentes de vegetação nativa no entorno da Esecac que estariam submetidos a estes usos, constituindo-se em áreas estratégicas e prioritárias, segundo este critério, para enquadramento numa possível categoria de áreas especialmente protegidas pelo poder público, que contribuam positivamente para a conservação da biodiversidade presente na Unidade de Conservação (Figura 9).

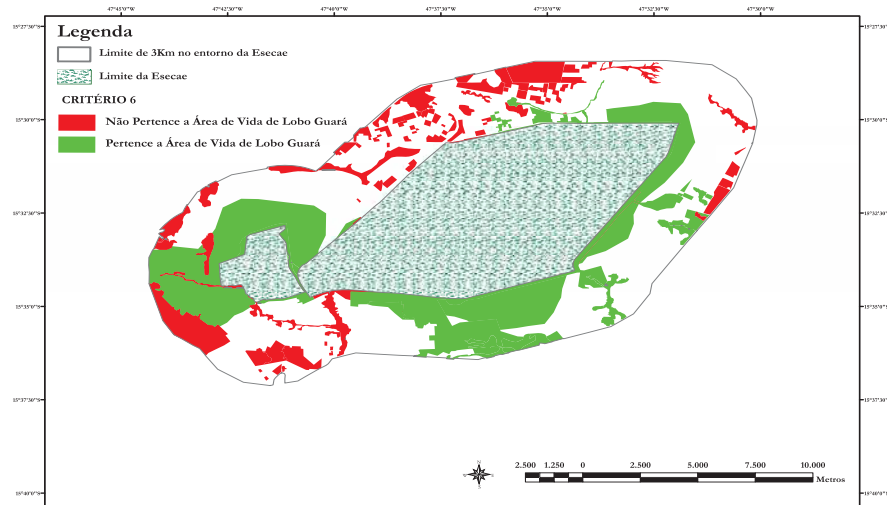


Figura 9 – Mapeamento conforme critério 6: Áreas que correspondem a territórios ocupados pela fauna.

Há um grande processo de insularização da Esecac, que, para ser minimizado, requer o estabelecimento de corredores ecológicos.

Rodrigues *et. al.* (2006) já destacaram a parte norte da Esecac como potencial corredor de escape da fauna da Unidade de Conservação, rumo ao Parque Nacional de Brasília, utilizando para isso o Córrego Vereda Grande e o Rio Maranhão. Apontam ainda que, apesar de as terras vizinhas a estes cursos d'água já se encontrarem ocupadas por culturas agrícolas e a mata de galeria não estar em boas condições de preservação, um trabalho de recuperação da vegetação nativa nas faixas marginais possibilitaria aumentar a funcionalidade desses elementos de paisagem.

No item XIII.3 - *Corredores Ecológicos* é mencionada também a necessidade de implantação de um corredor ecológico que ligue o vale do Rio Preto à Esecac. Tal sinalização parece correta e no presente estudo foram delineados os contornos desse possível corredor ecológico, constituído por faixas marginais de cursos d'água e remanescentes de vegetação nativa, sobretudo mata de galeria, que permitiria conectar a Esecac a uma extensa área pertencente ao Exército Brasileiro, conhecida por Centro de Instrução Militar de

Tabela 8 – Quantitativos em área para as diferentes classes de legenda no critério 6.

Classe	nota	Nº de áreas	ha	%
Pertence área de vida de lobo	10	60	6.145	66,48
Não pertence	0	123	3.097	33,52
Total		183	9.242	100

Formosa, a qual possui 104.000 hectares, destinada a exercícios militares, ocupando na divisa com o Distrito Federal a porção sul do município de Formosa.

As duas áreas de corredores ecológicos, vistas conjuntamente no contexto regional, com uma imagem de satélite Landsat ao fundo, e adicionando a ela uma terceira grande área passível de ser protegida pelo seu bom estado de conservação (no baixo Rio Maranhão, com contorno amarelo), e uma quarta área com proposta de criação de uma unidade de conservação de uso sustentável distrital pela Seduma, sobreposta à Apa do Planalto Central, permitem tratar a Esecac numa escala de paisagem e visualizar, dessa forma, possíveis alternativas para o combate ao fenômeno da insularização a que está submetida (Figuras 10 e 11).

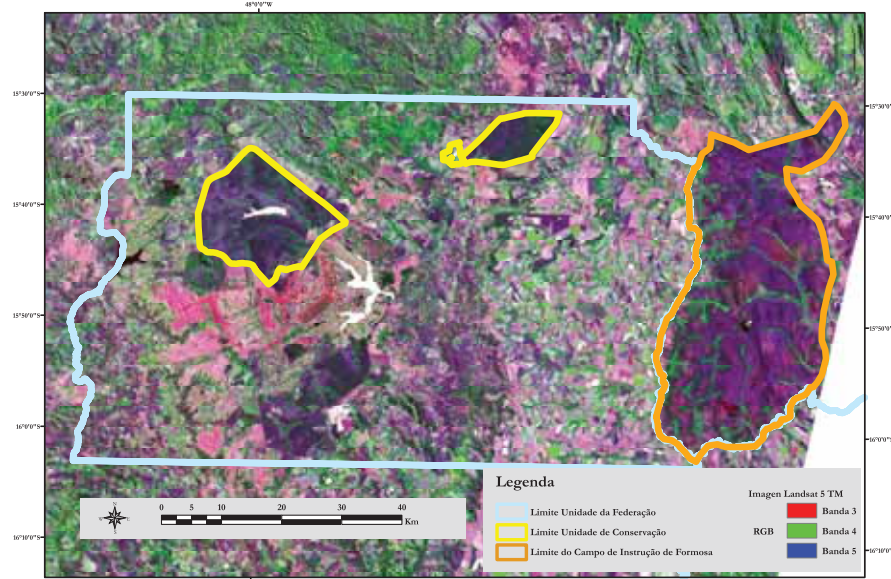


Figura 10 – Processo de insularização da Esecac e possibilidades de conexão com outras grandes áreas remanescentes de vegetação natural. As áreas em verde e verde escuro representam remanescentes de vegetação nativa.

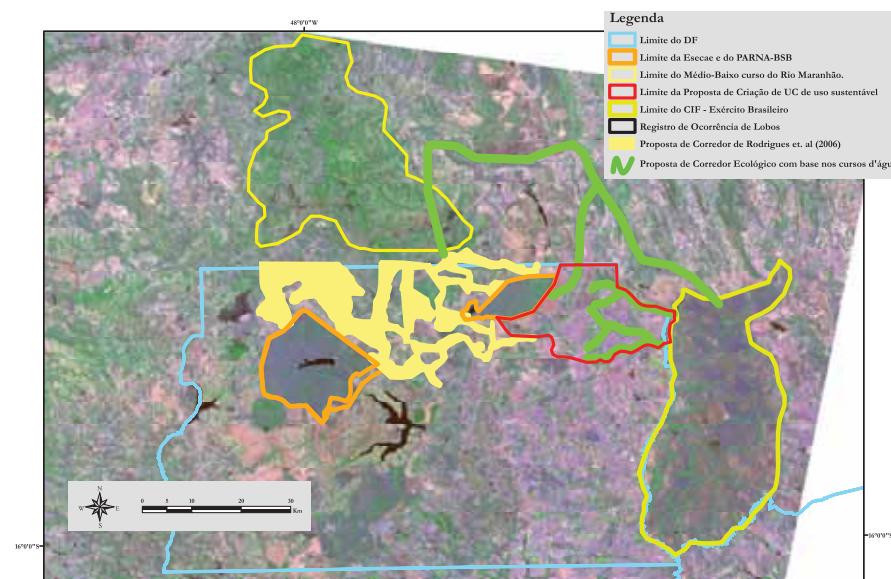


Figura 11 – Proposta de conjunto de corredores ecológicos entre Esecac e área do Exército em Formosa – GO. Proposta de Steinke, Queiroz e Saito.

XIII.9 – ESTRATÉGIAS DE SUSTENTABILIDADE

A partir da delimitação dos polígonos desses corredores ecológicos, foram identificados os fragmentos de remanescentes de vegetação nativa no entorno da Esecac (raio de 3km) que poderiam compor esses corredores, constituindo-se, portanto, em áreas estratégicas e prioritárias, segundo o critério 7 (Áreas que permitam constituir corredores ecológicos) para enquadramento numa possível categoria de áreas especialmente protegidas pelo poder público, que contribuam positivamente para minimizar o efeito da insularização da Unidade de Conservação (Figura 12).

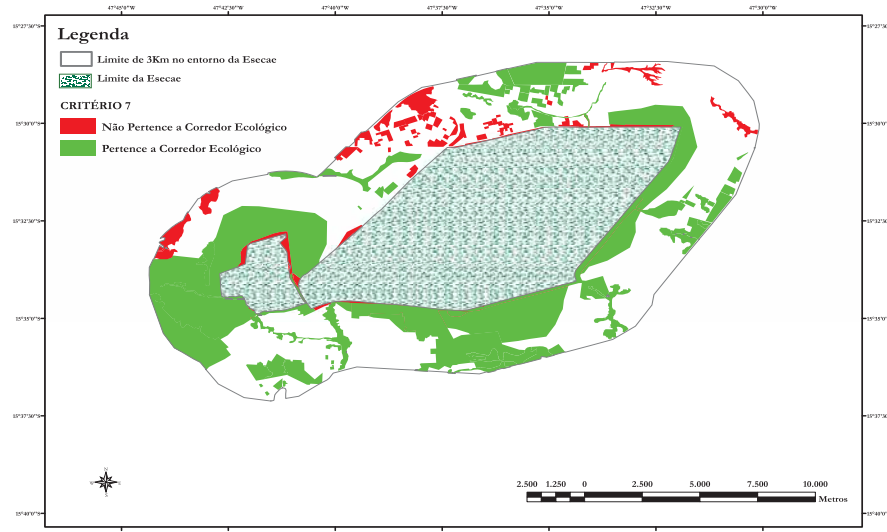


Figura 12 – Mapeamento conforme critério 7: Áreas que permitam constituir corredores ecológicos.

Tabela 9 – Quantitativos em área para as diferentes classes de legenda no critério 7.

Classe	nota	Nº de áreas	ha	%
Pertence a Corredor	10	80	7.710	83,42
Não pertence	0	103	1.532	16,58
Total		183	9.242	100

A combinação dos 7 critérios ainda por geoprocessamento, sobrepondo-se os mapeamentos correspondentes a cada um dos critérios elencados, permite a geração de um mapa final de áreas prioritárias para enquadramento na categoria de áreas especialmente protegidas no entorno de 3km ao redor da Esecac (Figura 13).

Segundo esta avaliação, algumas áreas se destacam como prioritárias para proteção por mecanismos especiais na região do entorno da Estação: a região dos loteamentos rurais, ao norte e noroeste, pertencente à Bacia Hidrográfica do Rio Maranhão, por sua possibilidade de constituir corredor ecológico com o Parque Nacional de Brasília; a região ao sul; e a região a leste pertencente à microbacia dos córregos do Pipiripau e Rio Preto. A região a sul e leste da Esecac apresentam grande valorização em função da possibilidade de conexão com o Centro de Instrução Militar de Formosa, especialmente a partir da implementação da proposta de criação de uma unidade de conservação de uso sustentável distrital pela Seduma, sobreposta

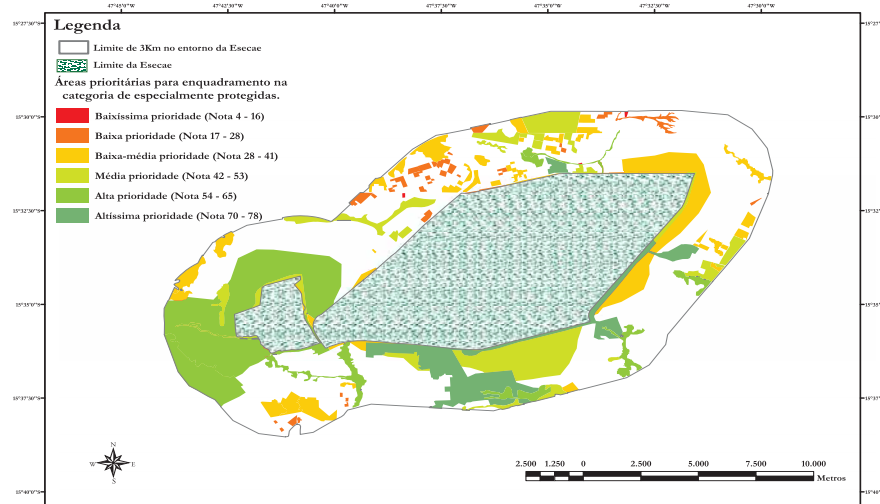


Figura 13 – Mapeamento final das áreas prioritárias para enquadramento na categoria de áreas especialmente protegidas.

Tabela 10 – Quantitativos em área para as diferentes classes de legenda.

Classe	Nota Final		
	Nº de áreas	ha	%
4 -16	23	120	1,40
17 - 28	59	442	4,70
29 - 41	66	2.419	26,60
42 - 53	22	2.108	22,20
54 - 65	10	2.967	32,20
66 - 78	3	1.186	12,90
Total	183	9.242	100

à Apa do Planalto Central. A região a sudoeste, correspondendo à bacia de contribuição da Lagoa Bonita, aparece numa segunda escala de prioridade, sendo que esta região, por pertencer majoritariamente à Embrapa, requer gestões institucionais junto a esta empresa que, supostamente, seria sensível a argumentos ambientais.

Por sinal, esta região situada no entorno da Lagoa Bonita vem sofrendo um processo de ocupação por uma espécie exótica invasora, o capim gordura (*Melinis minutiflora*), em larga extensão, conforme Figura 14, o que requer medidas urgentes para seu combate. Possivelmente, a introdução desta espécie exótica invasora deu-se em função da presença de atividades agropecuárias nas vizinhanças.

Apesar de o estudo ter se proposto a analisar em detalhe a faixa de 3km de largura no entorno da Esecac pelo fato de esta faixa corresponder à zona de amortecimento das áreas-núcleo da Reserva da Biosfera, sendo a Estação uma destas áreas, o Projeto de Lei que submete o Plano Diretor Local – PDL de Planaltina à aprovação da Câmara Legislativa do Distrito Federal estipula Zona de Amortecimento da Estação Ecológica de Águas Emendadas justamente a faixa de três quilômetros a partir de seu perímetro, com o objetivo de garantir a sua integridade e sujeitar o desenvolvimento das atividades humanas a normas e restrições específicas, conforme descrito no item XIII.2 – Plano Diretor Local – PDL de Planaltina.



Figura 14 – Invasão de capim gordura no entorno da Lagoa Bonita. Foto: Carlos Terrana.

Neste caso, observa-se uma convergência de esforços, todos eles apontando para a necessidade de regular as atividades do entorno, reforçando a tese da premência de imposição de uma limitação administrativa à propriedade pelo Estado em defesa dos interesses coletivos.

Entre as recomendações quanto à forma de uso do solo nesta faixa, destaca-se, no texto do PDL, a criação de áreas de recuperação e experimentação – parques ecológicos – visando à preservação dos corredores contínuos de vegetação nativa.

Conclusões e recomendações

Apesar do processo acentuado de insularização da Estação, é possível minimizá-lo por meio da adoção de um conjunto coordenado de ações em termos de políticas de áreas protegidas, regularização fundiária e cumprimento de dispositivos legais já existentes, implementando de fato Áreas de Preservação Permanente e Reservas Legais, integradas a propostas de corredores ecológicos no entorno da Esecac.

Esse conjunto de espaços protegidos resultantes dessas ações e voltados para a proteção da biodiversidade e das áreas de grande relevância ecológica pode ser designado como área especialmente protegida.

Ainda assim, este diagnóstico e a priorização nele feita podem ser refinados ainda mais, a partir da incorporação de dados mais recentes sobre a área de vida de fauna silvestre, sobretudo ampliando o número de espécies, de forma a produzirmos um mapa consolidado de relevância do entorno para a fauna habitante da Esecac, cada espécie constituindo um plano de informação primário.

Nesse processo, é importante chamar a atenção para alguns aspectos: a prática corrente de analisar o uso da terra com base no imageamento por satélite, com foco restrito ao Distrito Federal (recortando a imagem nos limites do DF),

tem levado a pouca valorização da perspectiva de estabelecimento de corredor ecológico entre a Esecac e territórios em seu lado oriental, como é o caso da extensa área pertencente ao Exército Brasileiro, conhecida por Centro de Instrução Militar de Formosa, que é muito maior em extensão que o Parque Nacional de Brasília, comumente lembrado, e distante em linha reta, praticamente, à mesma distância da Estação (Figura 11).

Além disso, a possibilidade de implantação de corredor ecológico nesta direção permite englobar e proteger também as nascentes do Rio São Francisco, localizadas nas cabeceiras do Ribeirão Santa Rita. A proposta de criação de nova Unidade de Conservação na modalidade de uso sustentável sobreposta à já existente Apa do Planalto Central, de caráter federal, pode ser entendida inicialmente como uma forma de reforçar e dar maior garantia de proteção a esta região, visto que o próprio governo do Distrito Federal questiona, por meio de uma Ação Direta de Inconstitucionalidade, o Decreto de criação da Apa federal, e pode ser entendida também como parte dos esforços para assegurar o reconhecimento da importância da manutenção da Apa do Planalto Central. A existência de uma Unidade de Conservação da Natureza entre a Esecac e o Centro de Instrução Militar de Formosa representa mais esperança para a efetividade de corredores ecológicos marginais aos cursos d'água interligando essas duas áreas. Além disso, possibilita também iniciar um diálogo em bases técnicas com o Exército Brasileiro para a conversão integral ou parcial da área pertencente ao atual Centro de Instrução Militar de Formosa em unidade de conservação de proteção integral, devido ao potencial que esta área guarda de corresponder a uma área-fonte para populações de animais silvestres, assim como de manutenção da flora nativa.

Uma outra área destaca-se como de relevante interesse e prioridade para ser foco de políticas públicas de conservação do meio ambiente no entorno da Esecac: a região a norte e noroeste da Estação, onde se localizam os condomínios e loteamentos rurais, por sua importância como potencial corredor ecológico, por meio da bacia do Rio Maranhão, até o Parque Nacional de Brasília. O olhar em escala de paisagem sugere também que a região que compreende o Baixo Rio Maranhão, a norte do Distrito Federal (Figura 11), também pode se constituir numa área-fonte de grande extensão atuando como refúgio para populações de animais silvestres, assim como de manutenção da flora nativa. Gestões entre órgãos ambientais do Distrito Federal e Goiás, juntamente com o governo federal, poderiam resultar na criação de uma nova Unidade de Conservação na região, o que poderia, além de aumentar as possibilidades de conectividade da Estação com outras áreas protegidas, permitiria constituir um mosaico de Unidades de Conservação da Natureza na região, mecanismo previsto no Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC. Em adição, este cenário possibilitaria ainda fortalecer a implementação efetiva do corredor ecológico Paraná-Pirineus, visto que a Bacia do Rio Maranhão corta transversalmente este corredor.

Para que esta perspectiva de conexão a norte/noroeste da Esecac se torne efetiva, é fundamental que haja mobilização, conscientização e participação dos proprietários rurais dos loteamentos ali situados, que resultem em recuperação das matas de galeria que constituem as Áreas de Preservação Permanente e definição das Reservas Legais que no conjunto permitam constituir corredores

XIII.9 – ESTRATÉGIAS DE SUSTENTABILIDADE

e trampolins ecológicos para a passagem da fauna silvestre. Nesse sentido, os proprietários rurais devem ser esclarecidos não apenas quanto à necessidade de constituírem as Reservas Legais em observância ao Código Florestal e à Portaria n.º 42, de 20 de outubro de 2005, da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Distrito Federal –Semarh – DF, mas, principalmente, quanto à necessidade de buscar atender aos critérios de priorização locacional estabelecidos neste estudo, de forma a otimizar e maximizar o poder de proteção à biodiversidade. Para tanto, sugere-se que o governo do Distrito Federal e a Seduma – DF realizem um projeto-piloto em um único loteamento rural, de forma a não apenas validar a metodologia de processos participativos, mas que sirva de efeito demonstrativo para as demais. Sobre este aspecto, tendo em vista o histórico de ações e projetos em educação ambiental e gestão de recursos hídricos desenvolvidos pelo Departamento de Ecologia da Universidade de Brasília com a comunidade da região, incluindo a mobilização e participação de escola pública de ensino fundamental, recomenda-se que o projeto-piloto acima sugerido seja desenvolvido no loteamento rural Jardins do Morumbi.

Para constituição dos corredores ecológicos, tanto a norte/noroeste como a leste/sudeste/sul da Esecac, é fundamental que se implementem mecanismos que possam permitir a passagem da fauna para a margem oposta das rodovias que a circundam, sem que esteja submetida a riscos de atropelamento. O Relatório Complementar relativo ao cumprimento da condicionante ambiental n.º 5, necessária à obtenção da Licença de Instalação para a Duplicação da rodovia BR-020 que margeia a Esecac a sul (Processo n.º 02008000984/04), adverte para a possibilidade de aumento das travessias de animais oriundos do interior da Estação nas rodovias DF-128 (ex-DF-130), DF-205, DF-345 a partir da intensificação do tráfego de veículos com a duplicação da BR-020. No entanto, além das passagens para fauna indicadas na própria DF-020, este estudo apenas sugere um monitoramento de fauna nestas outras rodovias distritais, quando deveria incluir como parte do projeto básico de mitigação dos efeitos antrópicos impactantes a construção de passagens de animais nessas rodovias distritais. Além disso, cumpre observar que essas passagens de fauna nas outras rodovias devem ser criadas pela elevação da rodovia por meio de viadutos sobre os baixios do relevo, mesmo naqueles trechos que não correspondam a vãos decorrentes de calha de cursos d'água. Tal medida, apesar de um possível custo adicional de implementação, permitirá uma economia de combustível pelos veículos pelo fato de tornar o percurso mais plano (os viadutos conectariam os pontos elevados ao longo do trecho) e facilitará a travessia dos animais, que se deslocariam por baixo da rodovia, em ambiente que dá continuidade aos ambientes marginais, bastante diferente de escavações de túneis artificiais. E naqueles trechos onde não se observarem diferenças altimétricas mas forem áreas de passagens de animais, devem-se buscar estratégias para minimizar os atropelamentos, com redutor de velocidade, e, sempre que possível, elevar a rodovia para assegurar a travessia dos animais em ambiente contínuo ao das faixas marginais, sem que se criem passagens subterrâneas artificiais, que se constituam em ambientes escuros, estreitos e úmidos.

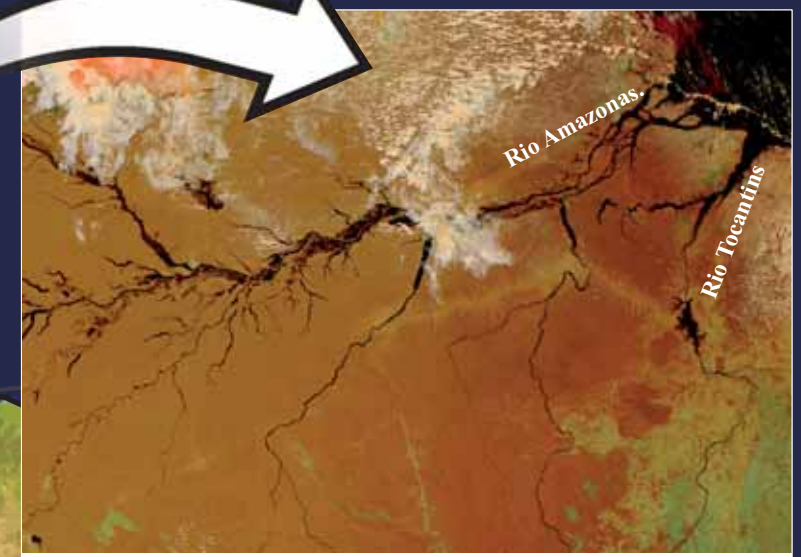
A análise aqui concluída, apesar de detalhar o processo de fragmentação dos remanescentes de vegetação nativa no entorno e ressaltar o processo de isolamento da Esecac, permite apontar para um grande potencial de conectividade com outras áreas em regiões próximas e traçar estratégias que garantam a sustentabilidade da Unidade de Conservação a médio e longo prazos.

As iniciativas propostas, com apoio do geoprocessamento, podem se constituir num novo patamar de ação coordenada do Estado, com envolvimento das comunidades locais, do Ministério Público e das instituições de ensino e pesquisa. Assim, possibilita-se ir além de valorizar apenas a Estação enquanto uma Unidade de Conservação singular, mas colocá-la no centro de um grande mosaico de unidades de conservação da natureza que articule unidades de conservação de proteção integral e de uso sustentável, de diferentes esferas governamentais, que no seu nascedouro já apresentaria um trabalho de maior adensamento e conexão entre os fragmentos contendo remanescentes de vegetação nativa, de forma que o mosaico seja efetivamente interconectado internamente.

A Esecac emendaria não apenas águas, mas áreas protegidas, e o Cerrado e o Planalto Central ocupariam lugar de destaque no cenário nacional em termos de proteção à biodiversidade.



Marco simbólico divisor das bacias do Tocantins/Araguaia e do Paraná. Foto: Carlos Terrana.



Foz dos rios Tocantins e Amazonas, que deságuam no Oceano Atlântico.



Nascentes das bacias dos rios Tocantins/Araguaia e do Rio Paraná.



Foz do Rio da Prata. Junção do Rio Paraná e Rio Uruguai formando o Rio da Prata (291km) que deságuas no Oceano Atlântico.

CARTA PARA ÁGUAS EMENDADAS

Fernando Oliveira Fonseca

Brasília, 21 de abril de 2060.

Caríssima Águas Emendadas,

Escrevo-lhe estas linhas porque hoje é um dia muito importante (Brasília tornou-se cidade centenária!) e também porque me deu vontade de falar-lhe de coisas que aconteceram nas últimas décadas. Perdão se começo assim; é que minha parte urbana era completamente apaixonada por Brasília.

Claro que os espaços urbano e rural fazem parte do mesmo ambiente. Acho mesmo que nosso discurso pela sustentabilidade do planeta Terra deveria ser cósmico, muito mais amplo...

É verdade que você antecedeu tudo isso; afinal, sua origem é obra da natureza e remonta milhares de anos. Entretanto, desde que o ferreiro Mestre d'Armas instalou-se na sua região, no século XVIII, originando a atual vizinha Planaltina, seguida de Brasília, no século XX, têm aumentado as ameaças a seus recursos naturais, razão pela qual formalizou-se sua criação, em agosto de 1968, visando a preservá-la. Desde esses tempos que admiradores procuram defendê-la por meio de diversos movimentos que buscam esclarecer sua importância. Acho que vale a pena recordar pelo menos uma dessas iniciativas.

Os movimentos culturais dos anos setenta que abraçaram a causa de Águas Emendadas eram muito criativos e a palavra de ordem preferida era “pensar globalmente, agir localmente!”...

Lembro que, no início do século, no período de 2005 a 2008, diversas pessoas que gostam muito de você fizeram um livro descrevendo todas as coisas boas e bonitas que você tem: a riqueza de sua fauna; a diversidade da vegetação e da flora; suas nascentes e córregos que caracterizam o fabuloso fenômeno águas emendadas; enfim, toda a beleza de seus recursos naturais. Outras adotaram enfoque diferente: perceberam que havia graves ameaças a seus encantos e trataram de mostrar não apenas as repercussões indesejáveis já visíveis àquela época, mas, também, o que poderia ocorrer no futuro.

Alguém referiu-se a Águas Emendadas como um “bonsai” do bioma Cerrado. De fato, apesar de pequenina, ela é delicadamente completa...

Sobre as ameaças, falou-se dos usos agrícolas do seu entorno, da criação de animais e das repercussões lamentáveis sobre a fauna e a vegetação. Foi

mostrada a proliferação de parcelamentos irregulares na vizinhança imediata que causa seu isolamento, assim como mensurados os poços perfurados e a retirada de água subterrânea de forma descontrolada que poderiam afetar a formação das nascentes e dos córregos das águas emendadas. Todas essas ocorrências e outras mais como a deposição de lixo no seu entorno (inclusive nos córregos localizados imediatamente após a área protegida) sugeriam que sua sobrevivência não estava assegurada.

As indicações que permearam a referida edição, no sentido de prevenir situações e até restabelecer componentes que fragilizavam a área protegida, parecem ter contribuído para evitar o caos anunciado...

Acompanhei, em vida, os citados usos inadequados, assim como as iniciativas que visaram a combatê-los e, depois que sublimei (morri, segundo o linguajar comum), encontrei um modo de continuar atento aos acontecimentos: não lembro exatamente a data em que meus restos mortais transformados em cinzas, foram lançados na sua vegetação e nos córregos Vereda Grande (que drena para o Norte, formando a Bacia do Tocantins/Araguaia) e Fumal (que integra a Bacia do Paraná, na direção Sul). A cerimônia de dispersão foi muito simples e ocorreu com traços de religiosidade e alguma emoção. Exatamente por causa desse evento, pude fazer algumas incursões ao longo das últimas décadas, que passo a relatar.

Ainda bem que depois da minha sublimação, dispersaram-me em Águas Emendadas. Sem essa providência não teria feito este depoimento...

Desejei verificar como estava sua fauna, particularmente aquelas espécies que necessitam de espaços maiores que o seu para sobreviverem, como, por exemplo, o lobo-guará. Nesse aspecto é imprescindível a existência de corredores ecológicos seguros. Um dia, de madrugada, quando da passagem de um exemplar desta espécie, lancei-me, na forma de cinzas, sobre o seu dorso, e passei a observar. Era um indivíduo jovem que rapidamente se dirigiu ao Leste; utilizou a passagem construída sob a rodovia com sucesso e, depois de algumas horas, estava no estado de Goiás, na região do município de Formosa. No caminho, constatei alegremente que o corredor ecológico estava preservado, uma vez que não houve ameaças em todo o trajeto percorrido. Quero agora ser discreto. O lobo que me transportava era muito sedutor e, por diversas vezes, encontrou parceiras que não resistiram às suas abordagens. Com certeza, vários descendentes, tempos depois, devem ter

XIV - CARTA PARA ÁGUAS EMENDADAS

nascido. Também percebi o motivo da alegria do lobo quando voltamos para seus braços, Águas Emendadas: ele veio acompanhado de uma loba que certamente enriquecerá a troca genética em sua área. Nessa oportunidade, tive boas notícias dos demais corredores ecológicos do seu entorno. Segundo consta, eles estavam razoavelmente recuperados e bem freqüentados.

Para que os corredores ecológicos de Águas Emendadas fossem minimamente preservados e até implantados, foram necessárias as intervenções dos órgãos de planejamento urbano e de gestão ambiental, das entidades de pesquisa e fiscalizadoras, além da sociedade civil organizada. Bonito trabalho...

Considerarei relevante observar outro corredor que confirmasse a assertiva. Seguramente um dos mais importantes é aquele, pelo lado Oeste, interliga você ao Parque Nacional de Brasília. Esperei pacientemente a decisão do lobo que me hospedava. Finalmente isso ocorreu e lá fomos nós, eu, o lobo e a loba. Desta vez o trajeto mostrou-se mais perigoso. Embora tenha observado que houve intervenção para manutenção e até recuperação de determinados trechos do corredor, em vários pontos notei a presença de humanos muito próxima, situações que recomendaram extrema prudência. Com alguma sorte, chegamos ilesos ao Parque Nacional e, desde então, houve muita festa. A área lá é muito grande e talvez por isso encontramos uma fauna mais numerosa. Agora farei comentários relativamente indiscretos: o lobo-guará, tanto quanto a loba, cometeu infidelidade, de forma que, com alguma freqüência, presenciei brigas entre eles. Passamos meses no Parque, até que, um dia, o casal resolveu voltar. O retorno foi mais lento e ainda mais prudente que a viagem de ida. Quando chegamos, entendi os cuidados tomados: em poucos dias a loba procriou. Aqui, lhe peço sensatez. Sei que exagerei nos elogios, mas não tenha ciúmes de mim em relação ao Parque Nacional, Águas Emendadas. Você será sempre a minha princesinha preferida.

Depois tive notícias de que a loba-guará companheira de viagem era descendente de “Cleo”, a carismática loba de Águas Emendadas que faleceu atropelada na rodovia do entorno...

Anos se passaram para que parte daquela minha porção de cinzas lançada no Córrego Vereda Grande fosse cercada por um grupo de moléculas de suas águas. Convidaram-me para uma longa viagem. Aceitei. Cercaram-me cuidadosamente e iniciamos a saga. Começamos pela Bacia do Rio Maranhão e seguimos durante vários dias até atingirmos a grande Bacia do Tocantins/Araguaia. Neste trecho viajamos por meses. Vi, no trajeto, que as moléculas que me transportavam carregavam diversas mensagens que variavam dependendo dos lugares por onde passávamos. Noticiavam a importância da solidariedade, informavam sobre os acontecimentos do trajeto e, por vezes, exprimiam palavras de automotivação quando tinham que superar obstáculos, como, por exemplo, a difícil tarefa de mover turbinas que produzem

energia em usinas instaladas no caminho. Preciso fazer um agradecimento: em nenhum momento elas deixaram de me proteger. Finalmente, após uma lenta passagem pelo grande reservatório da Usina de Tucuruí e depois de percorrermos aproximadamente 2.150km, chegamos no encontro das águas doces com as águas salgadas.

Foi muito interessante constatar, no caminho, que as matas ciliares que protegem os rios estavam surpreendentemente preservadas, como se todo o País tivesse descoberto a importância dos usos sustentáveis a ponto de mantê-las intactas, evitando também o assoreamento dos corpos hídricos. Espero que não seja um sonho...

Confesso que cheguei à foz do Rio Tocantins, próximo a Belém, completamente exausto. No entanto, o espetáculo do encontro de nossas águas com as águas do Oceano Atlântico causou uma excitação que me fez esquecer o cansaço. Nossas moléculas protetoras iniciaram um animado movimento de preparação, dividindo-se em grupos, de acordo com os destinos que iriam seguir. Aquelas que iam para a Europa ostentavam mensagens em defesa do meio ambiente e do desenvolvimento sustentável (o conceito de sustentabilidade não se instalou completamente!). O grupo que se dirigia para a África clamava pela distribuição justa da riqueza (as diferenças ainda são muito grandes!). As que se destinavam à América do Norte reforçavam os pedidos de redução das emissões poluentes, embora tenha diminuído muito o uso de combustíveis fósseis. Após breve solenidade, as viajantes partiram...

Chorei de emoção quando as moléculas mensageiras avançaram pelo Oceano Atlântico. Decidi fixar-me nas imediações de Belém do Pará. Passei anos a fio observando os rituais de partida das mensagens de Águas Emendadas...

A minha derradeira parte de cinzas lançada no Córrego Fumal, singelo formador da grande Bacia do Paraná e da Bacia Platina, também foi convidada para uma viagem. Desta vez, percorreríamos 3.300km até desaguardarmos na divisa entre a Argentina e o Uruguai, no estuário do Rio da Prata, alcançando o Oceano Atlântico.

As águas que se originam em Águas Emendadas drenam quatro países diferentes (Brasil, Argentina, Uruguai e Paraguai). De Norte a Sul são percorridos 5.450km para depois desaguardarem no Oceano Atlântico. Trata-se de uma distância continental...

Depois da aventura na direção Norte, considerarei imperdível a viagem para o Sul e novamente aceitei o convite, até porque me disseram que a jornada seria mais longa e possivelmente mais emocionante. Logo na saída, estranhei os procedimentos preparativos de parte das moléculas viajantes: elas carregavam grandes volumes de protetores contra o frio.

XIV - CARTA PARA ÁGUAS EMENDADAS

No final da viagem, compreendi a razão da elevada carga transportada pelas moléculas: um grupo delas se destinaria para o Pólo Sul e, como todos sabemos, o frio nessa região é muito intenso...

Ao contrário das moléculas que se dirigiam para o frio, optei por carregar o menor peso possível (queria ter muita mobilidade na viagem), pois soubera que haveria mais obstáculos a vencer do que na viagem feita na direção Norte. O número de barragens e reservatórios de usinas, por exemplo, seria bem maior, além das enormes dimensões. Quando chegássemos a Itaipu, aquele imenso mar de água doce, teríamos que avançar mais rapidamente, senão a viagem duraria anos.

Partimos e, logo de saída, percebi uma boa novidade: as duas captações da Caesb, ainda no interior da área protegida, foram desativadas e a região também foi recuperada. Deram bons resultados as negociações do Ministério Público e da Empresa de saneamento que há anos se arrastavam (finalmente prevaleceu o bom senso!)...

O trecho que se seguii, logo após seus limites, prezada Águas Emendadas, infelizmente ainda mostrou problemas em diversos pontos (lamentavelmente constatamos muito assoreamento e lixo lançado nos corpos hídricos). Com certa dificuldade superamos os obstáculos com baixas (notei, em vários momentos, que as moléculas próximas a mim tossiam descontroladamente e, infelizmente, depois constatei que algumas delas não resistiram). Ainda no Estado de Goiás, depois de uma cerimônia fúnebre, iniciamos a seqüência de barragens a serem vencidas.

O reservatório da Usina Corumbá I, bem próximo de Caldas Novas, foi o maior que encontramos em Goiás. Em seguida, enfrentamos dezenas dessas represas de ambientes lênticos, a ponto de, em certos momentos, termos a impressão de a viagem ser interminável...

Finalmente, chegamos na imensidão de Itaipu. As moléculas que me guiavam resolveram proporcionar-me seguramente o momento de maior emoção: conduziram-me de tal forma que chegamos à parte da barragem que dá acesso ao vertedouro e, logo em seguida, ao “salto de esquí”. Como havia excesso de água no reservatório, a comporta estava aberta e logo me surpreendi, primeiro caindo em declive quase que em queda livre, e, em seguida, literalmente voando livremente! nunca viajei tão alto, sem qualquer proteção!

Não tive receio quando executamos os movimentos de queda e depois de lançamento no espaço, até porque observei que, no primeiro

movimento, as moléculas rolavam em torno de seus próprios eixos e sorriam e, no segundo, flutuavam formando diversos arco-íris multicoloridos sob o sol...

Quando pousamos de nosso vôo radical, ganhamos muita velocidade no leito do rio que seguia e iniciamos o trecho internacional da viagem. Após tangenciarmos o Paraguai, alcançamos a Argentina por meio do Rio da Prata e conhecemos boa parte da terra de “los hermanos”. Fazia muito frio; de qualquer forma, foi um trecho vencido com relativo conforto.

A Argentina é um país muito bonito. Acho até que devemos superar os preconceitos esportivos que nos separam quando nos enfrentamos nesse campo... pura bobagem...

Finalmente, vislumbramos, à nossa esquerda, terras Uruguaias e, à nossa frente, a imensidão azul do Oceano Atlântico. Estávamos na foz do Rio da Prata e fomos tomados pela alegria de termos concluído a viagem, embora outras moléculas de Águas Emendadas ainda fossem prosseguir para destinos ainda mais distantes. Sobre as companheiras de viagem que seguiram, soube posteriormente que eram cientistas e que tinham como destino final as geleiras do Pólo Sul. Lá, fariam medições e avaliações importantes sobre o avanço do degelo, que tanto ameaça todos os continentes.

Decidi estabelecer-me nas proximidades da foz do Rio da Prata. Depois de muito trabalho consegui fixar-me na margem do rio e, dali, passei a observar continuamente as moléculas de água originadas no Planalto Central do Brasil, que sempre me traziam notícias de Águas Emendadas...

Retorno ao cenário do Planalto Central para encerrar meu relato, caríssima Águas Emendadas. Tenho tanta admiração por você, que resolvi incorporar-me em sua essência. A parte de mim feita em cinzas que restou na árvore (um Ipê amarelo), depois de alcançar a raiz, foi absorvida no caule; as duas outras partes, lançadas nos córregos Vereda Grande e Fumal, tornaram-se sedimento e fazem parte do leito desses corpos hídricos; e a pequena porção que se lançou sobre o dorso do lobo-guará tornou-se lobo-guará, de modo, prezadíssima Águas Emendadas, que hoje eu também sou você...

Abraços,

Fernando



Lagoa Bonita. Foto: Carlos Terrana.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AB'SÁBER, A. N. A organização natural das paisagens inter e subtropicais brasileiras. In: III SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO. São Paulo. **Anais**. EDUSP e Ed. E. Blücher Ltda., 1971.
- _____. Domínios morfoclimáticos atuais e quaternários na região dos cerrados. **Cra-ton e Intercraton**, 14, UNESP, 1981.
- _____. Espaços ocupados pela expansão dos climas secos na América do Sul, por ocasião dos períodos glaciais quaternários. **Paleoclimas**, 3:1-9. IGEDG-USP. 1977.
- _____. **Os domínios da natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas**. São Paulo : Ateliê Editorial. 2003.
- _____. Os domínios morfoclimáticos da América do Sul. **Geomorfologia**. São Paulo : IGEOG – USP, 52. 1977.
- _____. **Províncias geológicas e domínios morfo-climáticos no Brasil**. São Paulo : Igeog/USP, 1970.
- ABREU, T. L. S.; BERG, S. B.; ZANATA, M. R. V. Monitoramento da avifauna da Área de Proteção Ambiental Gama/Cabeça de Veado, Brasília, DF, Brasil. (em prep.).
- ABSY, M. L. *et al.* Mise en évidence de quatre phase d'ouverture de la forêt dense dans le sud-est de l'Amazonie au cours des 60.000 dernières années. Première comparaison avec d'autres régions tropicales. **Comptes Rendus Academie des Sciences**, Paris 312:673-678. 1991.
- ACHÁ-PANOSO, L. Levantamento detalhado dos solos da área sob a influência do Reservatório de Três Marias, MG. EMBRAPA/EPAMIG. **Boletim Técnico**, v. 57, p. 22-29, 1978.
- ACSELRAD, Henry. Desregulamentação, contradições espaciais e sustentabilidade urbana. In: XI ENCONTRO NACIONAL DA ANPUR. Salvador. **Anais...** Salvador (BA). Maio de 2005.
- AGUDO, E. G. (coord.). **Guia de coleta e preservação de amostras de água**. 1. ed. São Paulo: CETESB, 1988, 150 p.: il.
- AGUIAR, L. M. S. **Comunidades de morcegos do Cerrado no Brasil Central**. Brasília, 2000. Tese (Doutorado) – Universidade de Brasília, Brasília-DF, 2000.
- AGUIAR, L. M. S. *et al.* (orgs.). **Ecologia e caracterização do Cerrado**. Planaltina: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 2004.
- ALEXOPOULOS, C. J.; MIMS, C. W.; BLACKWELL, M. **Introductory in Mycology**. John Wiley & Sons. New York. 4. ed. 1996. 869 p.
- ALMEIDA, R. Perícia em local de extração mineral. In: CORRÊA, R. S.; BAPTISTA, G. M. M. (orgs.). **Mineração e áreas degradadas no Cerrado**. Brasília: Ed. Universa, 2004. p.105-122.
- ALMEIDA, S. P. **Cerrado: aproveitamento alimentar**. Planaltina – DF: EMBRAPA Cerrados. 1998.
- ALMEIDA, S. P. *et al.* **Cerrado: espécies vegetais úteis**. Planaltina – DF: EMBRAPA Cerrados, 1998. 464p.
- ANDRADE RAMOS, J. R. **Folha geológica da nova capital**. Rio de Janeiro. DNPM/DGM. (Relatório Anual do Diretor, ano de 1957). 1958. p. 44-46.
- _____. **Folha Geológica da nova capital**. Rio de Janeiro. DNPM/DGM. (Relatório Anual do Diretor, ano de 1956). 1956. p. 55-58.
- ANDRADE, D. V.; ABE, A. S.; SANTOS, M. C. Is the venom related to diet and tail color during *Bothrops moojeni* ontogeny? **Journal of Herpetology**. 1996. v. 30, n. 2, p.285-288.
- ANDRADE, L. A. Z. **Impacto do fogo no banco de sementes de cerrado sensu stricto**. Tese (Doutorado em Ecologia) – Universidade de Brasília, Brasília, 2002.
- ANJOS, R. S. **Modelagem dos processos espaciais formadores da dinâmica urbana no Distrito Federal do Brasil**. Tese (Doutorado) – USP, São Paulo, 1995.
- ANTAS, P. T. Z. **Aves do Parque Nacional de Brasília**. Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis e Centro de Pesquisas para Conservação das Aves Silvestres. Brasília, 1995.
- ANTUNES, Paulo de Bessa. **Direito ambiental**, Rio de Janeiro: Lumen, 7. ed., 2005, 1.125p.
- ANUBHA, G. K.; DALELA, R. C. Pathological impacts of endosulfan and lindane on *Chironomus* larvae (Chironomidae). **J. Envir. Biol.** 18(4) : 429-434. 1997.
- APHA. **Standard methods for the examination of water and wastewater**. 17. ed. Washington, 1989.
- ARAÚJO, F. D. A review of *Caryocar* brasiliense Camb. (*Caryocaraceae*) – an economically valuable species of the central brazilian cerrados. **Economic Botany**. 1994. 49:40-48.
- ARAÚJO, G. M. *et al.* Composição florística de veredas no município de Uberlândia, MG. **Revista Brasileira de Botânica**. 2002. v. 25, n. 4, p. 475-493.
- ARAÚJO, R. **Avaliação da qualidade do solo em áreas sob diferentes usos**. 77p. Dissertação (Mestrado em Agronomia e Medicina Veterinária) – Universidade de Brasília, Brasília, 2004.
- AURICCHIO, P. **Primatas do Brasil**. São Paulo: Ed. Terra Brasilis, 1995. p. 13.
- AZEVEDO, L. G. Tipos ecofisionômicos da vegetação da região de Januária (MG). In: SIMPÓSIO SOBRE CERRADO, 2., 1965, Rio de Janeiro. **Anais Academia Brasileira de Ciências**. 1966. v.38, p. 39-57, Suplemento.
- BAGNO, M. A. As Aves da Estação Ecológica de Águas Emendadas. In: MARINHO-FILHO, J. S.; Rodrigues, F. H. G.; GUIMARÃES, M. M. (eds.). **Vertebrados da Estação Ecológica de Águas Emendadas: história natural e ecologia em um fragmento de cerrado do Brasil Central**. Brasília: GDF/IEMA/SEMATEC. 1998. pp. 22-33, 92 p.
- BAGNO, M. A.; ABREU, T. L.; BRAZ, V. A Avifauna da Área de Proteção Ambiental do Cafuringa. In: NETTO, P. B. (ed.) **APA de Cafuringa: a última fronteira natural do DF**. SEMARH/GDF. 2006. p. 249-253.
- BAGNO, M. A.; MARINHO-FILHO, J. Avifauna do Distrito Federal: uso de ambientes e ameaças. In: RIBEIRO, F. *et al.* (eds.) **Caracterização e recuperação de matas de galeria do Distrito Federal**. Brasília: EMBRAPA. 2001. p. 495-528.
- BAILEY, R. G. Explanatory supplement of ecoregions map of the continents. **Environ. Conserve.**, 16, 307-10. 1989.
- _____. Identifying ecoregion boundaries. **Environmental Management**, 34, Suppl. 1, pp. S14 – S26. 2005.

XV – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BALICK, M. J. The use of palms by the Apinaye and Guarajara Indians of northeastern Brazil. **Advances in Economic Botany**, 6: 65 - 90.1988.
- BALICK, M. L.; MENDELSONHN, R. Assessing the economic value of traditional medicines from tropical rainforests. **Conservation Biology** 6 (1): 128-30. 1992.
- BAPTISTA, G. M. M. Caracterização Climática do Distrito Federal. In: **Inventário hidrogeológico e dos recursos hídricos superficiais do Distrito Federal**. MMA/SRH/SEMATEC/IEMA, Brasília, DF, 1999. CD-Rom.
- _____. **Diagnóstico Ambiental de Erosão Laminar: modelo geotecnológico e aplicação**. Brasília: Editora Universa, 2003.
- BAPTISTA, G. M. M. *et al.* Variação Temporal e Tendência de Crescimento da Mancha Urbana de Águas Lindas de Goiás, por meio de Sensoriamento Remoto. **Revista Geografia**, UNESP. São Paulo (no prelo).
- BARBERI, M. **Mudanças paleoambientais na região dos cerrados durante o Quaternário Tardio: o estudo da Lagoa Bonita, DF**. Tese de Doutorado, Instituto de Geociências, USP, São Paulo, 2001, 210 p.
- BARBERI, M.; SALGADO-LABOURIAU M. L.; SUGUIO K. Paleovegetation and paleoclimate of Vereda de Águas Emendadas, central Brazil. **Journal of South American Earth Sciences** 13 (3): 241-254 Jul. 2000.
- BARBERI-RIBEIRO, M. **Paleovegetação e paleoclima no quaternário-tardio da vereda de Águas Emendadas**. Brasília, 1994. Dissertação (Mestrado em Geociências) – Universidade de Brasília, Brasília-DF, 1994.
- BARBOSA, A. A. A. **Biologia reprodutiva de uma comunidade de campo sujo, Uberlândia/MG**. Campinas, 1997. Tese (Doutorado em Ecologia) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas-SP, 1997.
- BARBOSA, R. I. **Savanas da Amazônia: emissão de gases do efeito estufa e material particulado pela queima e decomposição da biomassa acima do solo, sem a troca do uso da terra em Roraima, Brasil**. Manaus, 2001. 236f. Tese (Doutorado) – INPA/UA, Manaus. 2001.
- BARBOSA-SILVA, D. **Distribuição de duas espécies de Melastomataceae na Vereda de Águas Emendadas**. Brasília: Centro Universitário de Brasília – UniCEUB, 2003.
- BARROS, H. R. P.; DINIZ, I. R., KITAYAMA, K. Nest density of some social wasp species in Cerrado vegetation of Brazil (Hymenoptera, Vespidae). **Entomologia Generalis**. 17 (4): 265-266. 1992.
- BARROS, Wellington Pacheco. **Curso de direito agrário**. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2002.
- BARUCH, Z.; PATTISON, R. R.; GOLDSTEIN, G. Responses to light and water availability of four invasive Meslatomataceae in Hawaiian Islands. **Int. J. Plant Sci.** 161: 107-118. 2000.
- BASSET, Y.; NOVOTNY V. **Species richness of insect herbivore communities on Ficus in Papua New Guinea**. Biol. J. Linn. Soc. 67: 477-99. 1999.
- BASTOS, R. P. *et al.* **Anfíbios da Floresta Nacional de Silvânia, Estado de Goiás**. Goiânia: R. P. Bastos. 2003. 82 p.
- BAYLEY, P. B.; LI, J. W. Riverine fisheries. In: CALOW, P.; PETTS G. E. (eds.) **The rivers handbook – hydrological and ecological principles**. Oxford: Blackwell Scientific Publications, 1 (1) 251-281. 1992.
- BELCHER, Donald J. & ASSOCIATES. **Relatório Técnico sobre a nova capital da república**. Rio de Janeiro: DASP, 1956. 291 p.
- BENNETT, C. L.; LEONARD, S.; CARTER, S. Abundance, diversity, and patterns of distribution of primates on the Tapiche River in Amazonian Peru. **American Journal of Primatology**. 54 (2): 119-126. 2001.
- BENOIT, D. A. *et al.* **Chironomus tentans** life-cycle test: design and evaluation for use in assessing toxicity of contaminated sediments. **Environmental Toxicology Chemistry** 16(6) : 1165-1176. 1997.
- BENVENISTE, Jacques. A biologia da era da matéria à era da informação: o poder da água é imenso. **Science Review**, n. 8, abr. 2002.
- BERG, L. S. **Freshwater Fishes of the USSR. and Adjacent countries**. Moscow : Academy of Sciences, Vol. III. 1949.
- BERLINCK, C. N. *et al.* Educação ambiental e investigação-ação em prol da comissão pró-comitê de bacia hidrográfica do Alto Rio Maranhão (DF/GO). In: SAITO, C. H. (org.). **Desenvolvimento tecnológico e metodológico para mediação entre usuários e comitês de bacia hidrográfica**. Brasília: Departamento de Ecologia da Universidade de Brasília, 2004, p.65-88. Disponível em: <http://www.unb.br/ib/ecl/CT-Hidro/artigosF.htm>. Acesso em: 12 dez. 2005.
- BERRA, T. M. **An Atlas of the Distribution of the Freshwater Fishes of the World**. University of Nebraska Press, Lincoln. 1981.
- BERTOLUCI, J. A. Anfíbios anuros. In: LEONEL, C. **Intervalos**. São Paulo : Fundação para a Conservação e a Produção Florestal do Estado de São Paulo. pp. 158-167. 2001. 240p.
- BERTRAN, P. **História da terra e do homem no Planalto Central – eco-história do Distrito Federal: do indígena ao colonizador**. Brasília: Solo Editores, 1994.
- BEURLEN, K. **Geologie von Brasilien**. Berlin : Gebruder Borntraeger, 1970.
- BEZERRA, A. C. C. **Myxomycetes do Distrito Federal, Brasil**. Dissertação (Mestrado) – Universidade de Brasília, Brasília-DF, 2003.
- BEZERRA, L.; SILVA, E. M.; KLINK, C. A. Evapotranspiração em um ecossistema do Cerrado e uma pastagem plantada. In: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 6., 2003, Fortaleza. **Resumos**, v. 1. p. 517-518.
- BIAS, Edílson de Souza. **Técnicas de geoprocessamento: Sua aplicação no planejamento, análise e implantação de redes elétricas**. Dissertação (Mestrado) – UNESP, Rio Claro, São Paulo, 1998.
- _____. Uso e ocupação do solo: análise temporal. In: FONSECA, Fernando O. **Águas Emendadas**. Brasília: GDF/SEDUMA, 2008 (no prelo).
- BIRDLIFE INTERNATIONAL. **Threatened birds of the world**. Barcelona and Cambridge, UK: Lynx Edicions and BirdLife International. 2000.
- BIZZI, L. A.; SCHOBENHAUS, C.; VIDOTTI, R. M. & GONÇALVES, J. H. (eds). **Geologia, Tectônica e Recursos Minerais do Brasil** (Texto, Mapas e SIG). Brasília : Serviço geológico do Brasil – CPRM. 2003.
- BIZERRIL, M. X. A.; RODRIGUES, F. H. G.; HASS, A. Fruit consumption and seed dispersal of *Dimorphandra mollis* Benth. (Leguminosae) by the lowland tapir in the cerrado of central Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, 65(3): no prelo. 2005.
- BOAVENTURA, R. S. Preservação das veredas, síntese. In: ENCONTRO LATINO AMERICANO – RELAÇÃO SER HUMANO/AMBIENTE. **Anais...** 1988. p. 109-119.
- BOCKMANN, F. A. Ictiofauna. In: **Aproveitamento hidrelétrico de Queimado: estudos complementares para Licença de Instalação**. Volume 2, Tomo XII. 1999.
- BOOT, R. G.; GULLISON, R. E. Approaches to developing sustainable extraction systems for tropical forest products. **Ecological Applications**, 5(4): 866 - 903. 1995.

XV – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BORN, M.; GAUCHER, P. Amphibian and reptile species at the Nouragues Nature Reserve. In: CHARLES-DOMINIQUE, F. P.; Bongers, *et al* (ed.). **Nouragues, dynamics and plant-animal interactions in a neotropical rainforest**. Dordrecht, the Netherlands : Kluwer Academic Publishers, 2001. p. 371-379.
- BOXALL, A. B. A.; MALTBY, L. The effects of Motorway runoff on freshwater ecosystems: 3 – toxicante confirmation. **Archiv. Environ. Cont. Tox.** **33**(1): 9-16. 1997.
- BRADBURY, J. Platt. *et al*. Late Quaternary Environmental History of Lake Valencia, Venezuela. **Science** **214**:1299–1305. 1981.
- BRAGA, Benedito *et al*. **Introdução à engenharia ambiental**. São Paulo: Prentice Hall, 2003.
- BRANDÃO, M.; CARVALHO, P. G.S.; BARUQUI, F. M. Veredas: uma abordagem integrada. **Daphne**. 1991. v. 1, n. 3, p. 5-8.
- BRANDÃO, M.; GAVILANES, M. L. Cobertura vegetal da microrregião 178 (Uberaba), Minas Gerais, Brasil. **Daphne**. 1994. v. 4, n. 2, p. 29-57.
- BRANDÃO, R. A. *et al*. Physalaemus centralis. Geographic distribution. **Herpetological Review**. 1997. v. 28, n. 2, p.93.
- BRANDÃO, R. A.; ARAÚJO, A. F. B. A herpetofauna da Estação Ecológica de Águas Emendadas. In: MARINHO-FILHO, J. S.; RODRIGUES, F. H. G.; GUIMARÃES, M. M. (eds). **Vertebrados da Estação Ecológica de Águas Emendadas: história natural e ecologia em um fragmento de cerrado do Brasil central**. Brasília: GDF/IEMA/SEMATEC. 1998. p. 9-21, 92 p.
- BRANDO, P. M.; DURIGAN, G. Changes in cerrado vegetation after disturbance by frost (São Paulo State, Brazil). **Plant Ecology**. 2004. v. 175, p. 205-215.
- BRASIL. Coordenação Geral de Mudanças Globais de Clima. **Comunicação Nacional Inicial do Brasil à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre mudança do clima**. Brasília: Ministério da Ciência e Tecnologia, 2004.
- BRASIL. **Resoluções CONAMA de 1984 a 1991**. SEMAM/IBAMA. Brasília. 4. ed. 1992. 245 p.
- BRASILEIRO, C. A.; SAWAYA, R. J.; KIEFER, M. C.; MARTINS, M. Amphibians of an open Cerrado fragment in southeastern Brazil. **Biota Neotropica**, v.5, n.2, p.1-17. 2005.
- BRAUN, O. P. G. Contribuição à geomorfologia do Brasil Central. **Revista Brasileira de Geografia**. 1970. n. 3, p. 3-39.
- BRAZ, V. S. **A representatividade das unidades de conservação do cerrado na preservação da avifauna**. Dissertação (Mestrado em Ecologia) – Universidade de Brasília, Brasília, 2003.
- BRAZ, V. S.; CAVALCANTI, R. B. A representatividade de áreas protegidas do Distrito Federal na conservação da avifauna do Cerrado. **Ararajuba** 9 (1): 61-69. 2001.
- BREYER, L. M. **Fluxos de energia, carbono e água em áreas de Cerrado sensu stricto submetidas a diferentes regimes de queima**. Tese (Doutorado em Ecologia) – Universidade de Brasília, Brasília, 2001.
- BRITO, Maria Cecília Wey. **Unidades de conservação: intenções e resultados**. São Paulo: Annablume: FAPESP, 2000.
- BRITTON, A. **Crocodylians – Natural history & conservation**. Disponível em <<http://www.flmnh.ufl.edu/cnhc/>>. Acesso em: 6 jan. 2006.
- BROWN JR., K. S.; O. H. H. MIELKE. Lepidoptera of the central Brazil plateau. II. preliminary list of Rophalocera (continued): Lycaenidae, Pieridae, Papilionidae, Hesperiidae. **Journal of the Lepidopterist' Society**. Los Angeles, 21 (3): 145-168. 1967.
- BUCKLAND, J; ZABEL, T. Economic and financial aspects of water management policies. In: CORREA, F. N. (ed.) **Selected issues in water resources management in Europe 2**. Rotterdam: A. Balkema, 1988. p.261-352.
- BUNN, S. E.; DAVIES, P. M. Community structure of the macroinvertebrate fauna and water quality of a saline river system in south-western Australia. **Hydrobiologia**, 248: 143-160. 1992.
- BURITICÁ, C. P. La familia Phakopsoraceae (Uredinales) en el neotrópico – IV. Géneros: Crossopsora, Cerotelium, Phragmidiella y Catenulopsora. **Rev. Acad. Colomb. Cienc. Ex, Fís, Nat.** 23: 407-431. 1999b.
- _____. La familia Phakopsoraceae en el neotrópico III, Géneros: Batistopsora y Phakopsora. **Rev. Acad. Colomb. Cienc. Ex, Fís, Nat.** 23: 271-305. 1999a.
- BURR, B. M. & MAYDEN, R. L. Phylogenetics and North American freshwater fishes. In: MAYDEN, R. L. (ed.). **Systematics, Historical Ecology, and North American Freshwater Fishes**. Stanford, CA : Stanford University Press, pp. 287-324. 1992.
- CADAMURO, A. L. M. **Proposta, avaliação e aplicabilidade de técnicas de recarga artificial em aquíferos fraturados para condomínios residenciais do Distrito Federal**. 130 p. Dissertação (Mestrado em Geociências) – Universidade de Brasília, 2002.
- CAMPOS, I. F. P. **Estudo qualitativo das Nostocophyceae (Cyanophyceae) da Lagoa Bonita, Brasília, DF**. 155 p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Paraná, 1986.
- CAMPOS, I. F. P.; SENNA, P. A. C. Nostocophyceae (Cyanophyceae) da Lagoa Bonita, Brasília, Distrito Federal, Brasil. Parte I. **Acta Bot. Bras.** **2** (1-2): 7-30. 1988.
- _____. C. Nostocophyceae (Cyanophyceae) da Lagoa Bonita, Distrito Federal, Brasil. II. **Rev. Brasil. Biol.** 49 (1): 83-95. 1989.
- CAMPOS, J. E. G. Hidrogeologia do Distrito Federal: bases para a gestão dos recursos hídricos subterrâneos. **Revista Brasileira de Geociências** **34**(1):41-48. 2004.
- CAMPOS, J. E. G.; FREITAS-SILVA, F. H. Hidrogeologia do Distrito Federal. In: IEMA/SEMATEC/UnB. **Inventário hidrogeológico e dos recursos hídricos superficiais do Distrito Federal**. Brasília. 1998. v. 4, 85 p.
- _____. Caracterização Geológica do Distrito Federal. In: **Inventário Hidrogeológico e dos Recursos Hídricos Superficiais do Distrito Federal**. MMA/SRH/SEMATEC/ IEMA, Brasília, 1999. CD-Rom.
- CARDINOT, G. K. **Efeitos de diferentes regimes de queimas nos padrões de rebrotamento de Kiehmeyera coriacea Mart. e Roupala montana Aubl., duas espécies típicas do cerrado**. Dissertação (Mestrado em Ecologia) – Universidade de Brasília, Brasília, 1998.
- CARLOS, Ana F. A questão da cidade e do campo: teorias e políticas. **Mercator – Revista de Geografia da UFC**. n. 5. Fortaleza, 2004.
- CARMELO, A. C. **Caracterização de aquíferos fraturados por integração de informações geológicas e geofísicas**. 153 p. Tese (Doutorado em Geociências) – Universidade de Brasília, Brasília, 2002.
- CARVALHO, J. O. P. **Structure and dynamics of a logged over Brazilian Amazonian rainforest**. 215f. PhD Thesis – University of Oxford. Oxford, 1992.
- CARVALHO, P. E. R. **Espécies florestais brasileiras: recomendações silviculturais, potencialidades e uso da madeira**. EMBRAPA-CNPQ, 1994.
- CARVALHO, P. G. S. As veredas e sua importância no domínio dos cerrados. **Informe Agropecuário**. 1991. v. 15, n. 168, p. 54-56.
- CASTRO NEVES, B. M.; MIRANDA, H. S. Efeito do fogo no regime térmico do solo

XV – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- de um campo sujo de cerrado. In: MIRANDA, H. S.; SAITO, C. H.; DIAS, B. F. S. (orgs.). Impactos de queimadas em áreas de Cerrado e Restinga. SIMPÓSIO IMPACTO DAS QUEIMADAS SOBRE OS ECOSISTEMAS E MUDANÇAS GLOBAIS. **Anais...** CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 3., Brasília, 1996. p. 20-30.
- CASTRO, J. P. C. As veredas e a sua proteção jurídica. **Análise e Conjuntura**. 1980. v. 10, p. 321-331.
- CASTRO, V. S.; LORENZI, H. **Botânica Sistemática**: guia ilustrado para identificação das famílias de Angiospermas da flora brasileira. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum. 2005. p. 260-261.
- CAVALCANTI, Clovis. Breve introdução à economia sustentável. In: CAVALCANTI, Clovis (org.) **Desenvolvimento e natureza**: estudos para uma sociedade sustentável. São Paulo: Editora Cortez, 1995. p. 17-25.
- CAVALCANTI, R. B. Bird species richness, turnover, and conservation in the Cerrado region of central Brazil. **Studies in Avian Biol.** 19: 244-249. 1999.
- CAVALCANTI, R. B.; BAGNO M. A. (sem data). Atualização da lista de aves do Distrito Federal. Disponível em: <<http://www.bdf.fat.org.br/zoologia/aves/avesdf/texto/>>. Acesso em: 22 mar. 2005.
- CAVALIER-SMITH, T. The Origin of Fungi and Pseudofungi. In: RAYNER, A. D. M.; BRASIER, C. M.; Moore, D. (Eds). **Evolutionary biology of the fungi**. Cambridge: Cambridge University Press. 1987. p.339-353.
- CBRO – Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos. **Lista das aves do Brasil**. Disponível em: <<http://www.cbro.org.br/CBRO/listabr.htm>>. Acesso em: 8 nov. 2005.
- CÉSAR, H. L. **Efeitos da queima e corte sobre a vegetação de um campo sujo na Fazenda Água Limpa, Brasília - Distrito Federal**. Dissertação (Mestrado em Ecologia) – Universidade de Brasília, Brasília, 1980.
- CET/UnB – Centro de Excelência em Turismo da UnB. **Turismo no Espaço Rural**: estratégias para o desenvolvimento sustentável. Brasília, UnB, 2003.
- CET/UnB – Centro de Excelência em Turismo da UNB; Núcleo de Apoio à Competitividade e Sustentabilidade da Agricultura; Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas – SEBRAE-DF. **Diagnóstico das atividades de turismo realizadas no espaço rural do Distrito Federal e em algumas áreas do entorno**. Brasília, 2003.
- CHAVERA, German Fernandel Sepúlveda. **Micobiota da Estação Ecológica de Águas Emendadas**: alguns heterobasidiomicetos, auricularioides, coelomicetos e hifomicetos. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) – Universidade de Brasília, Brasília, 2004.
- CHAVES, Z. M. **Fungos associados a Mauritia flexuosa (Buriti) e Mauritiella armata (Buritirana)**. Dissertação (Mestrado) – Universidade de Brasília, Brasília, 1998.
- CHIAVENATO, Idalberto. **Administração de Recursos Humanos**: fundamentos Básicos. 4. ed. São Paulo: Editora Atlas, 1999.
- CIRNE, P. **Efeitos do fogo na regeneração de Kielmeyera coriacea (Spr.) Mart. (Guttiferae) em áreas de cerrado sensu stricto**: mecanismos de sobrevivência e época de queima. Tese (Doutorado em Ecologia) – Universidade de Brasília, Brasília, 2002.
- CLARK, D. B. La Selva Biological Station: a blueprint for stimulating tropical research. In: GENTRY, A. H. (ed.). **Four Neotropical Rainforests**. New Haven: Yale University Press, 1990. p. 9-27
- CLEMENTS, F. E. & SHELFORD, V. E. **Bio-Ecology**. New York : Wiley. 1939.
- CNUMAD – Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento. **Convenção sobre a diversidade biológica**. Brasília: Senado Federal, 1992.
- COCHRANE, T. T.; SANCHEZ, L. G.; AZEVEDO, F. G.; PORRAS, J. A. & GARVER, C. L. **Land in tropical américa**, Cali, CIAT/EMBRAPA – CPAC, 3 vols. 1985.
- CODEPLAN. **Anuário Estatístico do Distrito Federal 2001**. Brasília: GDF/SE-DUH, 2001.
- _____. **Atlas do Distrito Federal**. 1. ed. Brasília: GDF, 1984.
- _____. **Caderno de Demografia 2. Projeção da população do Distrito Federal 1997 – 2021**. Brasília: CODEPLAN, 1997.
- _____. **Pesquisa Distrital por Amostra de Domicílios**. Brasília: GDF/CODEPLAN, 2004 (mimeo).
- COLINVAUX, P. A.; DE OLIVEIRA, P. E.; MORENO, J. E. **Amazon pollen manual and atlas**. New York: Harwood Academic Press, 1999, 332 p.
- COLLAR, N. J. *et al.* **Threatened Birds of the Americas: the ICBP/IUCN red data book**. Cambridge, UK: International Council for Bird Preservation. 1992.
- COLLAR, N. J.; CROSBY, M. J.; STATTERSFIELD, A. J. **Birds to watch 2: the world list of threatened birds**. Cambridge, UK: BirdLife International. 1994.
- COLLEVATTI, R. G.; BRONDANI, R. P. V.; GRATTAPAGLIA, D. Development and characterization of microsatellite markers for genetic analysis of a Brazilian endangered species Caryocar brasiliense. **Heredity**. 1999. v. 83, p. 748 – 756.
- COLLEVATTI, R. G.; GRATTAPAGLIA, D.; HAY, J. D. Evidences for multiple maternal lineage origin of Caryocar brasiliense populations in Brazilian Cerrado based on the analysis chloroplast DNA sequences and microsatellites haplotypes. **Molecular Ecology**. 2003. v.12, p.105-115.
- _____. High resolution microsatellite based analysis of mating system allows the detection of significant biparental inbreeding in populations of Caryocar brasiliense, an endangered tropical tree species. **Heredity**. 2001a. v. 86, p. 60- 67.
- _____. Population genetic structure of the endangered tropical tree species Caryocar brasiliense, based on variability at microsatellite loci. **Molecular Ecology**. 2001b. v.10, p. 349 – 356.
- COLLI, G. R.; BASTOS, R. P.; ARAÚJO, A. F. B. The character and dynamics of the Cerrado herpetofauna. In: OLIVEIRA, P. S.; MARQUIS R. J. (ed.). **The cerrados of brazil: ecology and natural history of a neotropical savanna**. New York: Columbia University Press, 2002. p.223-241.
- COLLI, G. R.; PÉRES Jr, A. K.; DA CUNHA, H. J. A new species of *Tupinambis* (Sauria, Teiidae) from central Brazil, with an analysis of morphological and genetic variation in the genus. **Herpetologica**. 1998. v. 54, n. 4, p.477-492.
- COLLI, G. R.; ZAMBONI, D. S. Ecology of the worm-lizard *Amphisbaena alba* in the Cerrado of central Brazil. **Copeia**. n. 3, p.733-742. 1999.
- CONAMA. **Resolução n. 303, de 20 de março de 2002**. Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente. 2002.
- CONDE, Rita de Cassia Cerqueira. **Fluxos de vapor d'água em um cerrado sensu stricto do Distrito Federal**. Dissertação (Mestrado) – Universidade de Brasília, Brasília, 1995.
- CONGRESSO BRASILEIRO DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO. **Anais...** UNILIVRE. Rede Nacional Pró Unidade de Conservação, 1997.
- CONSERVATION INTERNATIONAL. **Hot spots: as regiões biologicamente mais ricas e ameaçadas do planeta**. Conservation International. 2004.
- CORRÊA, R. S.; BIAS, E. S.; BAPTISTA, G. M. M. Áreas degradadas pela mineração no Distrito Federal. In: CORRÊA, R. S.; BAPTISTA, G. M. M. (orgs.). **Mineração e áreas degradadas no Cerrado**. Brasília, Ed. Universa, 2004. p. 9-21.

XV – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- COSTA, E. B.; NICOLAIDES, H. Jr.; CHAGAS, J. M. Aplicação do índice de qualidade de água às captações mais significativas do Distrito Federal. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 12., 1983, Camboriú. **Resumos dos trabalhos técnicos**, 1983. v. 2, p. 7. ISBN: 85-7022-036-7.
- COUTINHO, L. M. Aspectos ecológicos da saúva no Cerrado - os murundus de terra, as características psamofíticas das espécies de sua vegetação e a sua invasão pelo capim-gordura. **Revista Brasileira de Botânica**, v.42, p.147-153, 1982.
- _____. Aspectos ecológicos do fogo no cerrado. II. As queimadas e a dispersão em algumas espécies anemocóricas do estrato herbáceo sub-arbustivo. **Boletim de Botânica Universidade de São Paulo** 5:57-64. 1977.
- _____. Ecological effect of fire in Brazilian Cerrado. In: HUNTLEY, B.J.; WALKER, B.H. (eds.). **Ecology of Tropical Savannas**. Berlin: Springer-Verlag. p. 273-291. 1982.
- _____. Fire in the ecology of the Brazilian Cerrado. In: GOLDAMMER, J. G. (ed.). **Fire in the Tropical Biota-Ecosystem Process and Global Challenges**. Springer-Verlag Ecological Studies. p. 82-105. 1990b.
- _____. O Cerrado: a ecologia do fogo. **Ciência Hoje**. 12:22-30. 1990a.
- CRISPIM, M. C.; WATANABE, T. Ovos de resistência de rotíferos em sedimentos de um açude no semi-árido paraibano. **Acta Limnol. Bras.**, 12: 89-94. 2000.
- _____. What can dry reservoir in a semid-arid region in Brazil tell us about Cladocera? **Hidrobiologia**, 442: 101-105. 2001.
- CRONBERG, G. **The Paranoá reservoir restoration project: phytoplankton ecology and taxonomy. Final report to CAESB, Brasília** (project PAHO – World Health Organization, 77/WT/BRA/2341/04). 76 p. (report). 1977.
- CRULS, L. **Relatório da Comissão Exploradora do Planalto Central do Brasil: Relatório Cruls**. 4. ed. Brasília: CODEPLAN, 1984. 389p.
- CUARÓN, A. D. Pole bridges to avoid primate kills: a sequel to Valladares-Padua *et al.* **Neotropical Primates** 3(3): 74-5. 1995.
- DALPONTE, J. C. Diet of the hoary fox, *Lycalopex vetulus*, in Mato Grosso, Central Brazil. **Mammalia** 61 (4): 537-546. 1997.
- DANNI, J. C. M.; BEZ, L. Roteiro geológico do centro-norte do Distrito Federal. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 24., 1970, Brasília. **Roteiro das excursões**. Brasília, SBG, 1970. p. 145-151.
- DARLINGTON Jr., P. J. 1966. **Zoogeography: the geographical distribution of animals**. , New York : John Wiley and Sons. 1966.
- DAVIDOVICH, Fani. Gestão do território, um tema em questão. **Revista Brasileira de Geografia**. 53 (3):7-31, Rio de Janeiro, jul./set. 1991.
- DE STASIO-JR., B. T. The seed bank of a freshwater crustacean: copepodology for the plant ecologist. **Ecology** 70 (5): 1377- 1389. 1989.
- DEL HOYO, J.; ELLIOT, A.; SARGATAL, J. **Handbook of the birds of the world**. Vol. 2. **New vultures to guineafowl**. Barcelona, Lynx Edicions. 1994.
- DI PIETRO, Maria Sylvia Zanella. **Direito administrativo**. São Paulo: Atlas, 2002.
- DIANESE, J. C. Micodiversidade associada a plantas do Cerrado. In: CAVALCANTI, T.B.; WALTER, B. M.T. (orgs.) **Tópicos atuais em Botânica: palestras convidadas do 51º Congresso Nacional de Botânica**. Brasília: EMBRAPA Recursos Genéticos e Biotecnologia / Sociedade Botânica do Brasil. 109-115. 2000.
- DIANESE, J. C.; CÂMARA, M. S. P. *Pseudocercospora aspidospermatis*, a new combination for *Bactrodesmiella aspidospermatis*. **Sydowia** 46:225-232. 1994.
- DIANESE, J. C.; CHAVES, Z. M.; SANCHEZ, M. Micobiota das Matas de Galeria. In: RIBEIRO, J. F.; FONSECA, C. E. L.; SOUZA-SILVA, J. C. (eds.) **Cerrado: caracterização e recuperação de matas de galeria**. Planaltina: Cerrados. 637-662. 2001.
- DIANESE, J. C.; DIANESE, A. C. Three *Uncinula* species from the Brazilian Cerrado and a key to South American *Uncinula* species. **Mycological Research** 96:821-824. 1995.
- DIANESE, J. C.; MEDEIROS, R. B.; SANTOS, L. T. Biodiversity of Microfungi Found on Native Plants of the Brazilian Cerrado. In: HYDE, K. D. **Biodiversity of Tropical Microfungi**. Hong Kong University Press. 367-417. 1997.
- DIANESE, J. C.; SUTTON, B. C.; TESSMANN, D. J. Two deuteromycetes, *Phloeosporella flavio-moralis* sp. nov. and *Pseudocercospora punctata* comb. Nov. causing leaf lesions on *Eugenia* spp. **Mycological Research** 97:123-126. 1993.
- DIANESE, J. C.; FURLANETTO, C. The Meliolaceae from the Brazilian Cerrado. In: MARTINS, M. T. *et al* (orgs.). **Progress in microbial ecology**. Soc. Bras. Microbiol/ ISME. São Paulo. 207-216. 1996.
- DIAS, B. F. S. A Conservação da Natureza no Cerrado Brasileiro. In: PINTO, M. N. (org.). **Cerrado: caracterização, ocupação e perspectivas**. 2. ed. Brasília: Editora da Universidade de Brasília, SEMATEC. 1993. p. 607-663.
- DIETZ, J. M. Ecology and social organization of the maned wolf. *Smithsonian Contrib. Zool.*, 392:1-51. 1984.
- DINIZ, I. R. *et al.* Lepidopteran caterpillar fauna on lactiferous host plants in the central Brazilian Cerrado. **Revista Brasileira de Biologia** 59(4):627-635. 1999.
- DINIZ, I. R. **Variação na abundância de insetos no Cerrado: efeito das mudanças climáticas e do fogo**. Tese (Doutorado em Ecologia) – Universidade de Brasília, Brasília, 1997.
- DINIZ, I. R.; MORAIS, H. C. Local pattern of host plant utilization by lepidopteran larvae in the Cerrado vegetation. **Entomotropica**. 17 (2): 115-119. 2002.
- DINIZ, I. R.; MORAIS, H. C.; CAMARGO, A. J. A. Host plants of lepidopteran caterpillars in the Cerrado of the Distrito Federal, Brazil. **Revista Brasileira de Entomologia**. 45 (2): 107-122. 2001.
- DINIZ, I. R.; RAW, A. Dinâmica de populações da vespa solitária *Zeta argillaceum* (Linnaeus 1758) (Hymenoptera, Eumenidae). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**. 11: 57-68. 1982.
- DINIZ, Maria Helena. **Curso de direito civil brasileiro, vol. 1. Teoria Geral do Direito Civil**. São Paulo: Saraiva, 2004.
- DIONELLO-BASTA, S. B.; BASTA, F. Estudos morfológicos das sementes e do desenvolvimento de plântulas de *Kielmeyera coriacea* Mart. **Brasil Florestal** 58:25-30. 1984.
- DORNELO-SILVA, D. **Fungos associados a plantas da família Vochysiaceae presentes no Cerrado**. Dissertação (Mestrado) – Universidade de Brasília, Brasília, 1999.
- _____. **Fungos cercosporóides e assemelhados em plantas no Brasil**. Tese (Doutorado) – Universidade de Brasília, Brasília, 2004.
- DORNELO-SILVA, D.; DIANESE, J. C. Hyphomycetes on the Vochysiaceae from the Brazilian Cerrado. **Mycologia** 95:1239-1251. 2003.
- _____. New hyphomycete genera on *Qualea* species from the Brazilian Cerrado. **Mycologia**, 96: 879-884. 2004.
- DUDLEY, Nigel; STOLTON, Sue. **Águas, cidades e florestas**. Brasília, 2005.
- DUELLEMAN, W. E. Herpetofaunas in neotropical rainforests: comparative composi-

XV – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- tion, history, and resource use. In: GENTRY, A. H. (ed.). **Four Neotropical Rainforests**. New Haven and London: Yale University Press, 1990. p.455-505
- _____. Patterns of species diversity in anuran amphibians in the american tropics. **Annals of the Missouri Botanical Garden**, v.75, p.79-104. 1988.
- DUMAZEDIER, Joffre. **Lazer e cultura popular**. São Paulo: Perspectiva, 1976. 333p.
- EIGENMANN, C. H. Catalogue of the freshwater fishes of Tropical and South America. **Report of the Princeton University Expedition Patagonia, 1896-1899**, 3 (4): 375-511. 1910.
- EITEN, G. **Classificação da vegetação do Brasil**. Brasília: CNPq, 1983.
- _____. Delimitation of the cerrado concept. **Vegetation**. v. 36, n. 3, p.169-178, 1978.
- _____. Formas fisionômicas do Cerrado. **Revista Brasileira de Botânica** 2:139-148. 1979.
- _____. The Cerrado vegetation of Brazil. **Botanical Review** 38: 201-341. 1972.
- _____. **Vegetação natural do Distrito Federal**. Brasília. UnB: SEBRAE, 2001. 162 p.
- _____. Vegetação. In: NOVAES PINTO, M. (org.). **Cerrado: caracterização, ocupação e perspectivas**. 2. ed. Brasília: Editora da Universidade de Brasília, SEMATEC. 1993. p. 17-73.
- ELETRONBRAS – Centrais Elétricas Brasileiras SA. **Manual de estudos de efeitos ambientais dos sistemas elétricos**. Diretoria de Planejamento e Engenharia. Ministério das Minas e Energia. Brasília, 1986.
- EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Bancos de dados climáticos do Brasil**. Atualizado em 5 de setembro de 2003. Disponível em: <http://www.bdclima.cnpm.embrapa.br/>. Acesso em: 25 jan. 2006.
- _____. Centro Nacional de Pesquisas de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: EMBRAPA – Produção de Informação, 1999, 412p.
- _____. **Levantamento de reconhecimento dos solos do Distrito Federal**. Rio de Janeiro, Boletim Técnico n. 53, EMBRAPA-SNLCS, 1978. 455 p.
- EMOTO, Masaru. **The message of water, Vol. I**. Publicação Hado, Tóquio, Japão, 1999.
- ERDTMAN, G. Pollen morphology and plant taxonomy: Angiosperms. Stockholm: Almqvist & Wikseel, 1952. 539 p.
- ESQUIVEL, L. **Como Água para Chocolate**. Rio de Janeiro: Record, 1995, 205p.
- ESTEVES, F. A. **Fundamentos de Limnologia**. Rio de Janeiro: Editora Interciência/FINEP, 1998. 575p.
- ETEROVICK, P. C. e SAZIMA, I. **Anfíbios da Serra do Cipó – Minas Gerais, Brasil**. Belo Horizonte : Editora PUC Minas. 2004. 152 p.
- EYTO, E.; IRVINE, K.; FREE, G. The use of members of the family Chydoridae (Anomopoda, Branchiopoda) as an indicator of lake ecological quality in Ireland. **Biology and environment: proceedings of the Royal Irish Academy**, v. 102B, n. 2, p. 8.191, 2002.
- FACHIN, Luiz Edson. **Estatuto jurídico do patrimônio mínimo**. Rio de Janeiro: Renovar, 2001.
- FAEGRI, K.; IVERSEN, J. Textbook of Modern Pollen Analysis. Copenhagen: Munksgaard, 1950. 169 p.
- FARIA, A. **Estratigrafia e sistemas deposicionais do Grupo Paranoá nas áreas de Cristalina, Distrito Federal e São João D’Aliança – Alto Paraíso de Goiás**. Tese (Doutorado) – Universidade de Brasília/Instituto de Geociências, Brasília, 1995. 199p.
- _____. O Grupo Paranoá no Distrito Federal. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DE MINAS GERAIS, 5., Belo Horizonte, 1989. **Anais...** Belo Horizonte, SBG/MG, 1989. Bol. 10, p.262-265.
- FEHLBERG, U. Ecological barrier effects of motorways on mammalian wildlife. **Deutsche Tierärztliche Wochenschrift** 101(3): 125-9. 1994.
- FEITOSA, Manoel Lima. **Corredores ecológicos e a conservação da biodiversidade: o caso do corredor ecológico Parque Nacional de Brasília – Estação Ecológica de Águas Emendadas/DF**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Católica de Brasília, Brasília, 2003.
- FELDHAMER, G. A. *et al.* Effects of interstate highway fencing on white-tailed deer (*Odocoileus virginianus*) activity. **Journey of Wildlife Management** 50(3): 497-503. 1986.
- FELFILI, J. M. Águas Emendadas no contexto fitogeográfico do cerrado. In: SEMINÁRIO SOBRE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO. Brasília: SEMATEC, 1998. p. 71-87.
- _____. Diversity, floristic and structural patterns of cerrado vegetation in Central Brazil. **Plant Ecology** v. 175, p. 37-46, 2004.
- _____. Crescimento, recrutamento e mortalidade nas Matas de Galeria do Planalto Central. p.152-158. In: CAVALCANTI, T. B.; WALTER, B. M. T. (org.). **Tópicos atuais em Botânica: palestras convidadas do 51º Congresso Nacional de Botânica**. EMBRAPA Recursos Genéticos e Biotecnologia/Sociedade Botânica do Brasil. Brasília: 2000.
- _____. Diversity, structure and dynamics of a gallery forest in central Brazil. **Vegetation, Belgium**, v.117, p.1-15, 1995.
- FELFILI, J. M. *et al.* Análise comparativa da florística e fitossociologia da vegetação arbórea do Cerrado sensu stricto da Chapada Pratinha. Brasil. **Acta Botânica** 6:27-46. 1993.
- _____. **Diversity, floristic and structural patterns of cerrado vegetation in Central Brazil**. Plant Ecology v. 175, p. 37-46, 2004.
- _____. Estudo fenológico de *Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville no cerrado sensu stricto da Fazenda Água Limpa no Distrito Federal, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica** 22:83-90. 1999.
- _____. Fitossociologia da vegetação arbórea. In: FELFILI, J. M.; SILVA Jr., M.C (orgs.). **Biogeografia do bioma Cerrado: estudo fitofisionômico na Chapada do Espigão Mestre do São Francisco**. Universidade de Brasília, Faculdade de Tecnologia, Departamento de Engenharia Florestal, Brasília. 2001. p. 35-56.
- _____. Vegetação arbórea. In: FELFILI, J. M. *et al.* (eds.). Projeto biogeografia do bioma cerrado: Vegetação e solos. **Cadernos de Geociências do IBGE**, Rio de Janeiro, v.12, p.75-166, 1994.
- _____. Fragmentos de Florestas Estacionais do Brasil Central: diagnóstico e propostas de corredores ecológicos. p.139-160. In: Costa, R. B. **Fragmentação florestal e alternativas de desenvolvimento rural na Região Centro-Oeste**. Campo Grande: UCDB, 2003. 246p.
- FELFILI, J. M.; FELFILI, M. C. Diversidade alfa e beta no cerrado sensu stricto da Chapada Pratinha, Brasil. **Acta Botânica Brasileira** v. 15, n. 2, p. 243-254, 2001.
- FELFILI, J. M.; SANTOS, A. A. B. **Legislação Ambiental: APA Gama e Cabeça de Veado**. Departamento de Engenharia Florestal, Universidade de Brasília, Brasília: 2002.

XV – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 59p.
- FELFILI, J. M.; SILVA JÚNIOR., M. C. A comparative study of cerrado (sensu stricto) vegetation in Central Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, v. 9, p. 277-289, 1993.
- _____. Distribuição de diâmetros numa faixa de Cerrado na Fazenda Água Limpa (FAL) em Brasília – DF. **Acta Botânica Brasileira**, v. 2, n. 1, p. 85-104, 1988.
- _____. **A vegetação da Estação Ecológica de Águas Emendadas**. Brasília: Instituto de Ecologia e Meio Ambiente do Distrito Federal – Secretaria de Meio Ambiente Ciência e Tecnologia do Distrito Federal, 1996. 43p.
- FELIPPE, G. **Frutas: sabor à primeira mordida**. São Paulo, Editora Senac São Paulo, 2004b.
- _____. **No rastro da Afrodite: plantas afrodisíacas e culinária**. São Paulo, Ateliê Editorial, Editora Senac São Paulo, 2004a.
- FELIX, C. Ações prioritárias para a conservação da biodiversidade do Cerrado e Pantanal. **Projeto de conservação e utilização sustentável da diversidade biológica brasileira**. Conservation International Brazil (ed.). 27 p. 1999.
- FERRAZ-VICENTINI, K. R. C. **História do fogo no Cerrado: uma análise palinológica**. Tese (Doutorado em Ecologia) – Universidade de Brasília, Brasília, 1999.
- FERRAZ-VINCENTINI, K. R.; SALGADO-LABOURIAU, M. L. Palynological analysis of a palm swamp in Central Brazil. **Journal of South American Earth Science** 9:207–219. 1996.
- FERREIRA, Ignez B.; PENNA, Nelba A. **Por uma Brasília sustentável**. Brasília: Câmara Legislativa do Distrito Federal, maio de 2002.
- FERREIRA, M. B. O cerrado em Minas Gerais: gradações e composição florística. **Informe Agropecuário**, v. 61, pp. 4-8, 1980.
- _____. Reserva Ecológica de Águas Emendadas: dados sobre sua composição florística. **Cerrado**. 1976. v. 7, n. 32, p. 24-29.
- FERREIRA, R. L. C. **Estrutura e dinâmica de uma floresta secundária de transição: Rio Vermelho e Serra Azul de Minas Gerais**. 208f. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1997.
- FERRI, M. G. Histórico dos trabalhos botânicos sobre o Cerrado. In: FERRI, M. G. (coord.). **Simpósio sobre o cerrado**. EDUSP, São Paulo, p. 15-50. 1963.
- _____. Sobre a origem, a manutenção e a transformação dos cerrados, tipos de savana do Brasil. **Revista de Biologia**. 9:1-13. 1973.
- FETTER, C. W. **Applied hydrogeology**. Third Edition. New York: MacMillan College Publ. Co. 1994. 619 p.
- FISCHER, W. A. *et al.* Human transportation network as ecological barrier for wildlife on Brazilian Pantanal-Cerrado corridors. In: **2003 Proceedings of the International Conference on Ecology and Transportation (ICOET 2003)**. C. L. IRWIN, P. GARRETT; K. P. MCDERMOTT. Center for Transportation and the Environment, North Carolina State University, Raleigh, NC, EUA. 2003.
- FISCHER, W. A. (coord.) **Programa Estrada Viva – Volumes 1 e 2: Impactos da BR-262 sobre a vida selvagem e proposta de intervenção (Relatório Final)**. GEIPOT (Conv. Min. Transportes/UFMS), Brasília/DF. 1999. 100-127p.
- _____. **Efeitos da BR-262 na mortalidade de vertebrados silvestres: síntese naturalística para a conservação da região do Pantanal, MS**. Tese (Mestrado) – UFMS, Campo Grande, MS. 1997.44p.
- _____. **Impactos da BR 262 sobre a vida selvagem**. Relatório Final, Volume 1. Convênio Ministério dos Transportes/ Universidade Federal do Mato Grosso do Sul/ Governo do Estado do Mato Grosso do Sul. 1999. 100 p.
- FLENLEY, J. R. **The equatorial rain forest: a geological history**. London: Butterworth & Co. Publishers, 1979.
- FONSECA, G. A. B. *et al.* Brazilian Cerrado. In: MITTERMEIER, R. A. *et al.* (ed). **Hotspots: the earth's biologically richest and most endangered terrestrial ecoregions**. CEMEX, Agrupación Serra Madre, S.C., México. 148-159 p. 1999.
- FONSECA, V. S.; SILVA, I. M. **Etnobotânica: base para conservação**. Workshop Brasileiro de Etnobotânica, 1998. 136p.
- FORBES, S. A. The lake as a microcosm. *Bull. Sc. A. Peoria*. Reprinted in *Ill. Nat. Hist. Surv. Bull.* 15:537-550, 1925. 1887.
- FOSTER, M. L.; HUMPHREY, S. R. Use of highway underpasses by Florida panthers and other wildlife. **Wildlife Society Bulletin** 23(1): 95-100. 1995.
- FRANÇA, Leticia Câmara. **Teste do efeito de borda na predação de ninhos naturais e artificiais no cerrado do planalto central**. 56f. Dissertação (Mestrado) – Universidade de Brasília, Brasília, 2005.
- FREITAS, A. V. (Org.). **O Estado das Águas no Brasil, 2001-2002**. Brasília: Agência Nacional de Águas – ANA, 2003. 514 p.
- FREITAS, G. K. **Invasão biológica pelo capim-gordura (Melinis minutiflora Beauv.) em um fragmento de Cerrado (ARIE Cerrado Pé-Gigante, Santa Rita do Passa Quatro, SP)**. 152f. Dissertação (Mestrado em Biociências) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999.
- FREITAS-SILVA F. H.; CAMPOS J. E. G. Hidrogeologia do Distrito Federal. In: IEMA. **Inventário hidrogeológico e dos recursos hídricos superficiais do Distrito Federal**, vol. IV, 1998. Brasília, IEMA/SEMATEC/UnB, 85p. 1998.
- _____. Geologia do Distrito Federal. In: **Inventário hidrogeológico e dos recursos hídricos superficiais do Distrito Federal**. Brasília. IEMA/SEMATEC/UnB, Parte I, 1998. 86p.
- FREITAS-SILVA F. H.; DARDENNE, M. A. Proposta de subdivisão estratigráfica formal para o grupo Canastra no oeste de Minas Gerais e leste de Goiás. In: SIMPÓSIO GEOLOGIA CENTRO-OESTE, 4., 1991. Brasília. **Anais...** Brasília, **SBG-DF/CO**, 1994. p.164-165.
- FRIFFITHS, J. La Planificación del uso público em unidades de conservación. In: MOORE, A (editor). **Manual para la capacitación del personal de áreas protegidas**. Washington National Park Service. 1993.
- FROST, D. R. **Amphibian species of the world: an online reference. Version 3.0 (22 August, 2004)**. Electronic Database accessible at <<http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.html>>. New York, USA: The American Museum of Natural History 2004.
- FROST, P. G. *et al.* Responses of savannas to stress and disturbance: a proposal for a collaborative program of research. IUBS. **Biology International Special Issue**, v.10, p.1-8. 1986. 82p.
- FROST, P. G.; ROBERTSON, F. The ecological effects of fire in savannas. In: WALKER, B. H. (ed.). **Determinants of Tropical Savannas**. IRL Press Limited, Oxford. 1987.
- FROST, T. M.; REISWIG, H. M.; RICCIARDI, A. Porifera. In: THORP, J. H.; COVICH, A. P. (eds.). **Ecology and classification of north american freshwater invertebrates**. 2. ed. San Diego: Academic Press, 2001. p. 97-133.
- FRYER, G. Diapause, a potent force in the evolution of freshwater crustaceans. **Hydro-**

XV – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- biologia**, 320:27-44. 1996.
- _____. Evolution and adaptative radiation in the Chydoridae (Crustacea: Cladocera): a study in comparative functional morphology and ecology. **Philosophical Transactions of the Royal Society of London, B**, Londres, v. 254, p.221-385, 1968.
- _____. Evolution and adaptative radiation in the Macrothricidae (Crustacea: Cladocera): a study in comparative functional morphology and ecology. **Philosophical transactions of the Royal Society of London, B**, Londres, v. 269, p.137-274, 1974.
- FUNATURA – Fundação Pró-Natureza; Conservation International do Brasil; Fundação Biodiversitas; Universidade de Brasília. **Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade do Cerrado e Pantanal**. Secretaria de Biodiversidade e Florestas, Ministério do Meio Ambiente, Brasília, 1999.
- Fundação Centro Brasileiro de Referência e Apoio Cultural. **Oportunidades de geração de renda no Cerrado**: texto para discussão. Programa de Pequenos Projetos – GEF/PNUD. Brasília 1999
- FURLANETTO, C. **Fungos associados à flora nativa da região do Cerrado**. Dissertação (Mestrado) – Universidade de Brasília, Brasília, 1995.
- GAINES, M. S. *et al.* The effects of habitat fragmentation on the genetic structure of small mammal populations. **Journal of Heredity** 88 (4): 294-304. 1997.
- GDF. **Atlas do Distrito Federal**. 3 vol.: il. Conteúdo: v. 1. e v. 2. Geografia – v. 3. História. Brasília: CODEPLAN, 1984.
- GERY, J. The freshwater fishes of South America. In: FITKAU, E. J. *et al.* (eds.). **Biogeography and Ecology in South America**. Dr. W. Junk Publishers, The Hague, pp. 828-48. 1969.
- GILLER, P. S.; MALMQVIST, B. **The biology of streams and rivers**. Oxford: Oxford University Press. 296p. 1999.
- GOLDAMMER, J. G. Tropical wild-land fires and global changes: prehistoric evidence, present fire regimes, and future trends. In: LEVINE, J. S. (ed.). **Global Biomass Burning**. MIT Press Cambridge, p. 83-91. 1991.
- GOMES, L. J.; GOMES, M. A. O. Extrativismo e biodiversidade: o caso da fava-d'anta. **Ciência Hoje** 27(161):66-69. 2000.
- GOMEZ-POMPA, A.; KAUS, A. Traditional management of tropical forests in Mexico. P. 45-64. In: ANDERSON, A. B. (ed.) **Alternatives to deforestation**. New York: Columbia University Press, 1990.
- GOODLAND, R. Oligotrofismo e alumínio no cerrado. In: FERRI, M. G. (coord.). **SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO 3.**, EDUSP e Ed. Edgard Blücher, p. 44-60. 1971.
- GOODNIGHT, C. J. The use of aquatic macroinvertebrates as indicators of pollution. **Trans. Am. Microsc. Soc.** 92: 1-7. 1973.
- GORMAN O. T. Evolutionary ecology and historical ecology: assembly, structure, and organization of stream fish communities, In: MAYDEN, R. L. (ed.) **Systematics, Historical Ecology and North American Freshwater Fishes**. Stanford, CA : Stanford University Press, pp. 659-88. 1992.
- GRAÇA, Joaquim. Turismo e mundo rural: que sustentabilidade? In: **Turismo rural**. São Paulo: Contexto, 2001.
- GRIBEL, R.; HAY, J. D. Pollination ecology of *Caryocar brasiliense* (Caryocaraceae) in Central Brazil cerrado vegetation. **J. Trop. Ecol.** 9:199-211. 1993.
- GUEDES, D. M. **Resistência das árvores do cerrado ao fogo**: papel da casca como isolante térmico. Dissertação (Mestrado em Ecologia) – Universidade de Brasília, Brasília, 1993.
- GUIDON, N. As ocupações pré-históricas do Brasil (excetuando a Amazônia). In: CUNHA, M. C. (org.). **História dos índios do Brasil**. São Paulo. Companhia das Letras, FAPESP e Secretaria Municipal de Cultura. 1992. p. 37-52.
- GUIMARÃES, A. J. M. **Características do solo e da comunidade vegetal em área natural e antropizada de uma Vereda na região de Uberlândia, MG**. 2001. 44f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação dos Recursos Naturais do Solo) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia-MG, 2001.
- GUIMARÃES, A. J. M.; ARAÚJO, G. M.; CORRÊA, G. F. Estrutura fitossociológica em área natural e antropizada de uma vereda em Uberlândia, MG. **Acta Botanica Brasileira**, v. 16, n. 3, p. 317-329, 2002.
- GULLAN, R. D.; CRANSTON, P. S. **The Insects an outline of entomology**. 2. ed. Oxford. Blackwell Sciences Inc. 2000.
- GURGEL-GONÇALVES, Rodrigo *et al.* César Augusto. Distribuição espacial de populações de Triatomíneos (Hemiptera: Reduviidae) em palmeiras da espécie *Mauritia flexuosa* no Distrito Federal, Brasil. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical** 37(3):241-247. 2004.
- HADDAD, C. F. B.; SAZIMA, I. Anfíbios anuros da Serra do Japi. In: MORELLATO, L. P. C. (ed.). **História natural da Serra do Japi. ecologia e preservação de uma área florestal no sudeste do Brasil**. Campinas: Editora da UNICAMP/FAPESP, 1992. p.188-211
- HADDAD, C. F. B.; PRADO, C. P. A. Reproductive modes in frogs and their unexpected diversity in the Atlantic Forest of Brazil. **BioScience**, v. 55, n. 3, p.207-217. 2005.
- HARIDASAN, M. Solos do Distrito Federal. In: Pinto, M. N. (org.). **Cerrado**: caracterização, ocupação e perspectivas. Brasília: UnB/SEMATEC, p.321-344. 1993.
- HAWKSWORTH, D. L. The fungal dimension of biodiversity: magnitude, significance and conservation. **Mycological Research** 95:641-655. 1991.
- HELTSHE, J. E.; FORRESTER, N. E. Estimating species richness using the Jackknife procedure. **Biometrics**, 39: 1-11. 1983.
- HENNEN, J. E.; HENNEN, M. M.; FIGUEIREDO, M. B. **Índice das ferrugens (Uredinales) do Brasil**. Arquivos do Instituto Biológico. 49:1-201. 1982. (Suplemento 1).
- HENNEN, J.E.; CUMMINS, G.B. New species and nomenclature of *Ravenelia* in Neotropica. Rept. Tottori Mycological. **Instituto** 28:1-4. 1990.
- HENSEN, V. **Über die Bestimmung des Planktons oder in Meer treibanden Material and Pflanzen und Tiere**. Ber. Komm. Wiss. Unters. Meere, 5: 1-109. 1887.
- HERINGER, E. P. Propagação e sucessão de espécies arbóreas do cerrado em função do fogo, do cupim, da capina e do aldrin (inseticida). In: FERRI, M. G. (coord.). **SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO 3.**, São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo e Ed. Edgard Blucher, pp. 167-179. 1971.
- HERNÁNDEZ-GUTIÉRREZ A. **Fungos cercosporóides em plantas nativas do Cerrado**. Tese (Doutorado). Universidade de Brasília, Brasília, 2000.
- HERSHEY, A. E.; LAMBERTI, G. A. Aquatic insect ecology In: THORP, J.H.; COVICH, A.P. (eds.). **Ecology and classification of north american freshwater invertebrates**. 2. ed. San Diego: Academic Press, 2001. p. 733-755.
- HEUSSE, C. J. **Pollen and Spores of Chile**. The University of Arizona Press, 1971.
- HEYER, W. R. *et al.* **Measuring and monitoring biological diversity: standard me-**

XV – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- thods for amphibians.** Washington and London: Smithsonian Institution Press. 1994. 364 p.
- HOBBS III, H. H. Decapoda. In: THORP, J. H.; COVICH, A. P. (eds.). **Ecology and classification of north american freshwater invertebrates.** 2. ed. San Diego: Academic Press, 2001. p. 955-1001.
- HOFFMANN, W. A. Fire and population dynamics of woody plants in a neotropical savanna: Matrix model projections. **Ecology**, v. 80, n. 4, p.1354-1369, 1999.
- _____. Post-burn reproduction of woody plants in a neotropical savanna: the relative importance of sexual and vegetative reproduction. **Journal of Applied Ecology**, 35:422-433. 1998.
- _____. Post-establishment seedling success in the Brazilian Cerrado: a comparison of savanna and forest species. **Biotropica**, 32:62-69. 2000.
- _____. The effects of cover and fire on seedling establishment in a neotropical savanna. **Journal of Ecology** 84:383-393. 1996b.
- _____. **The role of fire in the population dynamics of woody plants of the Brazilian Cerrado.** PhD Thesis. Harvard University, Cambridge, USA. 1996a.
- HOFFMANN, W. A.; JACKSON, R. B. Vegetation-climate feedbacks in the conversion of tropical savanna to grassland. **Journal of Climate**, v. 13, p.1593-1602, 2000.
- HOFFMANN, W. A.; SOLBRIG, O. T. The role of topkill in the differential response of savanna woody species to fire. **Forest Ecology and Management.** 180:273-286. 2003.
- HOGUE, A. R. Preliminary account on neotropical Crotalinae [Serpentes Viperidae]. **Memórias do Instituto Butantan.** 1965. v. 32, p.109-184.
- HOOGHIEMSTRA, H., 1984. Vegetational and climatic history of the high plain of Bogotá, Colombia: a continuous record of the last 3.5 million years. **Dissertationes Botanicae**, 79: 368 pp J. Cramer, Vaduz. (Also in: **The Quaternary of Colombia**, 10).
- HOROWITZ, C.; BURSZTYN, M. A. Unidades de conservação de proteção integral e o paradigma da sustentabilidade. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO, 4., 2004. Curitiba. **Anais...** Rede Nacional Pró-Unidades de Conservação: Fundação O Boticário de Proteção à Natureza, 2004.
- IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Manual de recuperação de áreas degradadas pela mineração: técnicas de vegetação.** Brasília, 1990. 96p.
- _____. **Roteiro técnico para elaboração de planos de manejo em áreas protegidas de uso indireto.** Brasília: IBAMA, 1992. 47p.
- _____. **Roteiro metodológico para o planejamento de unidades de conservação de uso indireto.** Brasília: IBAMA, 1996. 110p.
- _____. **Roteiro metodológico de planejamento – Parque Nacional, Reserva Biológica, Estação Ecológica.** Brasília: IBAMA, 2002. 135p.
- IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. **Proposta de regulamentação do art. 47 da Lei 9.985/2000.** Brasília, 2001. Mimeo.
- IBGE. **Reserva Ecológica do IBGE.** Disponível em: <www.recor.org.br/>. Acesso em: 12 dez. 2005.
- IBRAM – Instituto Brasileiro de Mineração. **Mineração e meio ambiente.** Brasília, 1992. 126p.
- IEMA **Inventário hidrogeológico e dos recursos hídricos superficiais do Distrito Federal.** Brasília. IEMA/SEMATEC/UnB, Parte I, 1998. 86p.
- _____. **Plano de Ação Emergencial – Estação Ecológica de Águas Emendadas.** Distrito Federal, Instituto de Ecologia e Meio Ambiente do Distrito Federal, 1996.
- _____. **Plano de Fiscalização Integrada para a Estação Ecológica de Águas Emendadas.** Brasília: Instituto de Ecologia e Meio Ambiente do Distrito Federal, 1994.
- INÁCIO, C. A. *et al.* Some Cercospora species originally described by Ahmés Pinto Viégas. **Fitopatologia Brasileira** 21:405-409. 1996.
- INÁCIO, C. A.; DIANESE, J. C. A new Mycovellosiella species on Myracrodruon urundeuva. **Mycotaxon** 72:251-263.1999.
- _____. Some foliicolous fungi on Tabebuia species. **Mycological Research** 102:695-708. 1998.
- IRGANG, B. E.; GASTAL Jr., C. V. S. **Macrófitas aquáticas da planície costeira do RS.** Porto Alegre: Botânica/UFRGS, 1996.
- IUCN – International Union for Conservation of Nature and Natural Resources (**United Nations list of national parks and protected areas**). Gland, Switzerland: Cambridge, IUCN,1994.
- IUCN – The World Conservation Union. **2004 IUCN Red list of the threatened species.** Disponível em: <http://www.iucnredlist.org/search/search-basic.html>. Acesso em: 8 nov. 2005.
- JACKSON, M. J. **The role of littoral macroinvertebrates in the management of the shallow lakes of the Norfolk Broads.** Tese de Doutorado, University of East Anglia, Norwich, 2003. 238 p.
- JEPPESEN, E. *et al.* Functional ecology and palaeolimnology: using cladoceran remains to reconstruct anthropogenic impact. **TREE - Trends in ecology & evolution**, v. 16, n. 4, p.191-198, 2001.
- JERSABEK, C. D.; SCHABETSBERGER. Resting egg production and oviducal cycling in two sympatric species of alpine diatoms (Copepoda: Calanoida) in relation to temperature and food availability. **J. Plankton Res.** 17 (11):2049- 2078. 1995.
- JESUS, R. M.; SOUZA, A. L. **Produção sustentada em mata secundária de transição: oito anos de monitoramento.** Viçosa: SIF, 1997. 99p. (Documento SIF, n. 14).
- JIPP, P. H. *et al.* Deep soil moisture storage and transpiration in forests and pastures of seasonally-dry Amazonia. **Climate Change** 39:395-412. 1998.
- JORDÃO, F. S.; REIS, M. L.; LOUZADA-SILVA, D. Estudo da dieta e de aspectos reprodutivos da coruja Tyto alba na Estação Ecológica de Águas Emendadas – Brasília/DF. In: **Pesquisa em unidades de conservação, 1998, Brasília.** Anais do Seminário Pesquisa em Unidades de Conservação. IEMA/SEMATEC, p. 95-113. 1998.
- JUAREZ, K. M.; MARINHO-FILHO, J. S. Diet, habitat use, and home ranges of sympatric canids in Central Brazil. **J. Mamm.** 83(4):925-933. 2002.
- JUNK, W. J.; BAYLEY, P. B.; SPARKS, R. E. The flood pulse concept in river-floodplain systems, In: **Proceedings of the International Large River Symposium**, ed. D. P. Dodge. Can. Spec. Publ. Fish Aquat. Sci., 106: 110-27. 1989.
- KENT, M.; COKER, P. **Vegetation description analysis.** London: Belhaven, 1992. 373p.
- KING, L. C. A geomorfologia do Brasil oriental. **Revista Brasileira de Geografia**, n. 2, p. 147-265, 1956.
- KING, S. R. Conservation and tropical medicinal plant research. 6:63-74. In: **Medicinal resources of the tropical forest: biodiversity and its importance to human health.** 6:63- 74. Columbia University Press. 1996.

XV – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- KIRK, P. M.; CANNON, P. F.; DAVID, J. C. **Ainsworth and Bisby's Dictionary of the Fungi**. 9. ed. CABI. UK. 2001.
- KLINK, C. A.; MACEDO, R. H.; MUELLER, C. C. **De grão em grão, o Cerrado perde espaço**. Brasília: Fundo Mundial para a Natureza. (World Wildlife Fund – WWF), 1995. 66p.
- KLINK, Carlos A.; MACHADO, Ricardo B. Conservation of the Brazilian Cerrado. **Conservation Biology**. 19:3. 707-713. 2005.
- KRUGGER, F. J. Effects of fire on vegetation structure and dynamics. In: BOOYSEN, P. V.; TAITON, N. M. (eds.). **Ecological effects of fire in South African ecosystems**. Berlin: Springer-Verlag. p. 220-243. 1984.
- KUPRAT, Marion. Água e sal. **Resumo das Conferências do Físico Alemão Peter Ferreira**, Madrid, 2004. 5p.
- LABARRÈRE, Luizalice Barbaro Guimarães. **A gestão dos recursos hídricos na Estação Ecológica de Águas Emendadas/DF**. Dissertação (Mestrado em Planejamento e Gestão Ambiental) – Universidade Católica de Brasília–UCB, Brasília, 2004.
- LADEIRA, E. A.; SALOMÃO, E. P. Excursão pela margem norte e oriental do Lago Paranoá. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 24., 1970, Brasília. **Relatório das excursões**. Brasília, SBG. P. 153-163. 1970.
- LEDRU, M. Late quaternary environmental and climatic changes in central Brazil. **Quaternary Research** 39:9098. 1993.
- _____. Late quaternary history and evolution of the cerrados as revealed by palynological records. In: OLIVEIRA, P. S.; MARQUIS, R. J. (eds.). **The cerrados of Brazil - ecology and natural history of a neotropical savanna**. New York: Columbia University Press. p. 33-50. 2002.
- LEIGH JR, E. G.; WRIGHT S. J. Barro. Colorado island and tropical biology. In: GENTRY, A. H. (ed.). **Four Neotropical Rainforests**. New Haven and London: Yale University Press, 1990. p. 28-47.
- LEITE, A. L. T. A. **Desmidiaceae (Chlorophyta) e os fatores físico-químicos da Lagoa Bonita, Distrito Federal, Brasil**. Dissertação (Mestrado). Universidade de Brasília, Brasília, 1990. 102 p.
- LEITE, A. L. T. A.; SENNA, P. A. C. Desmídias (Zygnemaphyceae) da Lagoa Bonita, Distrito Federal, Brasil, 1: gêneros filamentosos. **Hoehnea** 19 (1-2): 93-104. 1992.
- LEMOES, R. C. de; SANTOS, R. D. dos. **Manual de descrição e coleta de solo no campo**. 3. ed. Campinas, SBCS/SNLCS, 1996. 45 p.
- LIMA, S. C.; QUEIROZ NETO, J. P. As veredas e a evolução do relevo. **Sociedade & Natureza**, v. 15, p. 481- 488, 1996.
- LIMA, W. P. O papel hidrológico da floresta na proteção dos recursos hídricos. CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 5., 1986, Olinda. In: **Silvicultura**, v. 41, p.59-62. 1986.
- LINDBERGH, Scott M. Cães ferais do Parque Nacional de Brasília: uma séria ameaça à fauna. **Relatório interno**. Parque Nacional de Brasília. Brasil, 1997.
- LINO, Clayton; DIAS, Heloísa. **Águas e florestas da Mata Atlântica: por uma gestão integrada**. São Paulo, 2003.
- LOPES, L. E. *et al.* New bird records to the Estação Ecológica de Águas Emendadas. Planaltina, Distrito Federal. **Ararajuba** 13(1): 107-108. 2005.
- _____. Observations on a nest of the Stygian Owl (*Asio stygius*) in the Central Brazilian Cerrado. **Ornitologia Neotropical**, 15: 423-427. 2004.
- LOPES, Leonardo Esteves. Field identification and new site records of Chapada Flycatcher *Suiriri islerorum*. **Cotinga**, 24:38-41, 2005.
- _____. **Biologia comparada de *Suiriri affinis* e *Suiriri islerorum* (aves: Tyrannidae) no cerrado do Brasil Central**. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) – Universidade de Brasília, Brasília, 2004.
- LORENZI, H. *et al.* **Árvores exóticas no Brasil: madeiras, ornamentais e aromáticas**. Nova Odessa, São Paulo, Instituto Plantarum de Estudos da Flora Ltda., 2003.
- _____. **Palmeiras brasileiras e exóticas cultivadas**. Nova Odessa, São Paulo, Instituto Plantarum de Estudos da Flora Ltda., 2004.
- _____. **Palmeiras no Brasil: nativas e exóticas**. Nova Odessa: Editora Plantarum. 1996. 320p.
- LORENZI, H. **Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas**. Nova Odessa, São Paulo: Plantarum, 2002.
- LOUZADA-SILVA, D. *et al.* **Dieta e reprodução de suindara (*Tyto alba*, STRIGIFORMES, TYTONIDAE) no Distrito Federal**. Caxambu, MG. Resumos, 7º CEB. 2005.
- LOUZADA-SILVA, D. Nota sobre as populações de primatas da Reserva Biológica de Águas Emendadas, DF. CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOLOGIA, 13., 1986. **Resumo**. 1986.
- LOVEJOY, T. E.; BIERREGAARD, R. O. J. Central Amazonian forests and the minimum critical size of ecosystems project. In: A. Gentry (ed.). **Four Neotropical Rainforests**. New Haven: Yale University Press, 1990. p.60-74.
- LUKE, R. H.; McARTHUR, A. G. **Bushfires in Australia**. Canberra: Australian Government Publishing Service, 1978.
- LUND, J. W. G.; KIPLING, C.; LE CREN, D. The inverted microscope method of estimating algal numbers and the statistical basis of estimations by counting. **Hydrobiologia** 11: 143-170. 1958.
- MACEDO, J. Os cerrados brasileiros: alternativa para a produção de alimentos no limiar do século XXI. **Revista de Política Agrícola**, IV(2):11-18. 1995.
- _____. Solos da região do Cerrado. In: ALVAREZ, V. H.; FONTES, L. E. F.; FONTES, M. P. F.(orgs). **O solo nos grandes domínios morfoclimáticos do Brasil e o desenvolvimento sustentado**. Viçosa, SBCS, 1996. p. 135-156.
- MACHADO, A. B. M.; MARTINS, C. S.; DRUMMOND, G. M. **Lista da fauna brasileira ameaçada de extinção: incluindo as espécies quase ameaçadas e deficientes em dados**. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas, 2005. 160 p.
- MACHADO, R. B. *et al.* Áreas de risco no entorno de unidades de conservação: estudo de caso da Estação Ecológica de Águas Emendadas, Planaltina, DF. In: MARINHO-FILHO, J.; RODRIGUES, F.; GUIMARARÃES, M. (eds.). **Vertebrados da Estação Ecológica de Águas Emendadas: história natural e ecologia em um fragmento de cerrado do Brasil central**. Brasília: GDF/IEMA/SEMATEC e IBAMA, 1998. 92p. p 64-78.
- _____. **Estimativas de perda da área do Cerrado brasileiro**. Brasília: Conservação Internacional, 2004. Disponível em: <<http://www.conservation.org.br/arquivos/>>. Acesso em: 12 dez. 2005.
- _____. Um Método de Análise das Áreas de Risco no Entorno de Unidades de Conservação: Estudo de caso da Estação Ecológica Águas Emendadas, Brasília (DF), Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO. 1., Curitiba, 1997. **Anais...** Curitiba, 1997.
- MACKINNON, A.; MEIDINGER, D. & KLINKA, K. Use of biogeoclimatic ecosys-

XV – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- tem classification system in British Columbia. **Forestry Chronicle**, 68, 100-20. 1992.
- MAGALHÃES, G. M. Dados fitogeográficos do SE do Planalto Central. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 1964, Manaus. **Anais da Sociedade Botânica do Brasil**, 1964. p. 364-373.
- _____. Sobre os Cerrados de Minas Gerais. **Anais da Academia Brasileira de Ciências** v.38, p.59-69, 1966. Suplemento.
- MAGALHÃES, Juraci Perez. **A propriedade territorial no Brasil e as terras do Distrito Federal**. Rio de Janeiro: América Jurídica, 2003.
- _____. **Comentários ao Código Florestal**. São Paulo: Juarez de Oliveira, 2001.
- MAGURRAN, A. E. **Ecological diversity and its measurement**. Cambridge, University Press, 1988. 143p.
- MAIA, Jair Max Furtunato. **Variações sazonais das relações fotossintéticas, hídricas e crescimento de Caryocar brasiliense e Rapanea guianensis em um cerrado sensu stricto**. 76p. Dissertação (Mestrado) – Universidade de Brasília, Brasília, 1998.
- MAITELLI, Gilda Tomasini. **Balço de energia e evapotranspiração de um cerrado (sensu stricto) no DF**. Dissertação (Mestrado) – Universidade de Brasília, Brasília, 1987.
- MAMEDE, L. Geomorfologia. In: **Geologia e recursos minerais do Estado de Goiás e Distrito Federal**. Goiânia/Brasília: CPRM/METAGP/UnB, p.18-24, 1999.
- MARAZZO, A; BARROS, S. S.; VALENTIN, J. L. Ovos de resistência: reserva de vida para a Baía da Guanabara. **Ciência Hoje**, 31 (181): 72-74. 2002.
- MARÉS, Carlos Frederico. **A função social da terra**. Porto Alegre: Sérgio Antonio Fabris Editor, 2003.
- MARGARITORA, F. G. *et al.* Classification of the ecological status of volcanic lakes in Central Italy. **Journal of Limnology**, v. 62, suplemento 1, p. 49-59, 2003.
- MARGULIS, L.; SCHWARTZ, K. V. **Cinco Reinos**. 3. ed., Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan, 2001.
- MARINHO-FILHO, J. S. *et al.* Os mamíferos da Estação Ecológica de Águas Emendadas, Planaltina-DF. In: MARINHO-FILHO, J.; RODRIGUES, F.; GUIMARÃES, M. (eds.). **Vertebrados da Estação Ecológica de Águas Emendadas: história natural e ecologia em um fragmento de cerrado do Brasil central**. Brasília: GDF/IEMA/SEMATEC, 1998. 92p. p 34-63.
- MARINHO-FILHO, J. S.; RODRIGUES, F. H. G.; GUIMARÃES, M. M. (eds). **Vertebrados da Estação Ecológica de Águas Emendadas: história natural e ecologia em um fragmento de cerrado do Brasil central**. Brasília: GDF/IEMA/SEMATEC, 1998. 92 pp.
- MARINHO-FILHO, J. S.; RODRIGUES, F. H. G.; JUAREZ, K. M. The cerrado mammals: diversity, ecology, and natural history. In: OLIVEIRA, P. S.; MARQUIS R. J. (ed) **The Cerrado of Brazil: ecology and natural history of a neotropical Savanna**. Columbia University Press, New York. 288-284 p. 2002.
- MARINI-FILHO, O. J.; MARTINS, R. P. Teoria de metapopulações: novos princípios da biologia da conservação. **Ciência Hoje**. v.27, n.160, p.22- 29. 2000.
- MARQUES, M. G. S. M.; FERREIRA, R. L.; BARBOSA. F. A. R. A comunidade de macroinvertebrados aquáticos e características limnológicas das lagoas Carioca e da Barra, Parque Estadual do Rio Doce, MG. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 59, n. 2, p. 203-210, 1999.
- MARQUES, O. A. V.; SAZIMA, I. História natural dos répteis da Estação Ecológica Juréia-Itatins. In: O. A. V. Marques; W. Duleba (ed.). **Estação Ecológica Juréia-Itatins: ambiente físico, flora e fauna**. Ribeirão Preto: Holos Editora Ltda-ME, 2004. p.257-277.
- MARTIN, L.; FLEXOR, J. M. Vibro-testemunhador leve: construção, utilização e possibilidades. CONGRESSO DA ABEQUA, 2. **Publicação Especial**, 1:15p, 1989.
- MARTINS, E. S. **Petrografia, mineralogia e geomorfologia de rególitos lateríticos no Distrito Federal**. 196p. Tese (Doutorado em Geologia) – Universidade de Brasília, Brasília, 2000.
- MARTINS, E. S.; BAPTISTA, G. M. de M. Compartimentação geomorfológica e sistemas morfodinâmicos do Distrito Federal. In: IEMA. **Inventário hidrológico e dos recursos hídricos superficiais do Distrito Federal**. Brasília. IEMA/SEMATEC/UnB, Parte I, 1998. p. 89-137.
- MARTINS-SILVA, M. J. *et al.* Comunidade Bentônica. In: FONSECA, F. O. (org.) **Olhares sobre o Lago Paranoá**. Brasília: Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos, 2001.
- MASTRANTUONO, L.; MANCINELLI, T. Littoral invertebrates associated with aquatic plants and bioassessment of ecological status in Lake Bracciano (Central Italy). **Journal of Limnology**, v. 64, n. 1, p. 43-53, 2005.
- MATTHEWS, W. J. **Patterns in freshwater fish ecology**. New York : Chapman & Hall, 1998.
- MATTHEWS, W. J. & ROBINSON, H. W. The distribution of fishes of Arkansas: a multivariate analysis. **Copeia**, 1988, 358-74. 1988.
- MAURY, C. M.; RAMOS, A. E.; OLIVEIRA, P. E. Levantamento florístico da Estação Ecológica de Águas Emendadas. **Boletim do Herbário Ezechias Paulo Heringer**, 1: 46-67, 1994.
- MAURY, M. C. Vegetação da Estação Ecológica de Águas Emendadas. In: **Pesquisa em unidades de conservação**. Brasília: GDF/SEMATEC, DF. p. 89-94. 1998.
- McCORMICK, J. **Rumo ao paraíso: a história do movimento ambientalista**. Rio de Janeiro: Relume-Dumará, 1992.
- McGAVIN, G. C. **Essential Entomology, an order-by-order introduction**. Oxford University Press. 2001.
- MEC – Ministério da Educação e do Desporto. **Parâmetros curriculares nacionais**. Brasília: MEC, 1997.
- MEDEIROS, M. B. **Efeitos do fogo nos padrões de rebrotamento em plantas lenhosas, em campo sujo**. Tese (Doutorado em Ecologia) – Universidade de Brasília, Brasília, 2002.
- MEDEIROS, R. B. **Phyllachorales e gêneros afins associados à vegetação nativa dos Cerrados**. Dissertação (Mestrado) – Universidade de Brasília, Brasília, 1994.
- MEDEIROS, R. B.; DIANESE, J. C. Passalora eitenii sp. nov. on Syagrus comosa in Brazil and a key to Passalora species. **Mycotaxon** 51:509-513. 1994.
- MEDEIROS, Rita de Cássia Surrage. **Biologia e sucesso reprodutivo de Elaenia chiriquensis albivertex Pelzeni, 1868**. Aves: Tyrannidae em cerrados do Brasil Central. Dissertação (Mestrado em Biologia Animal). Universidade de Brasília, Brasília, 2004.
- MEFFE, Gary K.; CARROLL, C. Ronald. **Principles of conservation biology**. Sunderland, Massachusetts: Sinauer Associates, Inc. Publishers, 1997.
- MEIRELLES, M. L. *et al.* Impactos sobre o estrato herbáceo de áreas úmidas do Cerrado. In: AGUIAR, L. M. de S., Camargo, A. J. A. (ed.) **Cerrado: ecologia e caracterização**. Planaltina, EMBRAPA Cerrados, 2004. p. 41-68.
- MELLO, Celso Antônio Bandeira. **Elementos de direito administrativo**, São Paulo: RT,

XV – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

2. ed., 1991. p.23.
- MELO, D. R. **As veredas nos planaltos do noroeste mineiro**: caracterizações pedológicas e os aspectos morfológicos e evolutivos. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista – UNESP, Rio Claro, 1992.
- MENDONÇA, R. C. *et al.* (eds.). **Cerrado**: ambiente e flora. Planaltina: EMBRAPA Cerrados, 1998. p.286-556.
- MENT, A. As condições hidrogeológicas do Brasil. In: **Hidrogeologia, conceitos e aplicações**. 2000. p. 323-340.
- METCALF, J. L. Biological water quality assessment of running water based on macroinvertebrate communities: history and present status in Europe. **Environmental Pollution**, 60:101-139. 1989.
- METZGER, J. P. Estratégias de conservação baseadas em múltiplas espécies guarda-chuva: uma análise crítica. In: CLAUDINO-SALES, V. (org.). **Ecossistemas brasileiros**: manejo e conservação. Fortaleza, Expressão Gráfica e Editora, 2003. p.25-30.
- MEYER, J. Y. Observation on the reproductive biology of *Miconia calvescens* DC. (Melastomataceae), an alien invasive tree on an island of Tahiti (South Pacific Ocean). **Biotropica** 30: 609-624, 1998.
- MILANO, Miguel Serediuk. **Unidades de conservação**: atualidades e tendências. Curitiba, 2002.
- MILHOMEM, M. S. **A fauna de Scarabaeidae sensu stricto (Coleoptera, Scarabaeidae) do Cerrado de Brasília, DF**: variação anual, efeito do fogo e da cobertura vegetal. Tese (Doutorado em Biologia Animal) – Universidade de Brasília, Brasília, 2003.
- MILLER, K. Evolução do conceito de áreas de proteção: oportunidades para o século XXI. In: CONGRESSO NACIONAL DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO, 1., 1997, Curitiba. **Anais**. Curitiba: IAP/UNILIVRE, 1997.
- MINCKLEY, W. L.; HENDRICKSON, D. A. & BOND, C. E. 1986. Geography of western North American freshwater fishes: description and relationships to intra-continental tectonism. In: HOCUT, C. H. & WILEY, E. O. (eds.). *The Zoogeography of North American Freshwater Fishes*. New York : John Wiley and Sons, pp. 519-613. 1986.
- MIRANDA, A. C. *et al.* **Fluxes of carbon, water and energy over Brazilian Cerrado: an analysis using eddy covariance and stable isotopes**. *Plant Cell and Environment* 20:315-328. 1997.
- MIRANDA, H. S.; BUSTAMANTE, M. M. C.; MIRANDA, A. C. The fire factor. In: OLIVEIRA, P. S.; MARQUIS, R. J. (eds.). **The cerrados of Brazil** - ecology and natural history of a neotropical savanna. New York: Columbia University Press, 2002. p. 51-68.
- MIRITI, M. N. Regeneração florestal em pastagens abandonadas na Amazônia central: competição, predação e dispersão de sementes. In: GASCON, C.; MOUTINO, P. (eds.). **Floresta Amazônica**: dinâmica, regeneração e manejo. Manaus, Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia. 1998. p.179-190.
- MMA – Ministério do Meio Ambiente. **Áreas protegidas no Brasil** – Reserva da Biosfera. 1996. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/sbf/dap/apbrb.html>>. Acesso em: 8 nov. 2005.
- _____. **Ações prioritárias para a conservação da biodiversidade do Cerrado e Pantanal**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, Funatura, Conservation International, Fundação Biodiversitas e Universidade de Brasília, 1999.
- _____. **Lista de Espécies da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção**. Instrução Normativa n. 3/2003, Ministério do Meio Ambiente, Brasília, 2003.
- MMA/IBAMA. **Informativo Técnico** n. 2, março de 2002, versão 1: Reserva Legal. Brasília: MMA/IBAMA, 2002.
- MMA/SBF. **Avaliação e identificação de áreas e ações prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade nos biomas brasileiros**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente/Secretaria de Biodiversidade e Florestas, 2002. 404 p.
- MONTEIRO, C. A. *et al.* Is obesity replacing or adding to under-nutrition? Evidence from different social classes in Brazil. **Publ. Health Nutr.** 5 (1A): 105-112. Feb, 2002.
- MONTEIRO, Joyce Maria Guimarães. **Fluxos de CO₂ em um cerrado sensu stricto**. Dissertação (Mestrado) – Universidade de Brasília, Brasília, 1995.
- MONTENEGRO, Fabio; RIBEIRO, Vera Masagão. **Nossa escola pesquisa sua opinião**: manual do professor. 2. ed. São Paulo, Global, 2002.
- MOORE, P. D.; WEBB, J. A. *An Illustrated guide to Pollen analysis*. Hodder and Stoughton, London, 1978. 133 p.
- MORAES, L. L. **O Rebaixamento de lagoas cársticas no Distrito Federal e Entorno**: a interação hidráulica entre águas subterrâneas e superficiais. Brasília, 2004. 123 p. Dissertação (Mestrado em Geociências) – Universidade de Brasília, 2004.
- MOREIRA, A. G. **Fire protection and vegetation dynamics in the Brazilian Cerrado**. PhD Thesis, Harvard University. Cambridge, USA. 1996.
- MOREIRA, R. C. A.; RIBEIRO, M. A. M. Avaliação da qualidade das águas dos mananciais Brejinho, Fumal e Pipiripau-DF. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE QUÍMICA, 39., 1999, Goiânia. **Anais da ABQ**, volume 1, Goiânia, 1999.
- MORSELLO, Carla. **Áreas protegidas públicas e privadas**: seleção e manejo. São Paulo: FAPESP, 2001.
- MOTTA *et al.* Relações solo-superfície geomórfica e evolução da paisagem em uma área do Planalto Central Brasileiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 37, n. 6, p. 869-878, 2002.
- MOTTA-JÚNIOR, J. C.; TALAMONI, S. A. Biomassa Consumidas por *Tyto alba* (Strigiformes: Tytonidae) durante a estação reprodutiva no Distrito Federal. **Ararajuba**, 4 (1): 38-41. 1996.
- MOULDER, J. **Campos eletromagnéticos y salud humana**. 2004. Disponível em: <<http://www.mcw.edu/gcrc/cop/lineas-eletricas-cancer/>> Acesso em: 3 nov. 2005.
- MOURÃO, R. R. F. **Luiz Cruls, notas biográficas**. Brasília: Ed. Publicações Animatógrafo/Verano Editora, 2003a. 67p.
- _____. **Luiz Cruls, o homem que marcou o lugar**. Brasília: Ed. Publicações Animatógrafo/Grafica e Editora Qualidade, 2003b. 104p.
- MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York: J. Wiley & Sons, 1974. 547p.
- MUNHOZ, C. B. R. **Padrões de distribuição sazonal e espacial das espécies do estrato herbáceo-subarbustivo em comunidades de campo limpo úmido e campo sujo**. Tese (Doutorado em Ecologia) – Universidade de Brasília, Brasília, 2003.
- MURILLO, M. T.; BLESS, M. J. M. Spores of recent Colombian Pteridophyta. I. Trilete spores: **Review of Palaeobotany and Palynology**, 18: 223-269. 1974.
- _____. Spores of recent Colombian Pteridophyta II. Monolete Spores. *Review of Palaeobot. And Palynology*, 25: 29-35, 1978.
- MYERS, N. *et al.* Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature** 403:853-858. 2000.

XV – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- NAIMAN, R. J.; DÉCAMPS, H.; POLLOCK, M. The role of riparian corridors in maintaining regional biodiversity. **Ecological Applications** 3(2): 209-12. 1993.
- NEARY, D. G. *et al.* Fire effects on belowground sustainability: a review and synthesis. **Forest Ecology and Management** 122:51-71. 1999.
- NEGRET, A. **Diversidade e abundância da avifauna da Reserva Ecológica do IBGE, Brasília-DF**. Dissertação (Mestrado em Biologia) – Universidade de Brasília, Brasília, 1983.
- _____. Fluxos migratórios na avifauna da Reserva Ecológica do IBGE, Brasília-DF, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia** 5(2):209-214. 1988.
- NEGRET, A. J.; NEGRET, R. A. **As aves migratórias do Distrito Federal**. Brasília, Ministério da Agricultura, Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal, 1981.
- NEGRET, Álvaro *et al.* **Aves da região geopolítica do Distrito Federal**. Brasília, Ministério do Interior, Secretaria Especial do Meio Ambiente, 1984. 24p.
- NELSON, G. & PLATNICK, N. I. A vicariance approach to historical biogeography. **BioScience**, 30, 339-43. 1980.
- NEPSTAD, D. C.; UHL, C.; SERRÃO, E. A. S. Recuperation of degraded Amazonian landscape: Forest recovery and agricultural restoration. **Ambio**, v. 20, p. 248-255, 1991.
- NETO, Narciso Orlandi. **Reservas florestais**. (2003) Disponível em: <www.arvore.com.br/artigos/htm>. Acesso em: 20 jun. 2006.
- NOGUEIRA, C. C. New records of squamate reptiles in central Brazilian Cerrado II: Brasília region. **Herpetological Review**, v. 32, n. 4, p.285-287. 2001.
- NOGUEIRA, C., R.; SAWAYA, J.; MARTINS, M. Ecology of the pitviper, *Bothrops moojeni*, in the Brazilian Cerrado. **Journal of Herpetology**, v. 37, n. 4, DEC, p.653-659. 2003.
- NOGUEIRA, M. G.; GEORGE, D. G.; JORCIN, A. Estudo do zooplâncton em zonas litorâneas lacustres: um enfoque metodológico. In: HENRY, R. **Ecótonos nas interfaces dos ecossistemas aquáticos**. São Carlos, Editora Rima, p. 83-127. 2003.
- NOVAES PINTO, M. Unidades Geomorfológicas do Distrito Federal. **Geografia**, v. 11, n. 21, p. 97-109, 1986.
- _____. (org.). **Cerrado: caracterização, ocupação e perspectivas**. 2. ed. Brasília, Universidade de Brasília. 1993. 681 p.
- NUNES, R. V. **Padrões de distribuição geográfica de espécies lenhosas do Cerrado (sentido restrito) no Distrito Federal**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade de Brasília, Brasília, 2001.
- OLEIAS, Valmir José. Conceito de Lazer. MDE – CDS – UFSC. Disponível em: <http://www.cds.ufsc.br/~valmir/cl.html>. Acesso em: 20 mai. 2006.
- OLIVEIRA FILHO, A. T.; RATTER, J. A. Vegetation physiognomies and woody flora of the cerrado biome. In: OLIVEIRA P. S.; MARQUIS, R. J. (eds.). **The cerrados of Brazil. Ecology and natural history of a Neotropical savanna**. New York : Columbia University Press, p.91-120. 2002.
- OLIVEIRA, J. B. **Pedologia aplicada**. 2. ed. Piracicaba, FEALQ, 2005. 574 p.
- OLIVEIRA, J. R. A.; MENDES I. C.; VIVALDI, L. J. **Carbono da biomassa microbiana em solos de Cerrado: comparação dos métodos fumigação – incubação e fumigação – extração**. Boletim de pesquisa e desenvolvimento n. 9. Brasília, EMBRAPA Cerrados, 2001.
- OLIVEIRA, P. E. **Biologia de reprodução de espécies de Kilmeyera (Guttiferae) de cerrados de Brasília-DF**. Dissertação (Mestrado) – Universidade de Campinas, Campinas, 1986.
- _____. **A palynological Record of late Quaternary vegetational and climatic change in Southeastern Brazil**. PhD Thesis, Ohio State University, 1992, 242p.
- _____. Fenologia e biologia reprodutiva das espécies de Cerrado. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. (eds.). Cerrado: ambiente e flora. **Cerrados**. Planaltina. p. 169-192. 1998.
- _____. **The pollination and reproductive biology of a cerrado woody community in Brazil**. PhD Thesis, University of St. Andrews, Scotland, UK. 1991.
- OLIVEIRA, P. S.; MARQUIS, R. J. (eds.). **The cerrados of Brazil - ecology and natural history of a neotropical savanna**. New York, Columbia University Press. p. 33-50. 2002.
- _____. (eds.). **The cerrados of Brazil**. New York, Columbia University Press, 2002.
- OLIVEIRA, R. S. **Padrões sazonais de disponibilidade de água nos solos de um cerrado denso e um campo sujo e evapotranspiração**. Brasília, 1999. 69p. Dissertação (Mestrado em Ecologia) – Universidade de Brasília, Brasília, 1999.
- OLMOS, F.; GALETTI, M. A conservação e o futuro da Juréia: isolamento ecológico e impacto humano. In: MARQUES, O. A. V.; DULEBA, W. (ed.). **Estação Ecológica Juréia-Itatins: ambiente físico, flora e fauna**. Ribeirão Preto: Holos Editora Ltda-ME, 2004. p.360-377.
- PÁDUA, M. T. J. Conservação in situ: unidades de conservação. 68-73 In: DIAS, B. F. S. (coord.). **Alternativas de desenvolvimento dos cerrados: manejo e conservação dos recursos naturais renováveis**. FUNATURA/IBAMA/SEMAM. 1996.
- PARIZZI, M.G.; SALGADO-LABOURIAU, M.L.; KOHLER, H.C. Genesis and environmental history of Lagoa Santa, southeastern Brazil. **The Holocene**, 8(3): 311-321, 1998.
- PELUSO, Marília Luiza. Reflexões sobre ambiente e representações sociais. In: Paviani, Aldo; GOUVÊA, Luís Alberto Campos (orgs.) **Brasília: controvérsias ambientais**. Brasília, Editora UnB, 2003. p. 181-196.
- PELUSO, Marília Luiza; CÂNDIDO, Washington. **Distrito Federal: paisagem, população e poder**. São Paulo: Harbra, 2006.
- PENTEADO, M. M. **Fundamentos de Geomorfologia**. 3. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 1983.
- PEREIRA, B. A. S. *et al.* Levantamento florístico da Área de Proteção Ambiental (APA) da bacia do Rio São Bartolomeu, DF. CONGRESSO BRASILEIRO DE BOTÂNICA, 36., 1990. **Anais**, 1990. v. 1. p. 419-492.
- PEREIRA, R. F.; FREITAS, E. M. Climatologia. In: PROJETO RADAMBRASIL, Folha SD.23-Brasília. Rio de Janeiro, p. 626-644, 1982.
- PÉRES Jr, A. K.; COLLI, G. R. The taxonomic status of *Tupinambis rufescens* and *T. duseni* (Squamata: Teiidae), with a redescription of the two species. **Occasional Papers, Sam Noble Oklahoma Museum of Natural History**, v. 15, p. 1-12. 2004.
- PIANKA, E. R. **Ecology and natural history of desert lizards: analyses of the ecological niche and community structure**. Princeton, New Jersey, Princeton University Press. 1986. 208 p.
- _____. The structure of lizard communities. **Annual Review of Ecology and Systematics**, v. 4, p. 53-74. 1973.
- PIDWIRNY, M. J. (2002). **Fundamentals of Physical Geography. Introduction to Biogeography and Ecology, The Nitrogen Cycle**. Disponível em: <http://www.geog.ouc.bc.ca/physgeog/home.html>. Acesso em: 16 de jul. 2002.

XV – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- PIELOU, E. C. **An introduction to mathematical ecology**. New York, J. Wiley, 1969. 286p.
- PINELLI, Marcelo Pedrosa. **Geoquímica de águas e sedimentos da bacia do São Bartolomeu**, Brasília-DF. Dissertação (Mestrado em Geologia) – Universidade de Brasília, Brasília, 1999.
- PINHEIRO, C. E. G. Estudos sobre a fauna de borboletas do DF: implicações para a conservação. In: SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO, 2002. EMBRAPA. Biodiversidade, Ecologia e Conservação do Cerrado. Brasília, 2002.
- PINHEIRO, F. *et al.* Seasonal pattern of insect abundance in the Brazilian Cerrado. **Austral Ecology**, 27 (2): 132-136. 2002.
- PINHEIRO, F.; DINIZ, I. R.; KITAYAMA, K. Comunidade local de Coleoptera no Cerrado: diversidade de espécies e tamanho de Corpo. **Anais da Sociedade Entomológica Brasileira**, São Paulo. 27 (4): 543-550. 1998.
- PIRES, Mauro Oliveira. A trajetória do conceito de desenvolvimento sustentável na transição paradigmática. In: DUARTE, Laura G.; BRAGA, Maria Lúcia de S. (orgs). **Tristes cerrados**. Sociedade e biodiversidade. Brasília, Paralelo 15, 1998, p. 63-92.
- PIVELLO, V. R.; COUTINHO, L. M. Transfer of macro-nutrients to the atmosphere during experimental burnings in an open cerrado (Brazilian savanna). **Journal of Tropical Ecology**, 8:487-497. 1992.
- PNMA – Programa Nacional do Meio Ambiente. **Diagnóstico da gestão ambiental no Brasil**. Brasília, MMA, 2001, 5v.
- PNUD. Disponível em: <www.pnud.org.br> Acesso em: 12 dez. 2005.
- POGACNICK, Marko. **Brasil, uma trilha para o Paraíso**. Aiuruoca, Fundação Maturu, 1999.
- POMBAL Jr, J. P.; GORDO, M. Anfíbios anuros da Juréia. In: MARQUES, O. A. V.; DULEBA, W. (ed.). **Estação Ecológica Juréia-Itatins**: ambiente físico, flora e fauna. Ribeirão Preto: Holos Editora Ltda-ME, 2004. p. 243-256.
- POMPÊO, M. L. M.; MOSCHINI, Carlos V. **Macrófitas aquáticas e perifiton**: aspectos ecológicos e metodológicos. São Carlos, Rima/Fapesp, 2003.
- POTT, A.; POTT, V. J. **Plantas do Pantanal**. Corumbá, EMBRAPA – Centro de Pesquisa Agropecuária do Pantanal, 1994.
- POUGH, F. H. *et al.* **Herpetology**. Upper Saddle River, New Jersey: Prentice Hall. 1998. 577 p.
- POUGH, F. H.; JANIS, C. M.; HEISER, J. B. **Vertebrate life**. Upper Saddle River, New Jersey: Prentice-Hall, Inc. 1999.
- POURRIOT, R.; SNELL, T. W. Resting eggs in rotifers. **Hydrobiologia**, 104: 213-224. 1983.
- PRADA, M. **Guilda de frugívoros associada com o buriti (Mauritia flexuosa: Palmae) numa vereda no Brasil Central**. Dissertação (Mestrado em Ecologia) – Universidade de Brasília, Brasília, 1994.
- PRICE, E. C.; PIEDADE, H. M.; WORMELL, D. Population densities of primates in a Brazilian Atlantic forest. **Folia-Primatologica**, 73 (1): 54-56. 2002.
- PRIMACK, R. B. **Essentials of Conservation Biology**. 2. ed. Sunauer Associates, Sunderland. 1998. 564 pp.
- PRIMACK, Richard B.; RODRIGUES, Efraim. **Biologia da conservação**. Londrina, E. Rodrigues, 2001.
- PRINGLE, C. M. *et al.* Patch dynamic in lotic systems: the stream as a mosaic. **J. N. Am. Benthol. Soc.**, 7(4): 503-524. 1988.
- PROENÇA, C. E. B. *et al.* Listagem e nível de proteção das espécies de fanerógamas do Distrito Federal, Brasil. In: CAVALCANTI, T. B.; RAMOS, A. E. (ed.). **Flora do Distrito Federal**. v. 1. Brasília: EMBRAPA, Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2001. 359p. p. 87-359.
- PROUS, A. **Arqueologia Brasileira**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 1992.
- PYNE, S. **Introduction to wildland fire**: fire management in the United States. New York, John Wiley & Sons, 1984.
- QUEIROGA, J. L.; RODRIGUES, E. **Efeitos de borda em fragmentos de cerrado em áreas de agricultura do Maranhão, Brasil**. Universidade Estadual de Londrina – UEL. 2002. Disponível em: <http://www.uel.br/cca/agro/ecologia_da_paisagem/tese/joel_borda.pdf>. Acesso em: 20 abr. 2006.
- QUEIROZ, H. L. Levantamento das populações de três espécies de primatas na Fazenda Sucupira, Brasília-DF. In: **A Primatologia no Brasil**, 1991. p. 369-374.
- QUESADA, C. A. *et al.* Seasonal and depth variation of soil moisture in a burned open savanna (campo sujo) in central Brazil. **Ecological Applications**, 14:S33-S41. 2004.
- RACHID-EDWARDS, M. Alguns dispositivos para proteção de plantas contra a seca e o fogo. **Boletim da Faculdade de Filosofia e Ciências e Letras da USP**. 209, Botânica 13:35-68. 1956.
- RAIZER, J.; AMARAL, M. E. C. Does the structural complexity of aquatic macrophytes explain the diversity of associated spider assemblages? **The Journal of Arachnology**, v. 29, p. 227-237, 2001.
- RAMOS, A. E. **Efeito do fogo biennial e quadrienal na estrutura populacional e reprodução de quatro espécies vegetais do cerrado sensu stricto**. Tese (Doutorado em Ecologia) – Universidade de Brasília, Brasília, 2004.
- _____. **O efeito da queima sobre a vegetação lenhosa do cerrado**. 142f. Dissertação (Mestrado em Ecologia) – Universidade de Brasília, Brasília, 1990.
- RAMOS, A. E.; MIRANDA, H. S. Impactos de queimadas prescritas na reprodução de Mimosa lanuginosa Glaz. ex Burkart (Mimosaceae). In: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 6., Fortaleza, 2003. **Anais**. Fortaleza. 2003. p. 366-368.
- RAMOS, A. E.; ROSA, C. M. M. Impacto das queimadas. In: DIAS, B. F. S. (coord.). **Alternativas de Desenvolvimento dos cerrados**: manejo e conservação dos recursos naturais renováveis. Brasília, FUNATURA/IBAMA. 1992. p. 34-38.
- RAMOS, B. S. **Concentração de zinco no cabelo como parâmetro para avaliar estado nutricional de populações em relação ao zinco**: um estudo com escolares. 153p. Dissertação (Mestrado em Nutrição) – Universidade de Brasília, 2004.
- RAMOS-NETO, M. B. **Monitoramento de fauna das estradas no entorno do Parque Nacional das Emas/GO**. Relatório Técnico. Ferronorte, Mineiros, 1998.
- RAMOS-NETO, M. B.; PIVELLO, V. R. Lighting fires in a Brazilian savanna national park: rethinking management strategies. **Environmental Management**, 26:675-684. 2000.
- RATTER, J. A.; RIBEIRO, J. F.; BRIDGEWATER, S. The Brazilian cerrado vegetation and threats to its biodiversity. **Annals of Botany**, 80, 223-230. 1997.
- RATTON, E. *et al.* As rodovias como bloqueadoras do deslocamento natural da fauna em ecossistemas relevantes. In: SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE ESTRADAS E A INTERFACE AMBIENTAL. UFPR/DER-PR, Foz do Iguaçu, 2002.
- RAWITSCHER, F. K.; RACHID, M. Troncos subterrâneos de plantas brasileiras. **Anais da Academia Brasileira de Ciências** 17:261-280. 1946.
- REBÊLO, G. H.; LOUZADA, D. Os Jacarés de Águas Emendadas. In: CONGRESSO

XV – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRASILEIRO DE ZOOLOGIA, 11., 1984. p. 286-288. **Resumos**. Belém, 1984.
- REDFORD, K. H.; FONSECA, G. A. B. The role of gallery forests in the zoogeography of the cerrado's non-volant mammalian fauna. **Biotropica** 18(2): 126-35. 1986.
- REGO, Fernando Marcelo de Sá. **Geoquímica isotópica e de elementos traços de carbonatos do Morro da Pedreira (Sobradinho-DF):** uma abordagem paleoclimática. Dissertação (Mestrado) – Universidade de Brasília, Brasília, 1998.
- REID, J. W. The harpacticoid and cyclopoid copepod fauna in the Cerrado region of Central Brazil. I. Species composition, habitats, and zoogeography. **Acta Limnologica Brasiliensia**, v. 6, p.56-68, 1993.
- RESENDE, M. *et al.* **Pedologia:** base para distinção de ambientes. Viçosa, NEPUT, 1995. 304p.
- RESH, V. H.; UNZICKER, J. D. Water quality monitoring and aquatic organisms: the importance of species identification. **J. Wat. Pollut. Control Fed.** 47:9-19. 1975.
- REZENDE, A. V. **Diversidade, estrutura, dinâmica e prognose do crescimento de um cerrado sensu stricto submetido a diferentes distúrbios por desmatamento.** 243f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Paraná, 2002.
- _____. **Utilização de recursos vegetais do cerrado no artesanato do Distrito Federal.** Brasília, Centro Universitário de Brasília – UniCEUB, 2004.
- REZENDE, D. V. S. **Taxonomia de Uredinales em plantas da família Leguminosae do Cerrado brasileiro.** Tese (Doutorado) – Universidade de Brasília, Brasília, 1999.
- REZENDE, D. V. S.; DIANESE, J. C. Revisão taxonômica de algumas espécies de Ravenelia em leguminosas do Cerrado brasileiro. **Fitopatologia Brasileira** 28:27-36. 2003b.
- _____. Espécies de Uromyces em leguminosas do Cerrado com descrição de *U. galactiae* sp. nov. **Fitopatologia Brasileira** 28:495-505. 2003a.
- _____. New Ravenellia species on Leguminous Hosts from the Brazilian Cerrado. **Fitopatologia Brasileira**, 26:627-634. 2001.
- RIBEIRO R. J. da C. O perfil urbano e o comportamento socioeconômico no DF. CONGRESSO INTERNACIONAL EM PLANEJAMENTO E GESTÃO URBANA. UCB, Brasília, 2005.
- RIBEIRO, B. G. Quantos seriam os índios das Américas? **Ciência Hoje** 1(6):54-60. 1983.
- RIBEIRO, J. F.; WALTER, B. M. T. Fitofisionomias do Bioma Cerrado. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. (eds.) **Cerrado: ambiente e flora**. Planaltina: EMBRAPA Cerrados, 1998. p. 89-166.
- RIBEIRO, J.F.; SILVA, J.C.S.; BATMANIAN, G.J. Fitossociologia de tipos fisionômicos de Cerrado em Planaltina. **Rev. Bras. Botân.** 8(2):131-142, 1985.
- RIBEIRO, M. C. L. B. **Conservação da integridade ecológica dos ecossistemas aquáticos do Distrito Federal.** Relatório Técnico FNMA. 1998.
- RIBEIRO, M. C. L. B.; BRITSKI, H.; RAMOS Jr., A.; FIGUEIREDO, A.; SILVA, C. J.; FONSECA, C. P.; CALHEIROS, D.; MACHADO, F. A.; BARBOSA, F. A. R.; VIANA, J. P.; FREITAS, J. S.; PERDIGÃO, V. S. J.; BARRELLA, W. & MONTEIRO, W. Diversidade e Conservação da Biota Aquática. In: **Workshop: "Ações prioritárias para a conservação da biodiversidade do Cerrado e Pantanal"**. Brasília, 1998.
- RICKLEFS, R. E. **A Economia da natureza**. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003. 503p.
- RIGGAN P. J. *et al.* Remote measurement of energy and carbon flux from wildfires in Brazil. **Ecological Applications** 14 (3): 855-872 jun. 2004.
- RINGUELET, R. A. Zoogeografia y ecologia de los peces de águas continentales de la Argentina y consideraciones sobre las áreas ictiológicas de América del Sur. **Ecosur**, 2 (3), pp. 1 – 122. 1975.
- RIVERA, F. S. R. **Perfil Nutricional, consumo alimentar e prevalência de anemia em escolares de uma comunidade rural do Distrito Federal.** Brasília, 2005. 79p. Dissertação (Mestrado em Nutrição) – Universidade de Brasília, 2005.
- RIZZINI, C. T. Aspectos ecológicos da regeneração em algumas plantas do Cerrado. In: FERRI, M. G. (coord.). SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO, 3., 1971. **Anais**. São Paulo, Editora da Universidade de São Paulo e Editora Edgard Blucher Ltda. p. 61-64. 1971.
- RIZZINI, C. T.; HERINGER, E. P. Studies on the underground organs of tree and shrubs from some southern brazilian savannas. **Anais da Academia Brasileira de Ciência** 34:235-247. 1962.
- ROCHA, Viviane Duarte. **Panorama de programas de educação ambiental em unidades de conservação do Distrito Federal.** Dissertação (Mestrado em Ecologia) – Universidade de Brasília, Brasília, 2004.
- RODRIGUES, A. P.; PÁDUA, C. B. V.; FAGG, J. M. F. Planejamento de corredor ecológico entre o Parque Nacional de Brasília e a Estação Ecológica de Águas Emendadas – Distrito Federal-Brasil. In: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 6., Fortaleza. **Anais – Trabalhos Completos**, Fortaleza: CLAUDINO-SALES, V; TONINI, I. M; DANTAS, E. W. C. (eds.), 2003. p.387-388.
- RODRIGUES, A. P.; VALLADARES-PÁDUA, C. B.; FELFILI, J. M. APA de Cafuringa: proposta de corredor ecológico entre o Parque Nacional de Brasília e a Estação Ecológica de Águas Emendadas. In: SEMARH. **APA de Cafuringa: a última fronteira natural do DF.** Brasília: SEMARH, 2006. p. 204-215.
- RODRIGUES, F. H. G. **Biologia e Conservação do Lobo-Guará em uma Pequena Reserva de Cerrado.** 96 p. Tese (Doutorado em Ecologia) – Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP, Campinas-SP, 2002.
- RODRIGUES, F. H. G. *et al.* Impacto de rodovias sobre a fauna da Estação Ecológica de Águas Emendadas, DF. CONGRESSO DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO, 3., 2002.
- _____. Biologia e Conservação do Lobo-Guará na Estação Ecológica de Águas Emendadas, DF. SEMINÁRIO DE PESQUISA EM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO. **Anais**. Brasília, IEMA/SEMATEC, 1998. p. 29-42.
- _____. Impacto de rodovias sobre a fauna da Estação Ecológica de Águas Emendadas, DF. CONGRESSO BRASILEIRO DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO, 3. **Anais**. 2002. p. 585-593.
- RODRIGUEZ, A. G. C.; DELIBES, M. Use of non-wildlife passages across a high-speed railway by terrestrial vertebrates. **Journal of Applied Ecology**, 33: 1527-40. 1996.
- RODWELL, J. S. (ed.); PIGOTT, C. D.; RATCLIFFE, D. A.; MALLOCH, A. J. C.; BIRKS, H. J. B.; PROCTOR, M. C. F.; SHIMWELL, D. W.; HUNTLEY, J. P.; RADFORD, E.; WIGGINTON, M. J. & WILKINS, P. **British Plant Communities. Woodlands and Scrub**, vol. 1. Cambridge : Cambridge University Press, 1991.
- ROMIN, L. A.; BISSONNETTE, J. A. Deer-vehicle collisions: status of state monitoring activities and mitigation efforts. **Wildlife Society Bulletin**, 24(2): 276-83. 1996.
- ROSA, C. M. M. **Recuperação pós-fogo do estrato rasteiro de um campo sujo de Cerrado.** Dissertação (Mestrado em Ecologia) – Universidade de Brasília, Brasília, 1990.

XV – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ROUBIK, D.W.; MORENO, J.E. Pollen and Spores of Barro Colorado Island. Monographs in Systematic Botany, Panama, 1991. 270 p.
- SAINT-HILAIRE, A. **Viagem às nascentes do Rio São Francisco**. São Paulo, Livraria Itatiaia Ed. Belo Horizonte. EDUSP. (Tradução da primeira parte do volume 3, das Voyages dans l'Intérieurs du Brésil, 1847). 1975b.
- _____. **Viagem pelas províncias de Goiás**. São Paulo, Livraria Itatiaia Ed. Belo Horizonte. EDUSP. (Tradução da segunda parte do volume 3, das Voyages dans l'Intérieurs du Brésil, 1848). 1975c.
- _____. **Viagem pelas províncias do Rio de Janeiro e Minas Gerais**. São Paulo, Livraria Itatiaia Ed. Belo Horizonte. EDUSP. (Tradução do volume 1, das Voyages dans l'Intérieurs du Brésil, 1830). 1975a.
- SAITO, C. H. *et al.* **Educação ambiental na cachoeira do Morumbi, Planaltina-DF**. Brasília, Departamento de Ecologia da Universidade de Brasília, 2000, 119p.
- SALGADO-LABOURIAU M. L. A pollen diagram of the Pleistocene–Holocene boundary of Lake Valencia, Venezuela. **Review of Palaeo-botany and Palynology** 30: 297–312. 1980.
- _____. Late Quaternary palaeoclimate in the savannas of South América. **Journal of Quaternary Science**, 12 (5): 371-379 SEP-OCT 1997.
- _____. Reconstrucción de los Ambientes através de los Granos de Polen. **Investigación y Ciencia**, 96 septiembre, 3:6-17, 1984.
- SALGADO-LABOURIAU M. L. *et al.* A dry climatic event during the late Quaternary of tropical Brazil. **Review of Paleobotany and Palynology**, 99 (2): 115-129. 1998.
- _____. **História ecológica da Terra**. São Paulo: Ed. Edgard Blücher Ltda, 1994. 307p.
- SALGADO-LABOURIAU, M.L.; RULL, V. A method of introducing exotic pollen for palaeoecological analysis of sediments. **Review of Paleobotany and Palynology**, 47:97-103, 1986.
- SALICK, J., MEJIA, A.; ANDERSON, T. Non-timber forest products integrated with natural forest management. Rio San Juan. Nicaragua. **Ecological Applications**, 5: 878-895. 1995.
- SAMBUICHI, R. H. R. **Efeitos de longo prazo do fogo periódico sobre a fitossociologia da camada lenhosa de um Cerrado em Brasília, DF**. 144f. Dissertação (Mestrado em Ecologia) – Universidade de Brasília, Brasília, 1991.
- SANTOS, A. J. B. *et al.* Effects of fire on surface carbon, energy and water vapour fluxes over campo sujo savanna in central Brazil. **Functional Ecology**, 17:711-719. 2003.
- SANTOS, Alexandre Augusto Moreira. **Características aerodinâmicas de uma vegetação de cerrado sensu stricto, na estação chuvosa**. Dissertação (Mestrado) – Universidade de Brasília, Brasília, 1995.
- SANTOS, Anthony Allison Brandão. **Os instrumentos de gestão do território como espaços de interlocução entre direito e democracia: um estudo de caso da Área de Proteção Ambiental das Bacias do Gama e Cabeça de Veado**. Dissertação (Mestrado em Direito) – Universidade de Brasília, Brasília. 2003.
- SANTOS, Boaventura de Sousa. **A crítica da razão indolente**. São Paulo, Cortez, 2001.
- SATO, M. N. **Efeito de longo prazo de queimadas prescritas na estrutura da comunidade lenhosa da vegetação do cerrado sensu stricto**. Tese (Doutorado em Ecologia) – Universidade de Brasília, Brasília. 2003.
- SATO, M. N.; MIRANDA, H. S. Mortalidade de plantas lenhosas do cerrado sensu stricto submetidas a diferentes regimes de queimas. In: MIRANDA, H. S.; SAITO, C. H.; DIAS, B. F. S. (orgs.). **SIMPÓSIO IMPACTO DAS QUEIMADAS SOBRE OS ECOSISTEMAS E MUDANÇAS GLOBAIS**. Brasília, DF. **Anais**. Universidade de Brasília. 1996. p. 102-111.
- SATO, Michele. **Reflexos das cores amazônicas no mosaico de educação ambiental**. Brasília, WWF-Brasil, 2002.
- SAZIMA, I.; HADDAD, C. F. B. Répteis da Serra do Japi: Notas sobre história natural. In: MORELLATO, L. P. C. (ed.). **História natural da Serra do Japi. Ecologia e preservação de uma área florestal no sudeste do Brasil**. Campinas: Editora da Universidade Estadual de Campinas, 1992. p.212-237.
- SAZIMA, I. Répteis. In: F. P. A. C. E. A. P. F. D. E. D. S. Paulo, (ed.). **Intervales**. São Paulo: Fundação para a Conservação e a Produção Florestal do Estado de São Paulo, 2001. p.146-157.
- SBH. **Lista de espécies de anfíbios do Brasil. Sociedade Brasileira de Herpetologia (SBH)**. Disponível em: <<http://www.sbherpetologia.org.br/checklist/anfibios.htm>>. Acesso em: 25 ago. 2005. 2005a.
- _____. **Lista de espécies de répteis do Brasil. Sociedade Brasileira de Herpetologia (SBH)**. Disponível em: <<http://www2.sbherpetologia.org.br/checklist/repteis.htm>>. Acesso em: 25 ago. 2005. 2005b.
- SCARIOT, A.; SEVILHA, A. C. Diversidade, estrutura e manejo de florestas decíduais e as estratégias de conservação. p. 183-188. In: CAVALCANTI, T. B. *et al.* (orgs.). **Tópicos atuais em Botânica**. Brasília, Sociedade Botânica do Brasil/EMBRAPA Recursos Genéticos e Biotecnologia. 2000.
- SCHIAVINI, I.; ARAÚJO, G. M. Considerações sobre a vegetação da Reserva Ecológica do Panga (Uberlândia). **Sociedade & Natureza**, v. 1, p. 61-66, 1989.
- SCHMITZ, P. E. I. Caçadores e coletores antigos. In: Novais Pinto, Maria (org.). **Cerrado: caracterização, ocupação e perspectivas**. Brasília, Editora da Universidade de Brasília e SEMATEC. p. 101-146. 1990.
- _____. Caçadores e coletores antigos. In: NOVAIS PINTO, M. (org.) **Cerrado: caracterização, ocupação e perspectivas**. EdUnB/SEMATEC, Brasília, 1994.
- SCHMITZ, P. I. *et al.* **Arqueologia nos cerrados do Brasil Central: Serranópolis**. Pesquisas 44:1-208, 1989.
- SCHWENK, Theodor. **Sensitive chaos: the creation of flowing forms in water and air**. New York, Schocken Books, 1976.
- SEDUH. **Modelo de gestão estratégica**. Governo do Distrito Federal/Secretaria de Estado e Desenvolvimento Urbano e Habitação do DF. Brasília, 2004.
- SEMARH – Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos do DF. **Mapa ambiental do Distrito Federal**. Brasília: SEMARH/GDF, Escala 1:150.000. 2000.
- _____. **Reserva da Biosfera do Cerrado**. 1996. Dados disponível em: <<http://www.semarnh.df.gov.br/rbc.asp>>. Acesso em: 4 dez. 2002.
- SEMATEC. **Estudos de zoneamento ambiental da Área de Proteção Ambiental de Cafuringa**. Brasília: Secretaria de Meio Ambiente, Ciência e Tecnologia, Instituto de Ecologia e Meio Ambiente do Distrito Federal, 1998.
- SENNA, P. A. C. *et al.* A check-list of the algae of the Federal District (Brazil). **Scripta Botanica Belgica** 16: 1-88. 1998.
- SENTELHAS, P. C. *et al.* **Balances Hídricos Climatológicos do Brasil - 500 balanços hídricos de localidades brasileiras**. Piracicaba: ESALQ, 1999. 1 CD-ROM.
- SICK, H. **Ornitologia brasileira**. Rio de Janeiro, Ed. Nova Fronteira. 1997.

XV – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- _____. Resultados de uma excursão ornitológica do Museu Nacional a Brasília, novo Distrito Federal, Goiás, com a descrição de um novo representante de *Scytalopus* (Rhinocryptidae, Aves). **Bol. Mus. Nac. Rio de Janeiro**, n.s. Zool. 185: 1- 41. 1958.
- SILVA, F. J. **Fauna de curculionídeos no Cerrado de Brasília**. 60 p. Dissertação (Mestrado em Biologia Animal) – Universidade de Brasília, Brasília, 2001.
- SILVA, J. M. C. Avian inventory of the Cerrado region, South America: implications for biological conservation. **Bird Conserv. Intern.** 5: 291-304. 1995a.
- _____. **100 Árvores do Cerrado: guia de campo**. Brasília, Editora Rede de Sementes do Cerrado, 2005. 278p.
- SILVA, C. A. *et al.* Diagnóstico do impacto ambiental na Apa do Rio Descoberto decorrente do uso e ocupação do solo nas cidades de Brazlândia e Águas Lindas. In: JORNADA DE PRODUÇÃO CIENTÍFICA DAS UNIVERSIDADES CATÓLICAS DO CENTRO-OESTE, 6., Goiânia, 2002.
- SILVA, D. B. **Distribuição espacial de duas espécies de Melastomataceae na vereda da Estação Ecológica de Águas Emendadas**. Centro Universitário de Brasília, 34 p. 2003.
- SILVA, J. G. **Por que separar o urbano do rural?** Globo Rural, ed. 197 (março 2002), p. 64-65.
- SILVA, J. M. C. Biogeographic analysis of the South American Cerrado avifauna. **Steentropia** 21: 49-67. 1995b.
- _____. Birds of the Cerrado region, South America. **Steentropia** 21: 69-92. 1995c.
- _____. Distribution of amazonian and atlantic birds in gallery forest of the Cerrado region, South America. **Orn. Neotr.** 7: 1-18, 1996.
- _____. Endemic bird species and conservation in the Cerrado region, South America. **Biodiv. and Conserv.**, 6: 435-450. 1997.
- SILVA, J. M. C.; BATES, J. M. Biogeographic patterns and conservation in the South American Cerrado: A tropical savanna Hotspot. **BioScience** 52:225-233. 2002.
- SILVA, J. N. M. **The behaviour of the tropical rain forest of the Brazilian Amazon after logging**. Oxford, 1989. 355f. Ph.D. Thesis - Oxford University.
- SILVA, José Robson. **Paradigma biocêntrico: do patrimônio privado ao patrimônio ambiental**. Rio de Janeiro, Renovar, 2002.
- SILVA, M.; MINTER, D. W. Fungi from Brazil – Recorded by Batista and co-workers. **Mycological Papers** 169:01-585. 1995.
- SILVA, Raquel Ribeiro. **Estrutura da comunidade de pequenos mamíferos e parâmetros populacionais de três espécies de roedores da estação ecológica de águas emendadas – Planaltina-DF**. Dissertação (Mestrado em Ecologia) – Universidade de Brasília, Brasília, 2005.
- SILVA, Suelma Ribeiro. **Plantas do Cerrado utilizadas pelas comunidades da região do Grande Sertão Veredas**. Brasília: Fundação Pró-natureza – Funatura, 1998. 109p.
- SILVANO, D. L. *et al.* Anfíbios e Répteis. In: RAMBALDI, D. M.; OLIVEIRA, D. A. S. (ed.). **Fragmentação de ecossistemas: causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas**. Brasília, Ministério do Meio Ambiente/Secretaria de Biodiversidade e Florestas, 2003. p.183-200.
- SILVEIRA, L. **Ecologia e conservação dos mamíferos carnívoros do Parque Nacional das Emas, Goiás**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 1999. 117 p.
- SILVESTRE, Rogério. **Estrutura de comunidades de formigas do Cerrado**. Tese (Doutorado em Filosofia, Ciências e Letras) – Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto-SP, 2000. 216 p.
- SILVESTRE, V. **Projeto para a perenização da lagoa Joaquim Medeiros e Lagoinha dos Carás**. Projeto técnico (não publicado). 1996.
- SIMPSON, P. **Ecological regions and districts of New Zealand: a natural subdivision**. Wellington : Biological Research Centre Publications. 1982.
- SMA – Secretaria de Estado de Meio Ambiente. **Calibração do sistema relacional de correlação do manejo do território e da qualidade ambiental para o Reservatório Billings – Relatório Parcial RT-2**. São Paulo, SMA, 2003. 37p. Disponível em: <http://www.institutoacqua.com.br/Subportais/pt_raiz/PRIME>. Acesso em: 7 jul. 2004.
- SMITH, G. R. Effects of habitat size on species richness and adult body sizes of desert fishes. In: NAIMAN, R. J. & SOLTZ, D. L. (eds.) **Fishes in North American Deserts**. New York : John Wiley and Sons, pp. 125-71. 1981.
- SNEATH, P. H. A. & SOKAL, R. R. **Numerical Taxonomy: The Principles and Practice of Numerical Systematics**. San Francisco : W. H. Freeman, 1973.
- SNUC – Sistema Nacional de Unidades de Conservação. Lei n. 9.985, de 18 de julho de 2000. Brasília, MMA, 2000.
- SOULÉ, M. E. Edge and others effects of isolation on amazon forest fragments. In: **Conservation biology: the science of scarcity and diversity**. Sunderland, Massachusetts: Sinauer Associates Inc., 1986.
- SOULÉ, M. E.; TERBORGH, J. (eds). **Continental conservation: scientific foundations of regional reserve networks**. Washington, D.C. Island Press. 1999.
- SOUZA, C. A. P. **Fungos associados a Palmaceae do Cerrado brasileiro**. Dissertação (Mestrado) – Universidade de Brasília, Brasília, 2003.
- SOUZA, M. G. M. **Diatomáceas (Bacillariophyceae) de dois bancos de macrófitas aquáticas da Lagoa Bonita, Distrito Federal, Brasil**. 242 p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Paraná, 1994.
- SOUZA, M. G. M.; COMPÈRE, P. New diatom species from Federal District of Brazil. **Diatom Research**, 14(2): 357-366. 1999b.
- SOUZA, M. G. M.; MOREIRA-FILHO, H. Diatoms (Bacillariophyceae) of two aquatic macrophyte banks from Lagoa Bonita, Distrito Federal, Brazil, II: *Navicula sensu lato* and *Pinnularia*. **Bull. Jard. Bot. Nat. Belg.** 67: 279- 288. 1999.
- _____. Diatoms (Bacillariophyceae) of two aquatic macrophyte banks from Lagoa Bonita, Distrito Federal, Brazil, I: *Thalassiosiraceae* and *Eunotiaceae*. **Bull. Jard. Bot. Nat. Belg.**, 67: 279-288. 1999a.
- SOUZA, M. T. **Fundamentos para Gestão dos Recursos Hídricos Subterrâneos do Distrito Federal**. 94p. Dissertação (Mestrado em Geociências) – Universidade de Brasília, 2001.
- SOUZA, M. T.; CAMPOS, J. E. G. **O papel dos regolitos nos processos de recarga de aquíferos do Distrito Federal**. Rev. Escola de Minas, Ouro Preto, 54. 2001.
- SPELLERBERG, I. F. & SAWYER, J. W. D. **An introduction to applied biogeography**. Cambridge : Cambridge University Press, 1999.
- STANSFIELD, J. H. *et al.* Submerged macrophytes as refuges for grazing Cladocera against fish predation: observations on seasonal changes in relation to macrophyte cover and predation pressure. **Hydrobiologia**, v. 342/343, p. 229-240, 1997.
- STARLING, F. L. R. M. Comparative study of the zooplankton composition of six lacustrine ecosystems in Central Brazil during the dry season. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 60, n. 1, p. 101-111, 2000.
- STEINKE, V. A. *et al.* Estimativa de exportação de cargas poluidoras em bacia hi-

XV – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- drográfica por geoprocessamento. In: SAITO, Carlos Hiroo (org.). **Desenvolvimento tecnológico e metodológico para mediação entre usuários e comitês de bacia hidrográfica**. Brasília, Universidade de Brasília, 2004. p. 25-40.
- SULLIVAN, R. **Tying the landscape together: the need for wildlife movement corridors**. Florida Cooperative Fish and Wildlife Research Unit, Florida, USA. 1996. 14pp.
- SURRAGE, R. **Biologia e sucesso reprodutivo de *Elaenia chiriquensis albivertex Pelzeni*, 1868 (Aves: Tyrannidae) em cerrados do Brasil central**. Dissertação (Mestrado) – Universidade de Brasília, Brasília, 2004.
- SWANSON, T. **Global action for biodiversity: International framework for implementing the Convention on Biologic Diversity**. London: EARTHSCAN/IUCN, 1997.
- TAKEDA, A. M. *et al.* Invertebrados associados às macrófitas aquáticas da planície de inundação do alto rio Paraná (Brasil). In: THOMAZ, S. M.; BINI, L. M. **Ecologia e manejo de macrófitas aquáticas**. Maringá, Editora da UEM, 2003. p. 260-243.
- TEN KATE, K.; LAIRD, S. A. **The commercial use of biodiversity: access to genetic resources and benefit-sharing**. London, Earthscan, 1999.
- TERBORGH, J. An overview of research at Cocha Cashu Biological Station. In: GENTRY, A. H. (ed.). **Four neotropical rainforests**. New Haven and London: Yale University Press, 1990. p.48-59.
- TEWKSBUURY, J. J. *et al.* **Corridors affect plants, animals, and their interactions in fragmented landscapes**. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of América – PNAS, vol. 99, (20): 12923–12926. 2002.
- TIMMER, C. P. **A inserção dos pobres no processo de crescimento econômico**. Trabalho Acadêmico de Discussão n. 17. HIID. Universidade de Harvard. 1995.
- TORO, A. José Bernardo; WERNECK, Nísia Maria Duarte. **Mobilização social: um modo de construir a democracia e a participação**. Brasília, Ministério do Meio Ambiente, Recursos Hídricos e Amazônia Legal; Secretaria de Recursos Hídricos; Associação Brasileira de Ensino Agrícola Superior (ABEAS); UNICEF, 1997.
- TRIPLEHORN, C. A.; JOHNSON, N. F. **Borror and DeLong's introduction to the study of insects**. 7ed. Thomsom Brooks/Cole Eds. Belmont, USA. 2005. 864 p.
- TROLLOPE, W. S. W. Fire in savanna. In: BOOYSEN, P. V.; TAINTON, N. M. (eds.). **Ecological effects of fire in south African ecosystem**. Berlin, Springer-Verlag. p. 149-175. 1984.
- UDVARDY, M. D. F. **A classification of biogeographical provinces of the world**. IUCN Occasional Paper, 18, Gland, IUCN. 1975.
- UETZ, P.; ETZOLD, T.; CHENNA. R. **The EMBL Reptile Database**, 1995.
- UHL, C. Factors controlling succession following slash-and-burn agriculture in Amazonia. **Journal of Ecology**, v. 75, p. 377-407, 1987.
- UHL, C. *et al.* Early plant succession after cutting and burning in the upper Rio Negro Region of the Amazon Basin. **Journal of Ecology**, v. 69, p. 631-649, 1981.
- _____. Uma abordagem integrada sobre o manejo dos recursos florestais na Amazônia brasileira. In: GASCON, C.; MOUTINO, P. (eds.). **Floresta Amazônica: dinâmica, regeneração e manejo**. Manaus, Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia, p. 313-331, 1998.
- UHL, C.; BUSCHBACHER, R.; SERRÃO, E. A. S. Abandoned pastures in eastern Amazonia. 1. Patterns of plant succession. **Journal of Ecology**, v. 76, p. 633-681, 1988.
- UNESCO. **Áreas núcleo da Reserva da Biosfera: situações e perspectivas**. Maury, C.M. Documento preparatório da Reserva da Biosfera do Cerrado – Fase 1, Brasília, 30p. 1995.
- _____. International mapping and classification of vegetation. **UNESCO Ecology and Conservation Series** n°. 6. 1973.
- _____. **Vegetação do Distrito Federal**, tempo e espaço. Brasília: UNESCO, 2000. 74p.
- _____. **Vegetation Map of South America**. Paris, UNESCO. 1982.
- UNESCO/MAB – **Man and Biosphere Reserve. Reserva da Biosfera do Cerrado**. Disponível em: <http://www.rbma.org.br/mab/unesco_03_rb_cerrado.asp>. Acesso em: 23 nov. 2005.
- UNITED NATIONS. **Report of the Conference on the Humam Environment**. Stockholm, United Nations, 1973.
- URBAM, T. **Saudade do Matão: lembrando a história da conservação da natureza no Brasil**. Curitiba. UFPR: Fundação O Boticário de Proteção à Natureza: Fundação MacArthur, 1998.
- USDA. Description of the Ecoregions of the United States. **Forest Service. Miscellaneous publication n° 1931**. 1995.
- VALLADARES-PADUA, C.; CULLEN Jr., L.; PADUA, S. A pole bridge to avoid primate road kills. **Neotropical Primates** 3(1): 13-15. 1995.
- VAN DER HAMMEN, T. Palaeoecology of the Neotropics: an overview of the state of affairs. **Boletim IG-USP**, Publicação Especial, 8:35-56, 1991.
- VAN GEEL, B. **Palaeoecological study of Holocene peat bog sections based on the analysis of pollen, spores, algae, macrophyte and zoological remains**. PhD Thesis, University of Amsterdam, 1976, 75p.
- VAN GELL, B.; VAN DER HAMMEM, T. Zygnemataceae in Quaternary, Colombian sediments. **Review of Palaeobotany and Palynology**, 25(5):377-392. 1978.
- VANNOTE, R. J. *et al.* The river continuum concept. **Can. J. Fish. Aquat. Sci.**, 37:130-137. 1980.
- VARGAS, Maria Angelina Köche. **A importância do resgate das qualidades sensíveis na construção do humano**. Faculdade de Ciências da Saúde, Curso de Psicologia, Centro Universitário de Brasília (UniCEUB), Brasília. 2003. 45f.
- VARNHAGEN, Francisco Adolfo, Visconde de Porto Seguro. **A questão da capital – marítima ou no interior?** Apresentação de E. D'Almeida Victor. Edição fac-similar. 3. ed. Brasília, Thesaurus, 1978.
- VASCONCELOS, Tiago da Silveira; ROSSA-FERES, Denise de C. Diversidade, distribuição espacial e temporal de anfíbios anuros (amphibia, anura) na região noroeste do Estado de São Paulo, Brasil. **Biota Neotropica** v. 5 (n2). 2005. Disponível em: <<http://www.biotaneotropica.org.br/>> Acesso em: 12 dez. 2005.
- VASQUEZ, R.; GENTRY, A. H. Use and misuse of Forest-harvested fruits in the Iquitos area. **Conservation Biology**, 3: 350-361.1989.
- VIÉGAS, A. P. Alguns Fungos do Brasil. II Ascomicetos. **Bragantia**, 4:1-392. 1944.
- _____. Alguns fungos do Brasil: Cercosporae. **Boletim da Sociedade Brasileira de Agronomia** 8:1-160. 1945.
- _____. **Índice de fungos da América do Sul**. IAC-Campinas. 1961.
- VIEIRA, Daniel L. M. *et al.* **Síndromes de dispersão de espécies arbustivo-arbóreas em cerrado ensu stricto do Brasil Central e savanas amazônicas**. 2002.
- VIEIRA, E. M. Highway mortality of mammals in Central Brazil. **Ciência & Cultura**: 48(4):270-2. 1996.

XV – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- VIEIRA, R. F. *et al.* **Estratégias para conservação e manejo de recursos genéticos de plantas medicinais e aromáticas:** resultados da 1ª Reunião Técnica. Brasília, EMBRAPA/IBAMA/CNPq, 2002. 184p.
- VIO, Antônia Pereira de Ávila. Zona de Amortecimento e Corredores Ecológicos. In: BENJAMIM, Antônio Herman. (org.) **Direito ambiental das áreas protegidas:** o regime jurídico das unidades de conservação. Rio de Janeiro, Forense Universitária, 2001.
- VITT, L. J.; PIANKA, E. R. **Lizard Ecology.** Princeton: Princeton University Press. 1994. 403 p.
- WAGNER, A. A eleição presidencial e a mineração. **Gazeta Mercantil**, 20/9/2002, p. A3. 2002.
- WALKER, B. H. Is succession a viable conception in African Savanna Ecosystems? In: WEST, D. C.; SHUGART, H. H.; BOTKIN, D. B. (eds.). **Forest Succession** - concepts and application. New York: Springer Verlag, p. 430-447. 1981.
- WARMING, E. **Lagoa Santa, contribuição para a geographia phytobiologica.** São Paulo, Livraria Itatiaia. Ed. Belo Horizonte e EDUSP. (reimpressão da edição de 1908). 1973.
- _____. **Lagoa Santa:** contribuição para a geographia phytobiologica. Belo Horizonte, Imprensa Oficial do Estado de Minas Gerais, 1908. (Tradução LÖEFGREN, A.) Reedição EDUSP, 1982.
- WEIL, Pierre; TOMPAKOW, Roland. **O corpo fala:** a linguagem silenciosa da comunicação não-verbal. Petrópolis. Vozes, 1986.
- WETZEL, R. G. **Periphyton of freshwater ecosystems.** The Hague, Dr. W. Junk, 1983. 345 p.
- WETZEL, R. G.; LIKENS, G. E. **Limnological analyses.** 2. ed. New York, Springer-Verlag, 1991. 391p.
- WHELAN, R. J. **The Ecology of Fire.** Cambridge: Cambridge Studies in Ecology. Cambridge University. Press. 1995.
- WILSON, E. O. **Naturalista.** Rio de Janeiro, Ed. Nova Fronteira. 1997. 368 p.
- WÖELFEL, H.; KRUEGER, H. H. On the design of game passages across highways. **Zeitschrift fuer Jagdwissenschaft** 41(3):209-16. 1995.
- WRIGHT, H. A.; BAILEY, A. W. **Fire Ecology – United States and Southern Canada.** New York, John Wiley and sons. 1982.
- YAMASHITA, C. *et al.* Nota sobre o levantamento de vertebrados na Reserva Ecológica de Águas Emendadas (DF). CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOLOGIA, 10., Belo Horizonte. pp. 423-424. 1983.
- YBERT, J. *et al.* Sugestões sobre a padronização empregada em estudos palinológicos do Quaternário. **Revista Instituto de Geociências**, São Paulo SP, v. 13, n. 2, p. 47-49, 1992.
- ZAKARIA-ISMAIL, M. Zoogeography and biodiversity of the freshwater fishes of southeast Asia. **Hydrobiologia**, 285, 41-8. 1994.
- ZUG, G. R.; VITT, L. J.; CALDWELL, J. P. **Herpetology: an introductory biology of amphibians and reptiles.** San Diego, CA: Academic Press. 2001. 630p.
- BRASIL. Decreto n.º 1.318, de 1854 – Regulamenta a Lei de Terras do Império.
- BRASIL. Constituição Federal de 1891.
- BRASIL. Constituição Federal de 1934.
- BRASIL. Constituição Federal de 1937.
- BRASIL. Decreto n.º 23.793, de 23 de janeiro de 1934 – Aprova o primeiro Código Florestal brasileiro.
- BRASIL. Decreto-Lei n.º 25, de 30 de novembro de 1937 – Organiza a proteção do patrimônio histórico e artístico nacional.
- BRASIL. Decreto-Lei n.º 3.365/1941 – Trata de desapropriações por utilidade ou necessidade pública.
- BRASIL. Lei n.º 4.657, de 4 de setembro de 1942 – Lei de introdução ao Código Civil.
- BRASIL. Constituição Federal de 1946.
- BRASIL. Decreto n.º 9.760, de 5 de setembro de 1946 – Dispõe sobre os bens imóveis da União.
- BRASIL. Decreto Legislativo n.º 3, de 13 de fevereiro de 1948 – Aprova a Convenção para a proteção da flora, da fauna e das belezas cênicas naturais dos países da América, assinada pelo Brasil em 27/12/1940.
- BRASIL. Lei n.º 1.803, de 5 de janeiro de 1953 – Autoriza o Poder Executivo a realizar estudos definitivos sobre a localização da nova Capital da República.
- BRASIL. Lei n.º 2.874, de 19 de setembro de 1956 – Trata da transferência da capital e cria a NOVACAP.
- BRASIL. Decreto n.º 241, de 29/11/1961 – Cria o Parque Nacional de Brasília.
- BRASIL. Lei n.º 4.132/1962 – Regula o processo de desapropriação por interesse social.
- BRASIL. Lei n.º 4.504, de 30 de novembro de 1964 – Dispõe sobre o Estatuto da Terra.
- BRASIL. Lei n.º 4.717, de 29 de junho de 1965 – Regula a Ação Popular.
- BRASIL. Lei n.º 4.771, de 15 de setembro de 1965 – Institui o Novo Código Florestal.
- BRASIL. Decreto n.º 55.891, de 31 de março de 1965 – Regulamenta a Lei n.º 4.504/1964 (Estatuto da Terra).
- BRASIL. Decreto n.º 56.792, de 26 de agosto de 1965 – Regulamenta o Capítulo I do Título III da Lei n.º 4504/1964 (Estatuto da Terra).
- BRASIL. Lei n.º 4.947, de 6 de abril de 1966 – Define as normas penais sobre Direito Agrário.
- BRASIL. Lei n.º 5.197, de 3 de janeiro de 1967 – Dispõe sobre a proteção à fauna.
- BRASIL. Decreto-Lei n.º 203, de 27 de fevereiro de 1967 – Autoriza a Prefeitura do Distrito Federal a promover a desapropriação de terras situadas no perímetro do Distrito Federal.
- BRASIL. Lei n.º 5.364, de 1º de dezembro de 1967 – Autoriza a Companhia Urbanizadora da Nova Capital do Brasil – NOVACAP a alienar lotes rurais de sua propriedade no Distrito Federal.
- BRASIL. Decreto n.º 62.504, de 8 de abril de 1968 – Regulamenta o artigo 65 da Lei n.º 4.504/1964 (Estatuto da Terra), o art. 11 e parágrafos do Decreto-Lei n.º 57/1966 (Altera dispositivos sobre lançamento e cobrança do Imposto sobre a Propriedade Territorial Rural, institui normas sobre arrecadação da Dívida Ativa correspondente).
- BRASIL. Decreto n.º 63.058, de 30 de julho de 1968 – Regulamenta o art. 65 e seus parágrafos da Lei n.º 4.504/1964 (Estatuto da Terra), combinado com o art. 11 do Decreto-Lei n.º 57/1966 (Altera dispositivos sobre lançamento e cobrança do Imposto sobre a Propriedade Territorial Rural, institui normas sobre arrecadação da Dívida Ativa

LEGISLAÇÃO CITADA

- BRASIL. Resolução do Império, de 17 de julho de 1822 – O então príncipe regente D. Pedro suspende a concessão de sesmarias.
- BRASIL. Lei n.º 601, de 19 de setembro de 1850 – Lei de Terras do Império.

XV – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

correspondente).

BRASIL. Decreto n.º 771, de 12 de agosto de 1968 – Cria a Reserva Biológica de Águas Emendadas.

BRASIL. Lei n.º 5.861/72 – Cria a Companhia Imobiliária do Distrito Federal – TER-RACAP.

BRASIL. Lei n.º 6.015, de 31 de dezembro de 1973 – Dispõe sobre os registros públicos.

BRASIL. Decreto n.º 74.685, de 14 de Outubro de 1974 – Cria a Comissão Brasileira do Programa Homem e Biosfera – COBRAMAB.

BRASIL. Resolução n.º 26, de 22 de dezembro de 1975, da Presidência do IBGE – Cria a Reserva Ecológica do Roncador – RECOR

BRASIL. Lei n.º 6.383, de 7 de dezembro de 1976 – Dispõe sobre o processo discriminatório de terras devolutas da União.

BRASIL. Resolução de n.º 5, de 3 de abril de 1978, da Presidência do IBGE – Altera a denominação da Reserva Ecológica do Roncador, para Reserva Ecológica do IBGE – RECOR.

BRASIL. Portaria de n.º 144/78-p, de 1978, do extinto IBDF – Reconhece a Reserva Ecológica do IBGE – RECOR como área de preservação permanente de interesse científico.

BRASIL. Decreto n.º 84.017, de 21 de setembro de 1979 – Aprova o regulamento dos Parques Nacionais Brasileiros.

BRASIL. Lei n.º 6.746, de 10 de dezembro de 1979 – Altera o disposto nos arts. 49 e 50 da Lei n.º 4.504/1964 (Estatuto da Terra).

BRASIL. Lei n.º 6.766, de 19 de dezembro de 1979 – Dispõe sobre o parcelamento do solo urbano.

BRASIL. Instrução Normativa n.º 17-B, de 22 de dezembro de 1980 (INCRA) – Relativa a módulo rural.

BRASIL. Lei n.º 6.902, de 27 de abril de 1981 – Dispõe sobre a criação de Estações Ecológicas, Áreas de Proteção Ambiental.

BRASIL. Decreto n.º 6.004, de 10 de junho de 1981 – Declara de utilidade pública, para o efeito de desapropriação, as terras que constituem a Reserva Biológica de Águas Emendadas.

BRASIL. Lei n.º 6.938/1981, de 31 de agosto de 1981 – Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente.

BRASIL. Decreto n.º 88.940, de 7 de novembro de 1983 – Cria as APAs das bacias do rio São Bartolomeu e do Rio Descoberto.

BRASIL. Lei n.º 7.347, de 24 de julho de 1985 – Disciplina a ação civil pública de responsabilidade por danos causados ao meio-ambiente, ao consumidor, a bens e direitos de valor artístico, estético, histórico, turístico e paisagístico.

BRASIL. Decreto n.º 8.497, de 8 de março de 1985 – Altera a denominação do Jardim Botânico, cria órgãos, FZDF.

BRASIL. Decreto n.º 91.303, de 3 de junho de 1985 – Cria a Área de Relevante Interesse Ecológico – ARIE Capetinga e Taquara, na Fazenda Água Limpa da UnB.

BRASIL. Resolução CONAMA n.º 001/1986 – Define impacto ambiental e estabelece critérios básicos e diretrizes gerais para o Relatório de Impacto Ambiental – RIMA.

BRASIL. Portaria n.º 486, de 28 de outubro de 1986 (IBAMA) – Define manejo sustentado.

BRASIL. Decreto n.º 11.123, de 10 de junho de 1988 – Cria a Área de Proteção Ambiental de Cafuringa.

BRASIL. Decreto n.º 11.137, de 16 de junho de 1988 – A Reserva Biológica de Águas Emendadas passa a denominar-se Estação Ecológica de Águas Emendadas.

BRASIL. Instrução Normativa SEMA/Sec/Cap/n.º 001, de 27 de abril de 1988 – Estabelece normas de implantação da Área de Proteção Ambiental da Bacia do Rio Descoberto (APA do Descoberto), visando compatibilizar a utilização dos recursos naturais com a preservação da qualidade do meio ambiente e o equilíbrio ecológico.

BRASIL. Instrução Normativa Sema/Sec/Cap/n.º 002, de 22 de abril de 1988 – Estabelece normas de implantação da Área de Proteção Ambiental da Bacia do Rio São Bartolomeu (APA do São Bartolomeu), visando à proteção da vida silvestre, manutenção de bancos genéticos e espécies raras da biota regional, bem como dos demais recursos naturais.

BRASIL. Resolução CONAMA n.º 010, de 14 de dezembro de 1988 – Regulamenta as Áreas de Proteção Ambiental.

BRASIL. Decreto n.º 97.632, de 10 de abril de 1989 – Dispõe sobre a regulamentação do art. 2º, inciso VIII, da Lei n.º 6.938, de 31 de agosto de 1981, referente à necessidade de apresentação de Plano de Recuperação de Área Degradada – PRAD, quando do licenciamento de atividades de exploração de recursos minerais.

BRASIL. Lei n.º 40, de 11 de setembro de 1989 – Cria a Secretaria do Meio Ambiente, Ciência e Tecnologia do Distrito Federal.

BRASIL. Lei n.º 41, de 13 de setembro de 1989 – Institui a Política Ambiental do Distrito Federal.

BRASIL. Decreto n.º 12.960, de 28 de dezembro de 1990 – Regulamenta a Lei n.º 041/1989 (Política Ambiental do Distrito Federal).

BRASIL. Decreto n.º 99.274, de 6 de junho de 1990 – Regulamenta a Lei n.º 6.902, de 27 de Abril de 1981, e a Lei n.º 6.938, de 31 de agosto de 1981.

BRASIL. Resolução CONAMA n.º 13, de 13 de dezembro de 1990 – Dispõe sobre a área circundante, num raio de dez quilômetros, das Unidades de Conservação.

BRASIL. Lei n.º 8.171, de 17 de janeiro de 1991 – Dispõe sobre a Política Agrícola Nacional.

BRASIL. Lei n.º 8.429, de 2 de junho de 1992 – Dispõe sobre as sanções aplicáveis aos agentes públicos nos casos de enriquecimento ilícito.

BRASIL. Portaria n.º 35 – N/IBAMA, de 3/4/1992 – Estabelece Lista Oficial de Flora Ameaçada de Extinção.

BRASIL. Decreto n.º 14.662, de 2 de abril de 1993 – Altera o art. 3º do Decreto n.º 771/1968, que cria a Reserva Biológica de Águas Emendadas.

BRASIL. Decreto n.º 14.671, de 16 de abril de 1993 – Revoga o Decreto n.º 14.662/1993.

BRASIL. Lei Orgânica do Distrito Federal, de junho de 1993.

BRASIL. Resolução CONAMA n.º 10, de 1º de outubro de 1993 – Estabelece os parâmetros básicos para análise dos estágios de sucessão de Mata Atlântica.

BRASIL. Decreto n.º 750, de 10 de fevereiro de 1993 – Dispõe sobre o corte, a exploração e a supressão de vegetação primária ou nos estágios avançado e médio de regeneração da Mata Atlântica.

BRASIL. Lei n.º 8.629, de 25 de fevereiro de 1993 – Dispõe sobre a regulamentação dos dispositivos constitucionais relativos à reforma agrária, previstos no Capítulo III, Título VII, da Constituição Federal

BRASIL. Lei n.º 8.847, de 28 de janeiro de 1994 – Dispõe sobre o Imposto sobre a Propriedade Territorial Rural (ITR).

XV – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRASIL. Lei n.º 742, de 28 de julho de 1994 – Define os limites, funções e sistema de gestão da Reserva da Biosfera do Cerrado do Distrito Federal.
- BRASIL. Decreto n.º 1.282, de 19 de outubro de 1994 – Regulamenta os arts. 15, 19, 20 e 21 da Lei n.º 4.771/65 (Código Florestal).
- BRASIL. Lei n.º 889, de 24 de julho de 1995 – Regulamenta no âmbito do Distrito Federal a categoria de unidade de conservação denominada monumento natural.
- BRASIL. Lei n.º 954, de 17 de novembro de 1995 – Dispõe sobre alienação de lotes ou parcelas de terras públicas no território do Distrito Federal.
- BRASIL. Lei n.º 992, de 28 de dezembro de 1995 – Dispõe sobre parcelamento de solo para fins urbanos no Distrito Federal e dá outras providências.
- BRASIL. Lei n.º 9.262, de 12 de janeiro de 1996 – Transfere a responsabilidade pela administração de Área de Proteção Ambiental (APA) da Bacia do Rio São Bartolomeu para o Poder Executivo do Distrito Federal.
- BRASIL. Lei n.º 1.149, de 11 de julho de 1996 – Dispõe sobre o rezoneamento da Área de Proteção Ambiental (APA) da bacia do Rio São Bartolomeu.
- BRASIL. Resolução CONAMA n.º 9, de 24 de outubro de 1996 – Estabelece corredor de vegetação área de trânsito a fauna.
- BRASIL. Lei n.º 9.393, de 19 de dezembro de 1996 – Dispõe sobre o Imposto sobre a Propriedade Territorial Rural – ITR, sobre pagamento da dívida representada por Títulos da Dívida Agrária.
- BRASIL. Decreto n.º 17.431, de 11 de junho de 1996 – Institui o Plano de Prevenção e Combate aos Incêndios Florestais do Distrito Federal.
- BRASIL. Lei n.º 1.318, de 23 de dezembro 1996 – Cria o Parque Recreativo Sucupira, na Região Administrativa de Planaltina.
- BRASIL. Lei n.º 9.433, de 8 de janeiro de 1997 – Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos.
- BRASIL. Lei Complementar n.º 17, de 28 de janeiro de 1997 – Aprova o Plano Diretor de Ordenamento Territorial – PDOT.
- BRASIL. Decreto n.º 18.585, de 9 de setembro de 1997 – Regulamenta a Lei Complementar n.º 17/1997 (PDOT).
- BRASIL. Resolução CONAMA n.º 237, de 22 de dezembro de 1997 – Regulamenta os aspectos de licenciamento ambiental estabelecidos na Política Nacional do Meio Ambiente.
- BRASIL. Decreto n.º 2.661 de 8 de julho de 1998 – Regulamenta a realização de uma queimada controlada.
- BRASIL. Lei n.º 9.605, de 12 de fevereiro de 1998 – Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente (Lei de Crimes Ambientais).
- BRASIL. Lei n.º 9.795, de 27 de abril de 1999 – Institui a Política Nacional de Educação Ambiental.
- BRASIL. Decreto n.º 20.470, de 3 de agosto de 1999 – Altera a estrutura organizacional da Secretaria do Meio Ambiente, Ciência e Tecnologia do Distrito Federal.
- BRASIL. Decreto n.º 3.179, de 21 de setembro de 1999 – Regulamenta a Lei n.º 9.605/1998 (Crimes Ambientais).
- BRASIL. Decreto n.º 20.672, de 7 de outubro de 1999 – Constitui o Conselho da Reserva da Biosfera do Cerrado – Fase 1.
- BRASIL. Lei n.º 9.985, de 18 de julho de 2000 – Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal (Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC).
- BRASIL. Instrução Normativa n.º 2, de 10 de maio de 2001 – Cria a figura do Plano de Manejo Sustentável de Uso Múltiplo.
- BRASIL. Lei n.º 2.725, de 13 de junho de 2001 – Institui a Política de Recursos Hídricos do Distrito Federal.
- BRASIL. Lei n.º 10.257, de 10 de julho de 2001 – Estatuto das Cidades.
- BRASIL. Decreto n.º 22.139, de 16 de maio de 2001 – Regulamenta a Lei n.º 1.393/1997, que dispõe sobre a exigência de garantia de recuperação de área degradada por empreendimento de exploração de recurso mineral.
- BRASIL. Portaria IBAMA n.º 94, de 24 de agosto de 2001 – Regulamenta a questão do termo de ajustamento de conduta no caso de pequena propriedade ou posse rural familiar se possa computar como parte da reserva legal o plantio de árvores frutíferas, ornamentais ou industriais, compostas por espécies exóticas, cultivadas em sistema intercalar ou em consórcio com espécies nativas.
- BRASIL. Resolução CONAMA n.º 289, de 25 de outubro de 2001 – Define as diretrizes para o licenciamento ambiental de Projetos de Assentamentos de Reforma Agrária.
- BRASIL. Lei n.º 10.406, de 10 de janeiro de 2002 – Institui o Novo Código Civil.
- BRASIL. Resolução CONAMA n.º 302, de 20 de março de 2002 – Dispõe sobre os parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente de reservatórios artificiais e o regime de uso do entorno.
- BRASIL. Resolução CONAMA n.º 303, de 20 de março de 2002 – Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente.
- BRASIL. Decreto n.º 23.238, de 24 de setembro de 2002 – Cria o Conselho Gestor, o Grupo Coordenador de Manejo, o Grupo de Planejamento e Articulação Institucional para Projetos Sustentáveis e o Grupo de Educação Ambiental da Área de Proteção Ambiental das bacias dos ribeirões Gama e Cabeça de Veado.
- BRASIL. Decreto n.º 4.340, de 22 de agosto de 2002 – Regulamenta a Lei n.º 9.985/2000 que criou o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC.
- BRASIL. Lei n.º 3.031, de 18 de julho de 2002 – Institui a Política Florestal do Distrito Federal.
- BRASIL. Decreto n.º 23.156 de 12 de agosto de 2002 – Dispõe sobre a criação do Conselho Gestor da APA do Paranoá
- BRASIL. Instrução Normativa n.º 3, de 27 de maio de 2003 (MMA) – Lista de Espécies da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção.
- BRASIL. Portaria Ministerial n.º 361 de 12 de setembro de 2003 – O Ministério do Meio Ambiente absorveu, no âmbito do Grupo de Trabalho – “GT Cerrado” a proposta do GEF Cerrado ampliando-a aos demais estados da Federação inseridos neste Bioma.
- BRASIL. Lei n.º 3.280, de 31 de dezembro de 2003 – Cria a Secretaria de Estado de Administração de Parques e Unidades de Conservação do Distrito Federal – COMPARQUES.
- BRASIL. Resolução CONAMA n.º 357, de 17 de março de 2005 – Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes.
- BRASIL. Portaria SEMARH n.º 42, de 20 de outubro de 2005 – Estabelece o procedimento administrativo para definição da localização, uso e controle da reserva legal.
- BRASIL. Lei n.º 11.285, de 8 de março de 2006 – Amplia os limites do Parque Nacional de Brasília



Arara Canindé (*Ara ararauna*). Foto Carlos Terrana.

CRÉDITOS

Organizador

Fernando Oliveira Fonseca

Editores

Fernando Oliveira Fonseca

Paulo César Magalhães Fonseca

Marta Maria Gomes de Oliveira

Autores

Secretaria de Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente – Seduma

André Luiz Gasques Silva, Engenheiro Civil, coordenador do PDL de Planaltina.

Aylton Lopes Santos, Administrador de Empresa, Bacharelado em Ciências Jurídicas, Gerente da Esecac.

Carlos Henrique Costa Aragão, Bacharel em Direito.

Duntalmo Dias Teixeira Ervilha, Engenheiro Agrônomo, Especialista em Engenharia de Controle da Poluição Ambiental, Secretário Geral do Instituto do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos do Distrito Federal - Brasília Ambiental.

Eriel Sinval Cardoso, Analista Ambiental da Seduma, Engenheiro Florestal e Agrônomo, Mestre em Desenvolvimento Sustentável.

Fernando Oliveira Fonseca, Engenheiro Eletricista, Especialista em Ciência Política.

Irene Custódia Magalhães Mesquita, Analista Ambiental da Seduma, Geógrafa.

João Francisco Neto, Engenheiro Agrônomo, Especialista em Agricultura Orgânica.

Luciano de Castro Teixeira, Fiscal Ambiental, Seduma.

Luizalice Labarrère, Analista Ambiental da Seduma, Engenheira Agrônoma, Especialista em Administração de Unidades de Conservação e Mestre em Planejamento e Gestão Ambiental.

Maria Izabel da Silva Magalhães, Geógrafa, Professora e Educadora Ambiental.

Marta Maria Gomes de Oliveira, Analista Ambiental da Seduma, Engenheira Agrônoma, Especialista em Solos e Meio Ambiente, Mestre em Planejamento e Gestão Ambiental e Doutoranda em Desenvolvimento Sustentável - CDS/UnB.

Muna Ahmad Yousef, Professora e Educadora Ambiental.

Paulo César Magalhães Fonseca, Engenheiro Florestal, Mestre em Gestão Ambiental e Territorial/Geografia, Analista Ambiental – Seduma.

Renato Dias de Carvalho, Engenheiro Florestal, Analista Ambiental da Seduma.

Santina Elisete de Noqueli Casari, Engenheira Civil especialista em Gestão Ambiental pela Universidade Federal de São Carlos.

Thaís Waldow, Arquiteta, Mestre em Planejamento Urbano.

Witer Campos Lima, Geólogo, Mestre em Desenvolvimento Sustentável.

Universidade de Brasília – UnB

Adriana Cristina Marinho Fernandes, Doutoranda de Ecologia da UnB, Núcleo de Estudos Limnológicos.

Adriani Hass, Bióloga, Especialista em Geoprocessamento, Mestre e Doutora em Ecologia, Professora Substituta do Departamento de Ecologia, Instituto de Ciências Biológicas, UnB.

Alba Valéria Rezende, Engenheira Florestal, Doutora, Professora do Departamento de Engenharia Florestal, UnB.

Antônio José Andrade Rocha, Biólogo, PhD em Manejo dos Recursos Naturais. Professor aposentado da UnB.

Brasilmar Ferreira Nunes, Professor Titular do Departamento de Sociologia da Universidade de Brasília. Pesquisador do CNPq.

Breno Gomes da Silva Mauro, Depto. de Sociologia da Universidade de Brasília/Bolsista de Iniciação Científica – CNPq.

Carlos Eduardo Guimarães Pinheiro, Biólogo, Mestre em Ecologia, Doutor em Zoologia, Professor Adjunto do Departamento de Zoologia, UnB.

Carlos Hiroo Saito, Biólogo e Analista de Sistemas, Mestre em Educação, Doutor em Geografia. Professor e Chefe do Departamento de Ecologia da UnB.

Clarisse Rezende Rocha, Bióloga, Mestranda em Ecologia, UnB.

Claudia Padovesi-Fonseca, Bióloga, Doutora em Ecologia, Professora do Departamento de Ecologia, UnB.

Cláudia Panizzi Queiroz, Bióloga, Especialização em Geoprocessamento, UnB.

Christopher William Fagg, Biólogo, Mestre em Botânica, Doutor em Ecologia, Professor do Departamento de Engenharia Florestal, UnB.

Demetrios Christofidis, Professor em tempo parcial no Departamento de Engenharia Civil e Ambiental da UnB, Consultor pela Unesco no Programa Proágua para o Semi-árido Nordeste e para o Programa de Irrigação, Membro do Comitê Diretor da Alinça para Gênero e Água (GWP) sediada na Holanda, autor do Livro *Olhares sobre a Política de Recursos Hídricos do Brasil*.

Denise Barbosa-Silva, Bióloga, Mestre em Botânica, UnB.

Diana Garcia Montiel, Bióloga, Doutora em Ecologia, Professora Visitante do Departamento de Ecologia da UnB.

Dulce Maria Sucena da Rocha, Bióloga, Mestre e Doutora em Biologia Vegetal, Professora de Ciências Naturais, Campus de Planaltina, UnB.

Fabian Borghetti, Biólogo, Mestre em Botânica, Doutor em Biologia Mole-

XVI – CRÉDITOS

cular, Professor Adjunto da UnB.

Frederico G. R. França, Biólogo, Mestre em Ecologia, Doutorando em Ecologia, UnB.

Guarino Rinaldi Colli, Biólogo, Mestre em Ecologia, Doutor em Organismic Biology, Professor Adjunto da Universidade de Brasília e Affiliate Research Associate da University of Oklahoma.

Jader Soares Marinho-Filho, Biólogo, Mestre e Doutor em Ecologia, Professor Titular do Departamento de Zoologia da UnB.

Jeanine Maria Felfli, Engenheira Florestal, Especialista em Planejamento de Áreas Silvestres, Mestre em Ciência Florestal, Doutora em Forestry, Professora titular do Departamento de Engenharia Florestal da UnB, Pesquisadora do CNPq.

João Willy Corrêa Rosa, Geólogo, Doutor em Geofísica, Instituto de Geociências, Departamento de Geologia Geral e Aplicada – UnB.

Joice Ferreira, Bióloga, Doutora em Ecologia, Departamento de Ecologia da UnB.

José Carmine Dianese, Engenheiro Agrônomo, Mestre e Doutor em Fitopatologia, Professor titular aposentado do Instituto de Ciências Biológicas da UnB e atualmente Professor Adjunto.

José Eloi Guimarães Campos, Geólogo, Doutor em Geologia, Professor Adjunto do Instituto de Geociências, UnB.

José Roberto Pujol-Luz, Doutor em Zoologia, Professor da UnB.

José Wilson Corrêa Rosa, Geólogo, Doutor em Geofísica pela Massachusetts Institute Of Technology, Pós-doutorado pela Massachusetts Institute Of Technology, Pós-doutorado pela Harvard University, Professor do Instituto de Geociências, UnB.

June Springer de Freitas, Doutora em Ciências, Professora do Departamento de Ecologia da UnB.

Leonardo de Paula Gomes, Biólogo, Estagiário do Departamento de Zoologia, UnB.

Manoel Cláudio da Silva Júnior, Engenheiro Florestal e Biólogo, Mestre em Ciências Florestais e Doutor em Ecologia Florestal, Professor Titular do Departamento de Engenharia Florestal da UnB.

Marcelo Bizerril, Biólogo, Doutor em Ecologia, Professor da UnB – Planaltina.

Maria das Graças M. de Souza, Bióloga, Mestre em Botânica, Doutora em Ecologia e Recursos Naturais, Professora do Departamento de Botânica, UnB.

Maria do Socorro Rodrigues, Doutora em Ecologia, Professora do Departamento de Ecologia da UnB.

Maria Júlia Martins-Silva, Bióloga, Especialista em Gestão da Cooperação Internacional em Meio Ambiente, Mestre em Zoologia, Professora Adjunta do Departamento de Zoologia, UnB.

Mariana Mira Vasconcellos, Bióloga, Mestranda em Ecologia, UnB.

Marília Luiza Peluso, Geógrafa, especialista e Mestre em Arquitetura e Urbanismo, Doutora em Psicologia, Professora Adjunta do Departamento de Geografia – UnB.

Marilusa Pinto Coelho Lacerda, Doutora, Professora da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da UnB.

Mariza Sanchez, Bióloga, Mestre em Fitopatologia, Departamento de Fitopatologia da UnB.

Mercedes Maria da Cunha Bustamante, Bióloga, Doutora em Ciências Naturais, Professora do Departamento de Ecologia da UnB.

Meyr Pereira Cruz, Bióloga, Mestre em Ecologia, Departamento de Ecologia da UnB.

Nelba Azevedo Penna, Geógrafa, Mestre em Arquitetura e Urbanismo (Planejamento Urbano), Doutora em Geografia Urbana, Professora do Departamento de Geografia, UnB.

Patrícia Pereira Gomes, Mestranda em Ecologia, Universidade de Brasília.

Paulo Jardel Braz Faiad, Graduando em Biologia, Bolsista PIBIC/UnB.

Raphael Igor da Silva Corrêa Dias, Biólogo, Mestrando em Biologia Animal, UnB.

Raquel Ribeiro, Bióloga, Mestre em Ecologia, Doutoranda em Ecologia, Departamento de Zoologia, UnB.

Rita de Cássia P. Carvalho, Engenheira Agrônoma, Mestre e Doutoranda em Fitopatologia, Departamento de Fitopatologia, UnB.

Roberta C. Mendonça, Bióloga, Especialista em Botânica, Curadora aposentada do Herbário do IBGE, Bolsista FINATEC/CI – UnB.

Rodrigo Studart Corrêa, Engenheiro Ambiental e Engenheiro Agrônomo, Especialista em Gerenciamento de Meio Ambiente, Mestre em Ecologia, e PhD em Solos e Nutrição de Plantas, Professor Adjunto Departamento de Engenharia Florestal da Universidade de Brasília.

Roselir de Oliveira Nascimento, Geógrafa, Mestre em Geomorfologia, Doutoranda em Geomorfologia pela Universidade Federal de Uberlândia – UFU, Professora Assistente do Departamento de Geografia, UnB.

Valdir Adilson Steinke, Geógrafo, Mestre em Geologia, Doutorando em Ecologia pela UnB.

Universidade Católica de Brasília – UCB

Aline Cabral Braga de Medeiros, Bióloga, Mestranda em Ciências Genômicas e Biotecnologia da UCB.

André Oliveira Rodrigues, Graduando em Biologia, UCB.

Cássia Beatriz Rodrigues Munhoz, Mestre em Botânica, Doutora em Ecologia, Professora do Curso de Biologia da UCB.

Edilson de Souza Bias, Geógrafo, Mestre em Geociências e Meio Ambiente e Doutor em Geografia, Professor Adjunto RTC do curso de graduação em Engenharia Ambiental da UCB e do programa de pós-graduação *Lato Sensu* – MBA Geoprocessamento Aplicado à Análise Ambiental da UCB.

Edmilson Sousa Costa Júnior, Graduando em Biologia, UCB.

Fernanda Fumie Onoyama Pereira, Graduanda em Biologia, UCB.

Flávio Henrique B. M. D. Cardoso, Graduando em Biologia, UCB.

Frederico Palmério Barbosa, Graduando em Biologia, UCB.

Gustavo Macedo de Mello Baptista, Bacharel em Geografia, Mestre em Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos, Doutor em Geologia, Professor Ad-

XVI – CRÉDITOS

junto Curso de Engenharia Ambiental, da Universidade Católica de Brasília. Ivany Câmara Neiva, Graduada em Ciências Sociais, Especialista em Programa de Treinamento – Sistema de Planejamento, e Mestre em Sociologia, Professora do Curso de Comunicação Social da UCB.

Kelly Cristina Eleutério Leite, Bióloga, Mestranda em Ciências Genômicas e Biotecnologia, UCB.

Luciana Barros de Carvalho, Graduada em Biologia, UCB.

Luciana de Mendonça-Galvão, Bióloga, Mestre e Doutora em Ecologia, Professora da UCB.

Lourdes M. A. Elmoor-Loureiro, Bióloga, Especialista em Sistemática Zoológica, Mestre em Ecologia, Doutora em Biologia Animal, Professora da UCB.

Mariana G. Sousa, Graduada em Biologia, UCB.

Marina Lopes Ribeiro, Graduada em Biologia, UCB.

Paulo Henrique Ribeiro dos Santos, Graduando em Biologia, UCB.

Raúl A. Laumann, Biólogo, Doutor em Ciências Biológicas, Professor da UCB e pesquisador da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia.

Renata B. Salvador, Graduada em Biologia, UCB.

Renato Caparroz, Zootecnista, Mestre e Doutor em Biologia Genética, Professor da UCB.

Rodrigo Gurgel Gonçalves, Biólogo, Mestre e Doutor em Ciências da Saúde, Professor MSc. da UCB e professor substituto da UnB.

Rosane Garcia Collevatti, Engenheira Florestal, Mestre em Entomologia, Doutora em Ecologia, Professora adjunta da UCB.

Rosilene P. Sales, Graduada em Biologia, UCB.

Talita F. Amado, Graduada em Biologia, UCB.

Welber C. Almeida, Graduando em Biologia da UCB.

Centro Universitário de Brasília – UniCEUB

Ana Cláudia Negret Scalia, Bióloga.

Daniel Louzada-Silva, Biólogo, Mestre em Desenvolvimento Sustentável, Professor do Curso de Biologia, UniCEUB.

Stelamar Romminger, Bióloga.

União Pioneira de Integração Social – UPIS

Rômulo José da Costa Ribeiro, Mestre e Doutor em Planejamento e Desenho Urbano, Professor da UPIS, Professor de Pós-Graduação na UCB e Técnico de Laboratório Especialista da UCB.

Tarciso de Sousa Filgueiras, Engenheiro Agrônomo, Mestre em Corvallis, Doutor em Biologia Vegetal, Professor da UPIS.

Universidade Católica de Goiás – UCG

Maira Barberi, Geóloga, Mestre em Paleoecologia, Doutora em Bioestratigrafia, Pós-Doutorado na Universidade de Turku, Finlândia. Professora do

Mestrado em Ciências Ambientais e Saúde da UCG.

Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG

Flávio Henrique G. Rodrigues, Biólogo, Mestre e Doutor em Ecologia, Pesquisador da Associação para Conservação dos Carnívoros Neotropicais e Professor Adjunto da UFMG.

Universidad de Tarapacá – Chile

German Sepúlveda-Chavera, Engenheiro Agrônomo, Doutor em Fitopatologia, Professor da Universidad de Tarapacá, Arica, Chile.

Universidad latinoamericana y del Caribe

Juan Carlos Abad Flores Barragan, Mestre em Gestão do turismo e meio ambiente.

Woods Hole Research Center – WHRC/USA

Eric Davidson, Biólogo, Doutor em Ciências Florestais, Pesquisador do WHRC/USA.

Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis – Ibama

Amanda Porto Caldas, Bolsista do PBIC/CNPq – Copom – Ibama.

Camila Damasceno, Bolsista do PBIC/CNPq – Copom – Ibama.

Christiane Horowitz, Doutora em Desenvolvimento Sustentável e Analista Ambiental do Ibama.

Fábio de Jesus, Mestre em Ecologia Humana e Analista Administrativo do Ibama.

Henrique Anatole Cardoso Ramos, Biólogo, Analista Ambiental do Ibama.

Reuber A. Brandão, Biólogo, Doutor em Ecologia.

Suelma Ribeiro Silva, Botânica, Pós-Doutoranda em Ecologia pela Universidade de Brasília, UnB. Responsável pelo Laboratório de Plantas Mediciniais – Copom, Ibama.

Wagner Augusto Fischer, Biólogo, Mestre em Ecologia e Conservação.

Agência Nacional de Águas – Ana

José Machado, Graduado e Pós-Graduado em Ciências Econômicas. Professor licenciado do Curso de Economia da Universidade Metodista de Piracicaba, Diretor-Presidente da Ana.

Maurício Andrés Ribeiro, Autor de *Ecologizar, Pensando o Ambiente Humano*, 3ª ed., Editora Univerisa; e de *Tesouros da Índia para a civilização sustentável*, Santa Rosa Bureau Cultural.

XVI – CRÉDITOS

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa

Euzebio Medrado da Silva, Engenheiro Agrônomo, Mestre em Water Science, e Doutor em Engenharia de Irrigação, Pesquisador da Embrapa.

Jorge Enoch Furquim Werneck Lima, Engenheiro Agrícola, Mestre em Irrigação e Agroambientes, doutorando em Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos no Departamento de Engenharia Civil e Ambiental da UnB. Pesquisador em Hidrologia – Embrapa Cerrados.

José Felipe Ribeiro – Biólogo, Mestre e Doutor em Ecologia, Professor credenciado do mestrado e doutorado em Ecologia e de Botânica da UnB, pesquisador da Embrapa Cerrados.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE

Mauro César Lambert de Brito Ribeiro, Biólogo, Doutor em Ecologia Aquática, Pesquisador Titular da Reserva Ecológica do IBGE.

Victor dos Santos-Jacinto e Perdigão, Biólogo, Pesquisador Associado da Reserva Ecológica do IBGE.

Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – Inpa

Jair Max Furtunato Maia, Biólogo, Doutor em Ecologia, Pesquisador do Programa Experimento de Grande Escala da Biosfera-Atmosfera na Amazônia (Large Scale Biosphere-Atmosphere Experiment in Amazônia – LBA/Inpa).

Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais, Superintendência Regional de Goiânia – CPRM/SUREG/GO

Letícia Lemos de Moraes, Geóloga, Mestre em Hidrogeologia.

Ministério Público do Distrito Federal e Territórios – MPDFT

Anthony Állison Brandão Santos, Bacharel em Direito, Mestre em Direito Ambiental, Analista Processual do MPDFT.

Luiz Beltrão, Bacharel em Ciências Biológicas, Especialista em Desenvolvimento Sustentável e Direito Ambiental e Mestre em Ciências Florestais. Analista Pericial do Ministério Público do DF e Territórios.

Câmara Federal

Dioclécio Luz, Jornalista, Secretário Parlamentar, Câmara do Deputados.

Câmara Legislativa do Distrito Federal – CLDF

Gustavo Souto Maior Salgado – Engenheiro, Mestre em Economia do Meio Ambiente, Coordenador do Núcleo de Estudos Ambientais, do Centro de Estudos Avançados Multidisciplinares – Ceam, UnB. Consul-

tor Legislativo da Área de Meio Ambiente e Desenvolvimento Urbano e Rural da CLDF. Presidente do Instituto do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos do Distrito Federal – Brasília Ambiental

Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal – Caesb

Marco Antônio Garrido de Oliveira, Engenheiro Florestal, Especialista em Geoprocessamento Aplicado ao Planejamento e Gestão Ambiental, Gerente de Planejamento e Gestão de Bacias Hidrográficas/Caesb.

Ricardo Cosme Arraes Moreira, Químico, Mestre em Geologia, Doutorando em Geologia na UnB, Coordenador de Padronização da Caesb.

Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural – Emater/DF

Lúcio Taveira Valadão, Engenheiro Agrônomo, Extensionista da Emater-DF e Mestre em irrigação e drenagem.

Marcos de Lara Maia, Engenheiro Agrônomo, Extensionista da Emater-DF e mestrando em Planejamento e Gestão Ambiental.

Sizelmo da Silva Santana, Técnico em Agropecuária e Extensionista da Emater-DF.

Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento do Distrito Federal

Alba Evangelista Ramos, Bióloga, Doutora em Ecologia, Analista de Desenvolvimento Agropecuário da Secretaria de Agricultura, Pecuária e Abastecimento do Distrito Federal.

Memorial das Idades do Brasil

Paulo Bertran, Historiador, criador do Memorial das Idades do Brasil (*in memoriam*).

Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura – Unesco

Celso Salatino Schenkel, Engenheiro Florestal, Coordenador de Ciências e Meio Ambiente da Unesco.

Fundação Pró-Natureza – Funatura

Cesar Victor do Espírito Santo, Engenheiro Florestal, Superintendente Executivo da Funatura.

Fundação Desenvolvimento e Sustentabilidade

Mônica Veríssimo dos Santos, Geographer, D.Sc. in Geology.

XVI – CRÉDITOS

Fundo Mundial para a Natureza – WWF

Sérgio Augusto Ribeiro, Publicitário, Especialista em Gestão de Recursos Hídricos em Bacias Hidrográficas, Coordenador da Campanha *Água para Vida, Água para Todos*, WWF-Brasil.

Seriema Serviços e Estudos de Meio Ambiente Ltda.

Marcelo A. Bagno, Ornitólogo e Ambientalista (*in memoriam*).
Tarcísio Lyra dos Santos Abreu, Autônomo, Bacharel em Ciências Biológicas, Ornitólogo, Mestre em Ecologia, Sócio Diretor da Seriema.

Fundação Centro Brasileiro de Referência e Apoio Cultural – Cebrac

Maurício Galinkin, Jornalista, Engenheiro e Presidente da Fundação Cebrac.

Conselho Comunitário de Defesa do Meio Ambiente – DMA

Vera Maria Guimarães Sousa Leite, Bacharel em Letras, Especialista em Moderna Literatura Brasileira, Professora da Secretaria de Educação do Distrito Federal, Presidente da DMA.

Outras Instituições

Bené Fonteles, Artista Plástico, Escritor, Compositor, Coordenador do Movimento Artistas pela Natureza, articulador do Movimento ArteSolidária.
Cláudia Renata Panizzi Queiroz, Bióloga, Especialista em Geoprocessamento.
Daniel de Almeida Papa, Engenheiro Florestal.
Felipe Barbi Chaves, Geólogo.
Fernanda Franco Bueno Bucci, Bióloga, Mestre em Ecologia.
Leonardo Carvalho Lima, Engenheiro Florestal.
Leonardo R. Milhomem, Biólogo
Lucídio Guimarães Albuquerque, Arquiteto Urbanista e Professor de Planejamento Urbano e Regional.
Mário César Souza Castro, Historiador.
Nilva Claro Costa, Economista, Especialista em Formulação e Análise de Política Agrícola e Recursos Naturais.
Ruy Carlos Maestracci de Tolentino, Biólogo, Especialista em Avaliação de Impacto Ambiental.
Tatiana Lima Sales, Bióloga.
Valmira Vieira Mecnas, Engenheira Agrônoma, Mestre em Ecologia.

Revisores

Revisão técnica

Fernando Oliveira Fonseca, Marta Maria Gomes de Oliveira, Paulo César Magalhães Fonseca, Eriel Sinval Cardoso.

Revisão lingüística

Andréa Ribas Silva de Azevedo, Bacharel em Letras.

Tradutora

Simone de Souza Tavares, Bacharel em Letras – Inglês e Literatura Inglesa – UnB.

Revisora da tradução

Ana Carenina de Almeida Moura – Bacharel em Letras – Inglês – UnB.

Concepção gráfica

Criação e Arte

André Felipe da Silva, Márcio Moraes, Paulo César Magalhães Fonseca.

Editoração e paginação

André Felipe da Silva, Márcio Moraes.

Geoprocessamento e elaboração das cartas temáticas

Edilson de Souza Bias, Gustavo Macedo de Mello Baptista, Luciana Sofal Mendes, Valdir Adilson Steinke.

Concepção e design do site/CD-Rom

André Felipe da Silva, Márcio Moraes, Paulo César Magalhães Fonseca.

Supervisão da Concepção do site/CD-Rom

Fernando Oliveira Fonseca
Paulo César Magalhães Fonseca

Música de apresentação do CD-Rom

Marcos Mesquita

Fotógrafos

André Felipe da Silva, Carlos Eduardo Guimarães Pinheiro, Carlos Hiroo Saito, Carlos Terrana, César Victor do E. Santo, Christian Niel Berlinck, Clarisse Rocha, Daniel Louzada-Silva, Daniel Velho, Denise Barbosa - Silva, Dulce Maria Sucena da Rocha, Eriel Sinval Cardoso, Evando Ferreira Lopes, Felipe Ponce Lago, Gilvam Luiz de França, Guarino Rinaldi Colli, Haroldo Palo Jr., Jader Marinho Filho, Jorge Enoch Lima, Jorge P. Lima, José Eloi Campos, June Springer de Freitas, L. J. Vitt, Larissa V. Barroso, Leonardo Gomes, Letícia Lemos de Moraes, Luciana Galvão, Marcelo Bizerril, Márcio Moraes, Marcos Guedes, Maria das Graças M. de Souza, Marilusa Lacerda, Miguel Hon, Muna Yousef, Patrícia Pereira Gomes, R. Constantino, Rodrigo Studart Corrêa, Roselir de Oliveira Nascimento, Ruy Carlos Maestracci de Tolentino, Rui Faquini, Sandro Barata, Victor Perdigão, Vitória Régia Martins Melo.

Infografias e ilustrações

André Felipe da Silva
Jeanitto Gentilini
Márcio Moraes
Mario Ferri
Paulo César Magalhães Fonseca
Therese von Behr

Arquivos

Arquivo Público do Distrito Federal
Secretaria de Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente – Seduma

Compensação Ambiental

O Processo de Licenciamento Ambiental nº 190.000.288/2004 assegurou a alocação dos recursos para os pagamentos da tradução e revisão para a língua inglesa.

Agradecimentos

Os autores dos textos *A botânica no Relatório Cruls* e *A Zoologia no Relatório Cruls* agradecem ao colega Professor Dr. Pedro Jorge de Castro, pela oportunidade de participarem do seu sonho *A Missão Cruls, uma Tragedia para o Futuro*, sem o qual não poderiam escrever essas linhas – sua direção foi fundamental. E ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq, processo 300265/96-4 (JRPL).

O autor do texto *Modelagem do Fenômeno* agradece as participações dos Doutores Éder de Souza Martins (Embrapa), Osmar Abílio de Carvalho

Júnior (GEA/UnB), Edilson de Souza Bias (UCB) e do Geólogo M. Sc. Murilo Gomes Torres (UCB), amigos que não poderia deixar de citar e de dedicar este trabalho.

A autora do texto *Incêndios Florestais* agradece a Beatriz Castro Neves, Margarete Naomi Sato e Hélio de Carvalho Vital pelas críticas e sugestões que contribuíram para o aperfeiçoamento do seu trabalho.

Os autores do texto *Fitofisionomias e Flora* agradecem aos vários coletores, curadores de herbários, especialistas em taxonomia; Cássia Munhoz e Eduardo Gonçalves, pelas adições feitas à lista; direção da Estação Ecológica e Seduma por possibilitarem, por meio do seu trabalho em prol da manutenção da Estação e do estudo da sua flora, a elaboração da lista de espécies e ao CNPq pelo apoio recebido.

Os autores dos textos “Ictiofauna” e “Uma Explicação Biogeográfica” agradecem: ao IBGE, pelo custeio dos estudos; aos Drs. Flávio C. T. Lima e Heraldo Britski do Museu de Zoologia da USP, pelas determinações taxonômicas dos peixes; aos técnicos do IBGE Vicente Alves de Almeida, José Carlos Barbosa, Diacis de Alvarenga, Francisco das chagas de Araújo Oliveira, Bento da Silva Barros, Geraldo Pereira de Araújo e Eudmar Curado Lopes, pelo apoio durante as duas fases (1997 e 2005) das coletas de campo.

Ao ex-Secretário de Meio Ambiente e Recursos Hídricos, Antônio Gomes, ao qual foi apresentada a idéia do presente livro, que acolheu de imediato possibilitando, assim, sua realização.

Ao Senhor Francisco Antônio Salazar Veiga Pessoa, antigo proprietário da fazenda Lagoa Bonita, pelas informações sobre a região e cessão de imagens da área.

À Companhia Energética de Brasília – CEB, pela utilização de veículo para obtenção de imagens fotográficas.

À J C Gontijo Engenharia S.A., pela doação da imagem de satélite *Quickbird* ortoreferenciável PAC – resolução 0,60m para banda pancromática e 2,4m para banda multiespectral.

Ao Ministério da Aeronáutica e ao Ibama, pela realização de sobrevôos na área.

Ao fotógrafo Haroldo Palo Júnior, pela gentil autorização de utilização de imagens fotográficas de sua autoria.

Ao fotógrafo Rui Fachini, pela doação de imagens fotográficas de sua autoria.

À Edna Vieira da Rocha, Antônia Maria C. Oliveira (Dona Antônia), Lindalva Sampaio de Alencar, Michele Silva Melo, Andréa Virgínia de Oliveira e Wanderson Pontes Mafra, pelo apoio operacional e administrativo na realização de todas as etapas deste livro.

Aos servidores da Esecac Miguel Gonçalves de Lima e Gilvan Luiz de França, pelo acompanhamento aos técnicos nas visitas de campo.

À Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal – Caesb, pelo fornecimento de imagens.

À bibliotecária Alderleia Marinho M. Coelho, pela elaboração da ficha catalográfica.

