

Amazônia Maranhense

diversidade e conservação



Marlúcia Bonifácio Martins • Tadeu Gomes de Oliveira · editores

Amazônia Maranhense: diversidade e conservação

Marlúcia Bonifácio Martins

Tadeu Gomes de Oliveira

Editores



GOVERNO DO BRASIL

Presidente da República **Dilma Roussef**
Ministro da Ciência, Tecnologia e Inovação **Aloizio Mercadante**



MUSEU PARAENSE EMÍLIO GOELDI

Diretor **Nilson Gabas Júnior**
Coordenador de Pesquisa e Pós-Graduação **Ulisses Galatti**
Coordenador de Comunicação e Extensão **Nelson Sanjad**

NÚCLEO EDITORIAL - LIVROS

Editora Executiva **Iraneide Silva**
Editora Assistente **Angela Botelho**
Editora de Arte **Andréa Pinheiro**
Apoio Técnico **Tereza Lobão**

Instituição afiliada à



Museu Paraense Emílio Goeldi

Amazônia Maranhense: diversidade e conservação

**Marlúcia Bonifácio Martins
Tadeu Gomes de Oliveira**
Editores

Belém
2011

Produção editorial

Iraneide Silva
Angela Botelho

Projeto gráfico e arte final

Andréa Pinheiro

Revisão

Iraneide Silva
Marlúcia Martins

Catálogo e distribuição

Coordenação de Informação e Documentação (CID/MPEG)

Fotografia

Leonardo Trevelin, Arquivo ICMbio/Gurupi, Maria das Graças Bichara Zoghbi,
Tiago Freitas, arquivos do PPBio, Maria Patrícia L. Brito.

Catálogo na Publicação - CID/MPEG

Amazônia Maranhense: Diversidade e Conservação / Organizado por Marlúcia Bonifácio
Martins; Tadeu Gomes de Oliveira – Belém: MPEG, 2011.
328 p.: il.

ISBN: 978-85-61377-52-6

1. Diversidade – Brasil – Amazônia 2. Programa de Pesquisa em Biodiversidade
(PPBio) – Diversidade – Maranhão 3. Biodiversidade – Pesquisa – Maranhão 4. Clima –
Caracterização 5. Recursos hídricos – Vazão – Maranhão 6. Manguezais – Conservação –
Maranhão 7. Vegetação arbórea – Composição florística – Maranhão 8. Plantas medicinais
– Maranhão 9. Dipteros – Vetores – Maranhão. I. Martins, Marlúcia Bonifácio, org. II.
Oliveira, Tadeu Gomes de, org.

CDD. 333.9509811

Apresentação

Bráulio Ferreira de Souza Dias

Secretário de Biodiversidade e Florestas - Ministério do Meio Ambiente

A Secretaria de Biodiversidade e Florestas do Ministério do Meio Ambiente tem o prazer de apresentar à sociedade brasileira e, em particular, à comunidade amazônica a primeira edição do livro “Amazônia maranhense: diversidade e conservação”. Este extraordinário livro é resultado do esforço de vários pesquisadores da região, em colaboração com gestores do IBAMA e ICMBio, na organização da informação sobre a diversidade biológica, ameaças e iniciativas de conservação da porção mais oriental da Amazônia Brasileira.

Esta região representa a primeira fronteira de desenvolvimento da Amazônia e tem sofrido as maiores pressões. Por sua vez a mesma guarda uma riqueza única em termos da biodiversidade nacional, que corresponde ao centro de Endemismo Belém.

Dada à importância biológica das áreas remanescentes da Amazônia Maranhense grandes esforços têm sido feitos por parte do Ministério na sua conservação e este livro representa um marco importante neste empreendimento.

Assim a Secretaria de Biodiversidade e Florestas do Ministério do Meio Ambiente sente-se honrada em poder colaborar na divulgação desta importante obra que desvenda a riqueza biológica da Amazônia maranhense, além de agradecer aos autores por tão profícuo trabalho e ao Museu Paraense Emilio Goeldi e ao Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação, através do Programa de Pesquisa em Biodiversidade-PPBio, pela oportunidade desta excelente parceria entre a pesquisa e a gestão da biodiversidade.

Apresentação

Nilson Gabas Júnior

Diretor do Museu Paraense Emílio Goeldi

Os esforços do Brasil na conservação da biodiversidade estão orientados para ações de comando e controle, de pesquisa e desenvolvimento. Avançar no conhecimento da biodiversidade é um passo fundamental para empreender formas de uso sustentável e conservação. As lacunas de conhecimento da diversidade biológica brasileira são grandes e mal distribuídas dentro do território Nacional. Até o presente momento, a Amazônia maranhense, que representa 3% do território amazônico brasileiro (cerca de 113 mil km²) tem sido um imenso vazio de conhecimento. Desde 2004, o Ministério de Ciência e Tecnologia e Inovação, através do Programa de Pesquisa em Biodiversidade da Amazônia Oriental tem buscado reverter este quadro.

Este livro, assim, representa um marco dentro desta iniciativa, condensando aspectos sobre o inventário da biodiversidade, seu estado de conservação e também trazendo reflexões importantes sobre os principais eixos de ameaça e das potencialidades regionais. Nesse contexto, o livro apresenta-se como um importante instrumento para orientar políticas públicas e atender aos anseios mais gerais da sociedade maranhense e nacional de entenderem o que é a Amazônia no Estado do Maranhão e como a conservação deste bioma pode contribuir para o desenvolvimento do Estado e do país como um todo.

Prefácio

Marlúcia Bonifácio Martins
Tadeu Gomes de Oliveira

A Floresta amazônica ocupa aproximadamente 5,4 milhões de Km² e estende-se por oito países na América do Sul. A porção mais oriental do bioma atinge o Estado do Maranhão no Brasil. A Amazônia Maranhense possui 81.208,40 km², representando 24,46% do território do Estado (IBGE, 2002), nela estão localizados 62 municípios. O Maranhão é o estado da Amazônia Legal que possui o menor grau de ocupação do espaço com áreas protegidas, apresenta alto grau de desmatamento e fragmentação florestal e um dos menores índices de desenvolvimento humano. Contextualizando este cenário de alto grau de pressão antrópica, o livro “Amazônia Maranhense: Diversidade e Conservação” concentra esforços para retratar a imensa importância biológica desta porção amazônica, discutir o estado de conservação das espécies e habitats e indicar estratégias de ação que possam reduzir a ameaça de extinção de muitas espécies da região que corresponde ao centro de Endemismo Belém, o mais ameaçado de toda Amazônia.

Ao longo dos quinze capítulos apresentados no livro, evidencia-se, ainda que com resultados preliminares, a imensa riqueza biológica da área como um todo, com suas diversas fisionomias em habitats aquáticos e terrestres. No livro são tratados grupos de insetos (dípteros e abelhas), invertebrados aquáticos, peixes, répteis, aves e mamíferos e analisadas tanto a vegetação das florestas de terra firme quanto das áreas de manguezais. Apesar da listagem não estar completa, até o momento já foram identificadas 109 espécies de peixes, 124 espécies pertencentes a 34 famílias de nove ordens de mamíferos e 503 espécies de aves para esta região do Estado, das quais 470 são residentes (não migratórias). Estas incluem desde o imponente gavião-real até a minúscula ‘Maria-caçula’, um dos menores passarinhos do mundo. A Amazônia maranhense é a área mais importante para sobrevivência de duas espécies de primatas, ambas extremamente ameaçadas e endêmicas da Amazônia oriental, o “Cairara Ka’apor”, *Cebus kaapori*, e o “Cuxiú-preto”, *Chiropotes satanas*.

A quantidade de espécies ameaçadas, raras e endêmicas, nos mais variados grupos de animais e plantas atestam a importância biológica da região não só para o estado do Maranhão, mas para o país como um todo. É notório também o acelerado grau de degradação tanto das áreas florestadas como dos demais ambientes amazônicos do Estado.

O livro dá atenção especial a Reserva Biológica do Gurupi (Rebio do Gurupi) – única unidade de conservação de floresta Amazônica de uso indireto do Estado. Já em 1998, esta reserva foi considerada a Unidade de Conservação mais ameaçada de toda a Amazônia, devido à conversão de parte de suas terras em áreas agrícolas e à exploração madeireira. Em seu capítulo final, dedicado a uma análise geral sobre a conservação da Amazônia maranhense propõem-se que a Rebio do Gurupi deva ser o foco central de políticas de conservação da biodiversidade na região, com o objetivo de interromper

a perda da diversidade na Amazônia Maranhense. Junto com a recuperação da governança sobre a Rebio, urge uma abordagem de planejamento em escala paisagística para a região do oeste do Maranhão e leste do Pará. Nesta área localizam-se importantes Reservas Indígenas, que, junto com a Rebio, formam um bloco de terras florestadas a leste do rio Tocantins capaz de inibir a extinção de espécies que requerem grandes extensões de florestas primárias perenifólias. O Maranhão abriga povos indígenas de dois troncos linguísticos, o Tupi-Guarani e o Macro-Jê, o primeiro contando com os Guajajaras, Ka'apor e Awá/Guajá, presentes na porção amazônica. As áreas indígenas são únicas ainda não alteradas neste tipo de vegetação no Estado. Infelizmente por este motivo estas matas são alvos preferenciais por parte de madeiras, o que representa a maior ameaça à existência e manutenção dos povos indígenas da área, notadamente dos Ka'apor e, em especial, dos Awá/Guajá, haja vista os Guajajaras já estarem consideravelmente aculturados.

O Programa de Pesquisa em Biodiversidade (PPBio), de abrangência nacional iniciou suas atividades nas regiões da Amazônia e do Semiárido, tendo o compromisso de ser implementado em todas as regiões e biomas brasileiros. Na Amazônia Oriental o programa atua nos estados do Pará, Amapá, Tocantins, Mato Grosso e Maranhão. Em cada um dos estados foi escolhida uma área focal de pesquisa e no Maranhão esta área foi a Rebio do Gurupi.

A atuação do programa na Rebio deve fortalecer as ações de gerenciamento da reserva através da oferta de informações sobre a biodiversidade resguardada pela Unidade e seu papel na manutenção da qualidade de vida local. Além disso, o saber sobre a biodiversidade, seus produtos e serviços podem oferecer novas oportunidades produtivas, alternativas à degradação.

Este livro pretende contribuir para ampliar a percepção da sociedade maranhense, brasileira e internacional sobre os problemas ambientais que ameaçam a Amazônia e a importância de sua conservação, principalmente no que concerne a salvar a última fronteira amazônica do Maranhão.

Foreword

Marlúcia Bonifácio Martins
Tadeu Gomes de Oliveira

The lowland portion of Amazonia occupies approximately 5.4 million km² in portions of eight countries in South America. The eastern-most extent of the biome is in the Brazilian state of Maranhão, where it covers 81,208.40 km² in 62 municipalities, representing 24.46% of the state's territory (IBGE, 2002) and just 1.5% of Amazonia. Maranhão is the Brazilian Amazon state with the smallest extent of protected areas, has undergone vast deforestation and habitat fragmentation, and has one of the lowest indices of human development. To contextualize this scenario of strong anthropogenic pressures, the book "Amazônia Maranhense: Diversidade e Conservação" ("Amazonian Maranhão: Diversity and Conservation") aims to provide a rendering of the tremendous biological importance of this portion of Amazonia, discuss the current conservation status of species and habitats, and propose strategies for action that can reduce the threat of extinction to many of the species in this region, which together with neighboring Pará state's territories east of the Tocantins River, corresponds to the Belém Center of Endemism, the most threatened in all of Amazonia.

This book's fifteen chapters demonstrate, even with only preliminary results in some cases, the immense biological wealth in the variability of the region, with diverse vegetation types in terrestrial and aquatic habitats. The book includes sections on two groups of insects (diptera and bees), aquatic invertebrates, fishes, reptiles, birds, and mammals, and analyzes both terra firme forests and mangroves. Even though the lists of fauna and flora are still incomplete, up to now the species lists include 109 fishes, 124 mammals in 34 families, and 503 bird species, of which 470 are resident (non-migratory). These include representatives ranging from the mighty Harpy Eagle to the miniscule Short-tailed Pygmy-tyrant, one of the world's tiniest birds. Maranhão's portion of Amazonia is the region most important for the survival of two endemic species of primates, the Ka'apor Capuchin, *Cebus kaapori*, and the Black Bearded Saki, *Chiropotes satanas*.

The quantity of rare, endemic, and threatened species in a wide variety of animal and plant groups attests to the region's biological importance, not just for the state of Maranhão itself, but for the entire country and the world. The accelerated rate of environmental degradation, both in forests and other key Amazonian habitats in the state, is notorious.

This book draws special attention to the Gurupi Biological Reserve (REBIO Gurupi), the only strict-protection conservation area in the state. Already in 1998 this reserve was considered the most threatened in all of Amazonia, due to the conversion of part of its lands to agricultural areas and widespread illegal exploitation of timber. In the book's last chapter, dedicated to a general analysis of conservation in Amazonian Maranhão, it is proposed that the Gurupi Biological Reserve be the central focus of conservation policy in the region, with the objective of interrupting the loss of the

region's biological diversity. Together with the restoration of governability within the Reserve, where lawlessness and criminal activities dominate, a landscape-scale planning approach is necessary in eastern Pará and western Maranhão. The area includes important Indigenous Reserves which, together with the Biological Reserve, form a block of forested lands east of the Tocantins River sufficiently big to be capable of inhibiting the extinction of species that require large extents of primary tropical evergreen forests. The indigenous peoples of Maranhão belong to two principal language groups, Tupi-Guarani and Macro-Jê, the former including the Guajajaras, Ka'apor and Awá-Guajá, who live in the state's Amazonian portion. The Indigenous Reserves are the only unaltered areas in this type of vegetation in the state. Unfortunately, because of this, these forests are the preferred targets of illegal loggers, who represent the principal threat to the maintenance of indigenous cultures in the areas, most notably the Ka'apor and the Awá/Guajá, considering that the Guajajaras have already undergone considerable acculturation.

The Brazilian Program of Research in Biodiversity (PPBio), with nation-wide scope, initiated its activities in Amazonia and in the Semi-arid region of Northeastern Brazil, with a commitment to eventually be implemented in all of Brazil's regions and biomes. The eastern Amazonia nucleus of the program operates in Pará, Amapá, Mato Grosso and Maranhão. A focal area was chosen in each of the states, and in Maranhão that area is the Gurupi Biological Reserve.

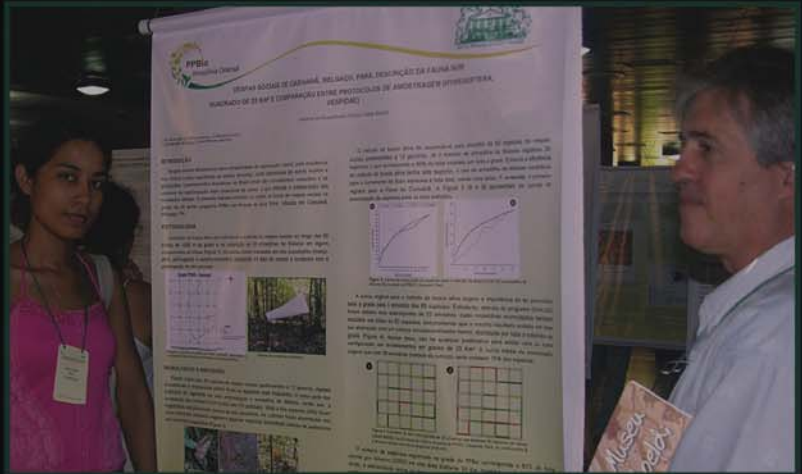
The program's activities should strengthen management activities in the reserve through the collection of information on the biodiversity protected in the area and its role in maintaining the quality of local human life. In addition, knowledge about the region's biological diversity, products and services can provide new alternatives to the dominant regional pattern of environmental degradation.

This book hopes to contribute to broadening the awareness of Maranhão's people to the environmental problems that threaten Amazonia and to the importance of environmental conservation, principally with regard to the attempts to save the last Amazon frontier in Maranhão.

Sumário

Apresentação Bráulio Ferreira de Souza Dias	5
Apresentação Nilson Gabas Júnior	7
Prefácio	9
Foreword	11
O Programa de Pesquisa em Biodiversidade na Amazonia Maranhense	17
MARLÚCIA BONIFÁCIO MARTINS	
A Reserva Biológica do Gurupi como instrumento de conservação da natureza na Amazônia Oriental	25
WALTER CABRAL DE MOURA, JULIANA CRISTINA FUKUDA, EVANE ALVES LISBOA, BEATRIZ NASCIMENTO GOMES, SÉRGIO LISBOA OLIVEIRA, MARLUZE PASTOR SANTOS, ADRIANA SOARES DE CARVALHO, MARLÚCIA BONIFACIO MARTINS	
Aspectos socioeconômicos e de evolução do desmatamento na Amazônia maranhense	35
ELIENÉ PONTES DE ARAÚJO, JUCIVAN RIBEIRO LOPES, RAIMUNDO CARVALHO FILHO	
Caracterização climática da Amazônia maranhense	47
GUNTER DE AZEVEDO RESCHKE, CARLOS MÁRCIO DE AQUINO ELOI, ROCHELLE MONTEIRO SILVA	
Estudo da potencialidade hídrica da Amazônia maranhense através do comportamento de vazões	71
KARINA SUZANA PINHEIRO COSTA, VERA LÚCIA ARAÚJO RODRIGUES BEZERRA, HÉLIO DE OLIVEIRA SOUZA COSTA, CLÁUDIO JOSÉ DA SILVA DE SOUSA	
Manguezais amazônicos: status para a conservação e a sustentabilidade na zona costeira maranhense	93
FLÁVIA REBELO-MOCHEL	
Efeito do manejo florestal sobre a composição florística e a fitossociologia da floresta na Amazônia maranhense	119
FRANCISCA HELENA MUNIZ	

Plantas medicinais de uso corrente na porção amazônica do Maranhão	145
TEREZINHA DE JESUS ALMEIDA S. REGO, ANTONIO BENEDITO DE OLIVEIRA	
Dipteros vetores de leishmaniose e malária na Amazônia maranhense	167
JOSÉ MANUEL MACÁRIO REBELO, JORGE LUIZ PINTO MORAES, GILDÁRIO AMORIM ALVES, FRANCISCO SANTOS LEONARDO, ROSENO VIANA DA ROCHA, WALTER ARAÚJO MENDES, ELIZALDO COSTA, LUCY E. M. B. CÂMARA, YRLA NÍVEA OLIVEIRA PEREIRA	
Distribuição, uso e conservação de abelhas – Hymenoptera, Apidae – na Amazônia maranhense	179
JOSÉ MANUEL MACÁRIO REBELO, MÁRCIA MARIA CORRÊA RÊGO, PATRÍCIA MAIA CORREIA DE ALBUQUERQUE	
Ictiofauna da Amazônia Oriental Brasileira – um panorama das regiões maranhenses	195
ANTONIO CARLOS LEAL DE CASTRO, ELAINE CHRISTINE DOS SANTOS DOURADO	
Caracterização da herpetofauna em áreas da Amazônia do Maranhão	203
LARISSA BARRETO, LUIS EDUARDO DE SOUSA RIBEIRO, MARINELMA C. NASCIMENTO	
Composição e vulnerabilidade da avifauna da Amazônia maranhense, Brasil	221
DAVID C. OREN, JÚLIO CÉSAR ROMA	
Mamíferos da Amazônia maranhense	251
TADEU GOMES DE OLIVEIRA, JOSÉ DE SOUSA E SILVA JÚNIOR, PAULO ADRIANO DIAS, ODGLEY QUIXABA-VIEIRA, RAFAEL GOMES GERLIDE, MIRELLA GIUSTI, ANNA PAULA PEREIRA	
Utilização de caça pelos índios Awá/Guajá e Ka'apor da Amazônia Maranhense	271
TADEU GOMES DE OLIVEIRA, RAFAEL GOMES GERLIDE, PAULO ADRIANO DIAS, LUCAS BORGES DE RESENDE	
Alerta vermelho à conservação da última fronteira da Amazônia Tocantina: avaliação do estado de conservação do Gurupi e da Amazônia maranhense	283
TADEU GOMES DE OLIVEIRA	
Referências	297
Lista de autores	323



O Programa de Pesquisa em Biodiversidade na Amazônia Maranhense

Marlúcia Bonifácio Martins

O Programa de Pesquisa em Biodiversidade (PPBio) é um programa gerado no âmbito da Secretaria de Políticas e Programas de Pesquisa e Desenvolvimento (SEPED), do Ministério de Ciência e Tecnologia (MCT), a partir de demandas concretas vindas da comunidade científica e da sociedade brasileira. Foi desenvolvido em consonância com os princípios da Convenção sobre Diversidade Biológica, com as diretrizes da Política Nacional de Biodiversidade (Decreto 4.339, de 22/08/2002) e com as prioridades apontadas pela Conferência Nacional de Ciência e Tecnologia de 2002. Criado em 2004 (Portaria MCT nº 268, de 18/06/2004, modificada pela Portaria MCT nº 383, de 15/06/2005), tem a missão de desenvolver uma estratégia de investimento em C & T que priorize e integre competências em pesquisa e transferência de conhecimento em biodiversidade, gerando, integrando e disseminando informações que possam ser utilizadas para diferentes finalidades.

O PPBio tem abrangência nacional e iniciou sua implementação nas regiões da Amazônia e do Semiárido, tendo o compromisso de ser implementado em todas regiões e biomas brasileiros.

O programa está estruturado em três componentes: Inventários, Coleções e Projetos Temáticos.

No Componente Inventário, o PPBio pretende contribuir para a realização de pesquisas que utilizem métodos de amostragem padronizados, integrados e comparáveis. Atua com o estabelecimento de sítios de amostragem, com o desenvolvimento e adoção de protocolos padronizados e com a capacitação de recursos humanos em inventário biológico e avaliação de biodiversidade. Este componente se baseia na aplicação de 19 protocolos de coleta padronizados, voltados para a caracterização ambiental (4 protocolos) e biológica (15 protocolos) dos sítios de amostragem. Cada protocolo biológico está sob a responsabilidade de uma equipe de cientistas de uma ou mais instituições, e pode incluir a amostragem de mais de um grupo taxonômico. No total são incluídos em torno de 50 taxa (Tabela 1).

Para realizar seus objetivos de pesquisa em inventário biológico, o programa estabelece uma rede de núcleos regionais distribuídos em toda a Amazônia brasileira. Devido à imensa extensão territorial que corresponde a região, estes núcleos são coordenados pelas duas instituições executoras do programa na Amazônia brasileira: o Instituto Nacional de Pesquisa da Amazonia (INPA), que coordena os núcleos da Amazônia Ocidental, correspondendo aos estados do Amazonas, Rondônia, Roraima e Acre, e o Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG), responsável pelo estabelecimento e coordenação dos núcleos da Amazônia Oriental ao que correspondem os estados do Pará, Amapá, Maranhão, Tocantins e Mato Grosso.

O Programa de Biodiversidade da Amazônia Oriental iniciou suas atividades no Núcleo Regional do Maranhão em 2005, através dos primeiros contatos realizados com pesquisadores da Universidade Estadual do Maranhão (UEMA). Em abril de 2006, pesquisadores da UEMA e da Universidade Federal do Maranhão (UFMA) foram convidados para participar do planejamento anual do programa para o período 2006-2007. Este planejamento foi feito em um Workshop de três dias em Belém. Neste encontro foram estabelecidas as bases de criação do Núcleo do PPBio no Maranhão. A reunião teve também a participação dos pesquisadores e técnicos do núcleo do Amapá, criado em 2005, dos pesquisadores das universidades e técnicos do IBAMA do Maranhão e coordenadores dos protocolos de pesquisa do programa, do Estado do Pará, na maioria pesquisadores do Museu Paraense Emílio Goeldi. Nesta reunião foi identificado o grande desafio que este Núcleo Regional que estava sendo criado traria ao programa: desenvolver suas ações de pesquisa e formação na região mais degradada e ameaçada da Amazônia brasileira. Apesar deste grande desafio, a boa notícia foi que o programa poderia contar, no estado, com um contingente bem qualificado e extremamente motivado de professores das universidades e técnicos do Instituto Brasileiro de Meio Ambiente (IBAMA), na época e hoje, Instituto Chico Mendes, órgão responsável por gerir a única unidade de preservação permanente de âmbito federal existente no Estado e em toda região da Amazônia maranhense que é a Reserva Biológica do Gurupi (Figura 1), conhecida como Rebio do Gurupi.

Tabela 1. Número de pesquisadores em cada núcleo regional do PPBio Amazônia oriental, alocados nos protocolos de pesquisa. Para efeito do programa só são considerados como pesquisadores aqueles que possuem vínculo empregatício permanente com instituições locais.

Protocolos	NRLPA (100% doutores)	NRAP (25% doutores)	NRMA (59% doutores)	NRMT (34% doutores)	NRTO (100% doutores)	NROPA (87% doutores)
1 Moscas, borboletas e abelhas	3	1	2	1	0	1
2 Invertebrados Terrestres	2	0	1	0	0	0
3 Insetos de palmeiras	1	0	0	0	0	1
4 Vespas e besouros	1	0	1	0	0	0
5 Insetos hematófagos	1	1	1	0	1	1
6 Invertebrados aquáticos	2	1	1	5	0	1
7 Gafanhotos e aranhas	2	0	0	0	0	0
8 Peixes	1	1	1	3	0	3
9 Aves	1	0	1	3	1	1
10 Herpetofauna	2	0	2	0	1	1
11 Mamíferos	0	0	1	3	0	1
12 Fungos	1	1	0	2	2	1
13 Briófitas	1	1	1	0	0	0
14 Ervas e epífitas	1	0	0	1	0	1
15 Árvores e arbustos	2	2	2	6	0	1
16 Topografia	0	1	6	1	0	0
17 Solos	2	1	1	2	0	1
18 Estrutura da vegetação	0	2	3	1	0	1
19 Clima	2	1	1	1	0	1

Fonte: Base de dados do PPBio: www.museu-goeldi.br/ppbio. Acesso em: jul. 2011.

NRLPA: Núcleo Regional do Leste do Pará; NRAP: Núcleo Regional do Amapá; NRMA: Núcleo Regional do Maranhão; NRMT: Núcleo Regional do Mato Grosso; NRTO: Núcleo Regional do Tocantins; NROPA: Núcleo Regional do Oeste do Pará.



Figura 1. Reserva biológica do Gurupi. (Foto: Acervo IBAMA).

Na reunião de planejamento (Figura 2) foram apresentados os vários e gravíssimos problemas pelos quais passava a referida Reserva, como reflexo de toda a problemática ambiental da região. Paralelamente também foi diagnosticado pelos presentes, um grande isolamento da comunidade científica maranhense em relação aos demais membros da comunidade científica da Amazônia. Pelo fato do estado do Maranhão localizar-se na porção mais oriental do bioma de floresta na Amazônia, possuindo grandes áreas com vegetação de transição e vastas porções de cerrado, a atenção de pesquisa no Estado tem sido voltada mais a sua paisagem de cerrado do que aos seus elementos amazônicos. Parte da desatenção à floresta amazônica é também efeito da intensificação da modificação da paisagem amazônica do Estado, pelo uso da terra com exploração madeireira e expansão da fronteira agrícola há mais de 50 anos. O distanciamento e a falta de reconhecimento da Amazônia maranhense pela própria população do Estado pode ser tipificado pelo conceito de “pré-Amazônia” cunhado por políticos na década de 80 e até hoje divulgado inclusive nas escolas da região. Esta expressão “pré-Amazônia”, para designar os elementos amazônicos do Estado não tem qualquer fundamentação científica, seja no aspecto biológico ou geográfico. Ela descreve muito mais a negação de reconhecimento da existência de elementos amazônicos no Estado, o que na época pode ter justificado a inobservância das leis referentes à conservação de floresta amazônica (ROCCO, 2005), que estabelece um limite de 80% das propriedades rurais amazônicas a serem mantidas como reserva legal (sem desmatamento), enquanto que para áreas de cerrado este limite cai para 50%.



Figura 2. Pesquisadores maranhenses, técnicos do IBAMA e pesquisadores do Museu Goeldi na reunião de planejamento do Núcleo Regional do Maranhão, em abril de 2006. (Foto: Arquivo PPBio/Amazônia Oriental).

O reconhecimento do alto grau de ameaça a que está exposta a Amazônia maranhense, hoje com sua vegetação original reduzida a menos de 25% e a identificação de grandes vazios no conhecimento da biodiversidade da região contrapõem-se aos achados biológicos existentes que a identificam como uma das porções mais expressivas em termos de riqueza de espécies e endemismos. No estado do Maranhão localiza-se mais da metade do centro de endemismo Belém, que abriga espécies como, por exemplo, a ararajuba e o cairara-Ka'apor, que são espécies de ave e mamífero endêmico e ameaçado de extinção. Por outro lado, a baixada maranhense com suas reentrâncias e zonas de contato entre águas marinhas e fluviais criam ambientes singulares de alta produtividade e riquíssimos em espécies e endemismos de organismos aquáticos, além de produzirem uma base importante de sustentação das populações humanas locais.

Foi diante deste contexto que os pesquisadores do Núcleo Regional do PPBio no Maranhão decidiram publicar o presente livro, como uma das primeiras ações do Programa na região. Este livro está voltado para definir e caracterizar a Amazônia maranhense, explicar as razões históricas do seu estado de deterioração, demonstrar sua importância para a conservação da biodiversidade amazônica e brasileira e indicar diretrizes de ação de pesquisa e conservação para a região. Este livro pretende principalmente fortalecer a Rebio do Gurupi, como instrumento de preservação da biodiversidade.

A Rebio do Gurupi foi escolhida como o principal sítio de pesquisa do programa, no que se refere aos inventários biológicos, no Maranhão. Além disso, o PPBio tem apoiado o fortalecimento das coleções científicas da UFMA e formação de coleções didáticas nas duas universidades. A parceria com o IBAMA e o recém-criado Instituto Chico Mendes, que passou a responder pelas Unidades de Conservação (UC) a partir de 2007, também está consolidada através de acordo de cooperação

técnica entre estes órgãos e o Museu Goeldi. Um convênio com a Fundação de Amparo à Pesquisa e ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Maranhão (FAPEMA) garante o aporte de recursos complementares às ações do PPBio no estado do Maranhão, principalmente no que corresponde ao apoio a bolsas e atividades de formação. Estas atividades têm se desenvolvido através de intercâmbio de estudantes e pesquisadores que se deslocam para o Museu Goeldi, no estado do Pará, para estágios de curta duração. O curso de mestrado em Biologia da Conservação da UFMA também está sendo beneficiado pelo programa com a introdução das questões amazônicas nas disciplinas ofertadas. Finalmente, a Rebio do Gurupi já oferece as condições adequadas para o início das pesquisas no local. Deste modo, tanto os alunos da UFMA quanto da UEMA e seus respectivos campi avançados terão a oportunidade de realizar seus trabalhos de monografias, dissertações e teses nas florestas do Gurupi, apoiados pelo PPBio.

Com estas ações, o Programa de Pesquisa em Biodiversidade da Amazônia Oriental consolida o núcleo regional do Maranhão e inaugura efetivamente sua contribuição para a conservação desta porção da Amazônia brasileira.





A Reserva Biológica do Gurupi como instrumento de conservação da natureza na Amazônia Oriental

**Walter Cabral de Moura, Juliana Cristina Fukuda, Evane Alves Lisboa,
Beatriz Nascimento Gomes, Sérgio Lisboa Oliveira, Marluze Pastor Santos,
Adriana Soares de Carvalho, Marlúcia Bonifacio Martins**

Histórico e ameaças à Rebio do Gurupi

Até meados da década de cinquenta do século passado, a porção oeste do Maranhão, localizada entre as bacias dos rios Gurupi e Pindaré, quase no extremo oriental da Amazônia, era uma das regiões menos conhecidas, menos exploradas e menos habitadas do Brasil. Cinquenta anos depois, a região continua sendo pouco pesquisada, mas sua cobertura florestal está reduzida a menos de 25 % da original, e a maior densidade demográfica da Amazônia legal é encontrada no Maranhão. Mais uma vez, a exploração predatória e o crescimento desordenado foram mais rápidos e mais efetivos que o ordenamento territorial de uma área. Como se deu esse processo? Como uma área de preservação pode ser um instrumento para reverter esta situação ou, pelo menos, impedir que seu prosseguimento leve à total irreversibilidade das extinções? É o que procuraremos responder neste capítulo.

A região começou a ser integrada ao território nacional a partir da construção da rodovia Belém-Brasília, período em que o país passou por grandes mudanças. A instalação de um parque industrial automobilístico, e a própria construção da nova capital federal – então em andamento – exigiam a abertura de novas estradas.

Essa época coincidiu com o esgotamento da atividade madeireira no Espírito Santo, que ganhara impulso a partir do declínio das florestas de araucária do Paraná. Estava aberta, portanto, uma nova fronteira agro-silvo-pastoril, que escapara incólume a todas as anteriores ondas colonizadoras da Amazônia, por estar resguardada pela dificuldade de acesso, falta de rios navegáveis e presença de indígenas hostis.

Com a abertura da estrada Belém-Brasília (BR 010) o município de Imperatriz, às margens do rio Tocantins, ficou na rota da nova rodovia e tornou-se o principal polo da região, substituindo o município de Carolina, um tradicional ponto de apoio do correio aéreo nacional. A cidade viu-se dotada, do dia para a noite, de uma atividade econômica intensa, que atraiu grande contingente de população e estimulou acelerado processo de grilagem de terras, com seus conflitos agregados.

A construção de outra estrada, a BR-222, ligando a rodovia Belém-Brasília a São Luís, favoreceu ainda mais toda essa dinâmica socioeconômica, adicionando novas fronteiras madeireiras e fazendo

surgir repentinamente, onde antes só havia floresta, novos povoados e distritos, muitos deles hoje transformados em municípios.

Em 1961, o então presidente Jânio Quadros criou a Reserva Florestal de Gurupi, um enorme polígono de mais de um milhão e seiscentos mil hectares, boa parte dos quais habitados por vários povos indígenas. A necessidade de criação de uma reserva florestal demonstra o rápido esgotamento de árvores de valor comercial na região de Imperatriz, depois da abertura da via de acesso aos mercados consumidores.

Infelizmente, quatro anos depois, o novo código florestal promulgado não contemplou essa categoria de área protegida, deixando a reserva florestal numa espécie de vazio jurídico. Além disso, o regime militar, por ter adotado uma política de integração territorial, e também, no caso específico da região, como forma de combate à guerrilha do Araguaia, promoveu intensa emissão de títulos de propriedade, sem respeitar os limites da Reserva Florestal do Gurupi.

Passados os tempos da ditadura militar, durante a presidência de José Sarney, o Decreto nº 95.614, de 12 de janeiro de 1988, criou a Rebio do Gurupi nos municípios Bom Jardim, Centro Novo do Maranhão e São João do Carú. Os estudos biológicos realizados na área indicaram a existência de rica fauna, com endemismos de aves e primatas. Além da biodiversidade, a Rebio do Gurupi teve como objetivo proteger as serras do Tiracambu e da Desordem, onde se situam várias nascentes de tributários das bacias hidrográficas dos rios Gurupi e Pindaré, que são os principais rios desta porção do Maranhão.

De acordo com os limites descritos no decreto, a reserva foi estabelecida com cerca de 340 mil ha. No entanto, as medições atuais com Sistema de Posicionamento Global (GPS), obedecendo aos limites prescritos, configuram um polígono pouco maior que 271 mil ha. No perímetro da reserva não foram incluídas as terras indígenas (TI) Alto Turiaçu, Caru e Pindaré, já existentes na época. Mais uma terra indígena, a Awá-Guajá, foi criada no mesmo período que a Rebio. No decreto de criação houve o cuidado também de excluir da nova reserva as jazidas de bauxita então conhecidas, além de algumas áreas já desmatadas. Parte da antiga reserva florestal foi, por fim, destinada aos órgãos de colonização. Adicionalmente, a falta de demarcação física em campo e de sinalização de limites contribuiu para o prosseguimento na emissão de títulos de propriedade no interior da Reserva Biológica Gurupi até 1997.

A lógica da exploração madeireira não-sustentável, reproduzida na região, determinou um ciclo de extração seletiva – esgotamento do recurso – expansão da área de extração – abandono da área esgotada. Assim, nos arredores de Imperatriz hoje não há mais atividade madeireira relevante, tendo sido esta deslocada para as proximidades dos municípios de Açailândia, Itinga e Buriticupu, no Maranhão, e Dom Eliseu, Ulianópolis e Paragominas, no Pará.

A implantação, na década de 80, do parque siderúrgico-guseiro de Carajás nesses dois estados, ao longo da ferrovia Carajás-São Luís, adicionando o carvão como produto de elevado consumo, dotou de valor econômico toda e qualquer árvore e fez com que a extração deixasse de ser seletiva, limitada às espécies de maior valor comercial. Tal mudança coincidiu com a expansão da pecuária no Maranhão e com o assentamento de grande número de trabalhadores rurais em toda a região, acompanhando mais ou menos o traçado da ferrovia.

A sinergia entre as demandas de carvão e madeira e a expansão das pastagens, provocou a devastação das regiões norte e central da Rebio do Gurupi. Lá, há grande concentração fundiária por parte de pecuaristas e empresas madeireiras. Na porção mais ao sul, próxima aos assentamentos, a maior pressão ambiental ocorreu por parte de trabalhadores rurais e pequenos produtores, para os quais os assentamentos instalados na zona de entorno ou mesmo no interior da Rebio foram polo de atração.

Levantamentos feitos em 2006 pela Diretoria de Florestas do IBAMA, demonstraram que a indústria do ferro-gusa não vem sendo conduzida de forma sustentável, desde sua instalação, e que o autoabastecimento, legalmente previsto para ser atingido em 2006, está muito longe de ser uma realidade. O assunto vem sendo acompanhado pelos Ministérios Públicos dos dois estados e pelo Ministério Público Federal.

Ao longo dos últimos anos, tem-se mantido alto o consumo do que ainda resta de madeira economicamente aproveitável, e mostra-se crescente a demanda de madeira para carvão, o que representa intensa e constante pressão sobre a Rebio e as três terras indígenas vizinhas.

É prática frequente, nas cidades maranhenses e paraenses que formam um arco em torno da Rebio do Gurupi, o aliciamento de trabalhadores rurais sem-terra e de desempregados em geral, que são transportados para o interior da unidade de conservação, onde permanecem em condições precárias, extraindo madeira e lenha para seus agenciadores, de quem recebem feijão, arroz e farinha. A inclusão de carne em sua dieta dependerá da caça que realizarem. Além disso, os trabalhadores recebem promessas de “títulos de propriedade” de alguns hectares, dentro da Rebio, quando completada certa cota de madeira e lenha a fornecer.

A ocupação do oeste do Maranhão e leste do Pará, é marcada pela ausência de mecanismos efetivos de regulação e controle, assim como de implementação de políticas de assistência técnica ao trabalhador rural. Esta situação cria um ciclo permanente de exploração dos recursos ambientais e da mão-de-obra não qualificada (inclusive com manutenção de pessoas em regime de trabalho análogo ao da escravidão), miséria, esgotamento dos recursos, péssimas condições de saúde e educação, descaso e impunidade, como já foi anteriormente exposto. Tal quadro não sofreu mudanças significativas na Rebio do Gurupi até recentemente. As questões de destruição ambiental nesta Unidade de Conservação (UC) estão diretamente relacionadas a problemas sociais comuns em todo país, que nela são, entretanto, agravados pelo isolamento da área, pelas dificuldades de acesso e pela complexidade de interligações entre atividades ilegais, de cunho ambiental ou não.

A situação vigente até o final do ano de 2006, caracterizada pela inexistência de demarcação e a descontinuidade de ações de fiscalização, fizeram com que partes da Rebio do Gurupi, fossem gradualmente destruídas, invadidas por caçadores e madeireiros, sofrendo fortes pressões negativas sobre seu ecossistema. Há também a presença de outros ocupantes, que promovem desmatamento e queimadas.

As dificuldades de efetivação da regularização fundiária também estão atreladas a este processo de ocupação, que se caracteriza pela ausência de títulos de posse ou propriedade e pela existência de documentos fraudulentos (“grilagem” de terras).

Entre os anos de 2006 e 2007, o IBAMA realizou o levantamento detalhado da situação fundiária da Rebio do Gurupi. A partir deste levantamento estão sendo tomadas diferentes medidas administrativas e judiciais, dando início à etapa fundamental para a apropriação da área pelo Governo Federal.

Entretanto, além de proprietários legalmente constituídos, um grande número de pessoas encontra-se instalado na área, configurando importante elemento de transformação da floresta. Com a finalidade de quantificar e caracterizar a presença humana na área foi realizado o cadastramento de todos os ocupantes constatando-se a presença de mais de 6.500 pessoas, conforme Tabela 1. A sinalização e demarcação da Reserva completam as ações destinadas a promover a consolidação territorial da unidade de conservação.

Tabela 1. População da Rebio do Gurupi, cadastro de 2007.

NOME	ORIGEM	Ha	FAMÍLIAS	PESSOAS*
Assentamento Aeroporto	ITERMA	23.010	800	5.600
Assentamento do Rio Anil	Ocupação	850	11	74
Ocupação Guarantan do Norte	Ocupação	7.744	83	415
Povoado do Porcão	Ocupação	1.000	12	60
Vila Bom Jesus	INCRA	4.530	88	180
<i>Sub-total</i>		37.134	994	6.329
Posseiros		13.718		157
Proprietários alegados, não comprovados		24.727		31
Proprietários com documentação		1.452		19
<i>Sub-total</i>		39.897		207
TOTAL		77.031		6.536

*pessoas envolvidas na produção ou residentes.

Fonte: Estrutural – Estudos e Projetos Ltda. *Consolidação Territorial da Reserva Biológica do Gurupi*. 2007.

A presença de pessoas desenvolvendo atividades econômicas na área mantém a UC em constante risco de degradação pelo fogo. O monitoramento da ocorrência de queimadas e incêndios florestais na Rebio do Gurupi, assim como em todas as UCs federais, foi implantado em 1998. É realizado pelo Centro Nacional de Prevenção e Combate aos Incêndios Florestais (Prevfogo)¹, em parceria com o Programa de Prevenção e Controle de Queimadas e Incêndios Florestais na Amazônia Legal (Proarco) e o Instituto de Pesquisas Espaciais (INPE), com a participação da UC. O sistema integrado utiliza informações sobre focos de calor detectados pelos satélites Noaa, Modis, e Goes², que indicam a possibilidade de ocorrência de incêndio florestal.

A confirmação da existência de fogo e identificação de sua natureza (queimada para uso agropecuário, incêndio natural ou provocado) é de responsabilidade da equipe da UC, após o recebimento da comunicação feita pelo Prevfogo. Na Rebio do Gurupi esta tarefa é prejudicada por diversos fatores, entre os quais a extensão da área, a dificuldade de acesso e o limitado número de funcionários. Dessa forma, não é possível obter a confirmação de grande maioria dos focos de calor registrados.

Este programa de monitoramento permite, entretanto, avaliar a evolução da ocorrência de focos de calor na Rebio do Gurupi, demonstrando uma estreita relação entre a ocupação humana, sua forma de uso da terra e os focos de calor. Suas informações são uma importante ferramenta para planejamento de ações de proteção, educação e manejo.

¹ <http://www.ibama.gov.br/prevfogo>.

² <http://www.dpi.inpe.br/proarco/bdqueimadas/bduc.html>.

Pela análise dos mapas gerados pelo sistema de monitoramento contendo os dados consolidados anualmente no período de 2000 a 2006, observa-se o aumento progressivo do número de focos de calor no período entre 2000-2005 e sua redução no ano de 2006, além da concentração em três regiões – sudeste, norte e centro-oeste da UC.

Relacionando-se as informações sobre ocupação humana/atividade econômica na área, verifica-se que a maior concentração de focos de calor coincide com as regiões ocupadas por pequenos produtores rurais, os quais não dispõem de assistência técnica e praticam agricultura de corte e queima. Nas regiões central e norte da UC, caracterizadas por médios e grandes proprietários, respectivamente, os focos de calor estão mais relacionados à renovação de pastagens e a áreas de roçado implantadas pelos funcionários das fazendas.

A ocorrência de incêndios florestais de grandes proporções é rara, porém já foi constatada por meio de imagens de satélite. Uma brigada voluntária de combate a incêndios florestais foi capacitada em 2004, porém se encontra temporariamente inativa. A qualificação dos brigadistas, assim como novos treinamentos, são programas permanentes, visando realizar trabalhos de prevenção e combate, tanto no interior quanto no entorno da UC.

Cabe ressaltar que o regime pluvial da região determina chuvas de dezembro a junho, com picos entre março e maio, de modo que as queimadas concentram-se no segundo semestre do ano, com máxima intensidade entre setembro e novembro.

A origem e o comportamento do fogo na Reserva do Gurupi carecem de estudos que incluam a avaliação de diferentes variáveis, tais como taxa de ocupação, atividade econômica, financiamentos bancários, condições meteorológicas, relacionando-as com a ocorrência dos focos de calor. Paralelamente, são necessários estudos sobre as consequências dos incêndios na UC, a regeneração da floresta e a recuperação das áreas degradadas.

Proteção e Fiscalização da Unidade

As tentativas de proteção contra a exploração ilegal dos recursos madeireiros e faunísticos da Reserva do Gurupi, têm-se dado na forma de operações de fiscalização. Estas operações possuem duração e intensidade maiores ou menores, conforme a disponibilidade de recursos. Porém, após as operações serem encerradas e retirarem-se os fiscais e a polícia, os infratores retornam e retomam suas atividades criminosas.

É notório, portanto, que se faz necessária uma presença constante do poder público nas principais vias de acesso à Reserva. Atualmente, em decorrência de trabalho de campo realizado a partir da criação de seu escritório no município de Açailândia, todas as vias de acesso já estão bem mapeadas. A fiscalização permanente é, sem dúvida, uma atividade essencial para garantir a proteção da UC e criar condições para a regeneração do ecossistema.

A partir de meados de 2007, a gestão das Unidades de Conservação Federais passou a ser realizada pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, autarquia vinculada ao Ministério do Meio Ambiente, criada pela Lei nº 11.516/2007. Entretanto, devido à complexidade das questões pertinentes à Reserva do Gurupi, o IBAMA continuará a desenvolver ações em parceria com o recém-criado instituto, por tempo indeterminado.

As ações de fiscalização promovidas pela Superintendência do IBAMA/MA em São Luís e a Gerência em Imperatriz têm sido frequentes, em que pesem os problemas já mencionados. Nos anos de 2005 e 2006, por exemplo, foram realizadas nove ações de quinze dias cada, com apreensões de madeira e com constatações de trabalho escravo e transporte de ilícitos. Numa destas ações, em dezembro de 2006, foram apreendidos mais de 1.000 m³ de madeira em toras e um trator utilizado para arrastar as árvores derrubadas.

Em fevereiro de 2007, após cerca de oito meses de planejamento, teve início uma grande operação de fiscalização, denominada Força e Soberania, realizada pelo IBAMA, com apoio do Exército, Polícia Federal e Polícia Rodoviária Federal. Seu custo aproximado foi de 6 milhões de reais, para desenvolvimento de atividades na Rebio do Gurupi e entorno até o mês de dezembro de 2007.

Os principais objetivos da operação foram: combate às práticas ilícitas, ambientais ou não, que ocorrem no interior da UC, sobretudo as retiradas de madeira; fiscalização das serrarias e carvoarias no entorno e área de influência da UC em relação à licença da atividade e comprovação da origem da madeira; demarcação e sinalização da UC.

Paralelamente à ação fiscalizatória, foi realizado o cadastramento dos ocupantes e o levantamento da situação fundiária, visando à adoção das medidas necessárias para indenização ou reassentamento, dependendo de cada situação.

Um plano permanente de fiscalização, estabelecido a partir de 2008 na Rebio do Gurupi, garante a continuidade das ações, sem as lacunas existentes no passado. No entanto, as ações locais não se mostram, ao longo do tempo, suficientes para o controle da área, frente à quantidade e diversidade de irregularidades e pressões, que extrapolam os problemas ambientais e são complicadas pela vastidão do território e o difícil acesso em vários pontos. Pela importância que esta Unidade de Conservação detém, seria necessária a presença maior e mais efetiva dos aparatos do Estado.

Faz-se ainda necessário o envolvimento de outras esferas governamentais no sentido de desenvolver e implantar os planos diretores dos municípios da área de influência da Rebio do Gurupi, propiciando investimentos em atividades sustentáveis do ponto de vista ambiental, social e econômico, que reduzirão a pressão sobre as áreas protegidas na região.

O Programa de Pesquisa em Biodiversidade: uma parceria para o fortalecimento da Unidade de Conservação

Diante da percepção das limitações dos sistemas de comando e controle na garantia da integridade de uma Unidade de Conservação num cenário complexo, de dinâmica social intensa, qual será o papel de um Programa de Pesquisa em Biodiversidade na Rebio do Gurupi?

Iniciativas bem sucedidas de conservação dependem da adesão e engajamento da sociedade local. Isto não sucede sem a compreensão da importância da interseção que existe entre a conservação da diversidade biológica e os aspectos benéficos que ela produz no dia a dia da vida de cada cidadão. E, acima de tudo não é possível sem a compreensão necessária sobre os efeitos da perda de biodiversidade

na deterioração da qualidade de vida, saúde e economia de uma população. Uma adequada compreensão destes aspectos pode levar a um alto nível de apoio da comunidade local às ações de conservação, garantindo eficientemente a estabilidade e segurança de seus instrumentos, como são as áreas de preservação. Entende-se, assim, que a educação surge como a principal salvaguarda da preservação dos ambientes naturais³.

Com a atuação do programa na Rebio, pretende-se fortalecer as ações de controle e fiscalização da reserva através da oferta de informações sobre a biodiversidade resguardada pela Unidade e seu papel na manutenção da qualidade de vida da população local. Além disso, o saber sobre a biodiversidade, seus produtos e serviços podem oferecer novas oportunidades produtivas, alternativas à degradação.

O Plano de Manejo da Rebio do Gurupi foi elaborado em 1999, e aprovado pela Portaria IBAMA nº 167/02, de 24 de dezembro de 2002. No entanto, este plano nunca foi aplicado eficientemente devido à toda problemática enfrentada pela unidade até os dias de hoje. Com o apoio do PPBio, a Rebio do Gurupi fará a revisão de seu plano de manejo, com inventários abrangentes da riqueza biológica local, permitindo a elaboração de estratégias eficientes para a preservação e recuperação dos seus ecossistemas e de alternativas produtivas para o seu entorno, compatíveis com a preservação da Unidade.

Conclusão

A Amazônia é um dos berços de uma ideia desafiadora: a promoção do desenvolvimento combinada à conservação da floresta. É um desafio para todos os que têm a percepção da necessidade de respeitar a natureza e de usar sabiamente os recursos naturais.

Acreditamos que os conceitos de desenvolvimento econômico e de conservação da natureza podem caminhar juntos e formar uma parceria adequada, sendo a proteção de florestas fundamental para a manutenção da qualidade de vida da população humana.

Só um trabalho consistente e efetivo que envolva as comunidades do entorno, num processo educativo contínuo, fazendo com que seja percebida a importância da Reserva, para a região e para as gerações futuras, irá reduzir as pressões ambientais que a Rebio do Gurupi vem sofrendo há tempos. Paralelamente devem ser providas ofertas de meios de subsistência que permitam a manutenção de floresta em pé, também no entorno da Reserva.

Considera-se urgente a necessidade da implementação de ações que, construídas a partir do envolvimento da sociedade, revertam-se em práticas voltadas para a manutenção desta Unidade de Conservação. Neste contexto, o programa de Pesquisa em Biodiversidade surge como um suporte importante a esta Unidade. Esta parceria, unindo os objetivos do Ministério de Ciência e Tecnologia, Ministério do Meio Ambiente e das instituições de ensino e pesquisa, integram geração de conhecimento, educação e gerência ambiental, atendendo aos requisitos fundamentais da Convenção da Diversidade Biológica prescritos na Política Nacional de Biodiversidade Brasileira.

³ Convenção da Diversidade Biológica, artigo 13.





Aspectos socioeconômicos e de evolução do desmatamento na Amazônia maranhense

Elienê Pontes de Araújo, Jucivan Ribeiro Lopes, Raimundo Carvalho Filho

A região da Amazônia brasileira compreende nove estados: Acre, Amapá, Amazonas, Maranhão, Mato Grosso, Pará, Rondônia, Roraima e Tocantins, totalizando uma área de 5.088.668,43 km², representando 59,76% do território nacional. A floresta amazônica é uma das regiões mais ricas e de maior biodiversidade do planeta. Abriga cerca de 10% das espécies conhecidas de mamíferos e 15% das espécies de plantas. É também um dos ecossistemas mais ameaçados do mundo.

Dentro da vasta diversidade amazônica, a região também é detentora de um imenso acervo étnico e cultural. Estudos nessa área constataram a existência de aproximadamente 160 povos indígenas, falando cerca de 160 línguas, além de 11 línguas consideradas isoladas. A cultura indígena alcançou ao longo dos séculos uma harmoniosa relação de convivência com a floresta, sendo portadora de uma imensa sabedoria no uso dos recursos naturais (BRASIL, 2006).

A degradação da floresta decorre, principalmente, em função do desmatamento, da falta de prática de manejo sustentável das áreas, das queimadas e da fragmentação do ecossistema. A degradação ambiental inclui a perda de biodiversidade, redução da ciclagem da água e reciclagem de nutrientes, redução da qualidade de vida, dentre outros.

O desmatamento na Amazônia tem significado perdas de oportunidade, particularmente através dos serviços ambientais que a floresta pode proporcionar. Os serviços ambientais são obtidos mantendo-se a floresta em pé, e são formas de uso sustentável e significativo a longo prazo, representando grandes benefícios, em particular às comunidades locais.

As estratégias de redução e controle do desmatamento devem contemplar as políticas de repressão através de licenciamento, monitoramento e aplicação de multas, mas também da valorização da floresta em pé. Neste sentido são necessárias, de fato, políticas que atuem sobre as causas fundamentais e as formas efetivas do controle e redução do desmatamento na Amazônia.

Evolução do desmatamento na Amazônia

As causas do desmatamento têm sido as mais diferentes possíveis e traduzem a complexidade dos atores sociais e dos interesses relacionados às diversas formas e percepções de oportunidades para a

região, gerando um quadro de frequente tensão e conflito. Existe, portanto, uma combinação de fatores interligados e interdependentes que explicam o desmatamento. Esses fatores são formas que nos conduzem a entender o contínuo avanço do desmatamento do bioma amazônico.

Embora nos últimos anos a repressão sobre o desmatamento tenha aumentado, ainda é visível a tendência de conversão da floresta em pastagens e implantação de grandes áreas de monoculturas.

A Figura 1 mostra o desmatamento na Amazônia Legal com a participação de cada estado. As informações foram obtidas através do monitoramento por satélite para um período de 14 anos (1990 e 2003).

Verifica-se que Mato Grosso é o estado com maior participação no desmatamento, seguido pelos estados do Pará e Rondônia. A política do Plano Real proporcionou em 1995 um pico de desmatamento que alcançou cerca de 29.000 km² de área desmatada. Logo após esse ano, observa-se uma queda vertiginosa na taxa do desmatamento, alcançando, em 1997, um valor em torno de 13.000 km². A partir desse ano até 2003 houve constantes acréscimos no desmatamento da região.

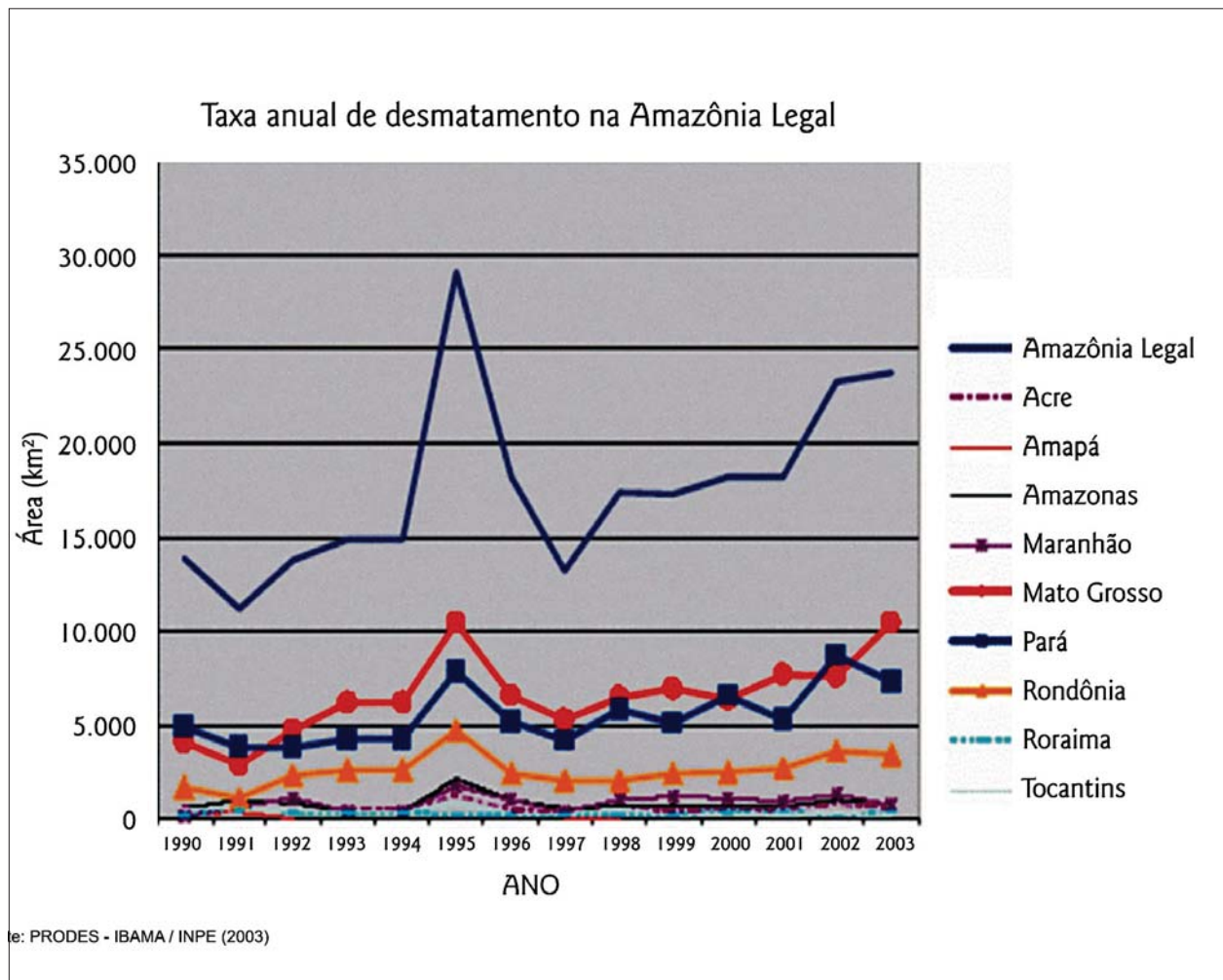


Figura 1. Taxa anual de desmatamento por estado da Amazônia Legal.

Aspectos socioeconômicos na Amazônia

Atualmente, a região apresenta atividades econômicas bastante variadas. Porém, as atividades de agricultura e pecuária têm assumido importância decisiva nas mudanças do uso da terra da região que em conjunto com a extração de madeira, principalmente para exportação representam a base da dinâmica da paisagem amazônica.

De acordo com a Tabela 1, a população da Amazônia apesar de manter-se acima da média brasileira, apresenta uma tendência de queda no ritmo do crescimento populacional, a partir de 1980, resultado da Política de Integração Nacional. Contudo, a região ainda mantém o crescimento acima da média nacional.

Tabela 1. População total da região amazônica entre 1980 a 2005 (hab.).

ESTADO	1980	1985	1991	1996	2000	2005
Acre	301.276	312.218	417.718	505.481	557.526	669.736
Amapá	175.258	185.959	289.397	407.184	477.032	594.587
Amazonas	1.430.528	1.493.204	2.103.243	2.548.510	2.812.557	3.232.330
Maranhão	3.996.444	4.083.962	4.930.253	5.382.995	5.651.475	6.103.327
Mato Grosso	1.138.918	1.222.001	2.027.231	2.326.741	2.504.353	2.803.274
Pará	3.403.498	3.548.407	4.950.060	5.729.872	6.192.307	6.970.586
Rondônia	491.025	551.228	1.132.692	1.287.804	1.379.787	1.534.594
Roraima	79.121	92.138	217.583	284.635	324.397	391.317
Tocantins	-	755.853	919.863	1.068.786	1.157.098	1.305.728
Amazônia	11.016.068	12.244.970	16.988.040	19.542.008	21.056.532	23.605.479

Fonte: Eletronorte (2006).

Entre 1970 e 2005, a população da Amazônia triplicou. Somente na década de 1970, passou de 7,6 para 11,8 milhões de habitantes, um acréscimo de 55,3%. Nos vinte anos seguintes, praticamente a população dobrou, alcançando 21 milhões no ano de 2000. Atualmente, a Amazônia já atinge um contingente humano superior aos 23 milhões de habitantes, representando mais de 12% da população brasileira. Desse total, mais de 80% estão concentrados em quatro estados da região: Pará (29,5%), Maranhão (25,9%), Amazonas (13,7%) e Mato Grosso (11,9%).

No que se refere à urbanização (Tabela 2), a região vem apresentando um processo bastante acelerado, semelhante ao que acontece no restante do país. Na região, Amapá aparece com a maior taxa de urbanização (90,5%), seguido por Tocantins (80,8%) e Mato Grosso (80,2%). Embora o Maranhão apareça como o sétimo estado em grau de urbanização em 2005 (69%), no período de 1980 a 2005 apresentou o maior incremento nesse processo, saindo de 31,7% para 69,0% (37,3%).

Com relação à atividade pecuária, observa-se através do rebanho bovino que a Amazônia, em 2003, representa cerca de 1/3 do rebanho nacional. Nesse ano, o estado do Mato Grosso representa 38,4% e juntamente com o estado do Pará foram responsáveis por 59,3% do rebanho na Amazônia. O Maranhão, em 2003, possuía 5.514.000 (8,6%) cabeças de gado, aparecendo como o quinto maior rebanho na Amazônia, crescendo no período 41,4%. O rebanho bovino brasileiro, durante o período de 1990 a 2003 alcançou um crescimento de 32,9%, com média de 2,5% ao ano. A Amazônia, para o mesmo período, atingiu o crescimento de 144,0% (ou seja, 11,1% ao ano), sendo, portanto, 4,4 vezes superior ao valor nacional.

Tabela 2. Grau de urbanização da região amazônica entre 1980 a 2005 (%).

ESTADO	1980	1985	1991	1996	2000	2005
Acre	43,8	61,4	61,9	62,4	66,4	64,6
Amapá	59,2	79,9	80,9	81,2	89,0	90,5
Amazonas	59,9	77,3	71,4	69,3	74,9	75,7
Maranhão	31,7	34,9	40,0	50,4	59,5	69,0
Mato Grosso	57,5	89,7	73,3	72,9	79,4	80,2
Pará	49,0	55,0	52,5	51,5	66,5	72,3
Rondônia	46,5	84,4	58,2	59,2	64,1	64,9
Roraima	61,6	94,0	64,7	61,2	76,1	78,9
Tocantins	-	-	57,7	69,3	74,3	80,8
Amazônia	46,8	53,2	55,2	58,6	68,2	73,2
BRASIL	67,6	70,2	75,6	76,3	81,2	84,4

Fonte: Eletronorte (2006).

Na região amazônica, em termos relativos, Rondônia aparece como o estado que apresentou o maior incremento no rebanho, com aumento de 446,4%, crescendo, portanto à média anual de 34,3%. Em termos absolutos, Mato Grosso aparece como o primeiro estado da Amazônia, apresentando em 1990 um rebanho de cerca de 9 milhões de cabeças, chegando em 2003 com um rebanho de aproximadamente 25 milhões de cabeças. Nesse período, o rebanho bovino mato-grossense aumentou 172,2% (Tabela 3).

Tabela 3. Efetivo do rebanho bovino da região amazônica entre 1990 a 2003 (mil cabeças).

ESTADO	1990	1995	2000	2001	2002	2003
Acre	400	471	1.033	1.673	1.817	1.875
Amapá	637	806	843	864	895	1.121
Amazonas	70	93	83	87	84	82
Maranhão	3.900	4.162	4.094	4.483	4.776	5.514
Mato Grosso	9.041	14.154	18.925	19.922	22.184	24.614
Pará	6.182	8.058	10.271	11.047	12.191	13.377
Rondônia	1.719	3.928	5.664	6.605	8.040	9.392
Roraima	-	282	480	438	423	423
Tocantins	4.309	5.544	6.142	6.571	6.979	7.660
Amazônia	26.258	37.498	47.535	51.690	57.389	64.058
BRASIL	147.102	161.228	169.876	176.389	185.347	195.552

Fonte: Eletronorte (2006).

De toda a madeira processada na Amazônia, cerca de 36% são destinados ao mercado externo. Segundo dados do Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia (IMAZON), nos últimos seis anos as exportações de madeira saltaram de US\$ 381 milhões (1998), para US\$ 943 milhões (2004), portanto, um crescimento de US\$ 562 milhões em seis anos. Em 1998, a parcela exportada representava apenas 14% do volume total produzido.

As exportações são destinadas principalmente ao mercado europeu, norte-americano e asiático. Do total de madeira produzida, estima-se que apenas 11% são consumidos na região amazônica. O estado do Pará aparece com mais de 50% do número de empresas madeireiras, distribuídas em 33 polos, este estado representa 45,6% do consumo de toras e tem 44,6% de toda produção processada de madeira na Amazônia. O estado do Maranhão aparece com 45 empresas madeireiras (1,4%) localizadas em um único polo de produção, com um consumo de toras e produção processada de cerca de 1,8% (Tabela 4).

Tabela 4. Produção madeireira da região amazônica em 2004.

ESTADO	Número de Polos	Número de Empresas	Consumo de Toras (milhões m ³ /ano)	Produção Processada (milhões m ³ /ano)
Acre	1	52	0,42	0,17
Amapá	1	73	0,13	0,04
Amazonas	3	48	0,49	0,19
Maranhão	1	45	0,43	0,19
Mato Grosso	26	872	8,01	3,48
Pará	33	1.592	11,15	4,63
Rondônia	16	422	3,7	1,62
Roraima	1	28	0,13	0,05
Tocantins	-	-	-	-
TOTAL	82	3.132	24,46	10,37

Fonte: IMAZON (2004).

A Amazônia maranhense

O Maranhão representa uma área de transição entre o Nordeste e a região amazônica. O estado encontra-se numa posição entre três macrorregiões brasileiras: Nordeste, Norte e Centro Oeste. Dessa forma, reúnem feições fitogeográficas e climatológicas características dessas áreas. Fisiograficamente, o Maranhão apresenta sete microrregiões: Litoral, Baixada Maranhense, Cerrados, Cocais, Amazônia, Chapadões e Planalto. O clima semi-úmido abrange grande porção do território maranhense onde os solos apresentam uma grande variedade (MARANHÃO (Estado), 2002).

A área definida neste estudo possui 81.208,40 km², representando 24,46% do território maranhense (IBGE, 2002). Nela estão localizados 62 municípios maranhenses. Geograficamente encontra-se localizada na parte ocidental do Maranhão, entre as coordenadas: 0° 47' 33" - 05° 37' 02" de latitude Sul e 43° 37' 54" - 48° 53' 05" de longitude Oeste (Figura 2).

O Maranhão é o estado da Amazônia Legal que possui o menor grau de ocupação do espaço com áreas protegidas. Dentre as diferentes categorias de unidades de conservação existentes, pode-se citar a existência da Reserva Biológica do Gurupi, Parque Nacional dos Lençóis Maranhenses, Parque Estadual do Mirador e o recém-criado Parque Nacional da Chapada das Mesas, no município de Carolina. As principais Terras Indígenas do estado são: Alto Turiaçú, Araribóia, Carú, Awá, Krikati, Cana Brava, Kanela, Bacurizinho e Porquinhos, no total as Terras Indígenas representam cerca de 1.900.000 ha (MARANHÃO (Estado), 2002).

Mapa de Localização



Figura 2. Mapa de localização da área de estudo.

De acordo com estimativas do Instituto Brasileiro Geográfico Estatístico (IBGE), a população total do Maranhão em 2005 era da ordem de 6.103.327 habitantes, representando uma densidade demográfica de 18,38 hab./km², para a área de estudo a população foi estimada em 2.454.232, ou seja, 40% da população, esse fato decorre em função de está incluída na área de estudo São Luís (capital). A densidade demográfica neste caso é da ordem de 30,22 hab./km² (IBGE, 2005). As informações sobre o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) (PNUD, 2007), mostram que para o Maranhão um valor de 0,636, enquanto que na área de estudo o IDH ficou abaixo da média do estado, com valor da ordem de 0,593.

Os dados sobre a produção agropecuária e extrativista mostram para o ano de 2004 que o rebanho bovino maranhense alcançou aproximadamente 6,5 milhões de cabeças; desse total, 27,2% encontravam-se na região da Amazônia maranhense. Os produtos relacionados à pequena agricultura (arroz, milho, feijão e mandioca), em média, representou 20% da produção do estado, sendo o feijão o que apresentou menor valor (13,4%) e mandioca o maior valor de participação (28,6%). Cabe destacar a produção de madeira em tora, onde 44,5% da produção do estado são originados desta região e ainda o grande percentual (40,8%) do carvão vegetal. A produção extrativista de amêndoa de babaçu encontra-se bem abaixo da média estadual devido à região não apresentar as melhores áreas com esta espécie vegetal (Tabela 5).

Tabela 5. Principais produtos agropecuários e extrativistas do estado do Maranhão e da região da Amazônia maranhense (2004).

SITUAÇÃO	Bovinos (cabeças)	Arroz (ton)	Feijão (ton)	Mandioca (ton)
AMAZÔNIA-MA	1.753.661	114.426	4.680	382.855
MARANHÃO	6.448.948	733.484	34.926	1.339.992
%	27,2	15,6	13,4	28,6
SITUAÇÃO	Milho (ton)	Carvão vegetal (m3)	Madeira em tora (m3)	Babaçu amêndoas (m3)
AMAZÔNIA-MA	95.672	175.792	337.352	21.824
MARANHÃO	408.853	430.651	150.246	109.982
%	23,4	40,8	44,5	19,8

Fonte: Produção agropecuária e extrativista municipal (IBGE, 2004).

Desmatamento na Amazônia maranhense

Para determinação da taxa de desmatamento da floresta ombrófila foi construído um banco de dados geográficos da área, contendo um conjunto de informações georreferenciadas que tornou possível gerar a partir da interpretação e análise de imagens de satélite a dinâmica do desmatamento para a região.

A técnica de geoprocessamento permitiu o tratamento dos dados, desde a sua entrada, interpretação, análise e armazenamento até a extração das informações registradas nos cartogramas.

O mapeamento foi realizado na escala de 1:250.000 e objetivou o levantamento das áreas de floresta ombrófila na Amazônia maranhense no período de 1984 e 2000. Para tanto, foram feitas

interpretações de imagens digitais TM/Landsat, utilizando o Sistema de Informações Geográficas (SIG) SPRING 4.3. Na determinação do número de fragmentos da floresta, dos seus limites e número de intervalos de classes, foi utilizado o software Arcview GIS 3.2.

O mapeamento realizado neste trabalho revelou um alto grau de desmatamento e, por conseguinte, de degradação ambiental da floresta ombrófila no estado. As informações sobre o quantitativo desta cobertura vegetal mostram que em 1984 mais de 3 milhões de hectares eram ocupados por esta floresta onde 69% dos fragmentos possuíam área média inferior a 1.000 ha. Entretanto, verifica-se em 2000 um grande aumento na fragmentação deste tipo de vegetação, onde as áreas inferiores a 1.000 ha representavam 76,5% do total dos polígonos e apenas 3% da área total da floresta.

A Figura 3 mostra os mapas elaborados neste estudo. Observam-se pela figura os mapas referentes a 1984 e 2000 e um terceiro mapa que expressa o quantitativo das áreas desmatadas neste período. Em 1984 (Mapa 1) a área de Floresta Ombrófila foi quantificada em 3.073.682,31 ha, sendo reduzida em 2000 para 2.277.772,67 ha (Mapa 2). Portanto, em 16 anos houve uma redução da ordem de 795.909,64 ha (Mapa 3), o que em termos percentuais representa 25,9% da floresta, representando uma taxa média de 1,62% de desmatamento ao ano (Tabela 6).

A Figura 4 expressa de uma outra forma os resultados obtidos no estudo, e foi construído a partir das informações da Tabela 6. A estruturação para análise dos dados obtidos foi feita através da criação de intervalos de classes, tomando como base no tamanho das áreas dos polígonos (fragmentos da floresta). Conforme os resultados obtidos foram criados os seguintes intervalos de classes: menor que 100ha, de 100 a 1.000ha, 1.000 a 50.000ha, 50.000 a 500.000 ha e acima de 500.000ha.

Tabela 6. Intervalos de classes e áreas dos fragmentos da floresta ombrófila na Amazônia maranhense no período de 1984 a 2000.

Intervalos de classes (ha)	1984			
	Número de Polígonos*	Área dos Polígonos	Percentual da área	Área média (ha)
< 100	37	2.101,11	0,07	56,79
100 - 1.000	95	36.500,82	1,19	384,22
1.000 - 50.000	55	317.252,92	10,32	5.768,23
50.000 - 500.000	3	673.302,11	21,91	224.434,04
> 500.000	1	2.044.525,35	66,52	2.044.525,35
TOTAL	191	3.073.682,31	100,00	16.092,58
Intervalos de classes (ha)	2000			
	Número de Polígonos*	Área dos Polígonos	Percentual da área	Área média (ha)
< 100	39	1.097,89	0,05	28,15
100 - 1.000	235	65.239,85	2,86	277,62
1.000 - 50.000	79	304.439,27	13,37	3.853,66
50.000 - 500.000	4	403.786,75	17,73	100.946,69
> 500.000	1	1.503.208,91	65,99	1.503.208,91
TOTAL	358	2.277.772,67	100,00	6.362,49

* Fragmentos da floresta.

Mapeamento das áreas de Floresta Ombrofólia no período de 1984 - 2000

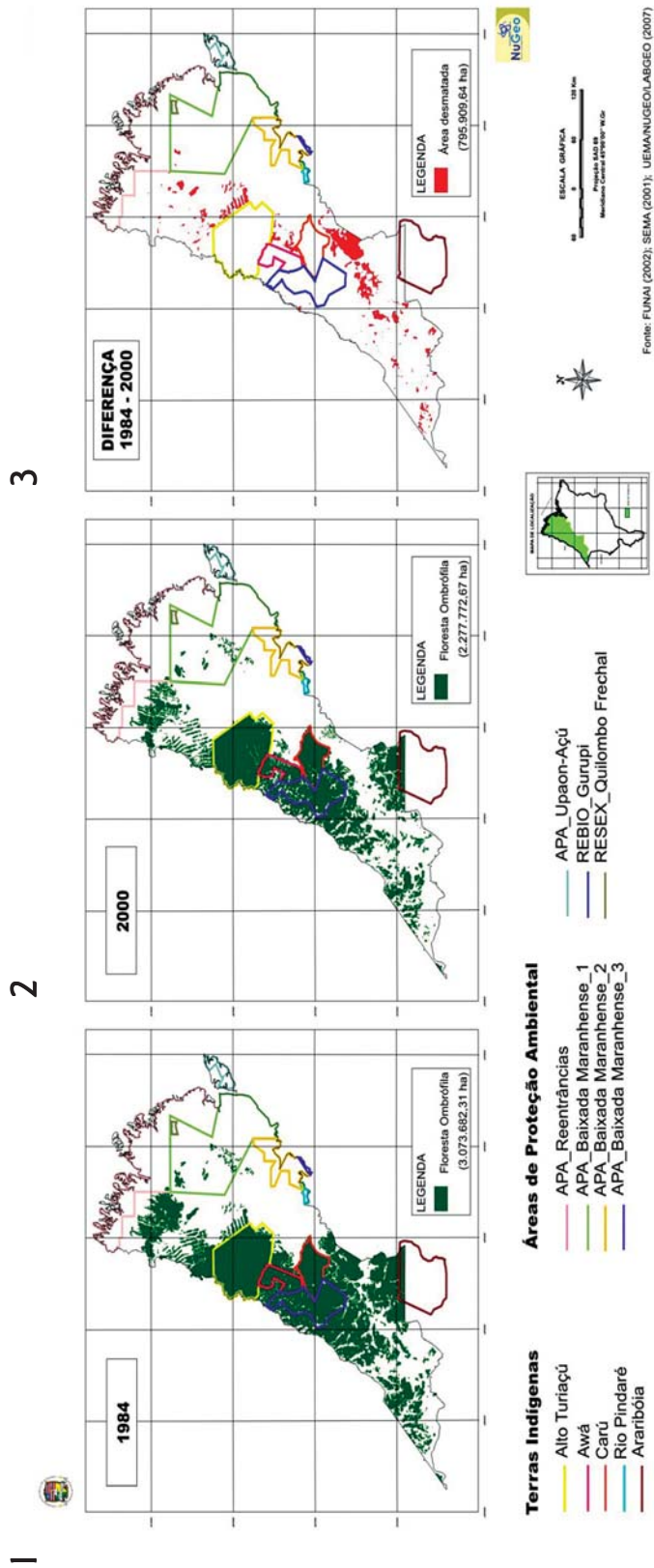


Figura 3. Dinâmica do desmatamento da floresta ombrofólia no estado do Maranhão entre 1984 e 2000.

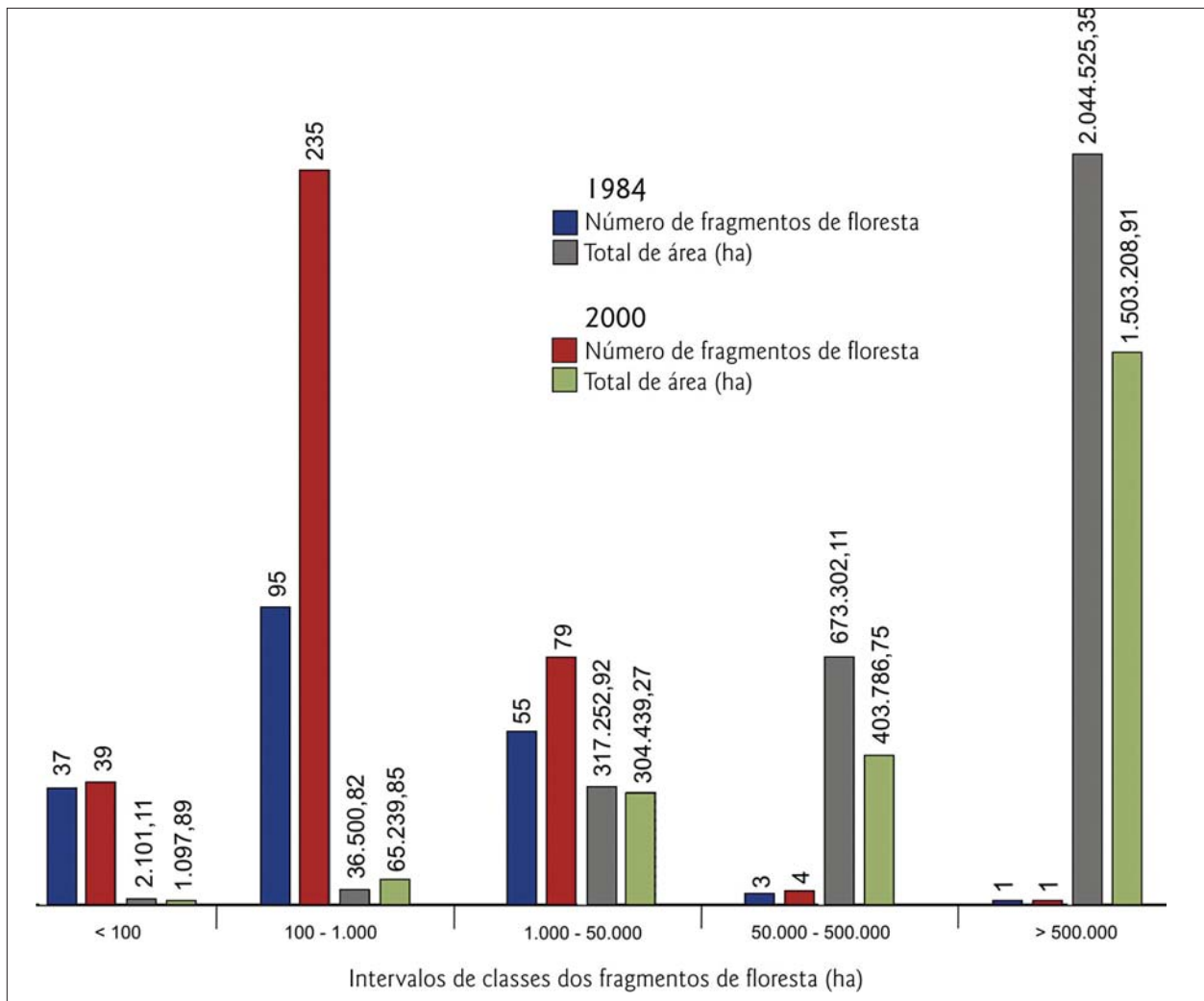


Figura 4. Evolução do desmatamento da floresta ombrófila no estado do Maranhão entre 1984 e 2000.

Constata-se neste trabalho a extrema importância das Terras Indígenas e da Reserva Biológica do Gurupi no papel de manutenção dos remanescentes da floresta ombrófila no estado. As Terras Indígenas: Alto Turiaçú (530.525ha), Awá (118.000ha), Carú (172.667ha) e a Reserva Biológica do Gurupi (278.000 ha), devido às suas dimensões e por apresentarem-se de forma contígua, são ainda quem conseguem manter o melhor e mais homogêneo espaço do bioma amazônico no Maranhão.

Portanto, é de fundamental importância as Unidades de Conservação e as Terras Indígenas como estratégia para manutenção da biodiversidade e dos recursos naturais. Todavia, tão importante quanto a criação dessas áreas é o poder público construir e manter as estruturas operacionais que possam fiscalizar e monitorar esses espaços, com o objetivo de assegurar o verdadeiro papel de cada unidade criada.

Para tanto, o Estado deverá investir na adequação dos ambientes técnicos junto ao órgão ambiental, além de buscar apoio através de parcerias a serem criadas com as universidades e outras instituições, no sentido de fortalecer o poder de execução de uma política ambiental efetiva e voltada para o desenvolvimento do estado dentro dos princípios da sustentabilidade e da justiça social.



Caracterização climática da Amazônia maranhense

**Gunter de Azevedo Reschke, Carlos Márcio de Aquino Eloi,
Rochelle Monteiro Silva**

Sabe-se que o clima possui a capacidade de sintetizar todos os elementos climáticos analisados ao longo de uma série de anos. A identificação das regiões climaticamente homogêneas (áreas em que o clima é relativamente uniforme) é feita por meio da utilização de critérios adequados para o agrupamento de elementos climáticos similares. Segundo Ometto (1981), a classificação climática, de modo geral, tem por objetivo fornecer em termos de elementos como temperatura, umidade e suas distribuições estacionais, os limites dos diferentes tipos climáticos que ocorrem na superfície do globo. Dessa forma, o maior propósito de uma classificação climática é fornecer um arranjo eficiente de informações do tempo, de forma simplificada e generalizada, de modo que facilite a interpretação dos resultados.

O conhecimento do tipo climático de uma região é um importante subsídio para o planejamento de diversas atividades humanas, como, por exemplo, construção civil, vestuário, exploração agropecuária e decisões políticas de apoio a comunidades sujeitas a secas ou enchentes. A área em estudo consiste da Amazônia Legal maranhense, a qual está situada nas mesorregiões oeste e norte, respectivamente, sobre as microrregiões de Imperatriz, Pindaré, Gurupi, Litoral Ocidental, Baixada Maranhense, Rosário, Itapecuru Mirim e aglomeração urbana de São Luís.

Para o estudo climático da região, utilizaram-se os dados históricos das normais climatológicas do Departamento Nacional de Meteorologia (1961-1990). A caracterização do clima foi feita por meio da classificação climática descrita por Thornwaite (1948), a qual atribui fórmulas matemáticas, caracterizadas por símbolos para representar os diferentes valores decorrentes dos índices efetivos de umidade, de eficiência térmica, além de suas respectivas variações estacionais e foram identificadas três classes climáticas distintas, conforme citado abaixo nos municípios em estudo:

a) Imperatriz:

Úmido Subúmido tipo C2, Déficit Hídrico moderado no inverno tipo W, Megatérmico tipo A', Subtipo Climático a', Evapotranspiração Potencial de Verão de 24,6 %.

Características Hídricas: Retirada de Água com início em maio, Deficiência Hídrica de 542 milímetros de junho a novembro, Reposição de Água em dezembro, Excedente Hídrico de 363 milímetros de janeiro a abril;

b) Zé Doca:

Úmido tipo B1, Déficit Hídrico moderado no inverno tipo W, Megatérmico tipo A', Subtipo Climático: a', Evapotranspiração Potencial de Verão de 24,7 %.

Características Hídricas: Retirada de Água com início em junho, Deficiência Hídrica de 467 milímetros de julho a dezembro, Reposição de Água a partir de janeiro, Excedente Hídrico de 660 milímetros de fevereiro a maio.

c) Turiaçu:

Úmido tipo B2, Déficit Hídrico moderado no verão tipo S, Megatérmico tipo A', Subtipo Climático: a', Evapotranspiração Potencial de Verão de 25,1%.

Características Hídricas: Retirada de Água com início em julho, Deficiência Hídrica de 426 milímetros de agosto a dezembro, Reposição de Água a partir de janeiro, Excedente Hídrico de 1001 milímetros de fevereiro a junho.

d) São Luís:

Úmido tipo B2, Déficit Hídrico moderado no verão tipo S, Megatérmico tipo A', Subtipo Climático: a', Evapotranspiração Potencial de Verão de 25,2%.

Características Hídricas: Retirada de Água com início em julho, Deficiência Hídrica de 427 milímetros de agosto a dezembro, Reposição de Água a partir de janeiro, Excedente Hídrico de 1162 milímetros de fevereiro a junho.

Ressalta-se ainda a importância do balanço hídrico do solo pela grande influência que exerce durante as fases de crescimento e desenvolvimento das plantas. Segundo Santos et al. (1984), esse balanço, além de informar os períodos de excesso ou deficiência de água no solo, permite, ainda, que através das suas grandezas e na evapotranspiração potencial, sejam determinados os índices climáticos. Os autores afirmam ainda que a deficiência hídrica normalmente compromete os processos bioquímicos e fisiológicos da planta, retardando seu crescimento; já o excesso hídrico favorece o aparecimento de doenças e pragas, além de ocasionar escoamento superficial e percolação, os quais causam a erosão e a lixiviação de nutrientes do solo, respectivamente.

Neste estudo consideraram-se dados climáticos de quatro microrregiões, em torno dos municípios de Imperatriz, Zé Doca, Turiaçu e São Luís, obtidas através das normais climatológicas do Departamento Nacional de Meteorologia no período de 1961 a 1990.

a) Temperatura média mensal do ar T: representa as temperaturas obtidas diariamente no período considerado, esta temperatura é medida à sombra (livre dos efeitos da radiação solar, vento, etc.). A temperatura média diária é obtida pela equação $T_m = \{(T_{ar}(9:00 \text{ local}) + T_{ar}(\text{máxima diária}) + T_{ar}(\text{mínima diária}) + 2.(T_{ar}(21:00 \text{ local}))\}/5$. Verificou-se que as menores temperaturas médias do ar por quadrimestre, se configuraram sempre em torno da ilha do Maranhão, tendo-se no primeiro e segundo quadrimestre valores mínimos de até 25,9 °C e no terceiro quadrimestre esta unidade térmica perfaz os mínimos registros com até de 26,7 °C. Com relação as maiores temperaturas médias do ar,

observa-se que no primeiro quadrimestre o comportamento é quase homogêneo em toda a área estudada com registros em torno de 26 °C, no segundo quadrimestre as maiores médias térmicas ocorrem em torno do município Imperatriz com até 26,6 °C e no terceiro quadrimestre em torno do município de Zé Doca com até 27,2 °C (Figuras 1, 2 e 3).

b) Temperatura máxima média mensal do ar: representa a média mensal das temperaturas máximas obtidas diariamente no período considerado. Ressalta-se que se registra apenas a temperatura ocorrida na hora mais quente de cada dia. Por meio das Figuras 4, 5 e 6, observa-se que os maiores valores de temperatura máxima ocorrem no primeiro e terceiro quadrimestre em torno do município de Zé Doca na ordem de até 31,4 °C e 33,6 °C, respectivamente, no segundo quadrimestre os maiores registros de temperatura máxima do ar, geralmente se configuram em torno do município de Imperatriz com até 33,5 °C.

c) Temperatura mínima média mensal do ar: representa a média mensal das temperaturas mínimas obtidas diariamente no período considerado. Ressalta-se que se registra apenas a temperatura ocorrida na hora menos quente de cada dia. Nota-se ainda, que os máximos registros de temperatura mínima do ar, geralmente se configuram em torno do município de Imperatriz nos três quadrimestres anuais, com até 22,3 °C no primeiro, 20,3 °C no segundo e 22,1 °C no terceiro (Figuras 7, 8 e 9).

d) Precipitação: equivale à quantidade de chuva que é registrada geralmente pelo pluviômetro, graduado em milímetros, onde cada milímetro de chuva corresponde a 1 litro de água precipitada em 1 m² de área.

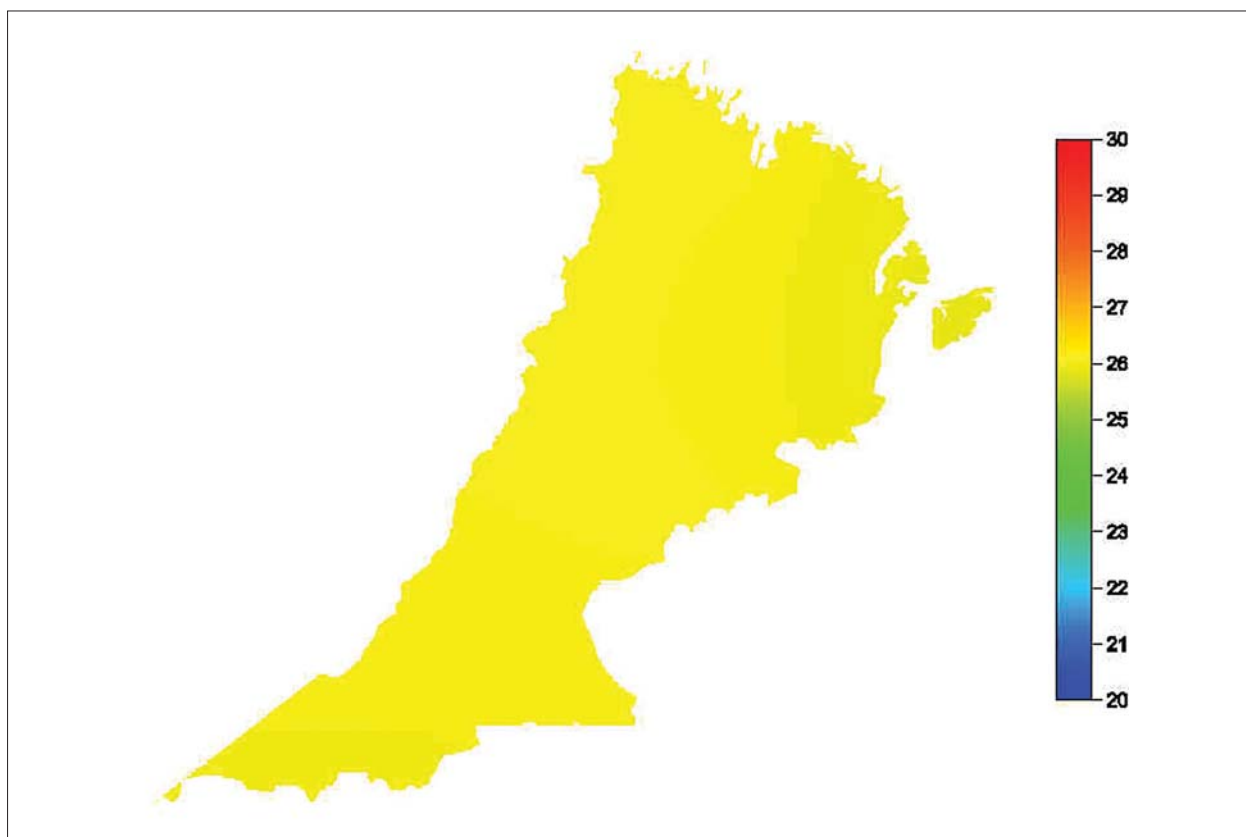


Figura 1. Temperatura média do ar no quadrimestre (janeiro-abril) 1961-1990.

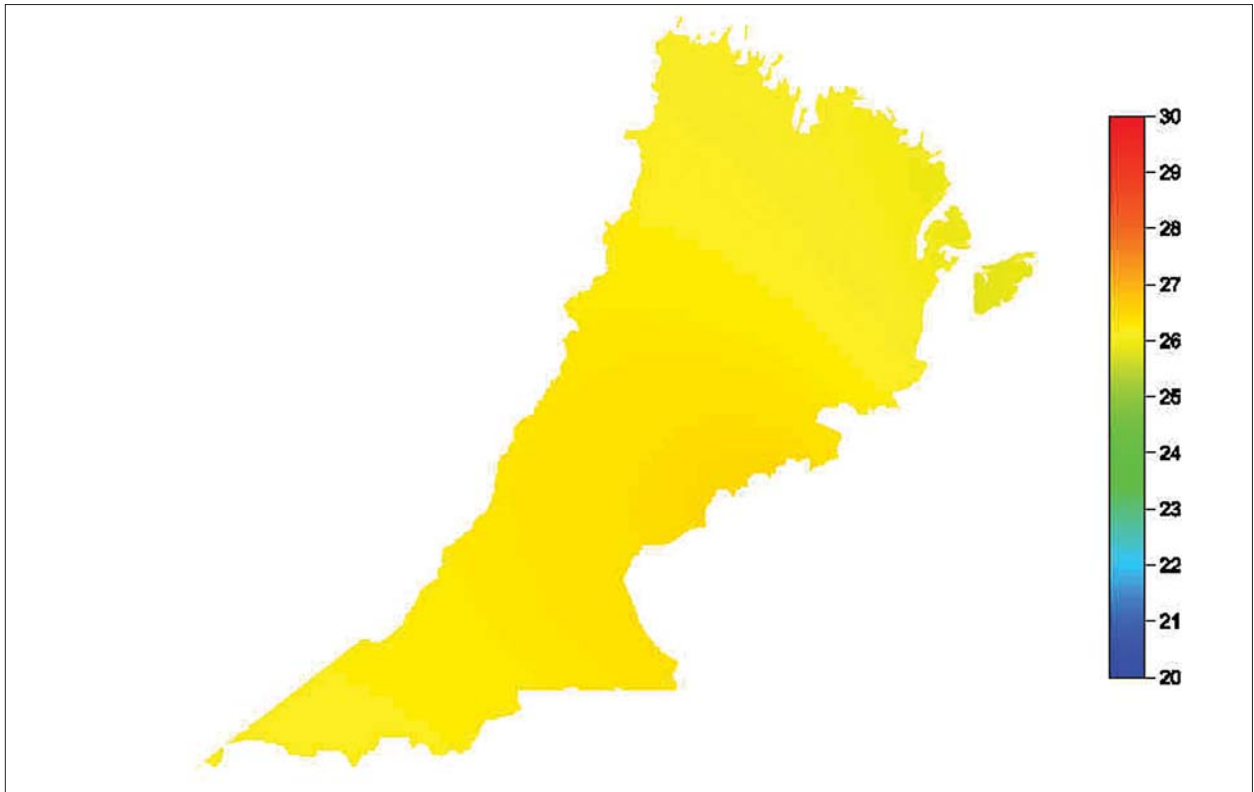


Figura 2. Temperatura média do ar no quadrimestre (maio-agosto) 1961-1990.



Figura 3. Temperatura média do ar no quadrimestre (setembro-dezembro) 1961-1990.

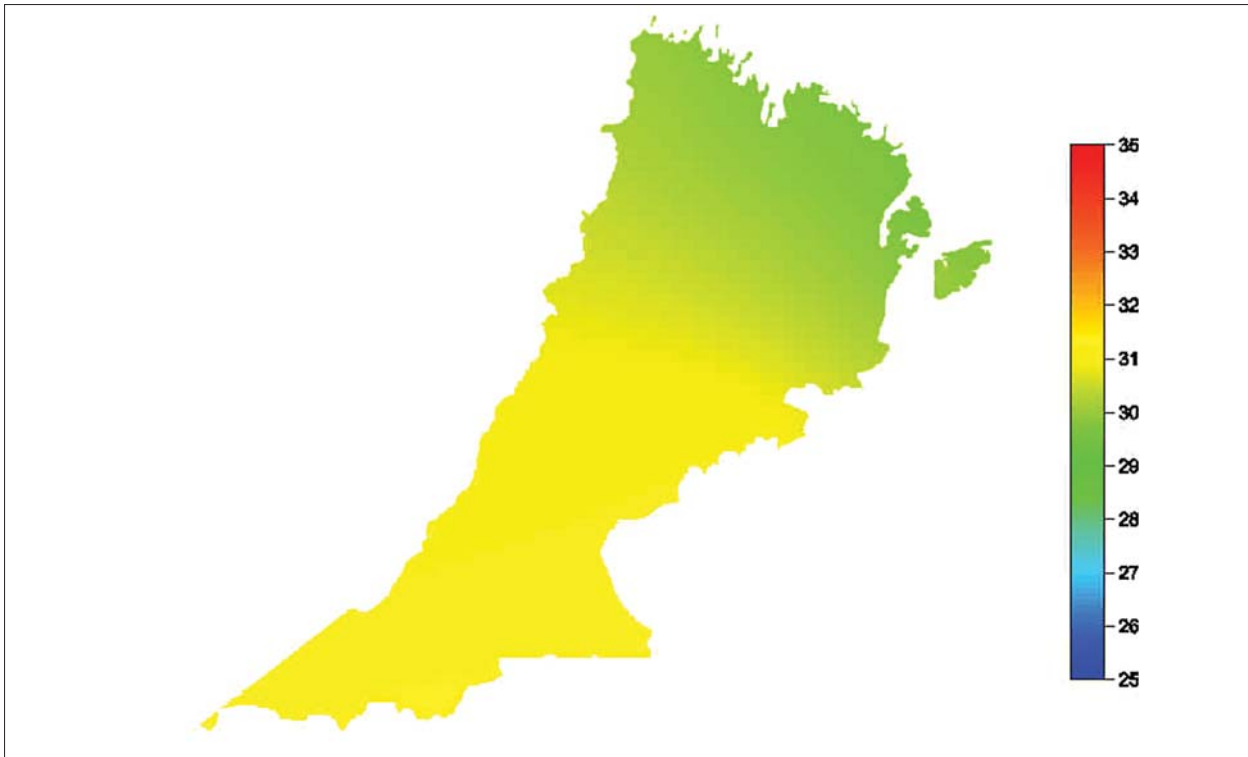


Figura 4. Temperatura máxima média do ar no quadrimestre (janeiro-abril) 1961-1990.

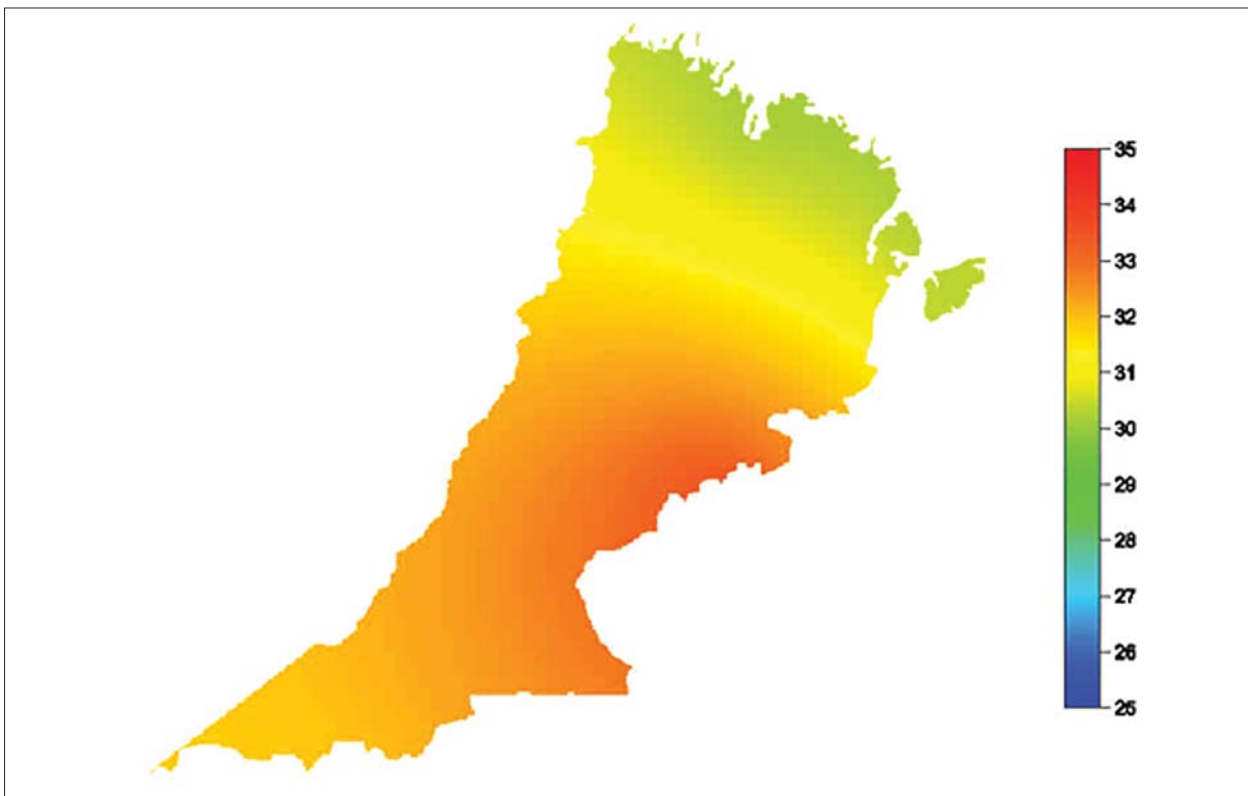


Figura 5. Temperatura máxima média do ar no quadrimestre (maio-agosto) 1961-1990.

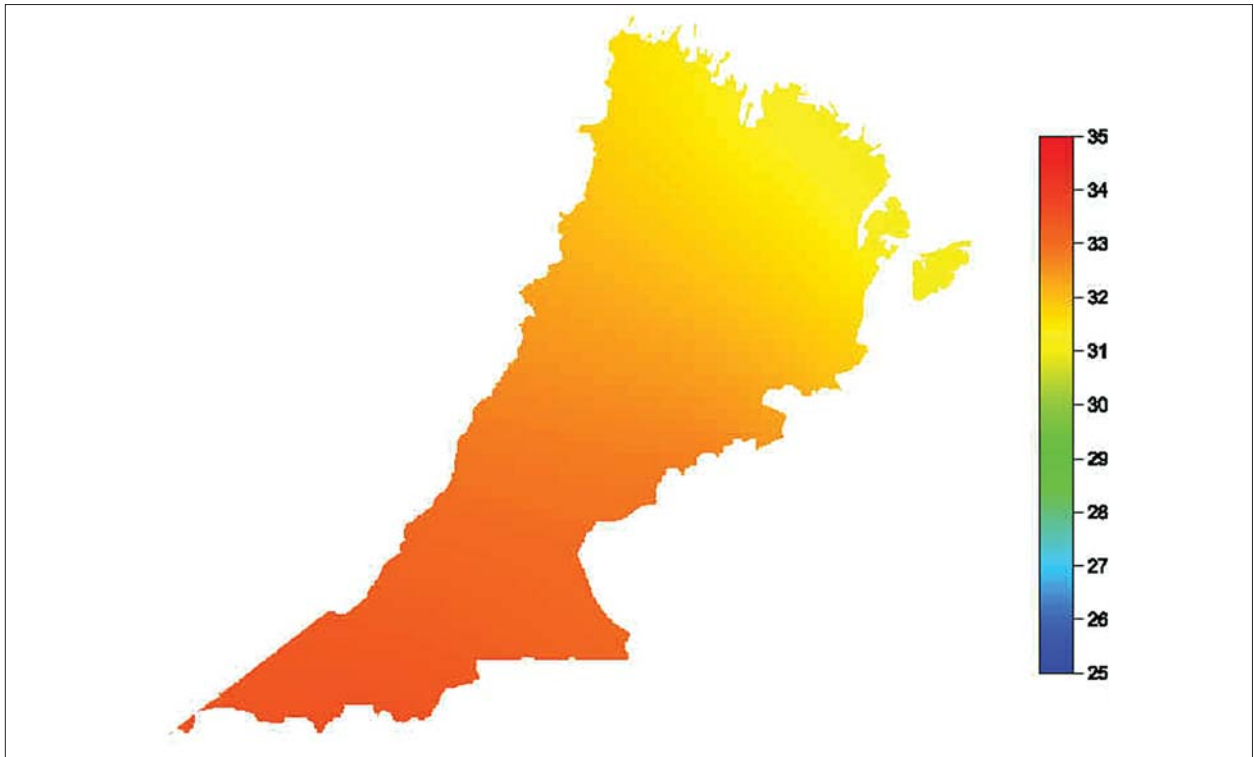


Figura 6. Temperatura máxima média do ar no quadrimestre (setembro-dezembro) 1961 - 1990.

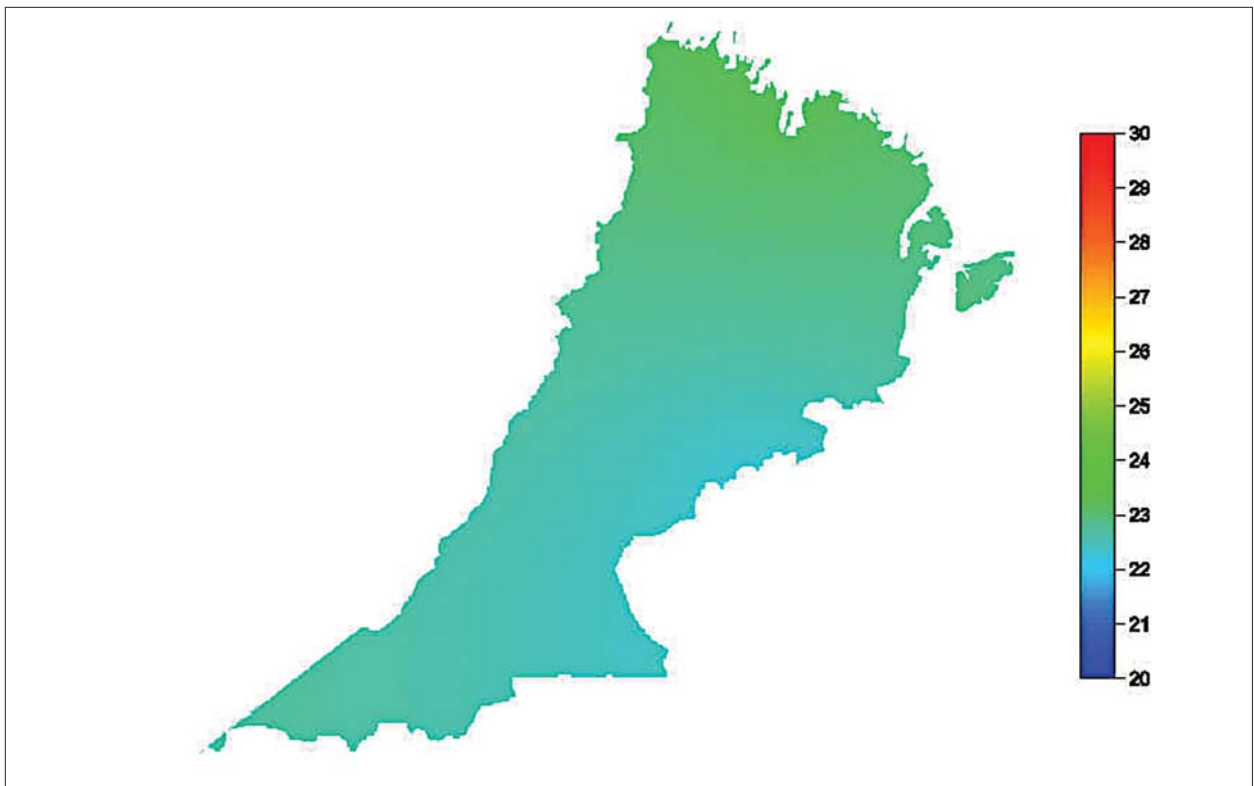


Figura 7. Temperatura mínima média do ar no quadrimestre (janeiro-abril) 1961 - 1990.

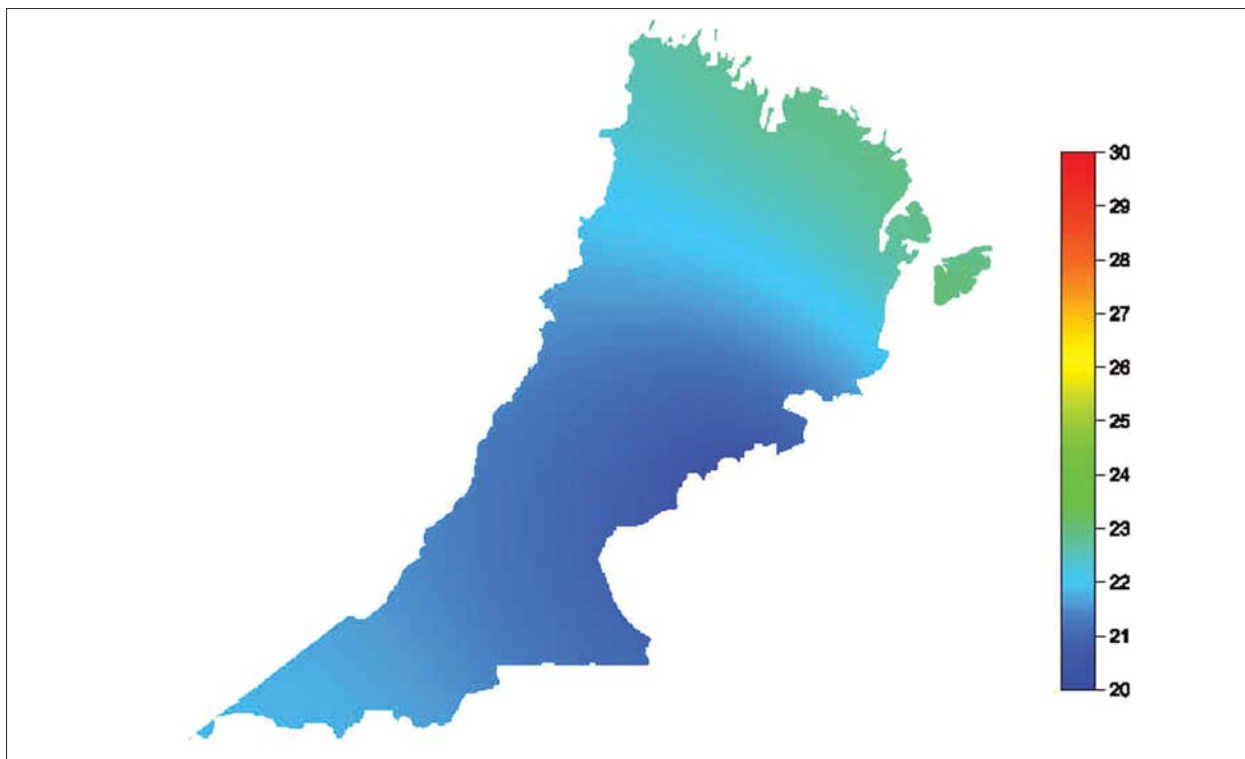


Figura 8. Temperatura mínima média do ar no quadrimestre (maio-agosto) 1961-1990.

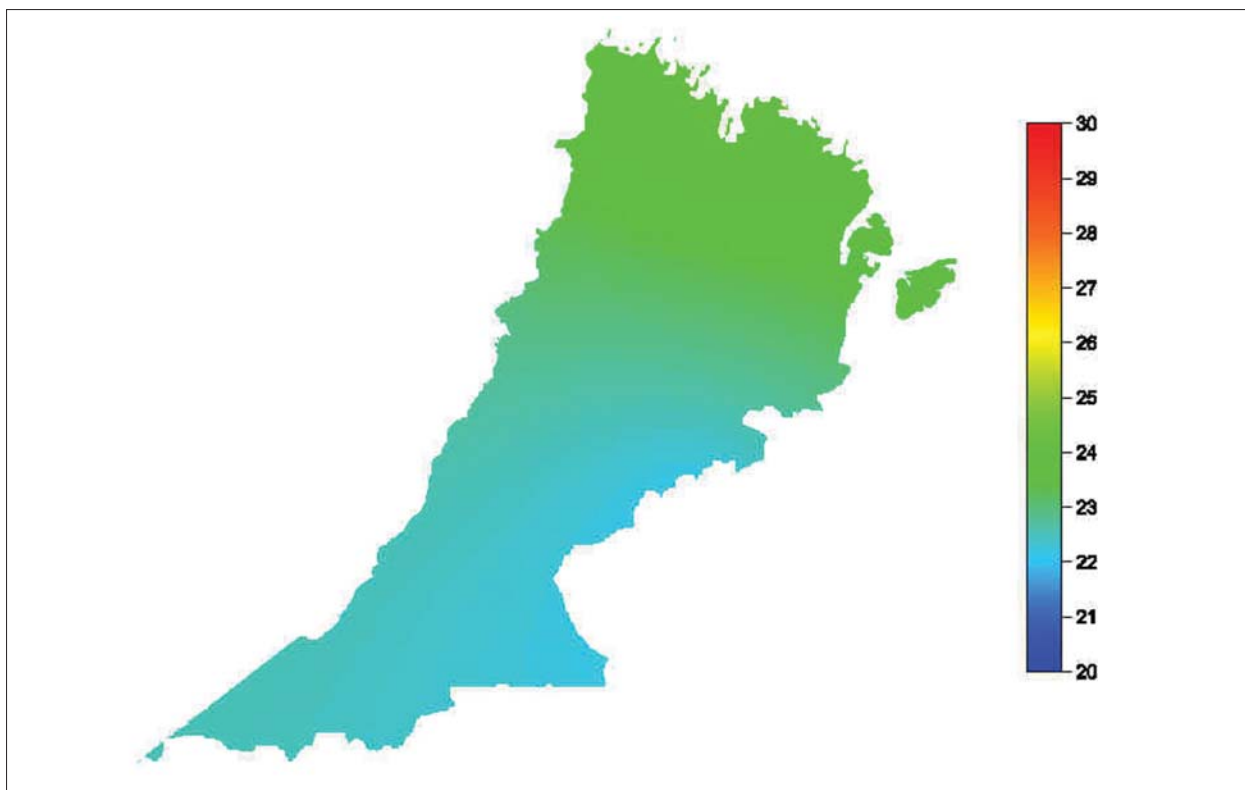


Figura 9. Temperatura mínima média do ar no quadrimestre (setembro-dezembro) 1961-1990.

De acordo com as Figuras 10, 11, 12 e 13, observa-se que os maiores índices pluviométricos ocorrem em torno da ilha do Maranhão durante o primeiro quadrimestre com registros máximos de até 1533 mm, no segundo quadrimestre os maiores registros se concentram em torno do município de Turiiaçu com até 688 mm e no terceiro quadrimestre os maiores índices pluviométricos são observados em torno do município de Imperatriz com até 446 mm. Entretanto, pode-se observar também que os maiores totais pluviométricos anuais geralmente se concentram em torno do município de São Luís com até 2328 mm. Por outro lado, verifica-se que durante o primeiro e segundo quadrimestre os menores índices pluviométricos ocorrem em torno do município de Imperatriz respectivamente com até 931 e 87 mm, no terceiro quadrimestre os menores registros são verificados próximo ao município de Turiiaçu com até 125 mm. Pode-se ressaltar também, que os menores totais pluviométricos anuais geralmente se configuram em torno do município de Imperatriz com até 1464 mm.

e) Evapotranspiração Potencial: representa uma estimativa da demanda de evaporação em um determinado período. Essa demanda evaporativa depende fundamentalmente da radiação solar (calor) e do vento (velocidade e umidade do ar). Trata-se de uma medida tributária dos dados disponíveis. Dada a dificuldade de obter dados aerodinâmicos, em geral a evapotranspiração potencial é estimada utilizando-se a latitude do posto, o valor da temperatura média do ar e precipitação pluviométrica, a data e alguns fatores de correção e ajuste. A evapotranspiração é medida a partir do solo. Por meio das Figuras 14, 15, 16 e 17, percebe-se que durante o primeiro e segundo quadrimestre os maiores índices de evapotranspiração potencial ocorrem em torno do município de Imperatriz com até 523 e 545 milímetros, respectivamente, no terceiro quadrimestre, os maiores valores de evapotranspiração potencial ocorrem em torno de Zé Doca com até 571 mm. Ressalta-se ainda, que as maiores

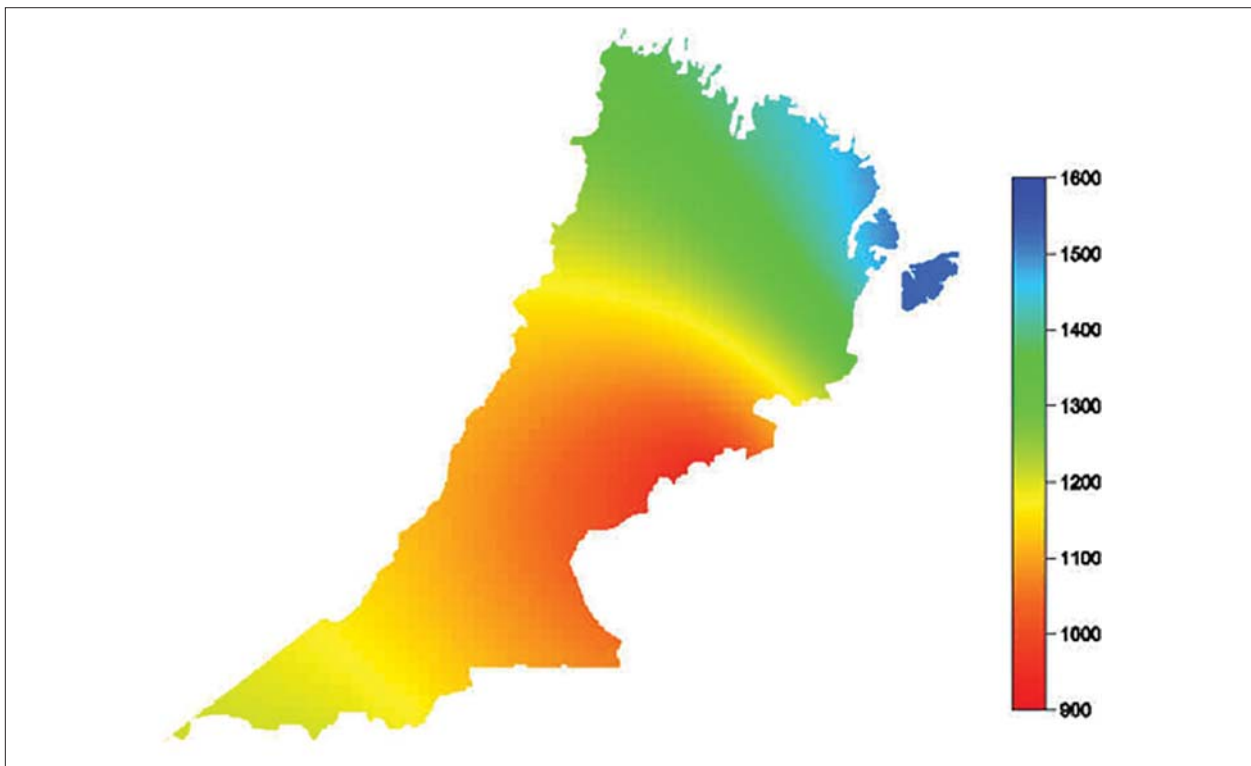


Figura 10. Total pluviométrico no quadrimestre (janeiro-abril) 1961-1990.

evapotranspirações potenciais anuais se configuram em torno dos municípios de Imperatriz e Zé Doca, com até 1643 mm. Observa-se também que as menores taxas de evapotranspiração potencial do primeiro, segundo e terceiro quadrimestre se concentram em torno no município de São Luís, com até 511, 523 e 559 milímetros, respectivamente. Os menores registros de evapotranspiração potencial anual, com até 1593 mm, também se concentram em torno de São Luís.

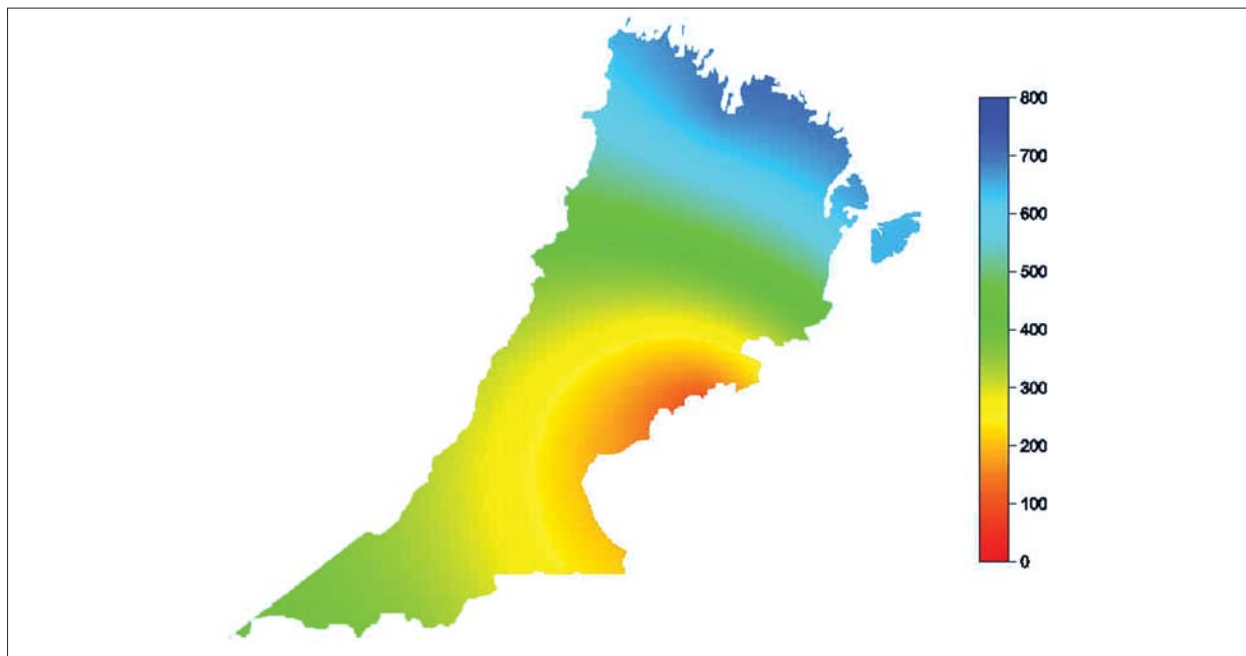


Figura 11. Total pluviométrico no quadrimestre (maio-agosto) 1961-1990.

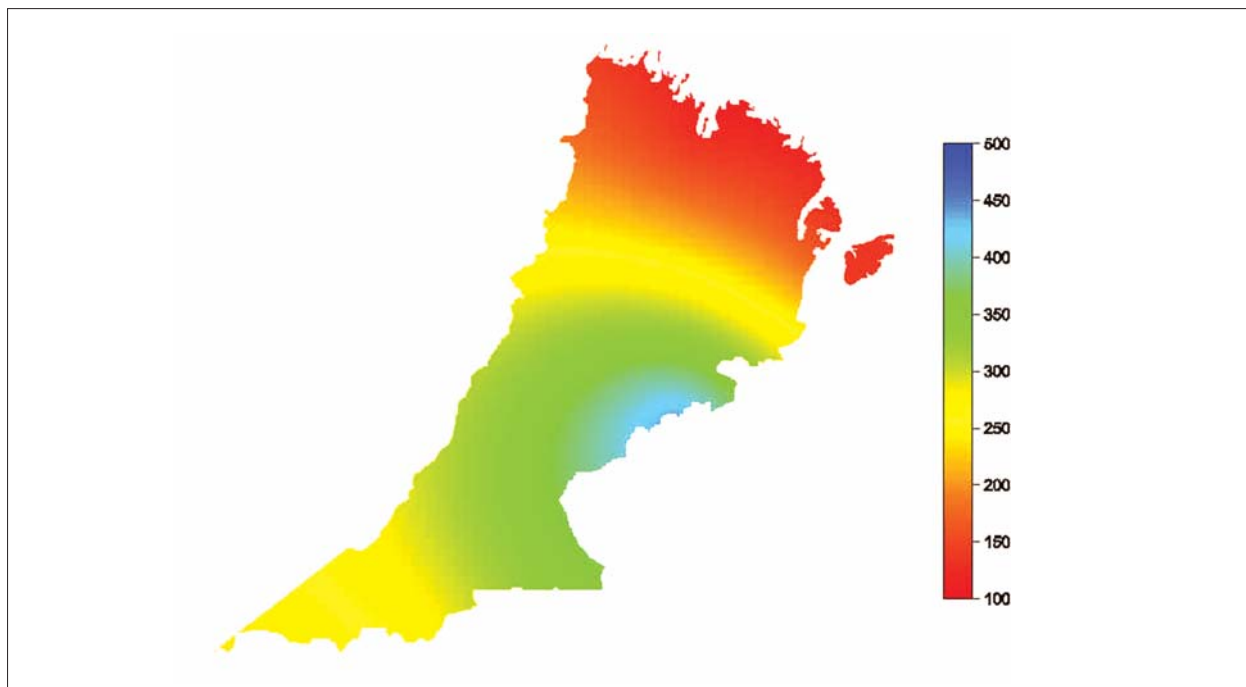


Figura 12. Total pluviométrico no quadrimestre (setembro-dezembro).

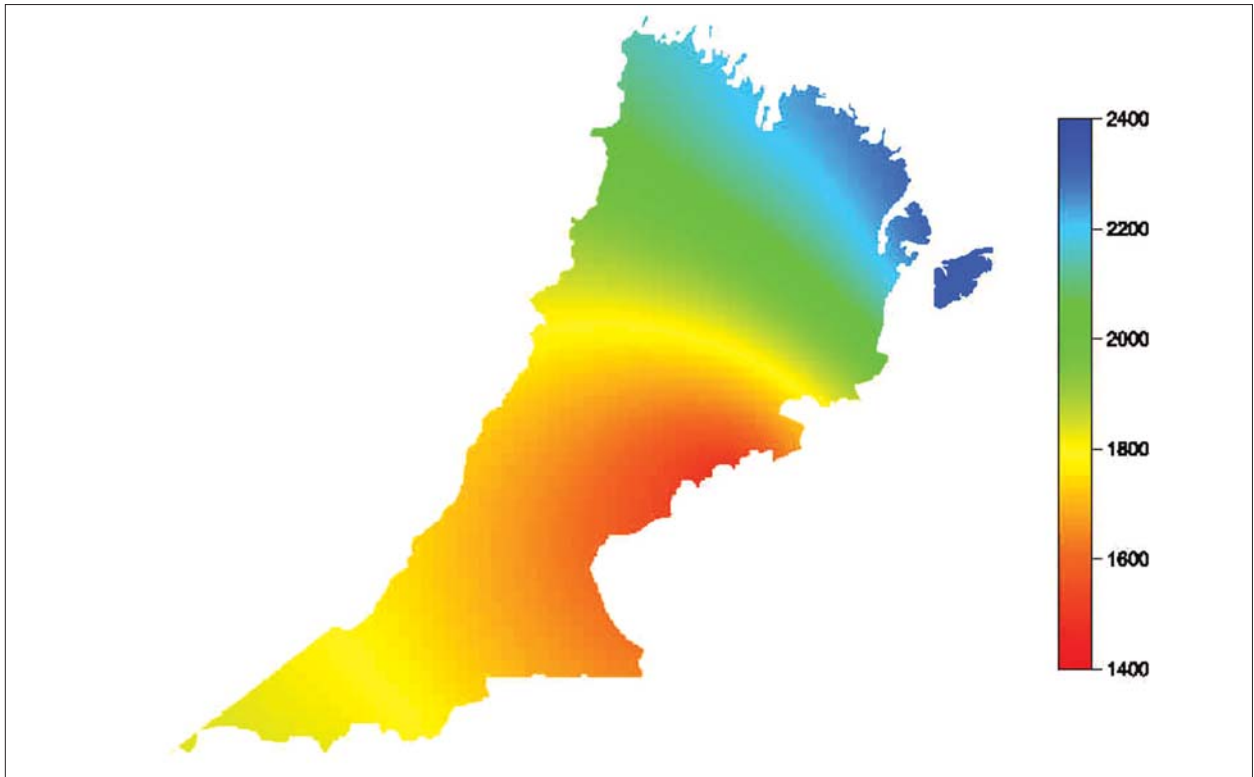


Figura 13. Total pluviométrico anual.

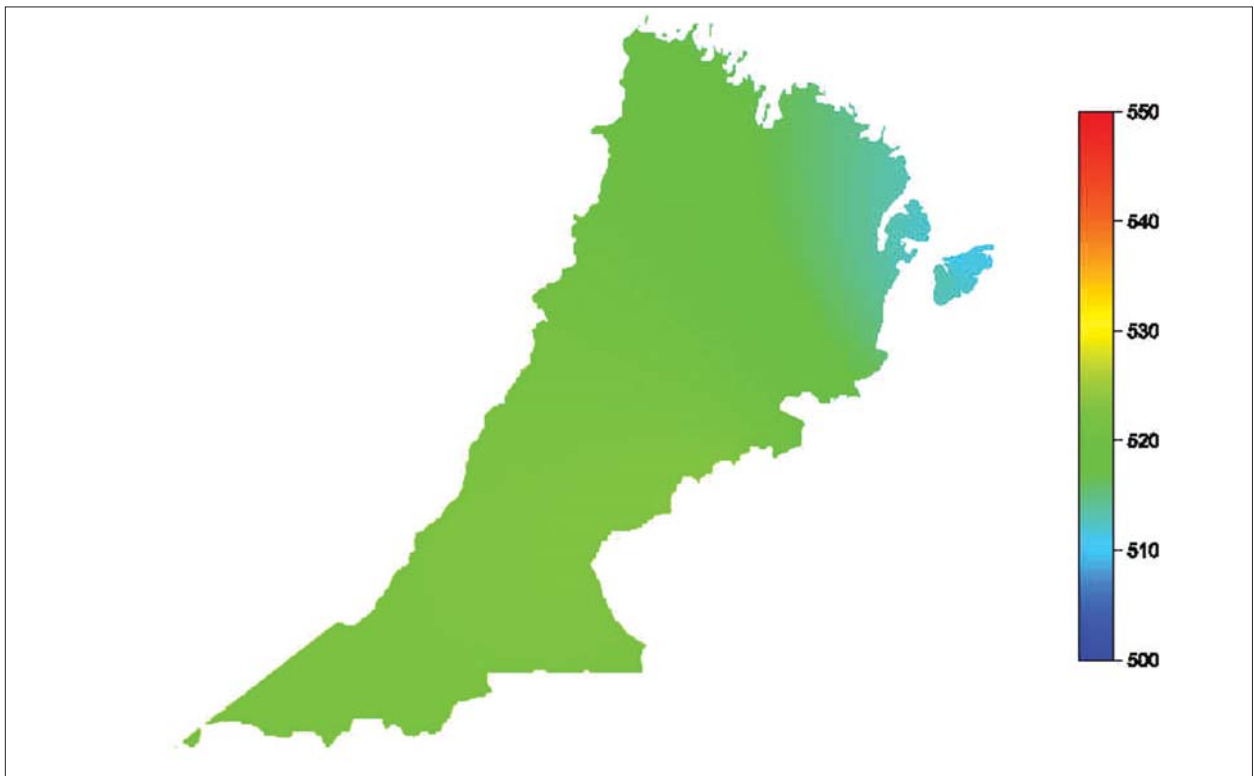


Figura 14. Evapotranspiração potencial total quadrimestre (janeiro-abril).

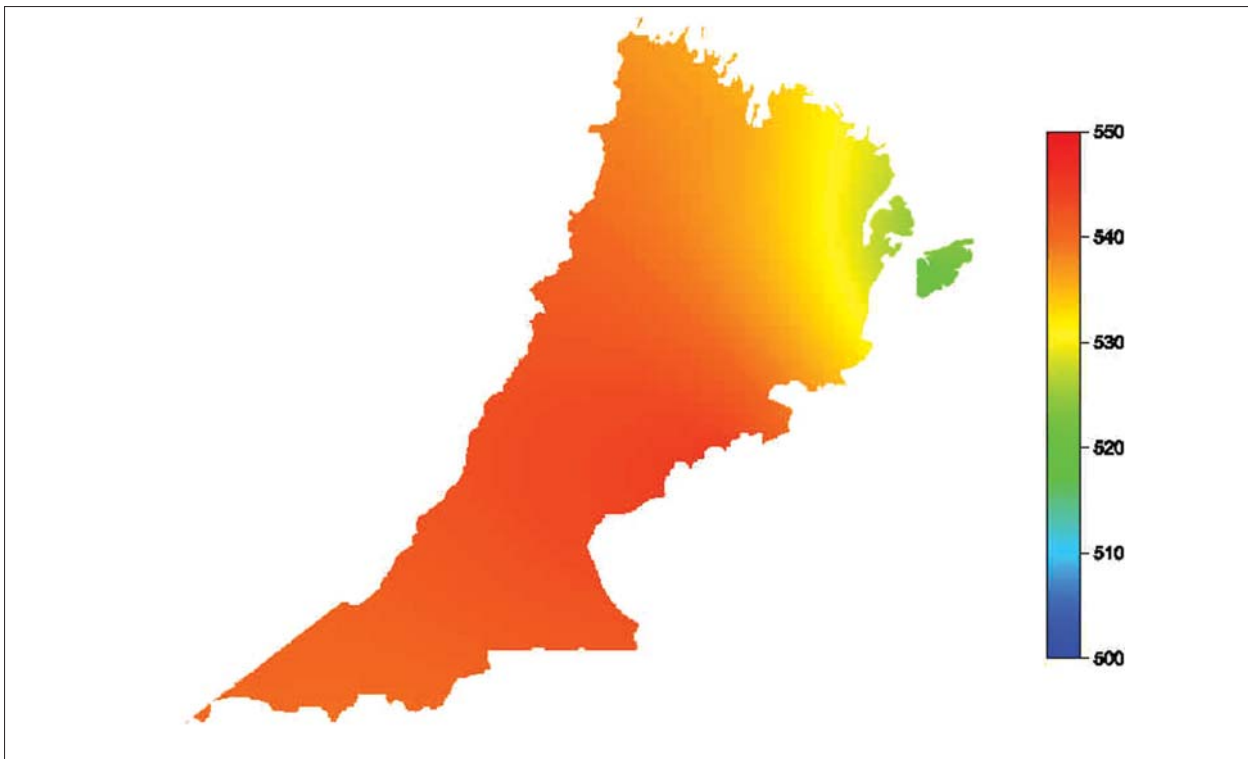


Figura 15. Evapotranspiração potencial total no quadrimestre (maio-agosto).

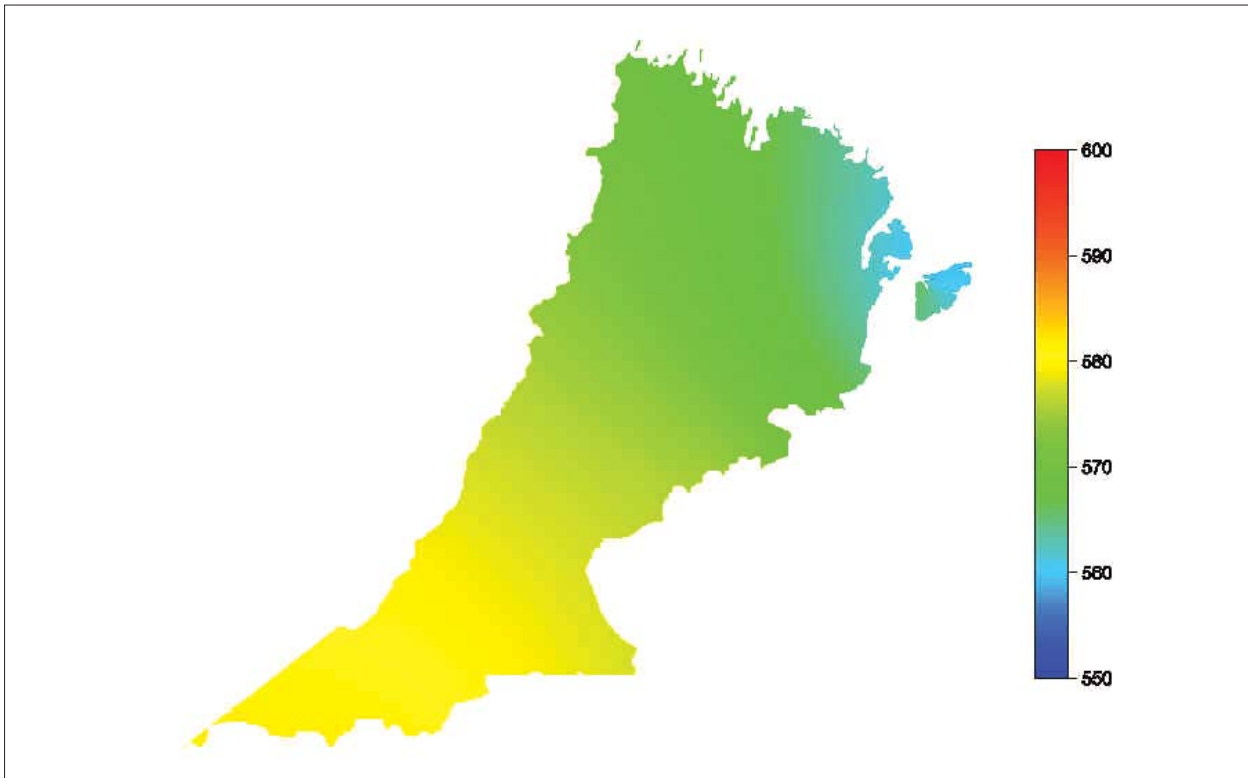


Figura 16. Evapotranspiração potencial total no quadrimestre (setembro-dezembro).

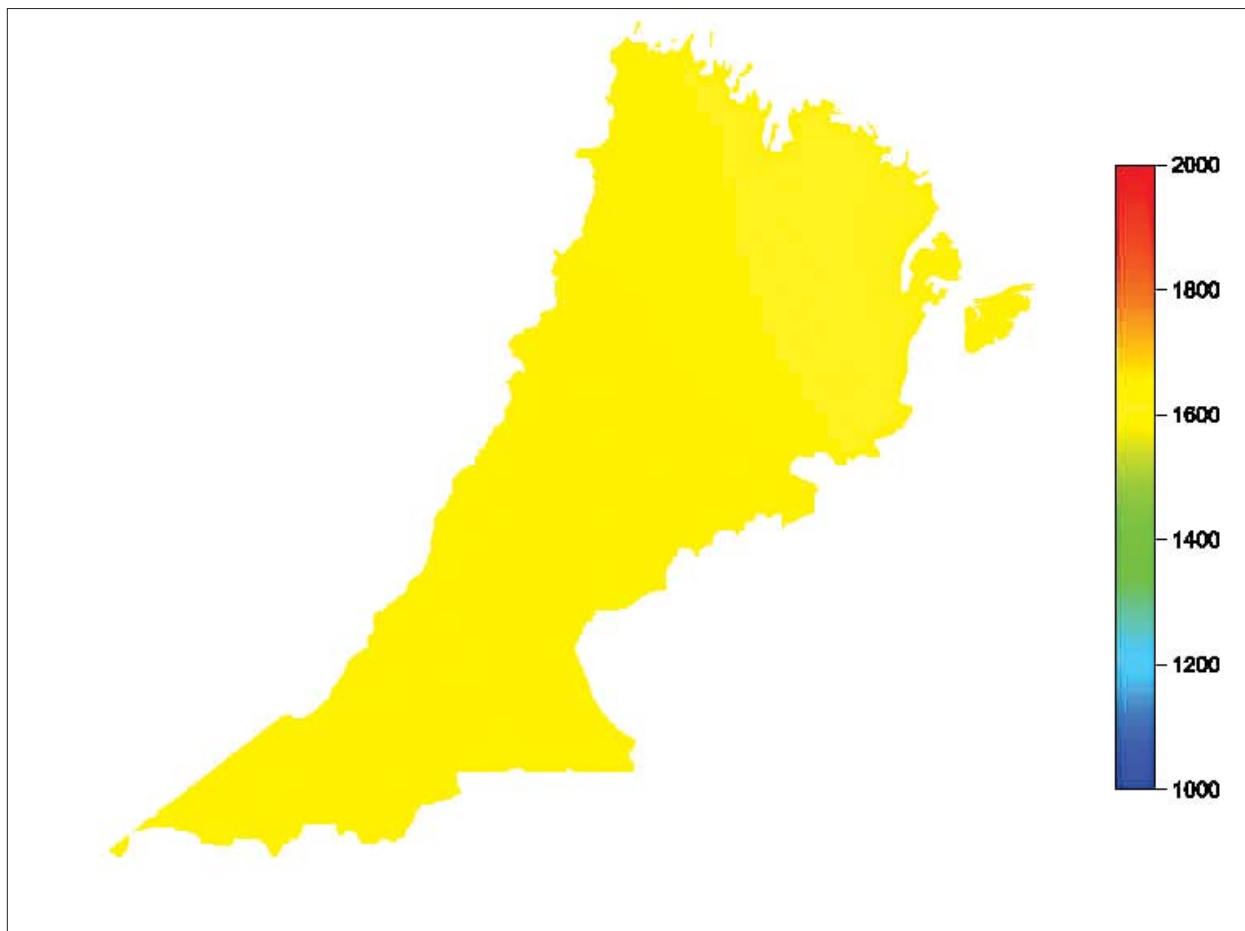


Figura 17. Evapotranspiração potencial total anual.

f) Evapotranspiração Real: representa uma estimativa da perda de água do solo, ocorrida no período considerado. Essa estimativa deve ser considerada com prudência, pois depende de numerosos fatores não controláveis e impossíveis de serem considerados num trabalho dessa abrangência. Ela depende, entre outras coisas, do tipo de cultura praticada, do estágio de desenvolvimento de cada cultura, da tecnologia agrícola (p. ex. irrigação), das condições estruturais e das propriedades físicas do solo e da demanda evaporativa. A perda de água é medida a partir do solo. Por meio das Figuras 18, 19, 20 e 21, nota-se que as maiores taxas de evapotranspiração real, no primeiro quadrimestre se concentram em torno do município de Imperatriz com até 523 mm, no segundo quadrimestre em torno de Turiaçu, com até 510 mm e no terceiro quadrimestre em torno de Imperatriz com até 391 mm. Observa-se também, que as maiores taxas anuais de perda de água real se configuram, geralmente em torno do Município de Turiaçu, com até 1195 milímetros. Por outro lado, percebe-se que as menores taxas quadrimestrais de evapotranspiração real são registradas em torno de São Luís no primeiro quadrimestre com até 511 mm, no segundo quadrimestre em torno do município de Imperatriz com até 187 mm, no terceiro quadrimestre em torno do município de Turiaçu com até 168 mm. A menor taxa anual de evapotranspiração real ocorre em torno do município de Imperatriz com até 1101 mm.

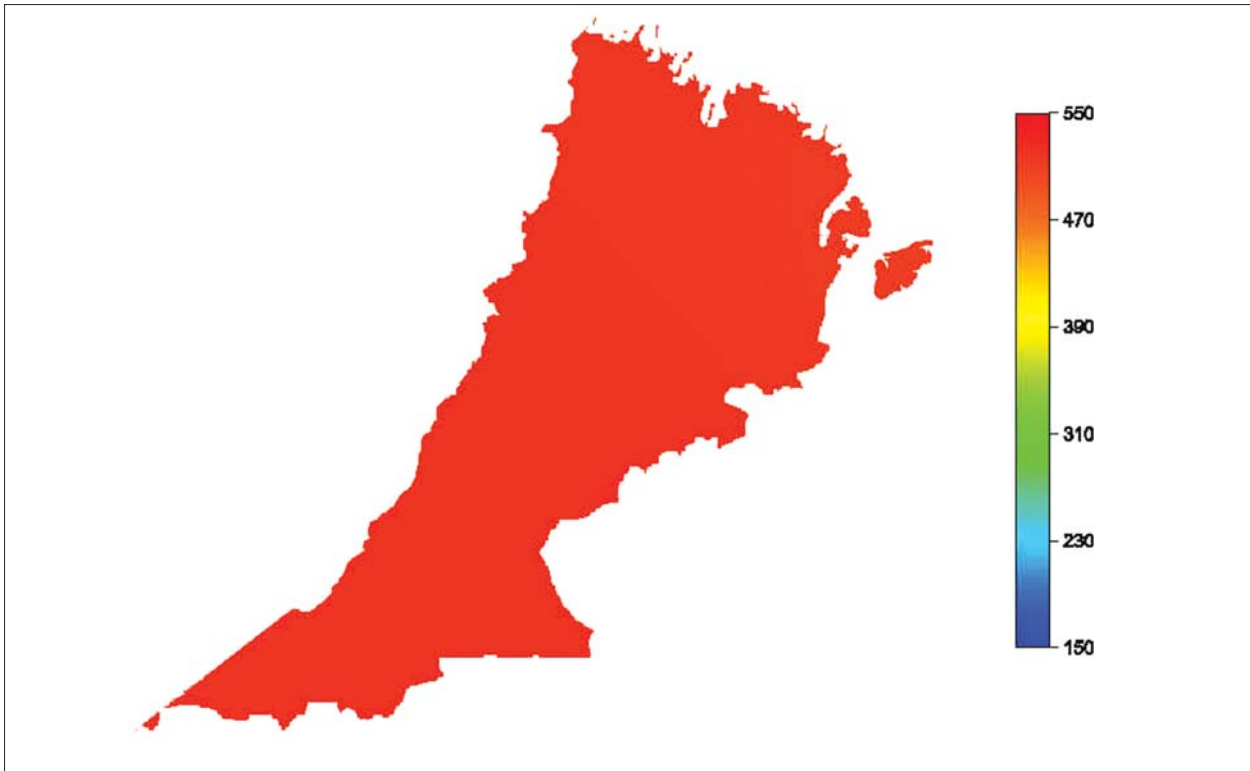


Figura 18. Perda de água total no quadrimestre (janeiro-abril).

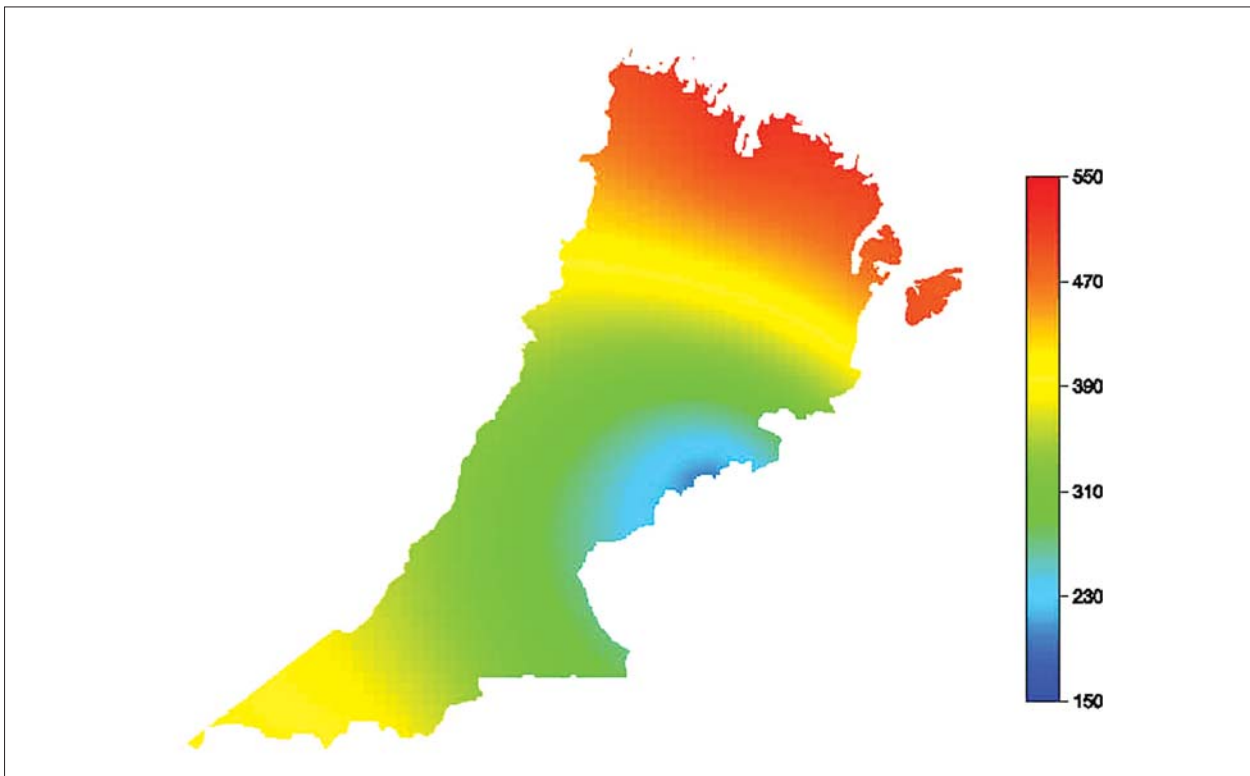


Figura 19. Perda de água total no quadrimestre no quadrimestre (maio-agosto).

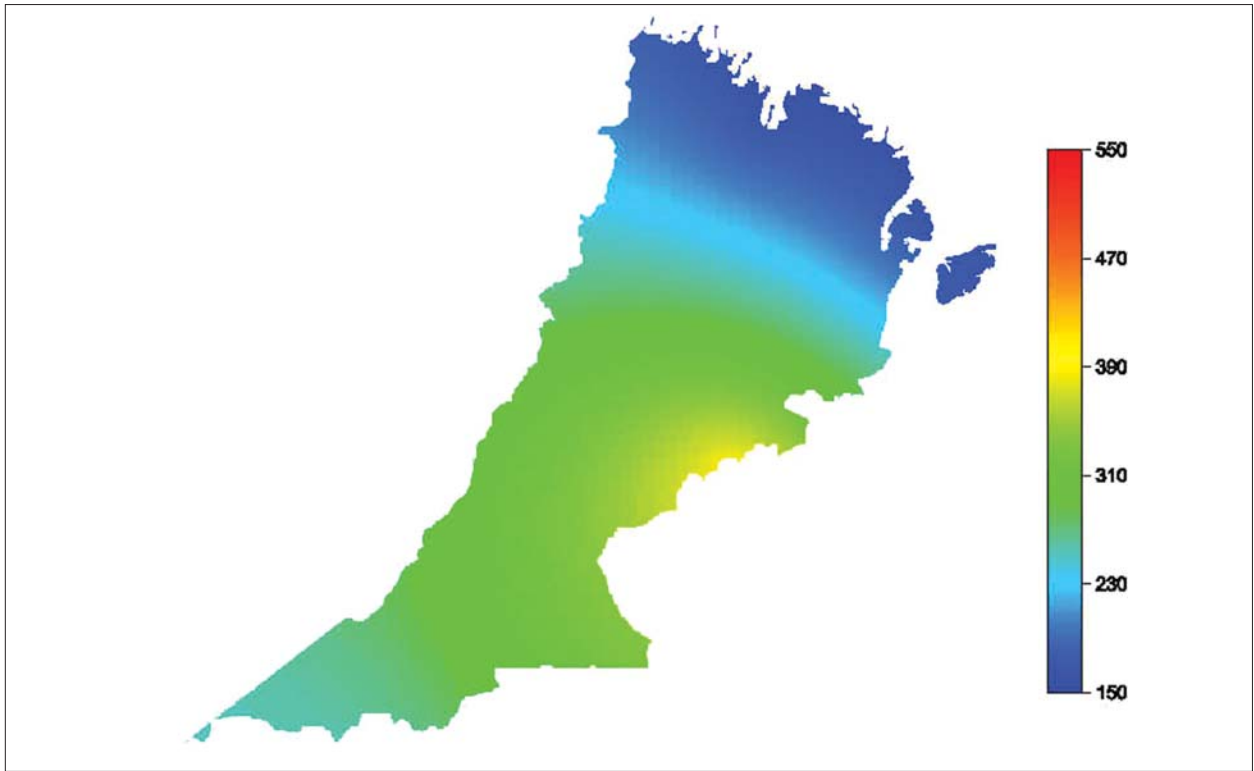


Figura 20. Perda de água total no quadrimestre (setembro-dezembro).

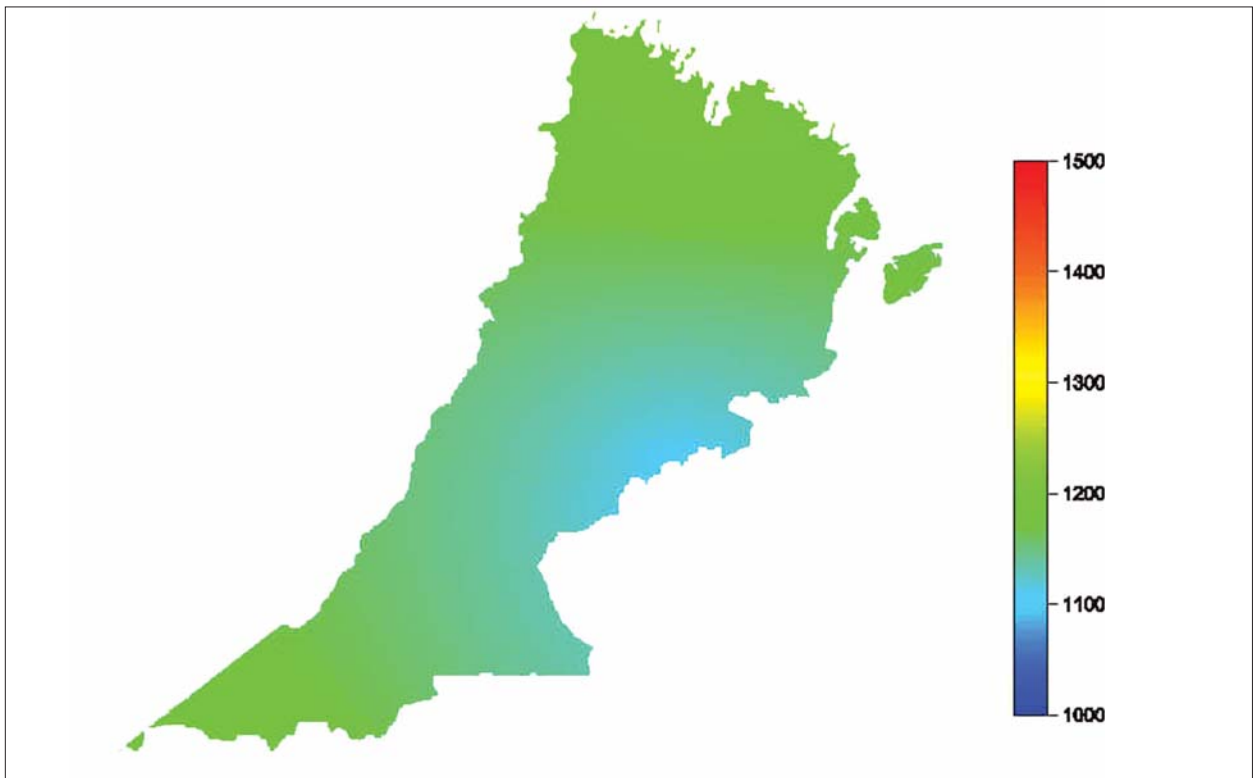


Figura 21. Perda de água total anual.

g) Excedente hídrico climático: corresponde à diferença entre as precipitações e o potencial de perda de água. Algumas correções e ponderações ou limites são aplicadas a esses valores, mas, em grandes linhas, quando as precipitações são iguais a evapotranspiração potenciais, o excesso hídrico climático é igual a zero. Em outras palavras, sempre que a perda de água do período for superior à chuva do período, não ocorrerá um excesso hídrico climático. Por meio das Figuras 22, 23 e 24, verifica-se que os maiores registros de excedente hídrico ocorrem em torno de São Luís durante o primeiro semestre, com até 1149 mm, no segundo semestre o maior excedente hídrico ocorre em torno do município de Zé Doca, com até 43 mm; já o maior excedente hídrico anual, geralmente se configura em torno de São Luís, com até 1162 mm. Por outro lado, observa-se que durante o primeiro e segundo semestre os menores excedentes hídricos se configuram em torno de Imperatriz com até 363 e 0 mm, respectivamente. Os menores excedentes hídricos anuais ocorrem também em torno deste município, com até 363 mm.

h) Deficiência hídrica climática: corresponde à diferença entre a perda de água potencial e a real. Algumas correções e ponderações ou limites (ligados à capacidade de armazenagem de água dos solos) são aplicadas a esses valores, porém, em grandes linhas, quando a evapotranspiração real é igual a potencial, o déficit hídrico climático é igual a zero. A existência de períodos de déficit hídrico climático indica que as plantas provavelmente não estão produzindo o máximo, mas não obrigatoriamente um valor de falta absoluta de água no solo. Neste cálculo as temperaturas são consideradas. Considerando as Figuras 25, 26 e 27, pode-se perceber que as maiores deficiências hídricas que ocorrem durante o primeiro e segundo semestre se concentram em torno do município de Imperatriz, com até 108 e 434 mm, respectivamente. Em termos anuais, as maiores deficiências hídricas geralmente são verificadas em torno de Imperatriz, com até 650 mm. Por outro lado, observa-se que os municípios de São Luís e Turiaçu possuem deficiência hídrica nula durante o primeiro semestre; e que as menores deficiências hídricas ocorrem em torno do município de Zé Doca, com até 418 mm.

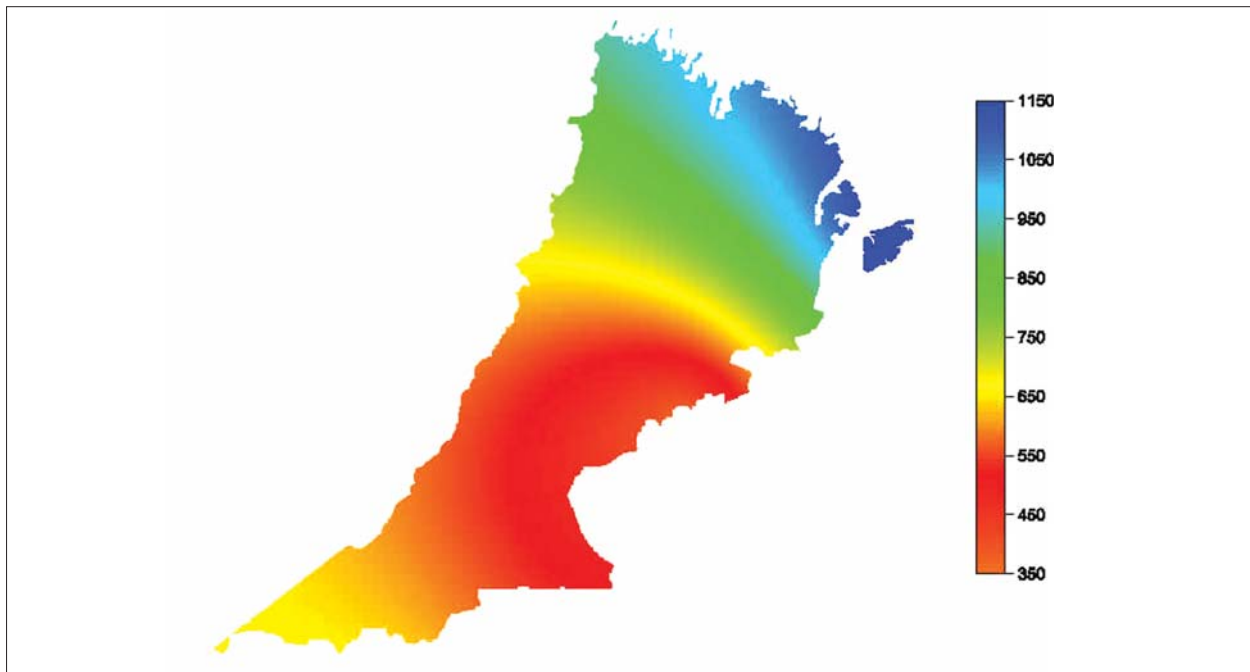


Figura 22. Excedente hídrico total no semestre (janeiro-junho).

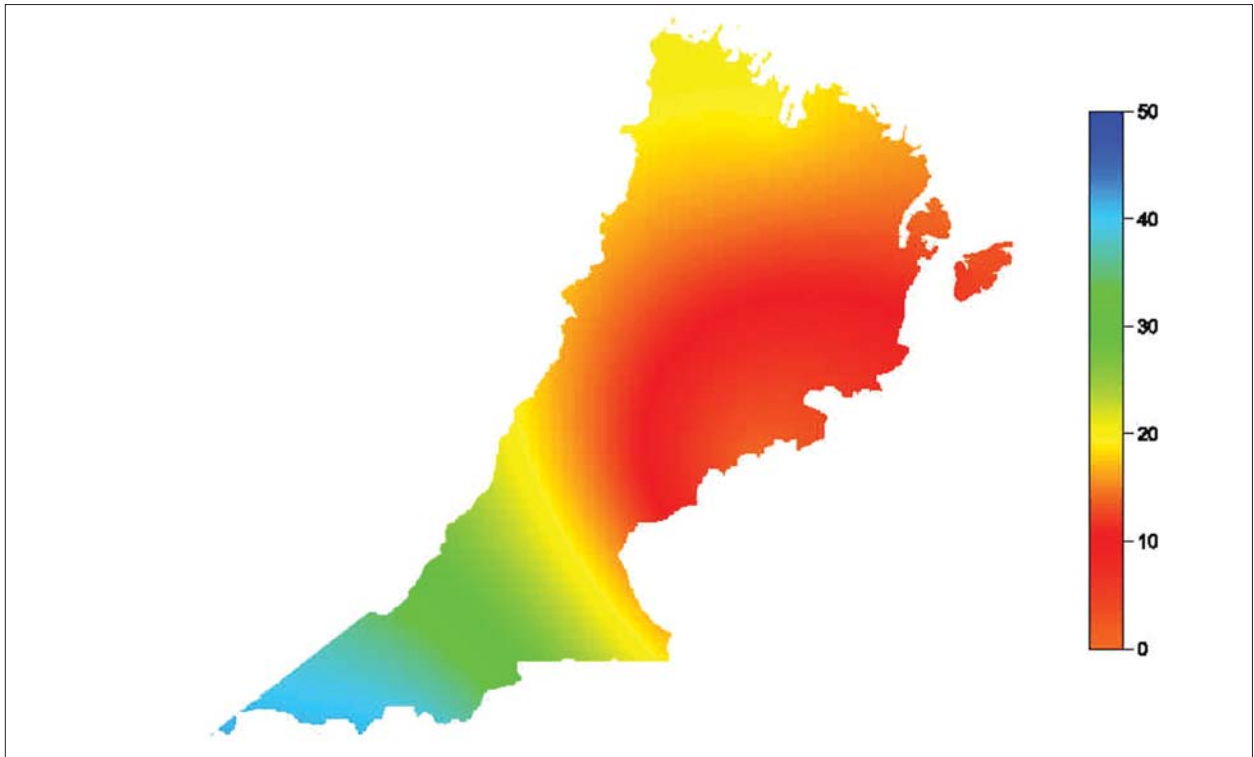


Figura 23. Excedente hídrico total no semestre (julho-dezembro).

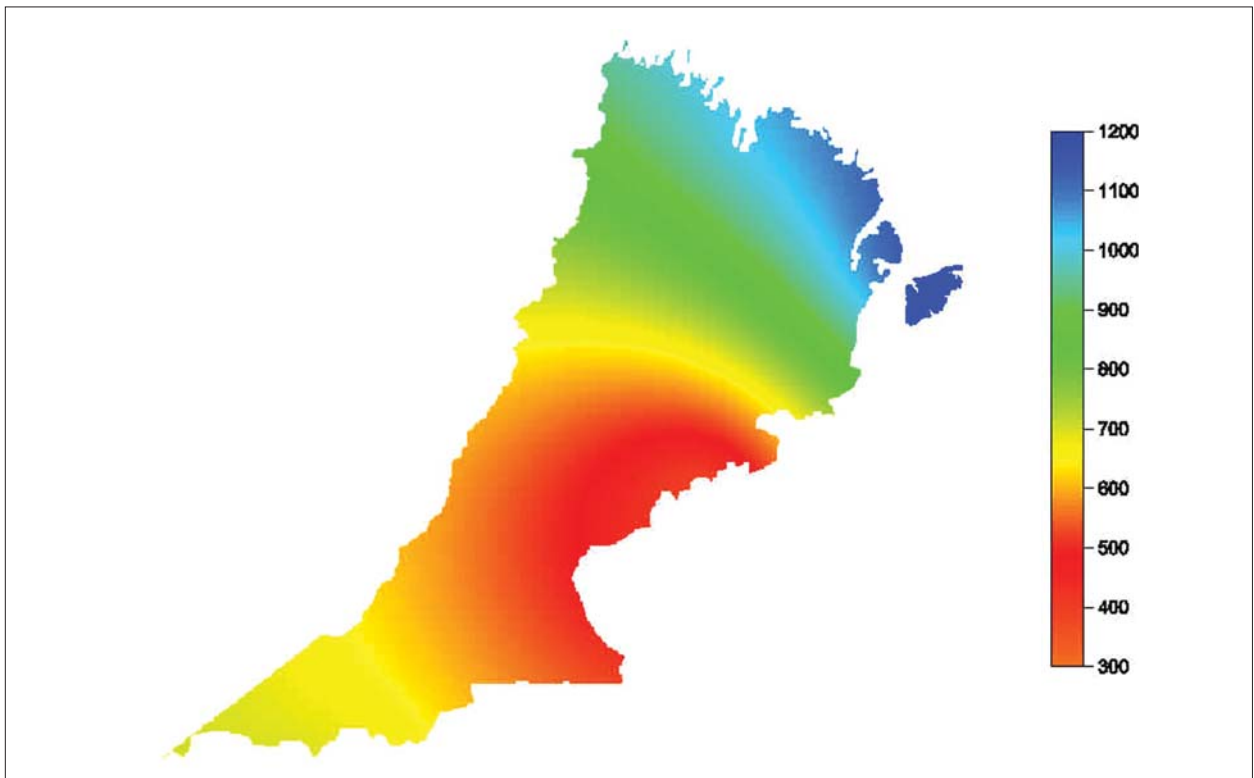


Figura 24. Excedente hídrico total anual.

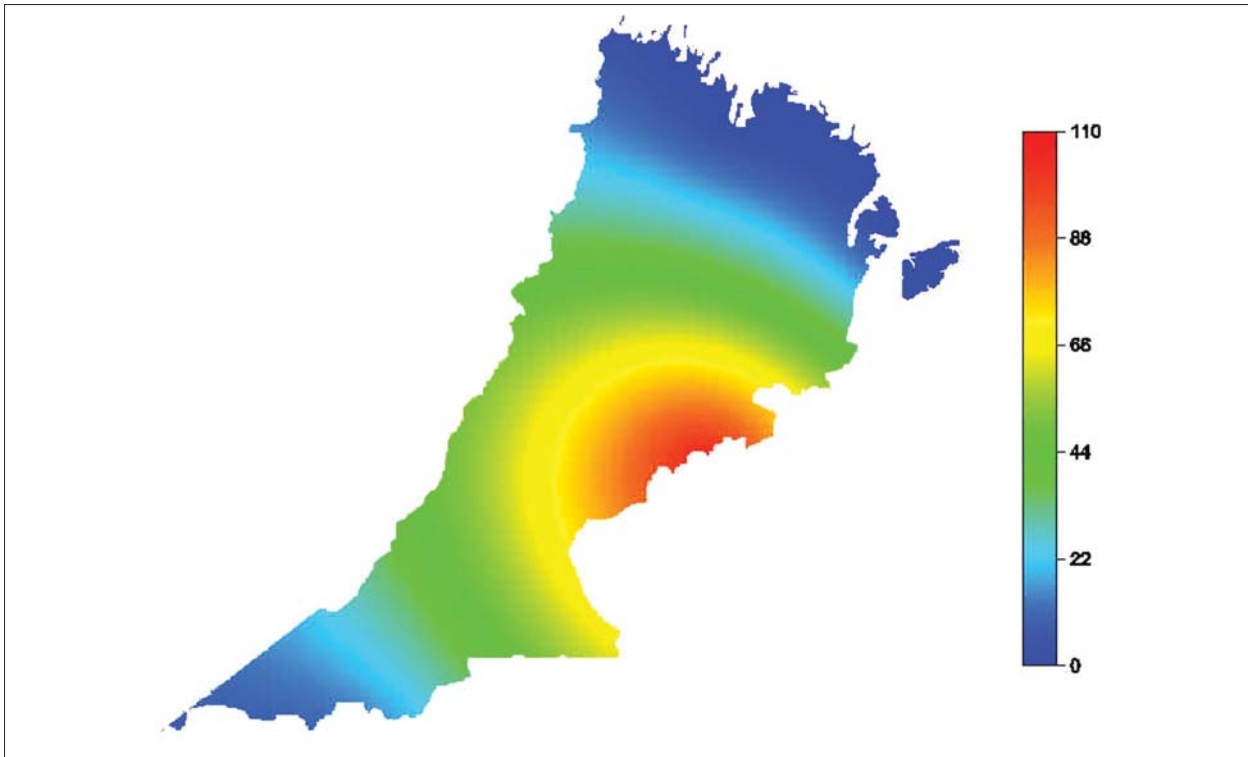


Figura 25 Deficiência hídrica total no semestre (janeiro-junho).

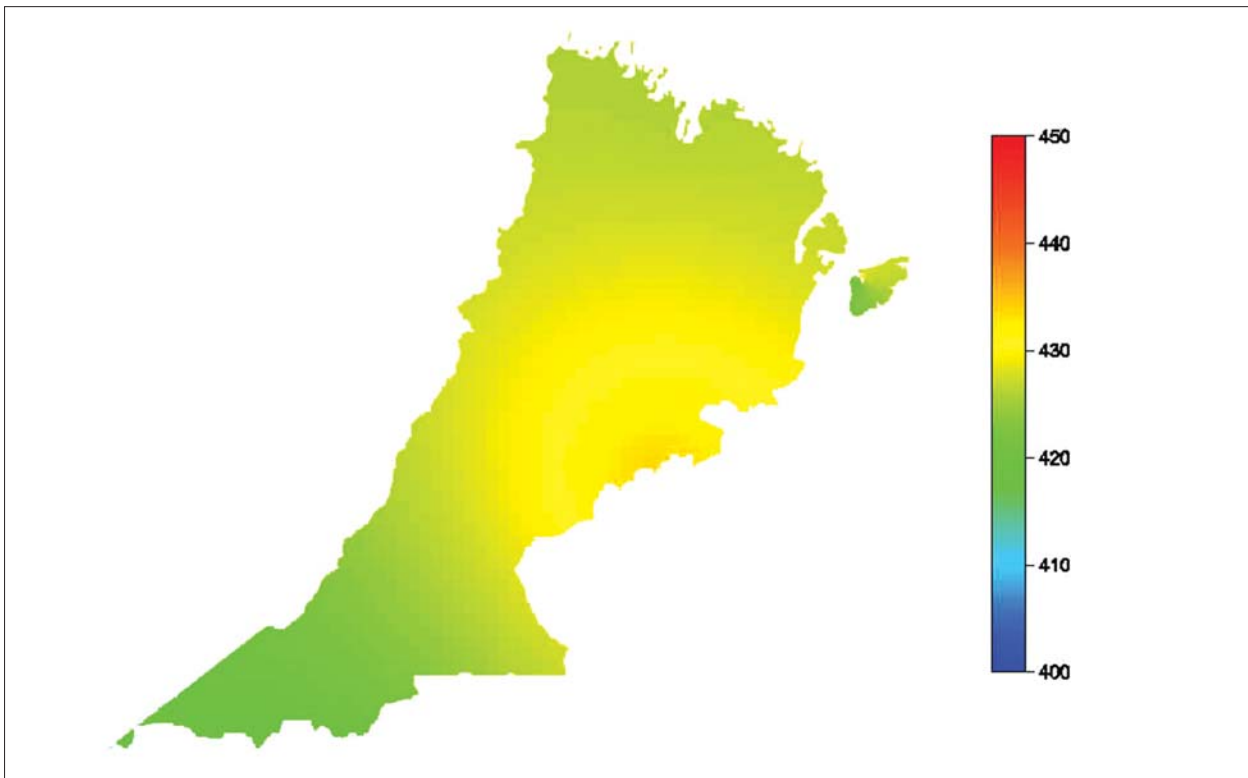


Figura 26. Deficiência hídrica total no semestre (julho-dezembro).

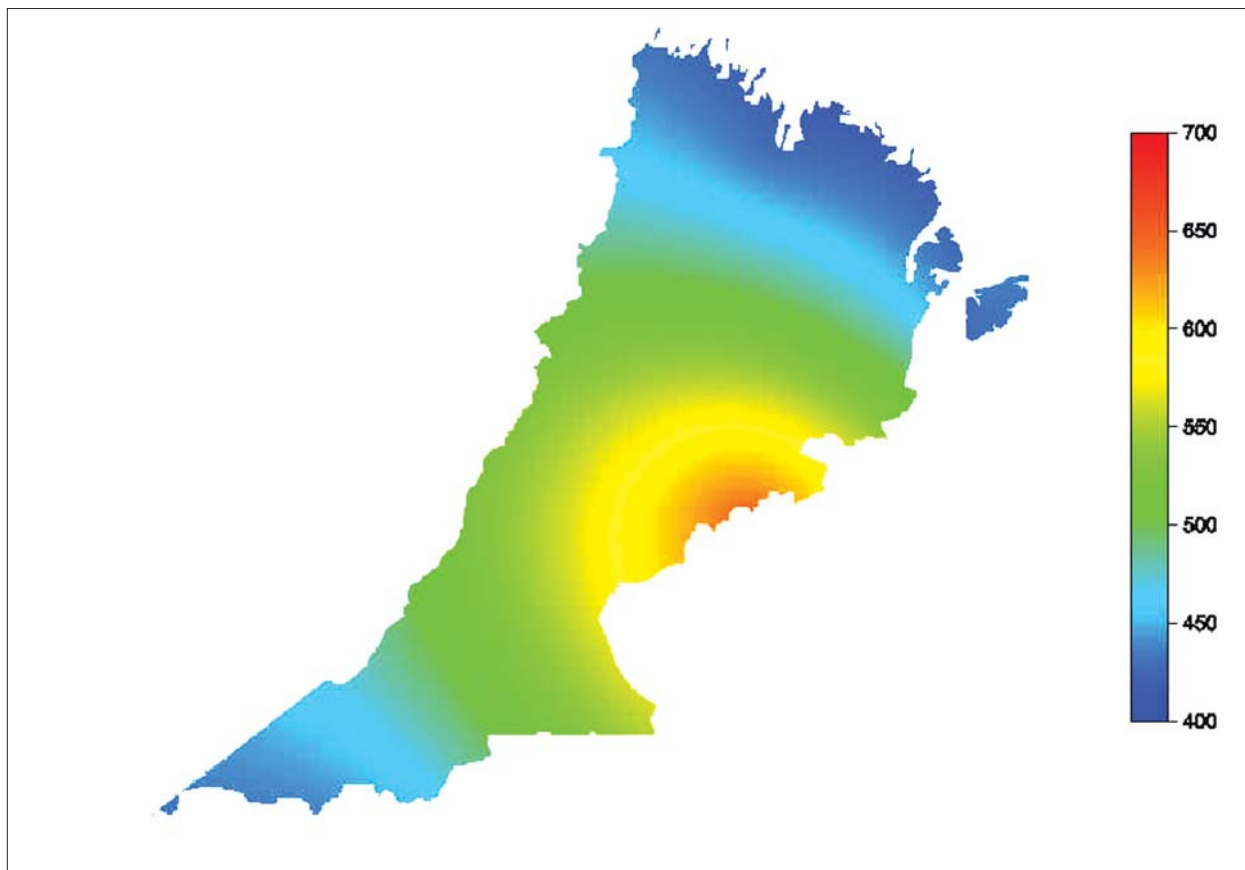


Figura 27. Deficiência hídrica total anual.

i) Erosividade: as áreas desprotegidas submetem o solo a constante processo erosivo, onde a precipitação constitui-se em fator importante. A capacidade das precipitações em causar erosão em áreas degradadas, pode ser expressa através de um índice numérico, o qual é utilizado no cálculo da erosão do solo, e expresso em toneladas/hectare/ano. Neste trabalho utilizou-se o método proposto por Wischmeier e Smith (1965).

Nos projetos de conservação de solo além das características edafoclimáticas da área é importante também, definir o índice de erosividade médio mensal ao longo do ano. Por meio das Figuras 28, 29, 30 e 31, observa-se que no primeiro quadrimestre do ano os maiores índices de Erosividade se concentram em torno de São Luís com até 958 toneladas/ha, no segundo quadrimestre os maiores valores se configuram em torno do município de Turiaçu com até 282,1 toneladas/ha e no terceiro quadrimestre os registros máximos são geralmente registrados em torno do município de Imperatriz com até 197,8 toneladas/ha. Verifica-se também, que a maior taxa de erosividade do ano se concentra em torno do município de São Luís com até 1256,7 toneladas/ha/ano. Por outro lado, as menores taxas de erosividade do primeiro e segundo quadrimestre anual se concentram em torno do município de Imperatriz com até 598,6 e 15,3 toneladas/ha, no terceiro quadrimestre o menor índice de erosividade, ocorre em torno do município de Turiaçu 18 toneladas/ha. Os menores valores de erosividade anual ocorrem em Imperatriz com até 811,7 toneladas/ha/ano.

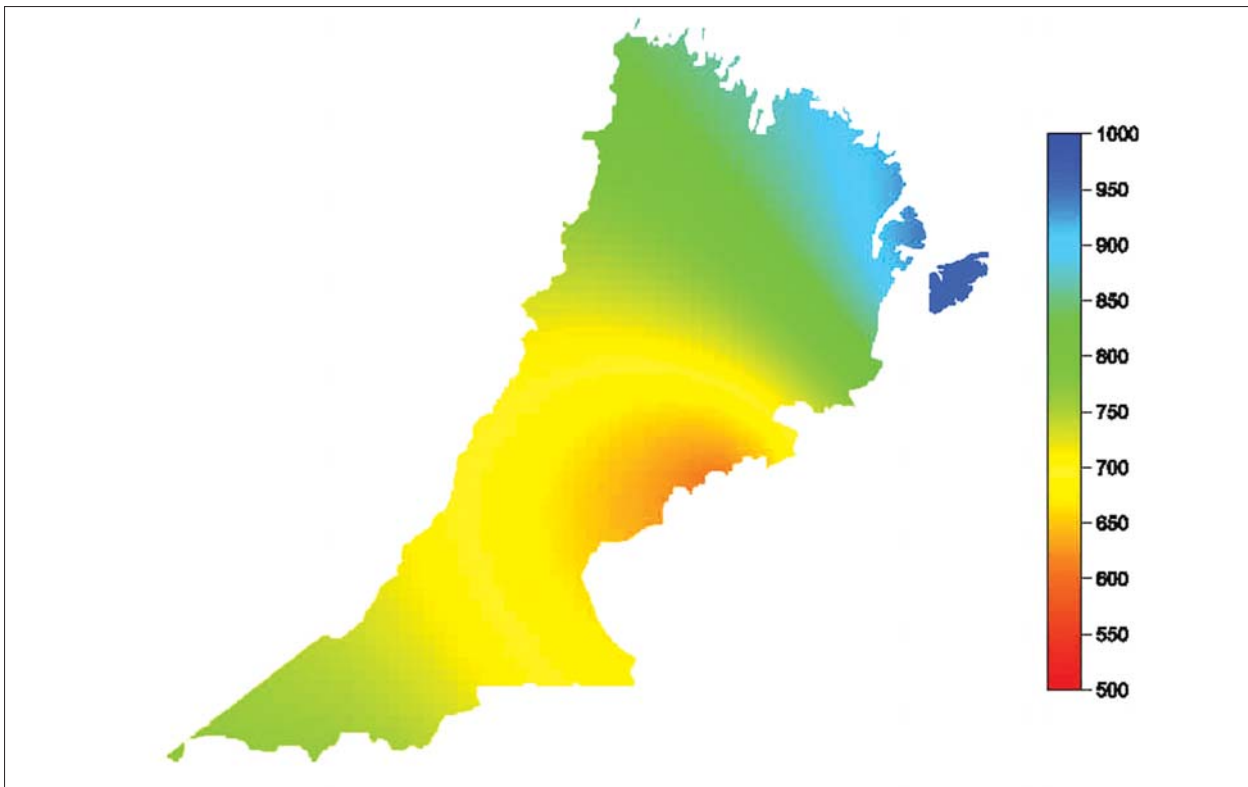


Figura 28. Erosividade total no quadrimestre (janeiro-abril).

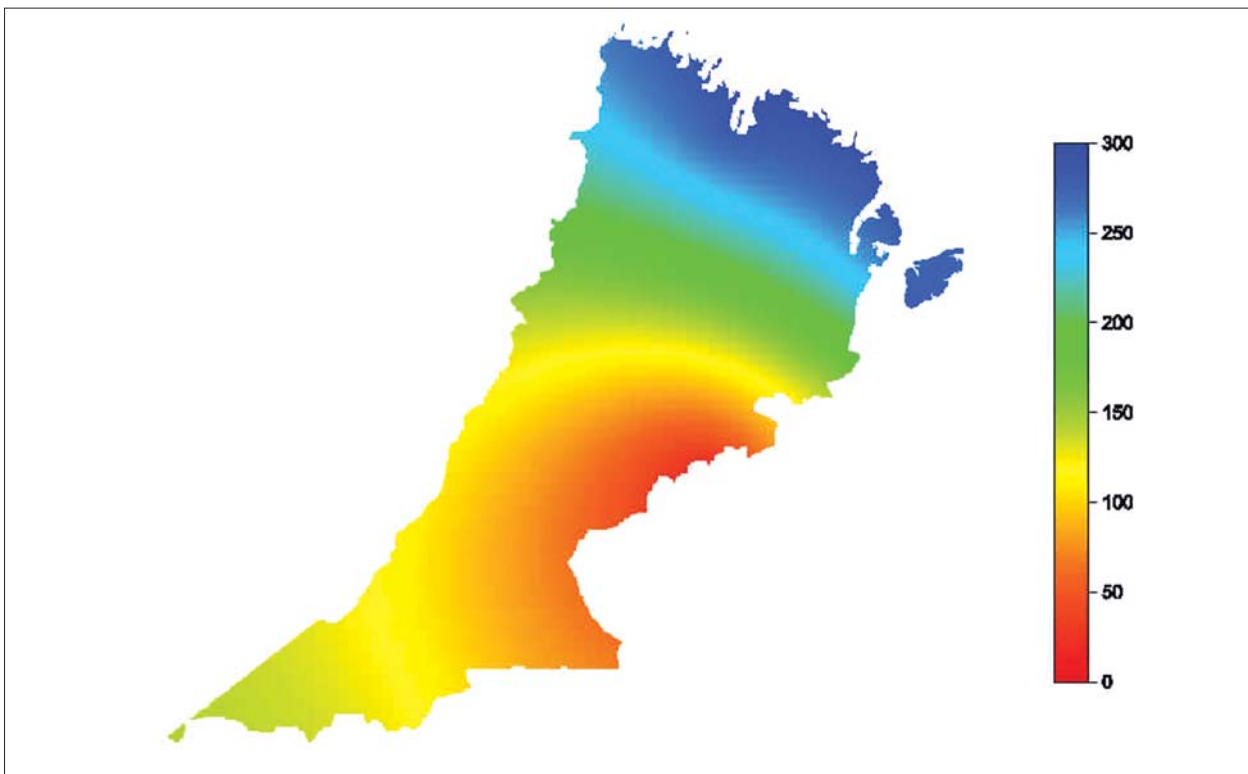


Figura 29. Erosividade total no quadrimestre (maio-agosto).

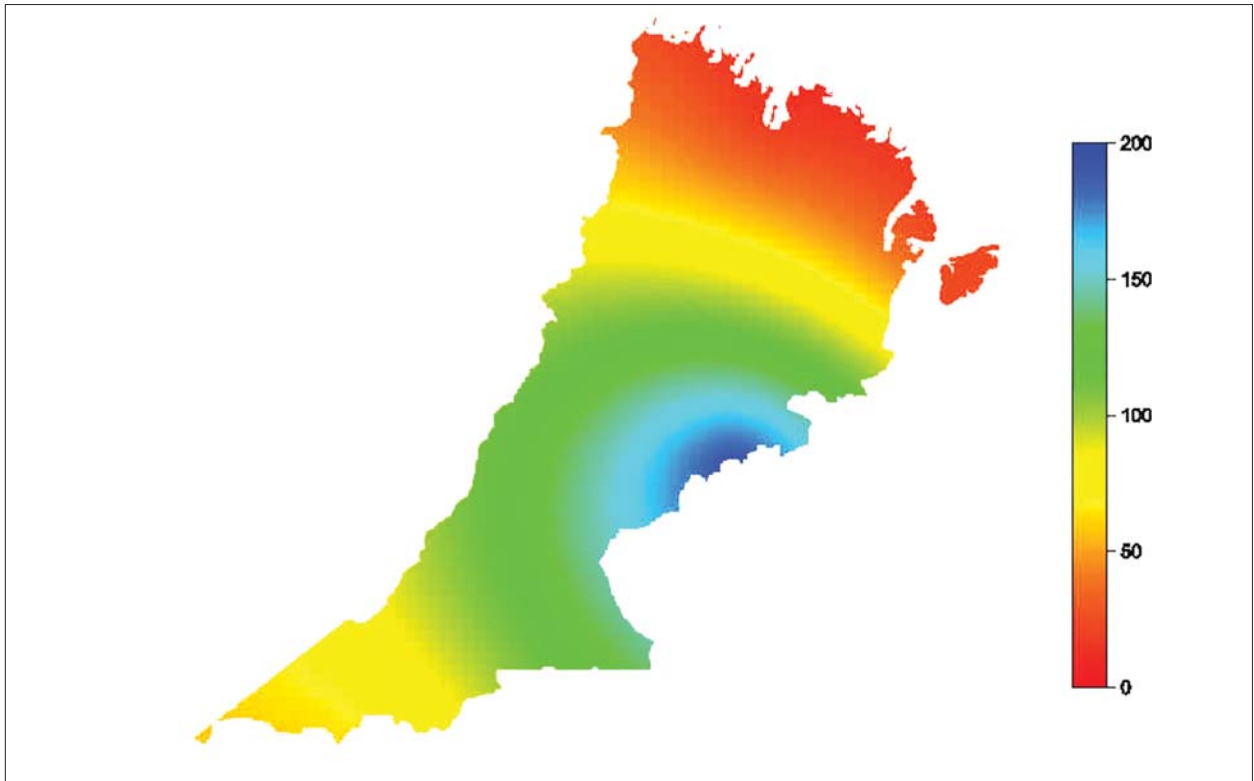


Figura 30. Erosividade total no quadrimestre (setembro-dezembro).

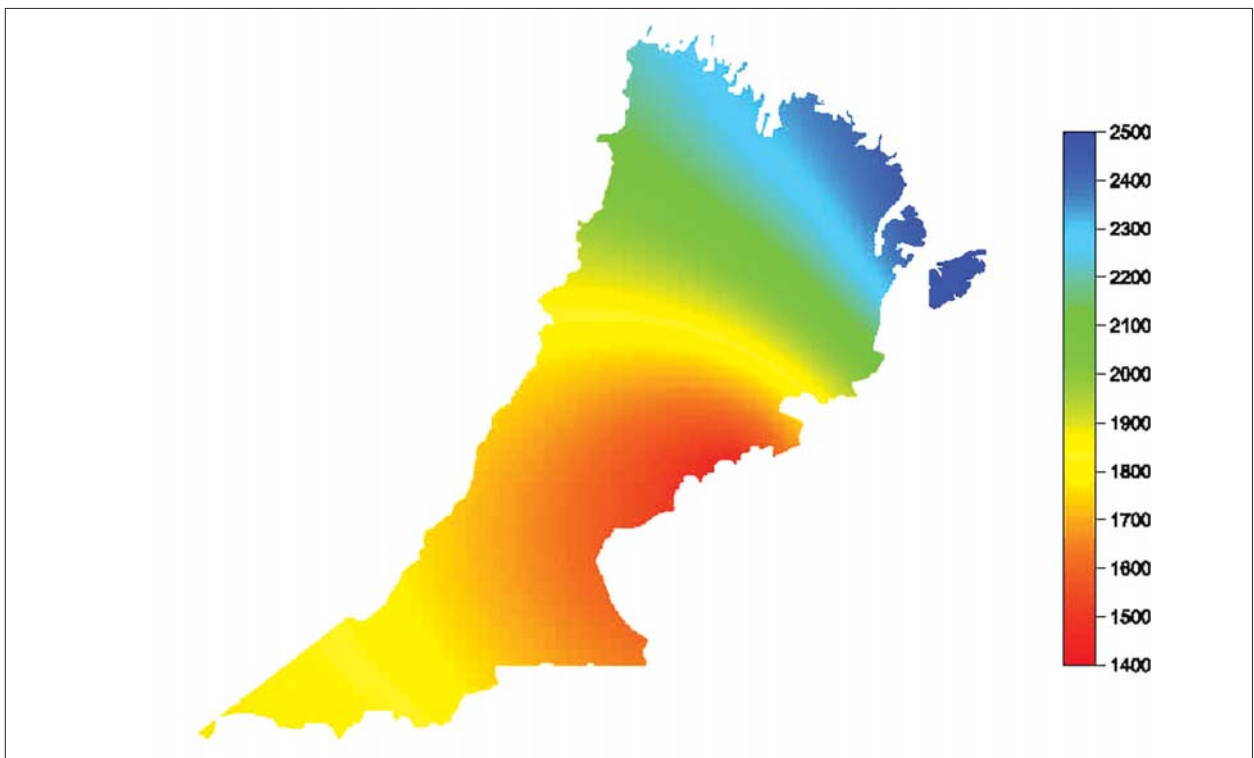


Figura 31. Erosividade total anual.

j) Umidade Relativa do Ar (UR): corresponde à relação entre a quantidade de vapor d'água contida no ar e a quantidade máxima que o ar pode conter sobre as mesmas condições de temperatura do ar e pressão atmosférica, é expressa em %, seu valor médio diário é obtido por meio da equação $UR = (U_{12} + U_{18} + 2U_{00})/4$, sendo 12, 18 e 00 as horas GMT dos registros de umidade. Verificou-se, que os menores registros de umidade relativa do ar, se configuram no primeiro e segundo quadrimestre em torno do município de Imperatriz, respectivamente com 84 e 69 % e no terceiro quadrimestre os valores mínimos ocorrem em torno Zé Doca, com até 72%. Por outro lado, observa-se que os maiores registros quadrimestrais de umidade relativa do ar ocorrem em torno da ilha do Maranhão, com até 88% no primeiro quadrimestre, 86% no segundo quadrimestre e 81% no terceiro quadrimestre, respectivamente (Figuras 32, 33 e 34).

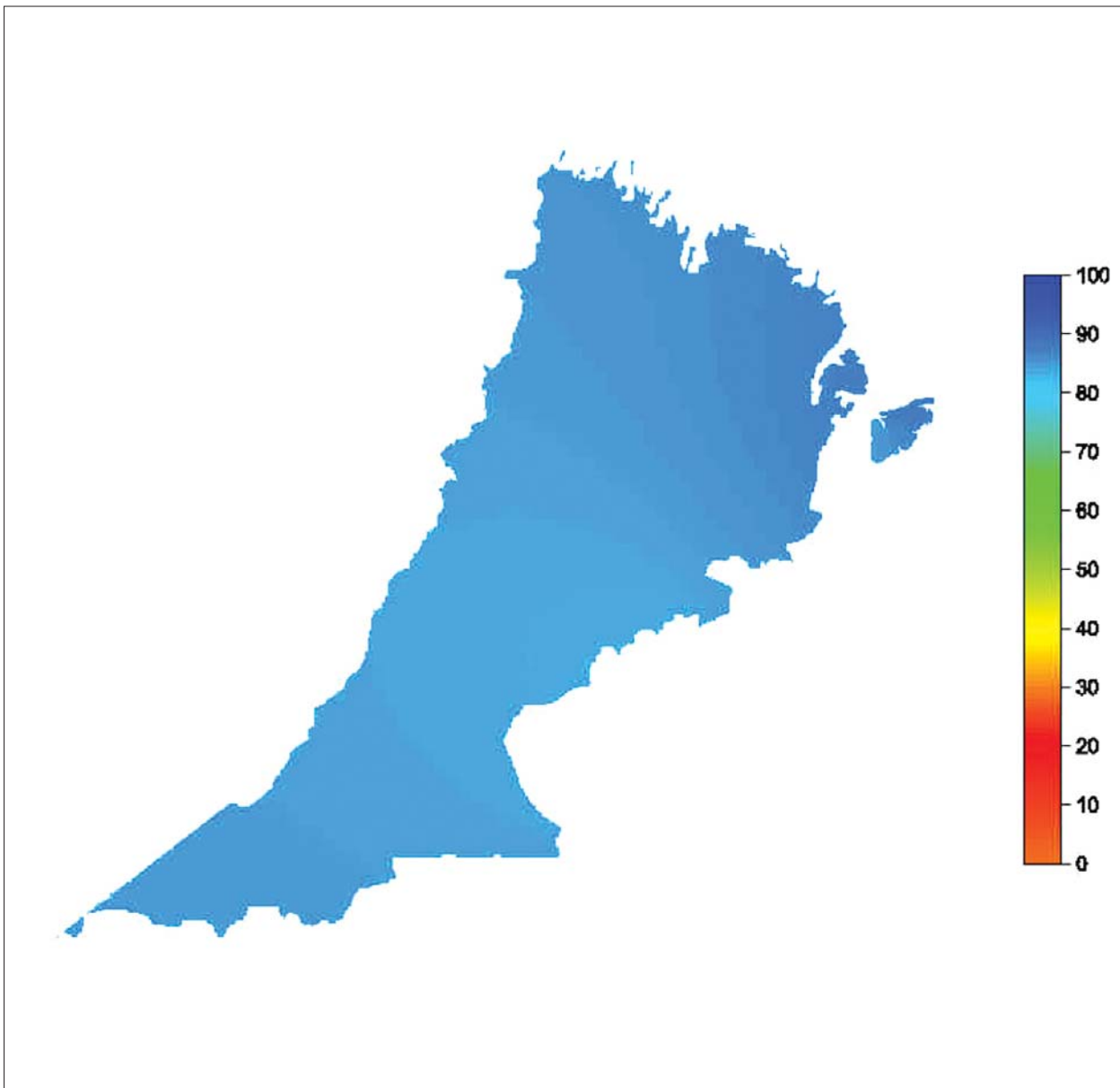


Figura 32. Umidade relativa do ar no quadrimestre (janeiro-abril).

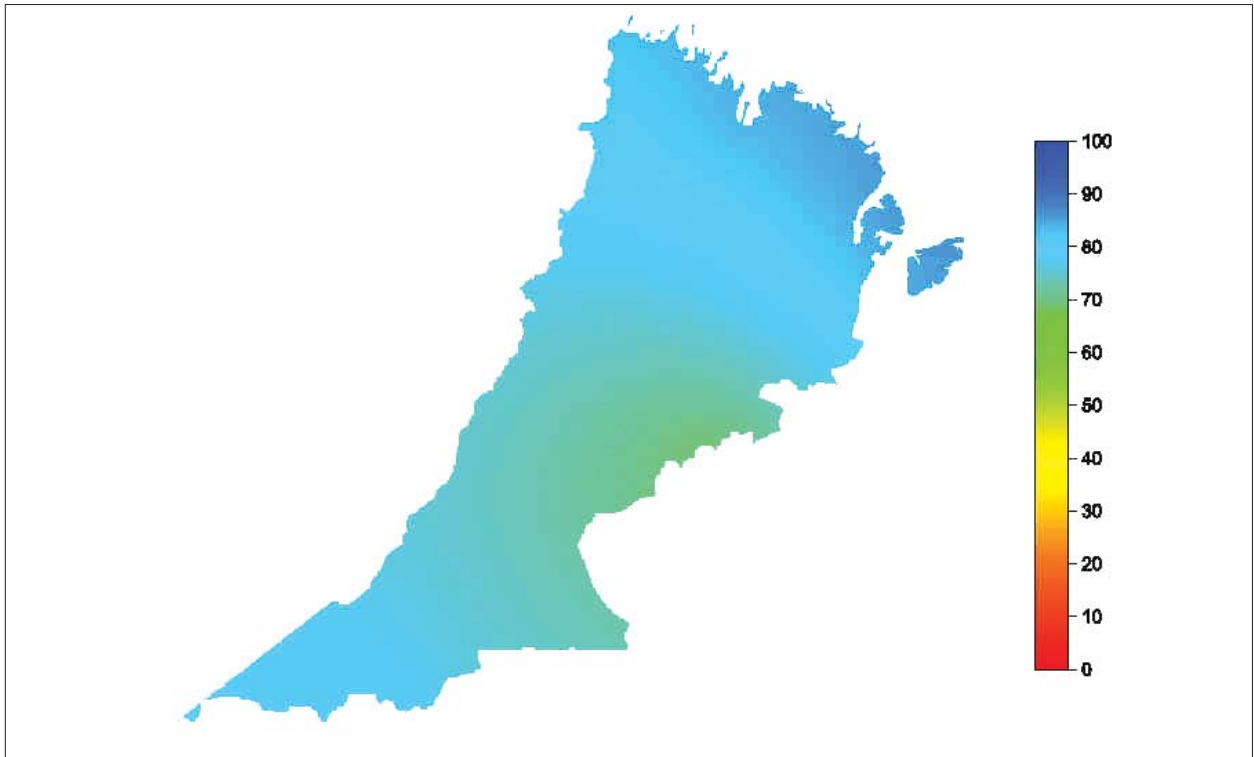


Figura 33. Umidade relativa do ar no quadrimestre (maio-agosto).

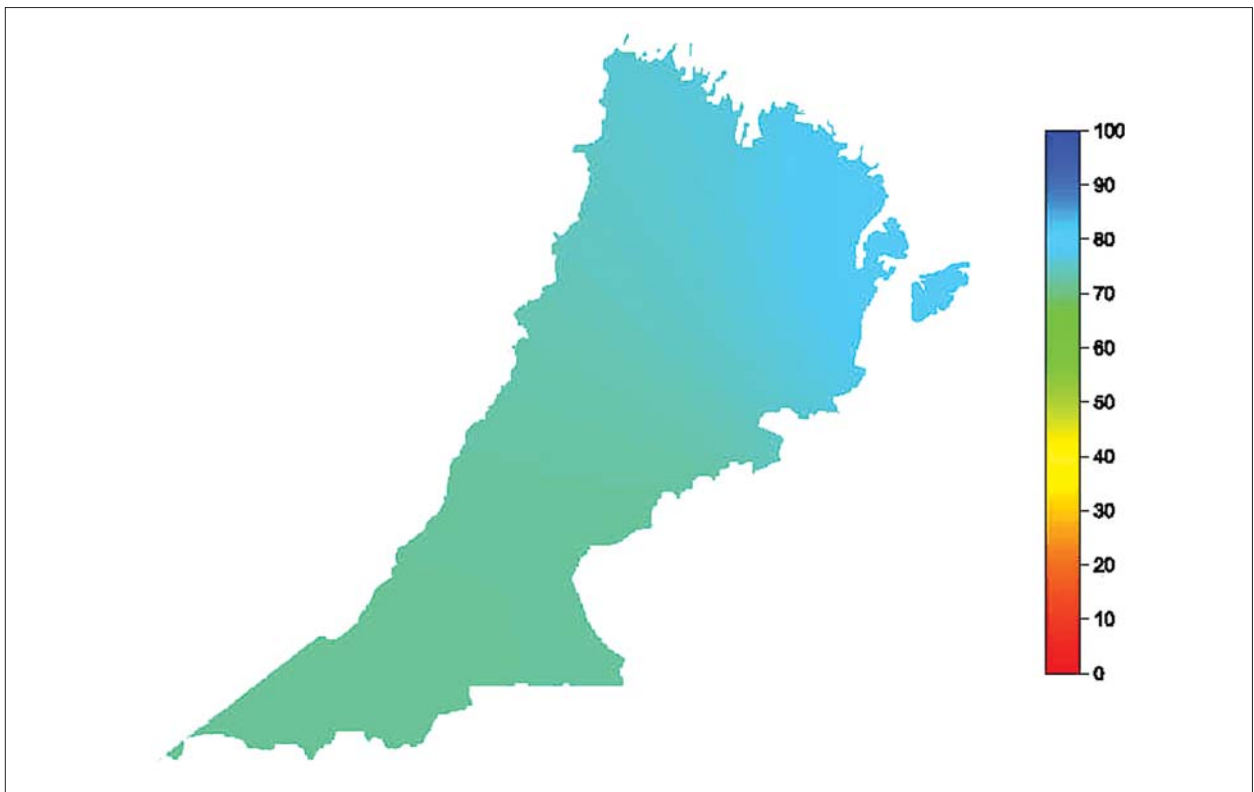


Figura 34. Umidade relativa do ar média no quadrimestre (setembro-dezembro).



Estudo da potencialidade hídrica da Amazônia maranhense através do comportamento de vazões

**Karina Suzana Pinheiro Costa, Vera Lúcia Araújo Rodrigues Bezerra,
Hélio de Oliveira Souza Costa, Cláudio José da Silva de Sousa**

A área da Amazônia maranhense encontra-se dividido entre as bacias hidrográficas dos rios: a) genuinamente maranhenses: Pindaré, Turiaçu, Maracaçumé, e Pericumã; b) limítrofes: Tocantins e Gurupi (Figura 1).

Segundo estudos realizados pela Secretaria do Estado do Maranhão (MARANHÃO (Estado), 1994), as bacias hidrográficas maranhenses possuem as seguintes características:

- Turiaçu, Maracaçumé e Pericumã: os rios Turiaçu e Maracaçumé são rios de regime equatorial cujas nascentes são oriundas dos chapadões meridionais do estado. O rio Turiaçu nasce nas vertentes da serra do Tiracambu. A sua bacia tem uma área de 17.502 km² e percorre 720 km de extensão de forma regularmente sinuosa em direção à baía do Turiaçu. Recebe os rios Paraná e Caxias pela margem esquerda e inúmeros igarapés pela margem direita. O rio Maracaçumé nasce nas bordas da Serra do Tiracambu.
- Pindaré: abrange uma área de 40.000 km², e possui um percurso de 720 km, que se estende da nascente na Serra do Gurupi até sua desembocadura na baía de São Marcos, e tem como principal afluente o rio Zitiua, com 270 km.
- Gurupi: a bacia do rio Gurupi está contida aproximadamente em 70% no estado do Maranhão. O rio Gurupi, com uma extensão de 719 km, nasce em território maranhense, e seus principais afluentes pela margem esquerda encontram-se em território paraense. Após a contribuição de um de seus afluentes, o Gurupi-Mirim, o rio Gurupi tem sua largura de 40 m alterada, alcançando 250 m e, ao longo do seu percurso, antes da Vila São José do Gurupi, essa largura pode atingir até 2 km. Sua profundidade, em média de 5 m, chega ser quase insignificante nas áreas sedimentares, atingindo pouco mais de meio metro. Além do Gurupi-Mirim, recebe águas dos rios Guajará, Rolim, Coaraci-Paraná, Uraim e Piriá. Sua bacia em território maranhense é de aproximadamente 12.128 km² e extensão de 800 km.
- Tocantins: a bacia do rio Tocantins faz parte da região hidrográfica do Tocantins-Araguaia, que se localiza quase que integralmente entre os paralelos 2° e 18° e os meridianos de longitude oeste 46° e 56°. Sua configuração alongada no sentido longitudinal, seguindo as diretrizes dos dois importantes eixos fluviais – o Tocantins e o Araguaia – que se unem no extremo setentrional da bacia, formando o baixo Tocantins, que desemboca no rio Pará, pertencente ao estuário do rio

Amazonas. A bacia do rio Tocantins possui uma vazão média anual de 10.900 m³/s, volume médio anual de 344 km³ e uma área de drenagem de 767.000 km², que representa 7,5 % do território nacional; onde 83 % da área da bacia distribuem-se nos estados de Tocantins e Goiás (58 %), Mato Grosso (24 %), Pará (13 %) e Maranhão (4 %), além do Distrito Federal (1 %). Limita-se com bacias de alguns dos maiores rios do Brasil, ou seja, ao sul com a do Paraná, a oeste, com a do Xingu e a leste, com a do São Francisco. Grande parte de sua área está na região Centro Oeste, desde as nascentes dos rios Araguaia e Tocantins até sua confluência, na divisa dos estados de Goiás, Maranhão e Pará. Desse ponto para jusante a bacia hidrográfica entra na região Norte e se restringe a apenas um corredor formado pelas áreas marginais do rio Tocantins.

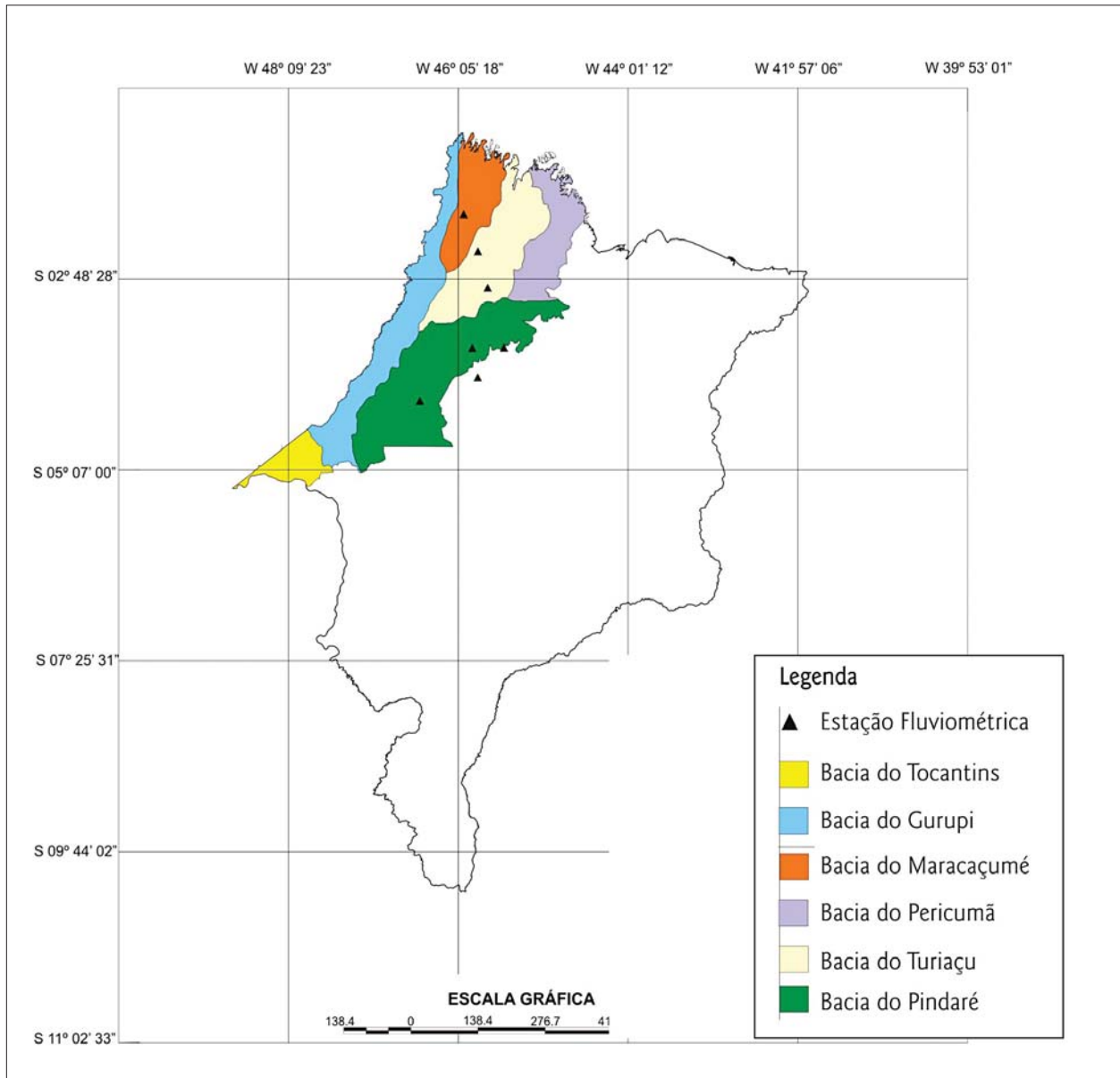


Figura 1. Divisão Hidrográfica da Amazônia Maranhense. Fonte: Mapa elaborado por Luis Messias R Batista e João F da C Filho, técnicos do Laboratório de Geoprocessamento (NUGEO/UEMA).

Comportamento da vazão

METODOLOGIA

A partir das médias mensais das vazões das estações fluviométricas existentes nas bacias, foram plotadas Curvas de Permanência das Vazões. Esta curva relaciona a vazão do rio e a probabilidade de ocorrerem vazões maiores ou iguais ao valor observado na ordenada, ou seja, ela fornece a percentagem de tempo que uma dada vazão é igualada ou superada num período histórico definido. Destas, foram obtidos valores associados à permanência de 90 % (Q_{90}) para a série anual e (Q_{90}) para o trimestre mais seco (TMS) em cada bacia. Através das vazões médias mensais foram elaboradas as curvas relacionando descarga x tempo. Destas curvas extraiu-se o Q_0 , correspondente à vazão inicial do período recessivo. Posteriormente, calculou-se o fluxo de base (Q) para 60, 90 e 120 dias após o início de recessão. A curva do fluxo de base corresponde à descarga da água subterrânea para o manancial superficial, num período sem excesso de chuva. Por conseguinte, foram estimados valores de referência de vazão para o período recessivo, para fins de outorga de uso da água nas bacias hidrográficas da região.

COMPORTAMENTO DAS VAZÕES NO BIOMA AMAZÔNICO MARANHENSE

Para análise dos eventos de vazão, foram utilizados dados mensais de vazão (Q) de 21 estações fluviométricas distribuídas ao longo das bacias hidrográficas na região (Figura 1). No entanto, nem todas as estações encontram-se no território maranhense, como as da bacia dos rios Tocantins e Gurupi, que são bacias limítrofes. Mas, para efeito do estudo, os dados destas estações foram considerados. Essas informações foram adquiridas do banco de dados fluviométricos da Agência Nacional de Águas (ANA) (Quadro 1).

Posteriormente, os dados foram importados para o banco de dados do software HIDRO (versão 1.0.8), onde foram consistidos automaticamente. Em seguida, os dados médios mensais de vazão foram tabulados em planilha *Excel*. Com base nos valores mensais de vazão foram geradas as *curvas de permanência de vazão*, que “relacionam a vazão de um rio e a probabilidade de ocorrerem vazões maiores ou iguais ao valor da ordenada (TUCCI, 2002).

Através das vazões médias mensais das estações, considerando a série anual, foi elaborada uma curva, relacionando descarga x tempo. Desta curva, extraiu-se o Q_0 , correspondente à vazão inicial do período recessivo. Posteriormente, calculou-se o fluxo de base (Q) para 60, 90 e 120 dias após o início de recessão. Por conseguinte, foram estimados valores de referência de vazão para o período recessivo, para fins de outorga de uso da água por bacia hidrográfica.

BACIAS DOS RIOS: MARACAÇUMÉ E TURIAÇU

MÉDIA MENSAL DAS VAZÕES

Para análise dos eventos de vazão nestas bacias, foram utilizados os dados mensais de vazão (Q) da estação Maracaçumé, com série histórica de 34 anos de observação e das estações Turi e Paruá, com 34 e 24 anos de observação, respectivamente. O comportamento da Q média mensal para as bacias

Quadro I. Estações Fluviométricas - Banco de Dados da ANA.

ESTAÇÕES POR BACIA HIDROGRÁFICA				
Estações	Código	Coordenadas		Série histórica
BACIA DO RIO PINDARÉ				
Ponte BR 222	33050000	04°17'50''	46°29'15''	1981 - 2005
Alto Alegre	33080000	03°39'53"	45°50'30''	1999 - 2005
Esperantina	33170000	4°11'56"	45°46'36''	1972 - 2005
Pindaré Mirim	33190000	3°39'40"	45°27'30''	1972 - 2005
BACIA DO RIO TURIQUÊ				
Turi	32830000	2°56'39"	45°40'2"	1972 - 2006
Rio Paruá	32850000	2°30'11"	45°47'6"	1981 - 2005
BACIA DO RIO GURUPI				
Fazenda Rural Zebu	32540000	3°20'28"	46°52'37"	1981 - 2006
Canindé	32580000	2°34'0"	46°31'0"	1983 - 1985
Alto Bonito	32620000	1°48'2"	46°18'58"	1972 - 2006
BACIA DO RIO MARACAÇUMÉ				
Maracaçumé	32740000	2°3'13"	45°57'20"	1972 - 2006
BACIA DO RIO PERICUMÃ				
Pinheiro	32900000	2°32'0"	45°4'0"	1976, 1980, 1981, 1982 e 1985
BACIA DO RIO TOCANTINS				
São Félix	21050000	13°31'59"	48°8'17"	1970 - 1994
São Salvador	21080000	12°44'33"	48°14'12"	1977 - 2005
Peixes	22050000	12°1'23"	48°31'59"	1971 - 2005
Ipueiras	22280000	11°14'48"	48°27'31"	2001 - 2005
Porto Nacional	22350000	10°42'16"	48°25'6"	1932 - 2001
Miracema do Tocantins	22500000	9°34'3"	48°22'43"	1970 - 2005
Tupiratins	23100000	8°23'30"	48°6'41"	1969 - 2005
Tocantinópolis	23600000	6°17'19"	47°23'31"	1955 - 1989
Descarrego	23700000	5°47'22"	47°28'55"	1973 - 2005
Itaguatins	23710000	5°46'2"	48°27'31"	1969 - 1977

Fonte: Agência Nacional das Águas.

é sintetizado através de gráficos resumos (Figura 2). Por meio deles definem-se dois períodos: o de cheia, de dezembro a maio; e o recessivo, de junho a novembro.

Verifica-se, através dos gráficos, um comportamento regular da vazão, sem picos esporádicos, resultado consoante ao comportamento das chuvas na região norte do estado. A elevação das vazões principia no mês de dezembro, 6,53 m³/s (bacia do rio Maracaçumé), e 7,37 m³/s (bacia do rio Turiaçu), e finaliza no mês de maio 157 m³/s (Maracaçumé) e 122 m³/s (Turiaçu), período este obviamente coincidente com a época mais chuvosa da região, de dezembro a maio. Os meses de março e abril destacam-se com vazões superiores a 140 m³/s. As vazões mínimas se concentram no período aproximadamente de junho a novembro, estando, portanto, coincidentes com a época menos chuvosa da região. O mês de agosto apresenta vazões médias abaixo de 5 m³/s.

No Quadro 2 é sintetizado o comportamento médio mensal das vazões. Verifica-se que a média aritmética das vazões para a série anual é de 63,68 m³/s (bacia do rio Maracaçumé), e 50,04 m³/s (bacia do rio Turiaçu). O valor médio da vazão para o trimestre mais seco, correspondente ao período de outubro a dezembro, é de 4,34 m³/s (Maracaçumé), e 6,53 m³/s (Turiaçu). No trimestre de cheia, de março a maio, é de 170 m³/s e 123,47 m³/s, para as bacias do rio Maracaçumé e Turiaçu, respectivamente.

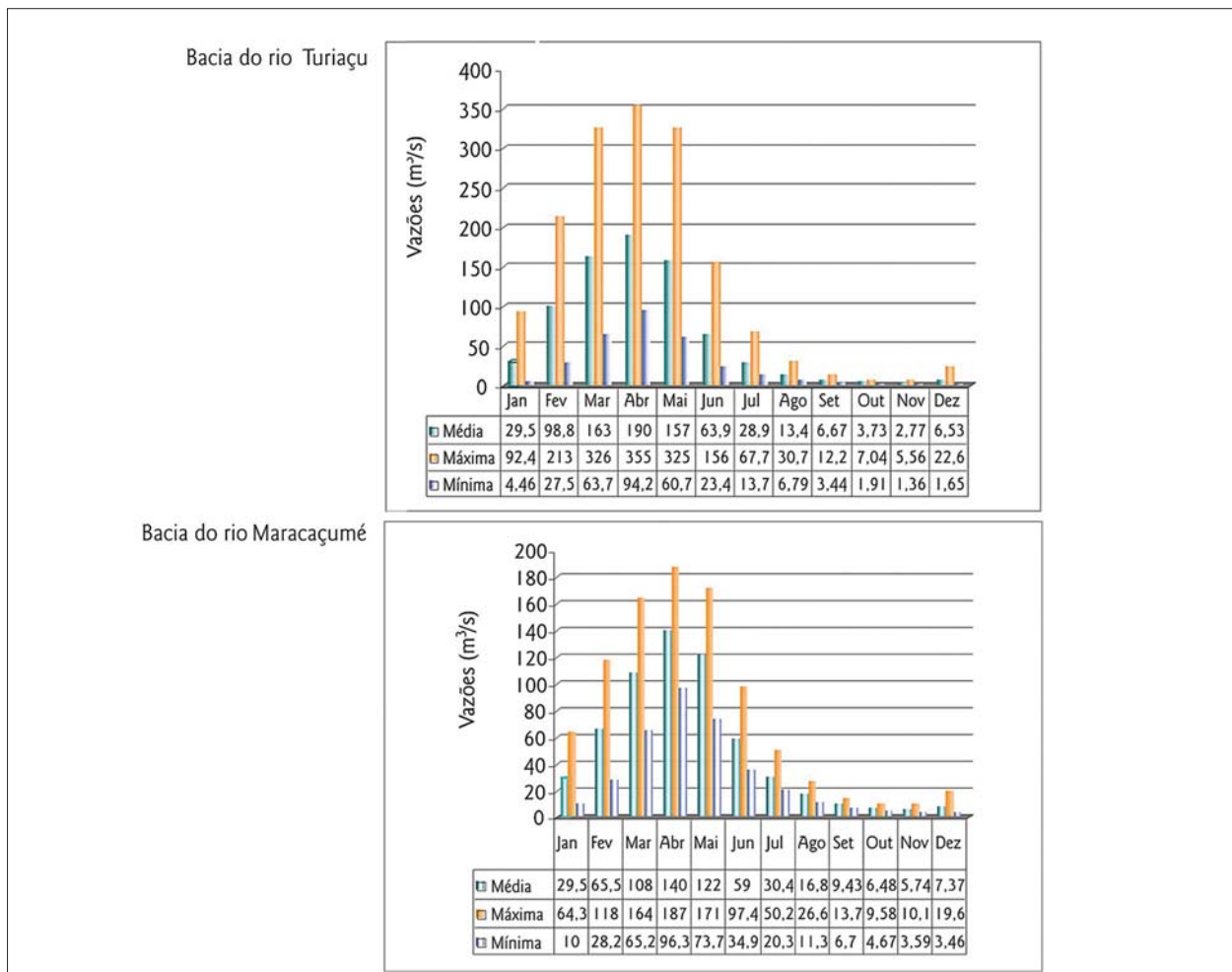


Figura 2. Comportamento médio mensal das vazões.

Quadro 2. Média mensal das vazões.

BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO MARACAÇUMÉ												
Meses	Jan	Fev	Mar	Abr	Maio	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Média	29,5	98,8	163	190	157	63,9	28,9	13,4	6,67	3,73	2,77	6,53
Máxima	92,4	213	326	355	325	156	67,7	30,7	12,2	7,04	5,56	22,6
Mínima	4,46	27,5	63,7	94,2	60,7	23,4	13,7	6,79	3,44	1,91	1,36	1,65
MA: Média aritmética das vazões (série anual) = 63,68 m ³ /s MTMS: média do trimestre mais seco (agosto a outubro) = 4,34 m ³ /s MTC: média do trimestre de cheia (março a maio) = 170 m ³ /s												
BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TURIAÇU												
Meses	Jan	Fev	Mar	Abr	Maio	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Média	29,5	65,45	108,4	140,4	121,6	58,95	30,4	16,83	9,425	6,48	5,735	7,37
Máxima	64,3	117,5	164	187,2	171	97,35	50,2	26,6	13,75	9,58	10,06	19,58
Mínima	10,01	28,23	65,15	96,3	73,65	34,85	20,31	11,3	6,695	4,67	3,593	3,457
MA: Média aritmética das vazões (série anual) = 50,04 m ³ /s MTMS: média do trimestre mais seco (agosto a outubro) = 6,53 m ³ /s MTC: média do trimestre de cheia (março a maio) = 123,47 m ³ /s												

CURVA DE PERMANÊNCIA DAS VAZÕES

A partir das séries históricas de vazões de 34 anos (1972 a 2006), Estação Maracaçumé, localizada no rio Maracaçumé, e de 24 anos (1972 - 2006), Estação Turi, localizada no rio Turiaçu, e utilizando-se o Sistema de Informações Hidrológicas (HIDRO, versão 1.0), gerou-se a curva de permanência das vazões para o rio principal de cada bacia. Esta curva relaciona a vazão e a probabilidade de ocorrerem vazões maiores ou iguais ao valor observado na ordenada, ou seja, ela fornece a percentagem de tempo que uma dada vazão é igualada ou superada num período histórico definido (SILVA, 2003).

A curva de permanência pode ser estabelecida com base em valores diários, mensais, semanais e até anuais. Neste caso, utilizou-se valores mensais. Através da curva foi extraído o valor de Q_{90} , que corresponde a 90% de permanência mensal das vazões na estação em estudo.

Verifica-se que a vazão correspondente a $Q_{90\%}$ para a série anual da Estação Maracaçumé é de 4,24 m³/s, e para a Estação Turi é de 6,34 m³/s. O índice $Q_{90\%}$ para o trimestre mais seco é de 0,456 m³/s (Estação Maracaçumé) e de 1,87 m³/s (Estação Turi) - Figuras 3 e 4.

DETERMINAÇÃO DA CURVA DO FLUXO DE BASE

Considerou-se ainda, para este estudo, a curva do Fluxo de Base (Figura 5), que corresponde à descarga da água subterrânea para o manancial superficial, num período sem excesso de chuva.

A curva do fluxo de base foi construída tomando-se as vazões médias mensais da série anual de cada bacia hidrográfica, que foram dispostas no eixo das ordenadas. Os meses correspondentes a tais vazões foram dispostos no eixo das abscissas. O início do período recessivo foi considerado no final do mês de julho, $Q_0 = 28,9\text{m}^3/\text{s}$ (bacia do Maracaçumé) e $Q_0 = 39\text{m}^3/\text{s}$ (bacia do rio Turiaçu), conforme o comportamento pluviométrico da região, cuja estação seca se inicia a partir do mês de junho.

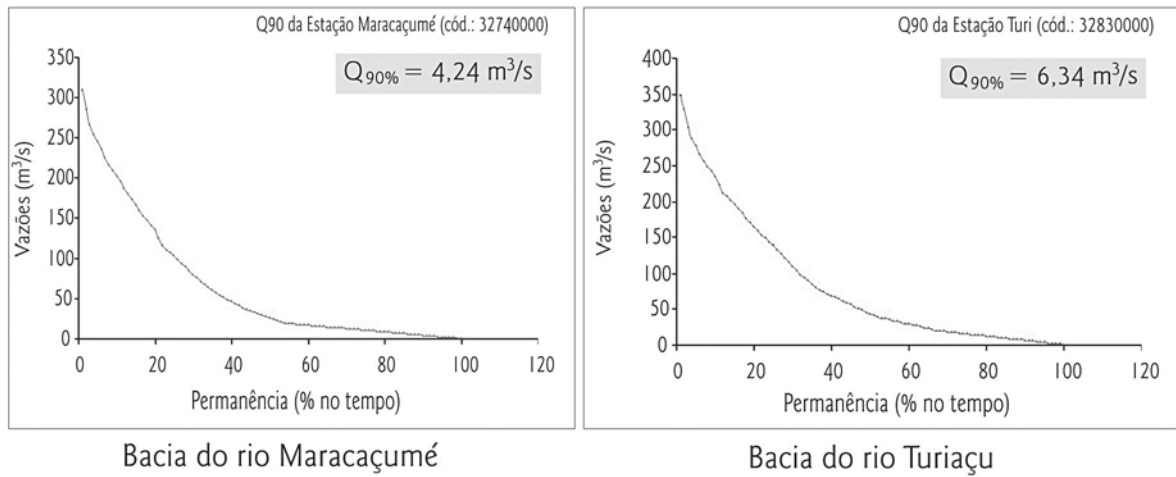


Figura 3. Curva de permanência das vazões, série histórica.

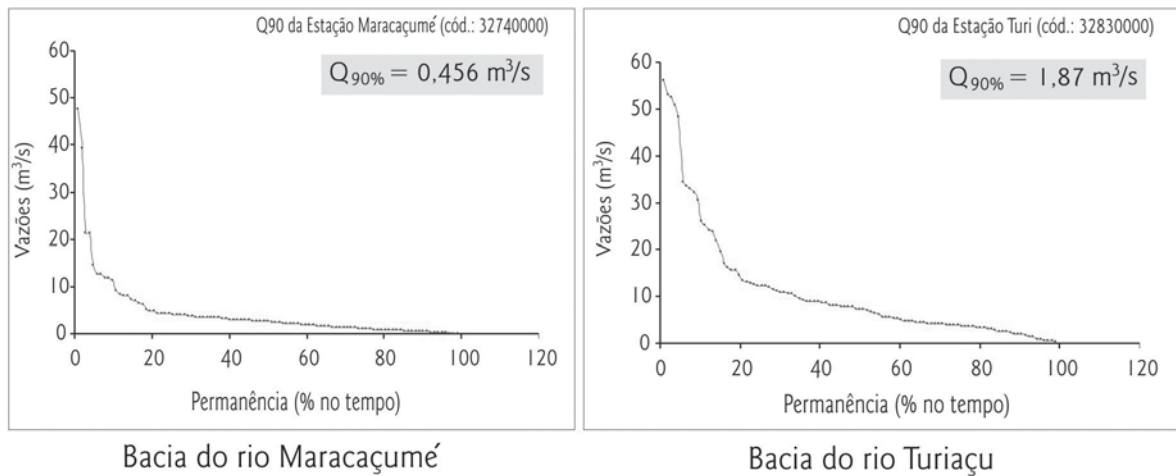


Figura 4. Curva de Permanência das vazões, trimestre mais seco.

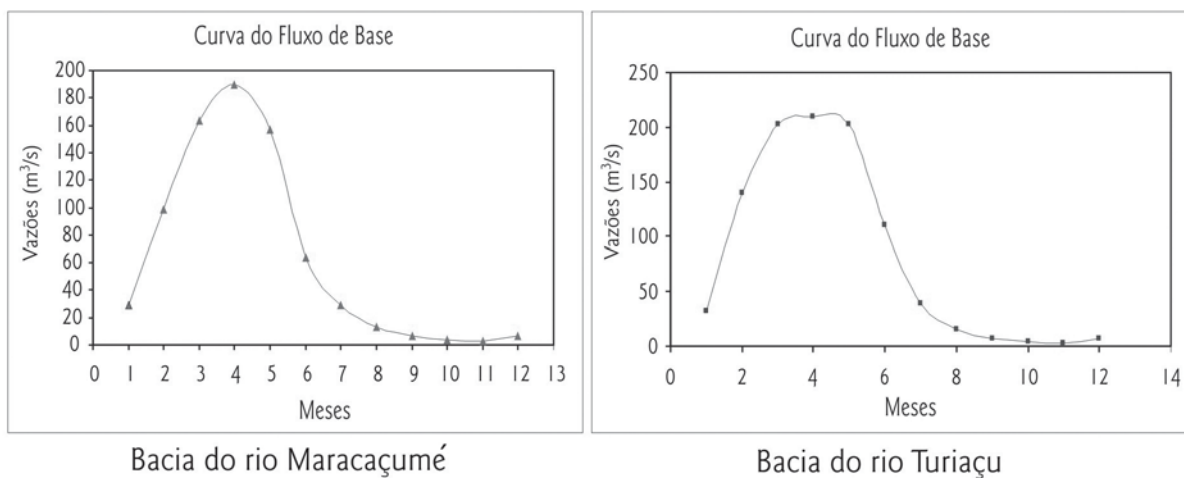


Figura 5. Curva do fluxo de base.

De acordo com Fetter (2001), o cálculo da vazão do fluxo de base (Q), que é a vazão inferida para o período recessivo pode ser calculado a partir da Equação 1.

$$Q = Q_0 \cdot e^{-at} \quad (1)$$

Onde:

Q = fluxo de base em qualquer período após o início da recessão (m³/s);

Q₀ = fluxo de base no começo da recessão (m³/s);

a = constante de recessão da estação (dias⁻¹);

t = tempo desde o início da recessão (dias).

A constante de recessão da estação (a) é calculada pela seguinte Equação (2):

$$a = -\{(1)/(t \cdot \ln(Q/Q_0))\} \quad (2)$$

O cálculo da constante de recessão das bacias (a) foi obtido a partir da diferença das vazões médias de setembro (Q) e julho (Q₀), ou seja, num período de 60 dias (t) após o período da recessão, obtendo-se o valor de a = 0,024437 (bacia do Maracaçumé) e a = 0,02756 (bacia do rio Turiaçu).

Em seguida, calculou-se o fluxo de base (Q) para 60, 90 e 120 dias após o início da recessão, obtendo-se os valores abaixo (Quadro 3), que indicam os fluxos de base para os meses de setembro, outubro e novembro, que devem ser levados em consideração para o atendimento de possíveis demandas do uso da água, sendo:

Quadro 3. Vazão de referência.

Bacias / Q (m ³ /s)	Q ₉₀ (Série anual)	Q _{90TMS} (Trimestre mais seco)	Q(Setembro)	Q(Outubro)	Q(Novembro)
Maracaçumé	4,24	0,456	6,67	3,204	1,53
Turiaçu	6,34	1,87	7,46	3,26	1,43

Comparando-se a vazão Q_{90%} da série anual, com a vazão de referência Q_{90%} do trimestre mais seco, e ainda com as vazões do fluxo de base do período recessivo, de setembro a novembro, verifica-se que a liberação de água para o Sistema de Outorga e Obras Hídricas deve ser realizada de maneira diferenciada, ou seja, recomenda-se para o primeiro semestre a adoção do índice Q₉₀ da série anual, enquanto que para os meses de recessão, deve-se considerar a vazão do fluxo de base do mês de novembro, no intuito de preservar a sustentabilidade hídrica nas bacias dos rios Maracaçumé e rio Turiaçu.

BACIAS DOS RIOS: PINDARÉ E GURUPI

MÉDIA MENSAL DAS VAZÕES

Para análise dos eventos de vazão nestas bacias, foram utilizados os dados mensais de vazão (Q) das estações Ponte Br 222, Alto Alegre, Esperantina e Pindaré Mirim para a bacia do rio Pindaré, e, as estações Canindé, Alto Bonito e Fazenda Rural Zebu para a bacia do rio Gurupi. O comportamento da Q média mensal para as bacias é sintetizado através de gráficos resumos (Figura 6). Por meio deles definem-se dois períodos: o de cheia, de dezembro a maio; e o recessivo, de junho a novembro.

Verifica-se através dos gráficos, que o comportamento das vazões nestas bacias é consoante ao comportamento das bacias dos rios Maracaçumé e Turiaçu, ou seja, a elevação das vazões também principia no mês de dezembro e finaliza no mês de maio, e as vazões mínimas se concentram no período de junho a novembro, traduzindo o comportamento das chuvas na região norte do estado, como anteriormente citado.

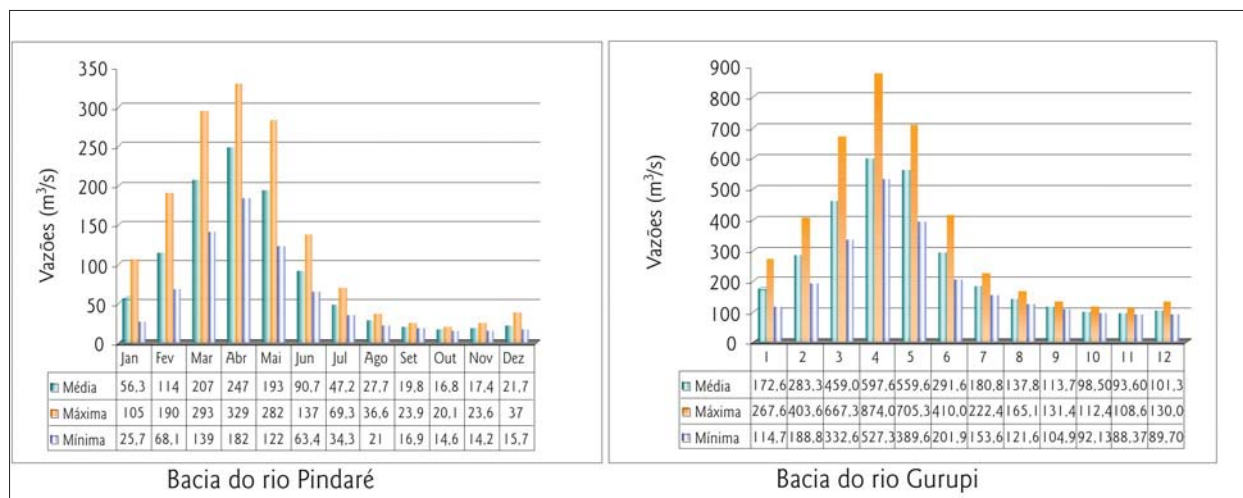


Figura 6. Comportamento médio mensal das vazões.

O Quadro 4 sintetiza o comportamento médio mensal das vazões. Verifica-se para a bacia do rio Pindaré, que a média aritmética das vazões para a série anual é de 88,22 m³/s, e o valor médio da vazão para o trimestre mais seco, de setembro a novembro, é de 17,99 m³/s e para o trimestre de cheia, de março a maio é de 215,60 m³/s. Para a bacia do rio Gurupi, verifica-se que o trimestre mais seco concentra-se no período de outubro a dezembro, com vazão média de 97,82 m³/s. Coincidente com a bacia do rio Pindaré, o período de cheia, de março a maio, apresenta vazão média de 538,78 m³/s.

Quadro 4. Média mensal das vazões.

BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PINDARÉ												
Meses	Jan	Fev	Mar	Abr	Maio	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Média	56,27	114,2	206,8	247	193	90,72	47,16	27,69	19,79	16,81	17,4	21,69
Máxima	104,7	190,2	293	328,9	282,4	137,3	69,27	36,59	23,9	20,13	23,61	36,97
Mínima	25,71	68,09	139,3	182,3	122,4	63,41	34,27	21,01	16,92	14,64	14,17	15,68
MA: Média aritmética das vazões (série anual) = 88,22m ³ /s MTMS: média do trimestre mais seco (setembro a novembro) = 17,99m ³ /s MTC: média do trimestre de cheia (março a maio) = 215,60m ³ /s												
BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO GURUPI												
Meses	Jan	Fev	Mar	Abr	Maio	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Média	172,67	283,33	459,00	597,67	559,67	291,67	180,80	137,87	113,77	98,50	93,60	101,37
Máxima	267,67	403,67	667,33	874,00	705,33	410,00	222,43	165,17	131,43	112,43	108,63	130,00
Mínima	114,73	188,83	332,67	527,33	389,67	201,90	153,60	121,67	104,93	92,13	88,37	89,70
MA: Média aritmética das vazões (série anual) = 257,49m ³ /s MTMS: média do trimestre mais seco (agosto a outubro) = 97,82m ³ /s MTC: média do trimestre de cheia (março a maio) = 538,78m ³ /s												

CURVA DE PERMANÊNCIA DAS VAZÕES

A partir da série histórica de vazões das estações Pindaré Mirim (série histórica de 33 anos), juntamente com os dados da estação Alto Bonito (série histórica de 34 anos), tratados pelo Sistema HIDRO, gerou-se a curva de permanência das vazões para os rios Pindaré e Gurupi.

Através das Figuras 7 e 8, verifica-se que a vazão correspondente a $Q_{90\%}$ para a série anual da Estação Pindaré Mirim é de 19 m³/s, e para a Estação Alto Bonito é de 111 m³/s. O índice $Q_{90\%}$ para o trimestre mais seco é de 10,6 m³/s (Estação Pindaré Mirim), e 94,4 m³/s (Estação Alto Bonito).

DETERMINAÇÃO DA CURVA DO FLUXO DE BASE

Para a construção da curva do fluxo de base para as bacias dos rios Pindaré e Gurupi foi considerado como início do período recessivo, o final do mês de julho. Os índices são $Q_0 = 47,16$ m³/s (bacia do Pindaré) e $Q_0 = 180,80$ m³/s (bacia do Gurupi) (Figura 9).

Para o período de 60 dias (t) após o período da recessão, foram obtidos os valores de:

$a = 0,014476$ (bacia do rio Pindaré)

$a = 0,007720698$ (bacia do rio Gurupi).

Em seguida, calculou-se o fluxo de base (Q) para 60, 90 e 120 dias após o início da recessão, obtendo-se os valores abaixo (Quadro 5), que indicam os fluxos de base para os meses de setembro, outubro e novembro, que devem ser levados em consideração para o atendimento de possíveis demandas do uso da água, sendo:

Quadro 5. Vazão de referência.

Bacias / Q (m ³ /s)	Q_{90} (série anual)	Q_{90TMS} (trimestre mais seco)	Q (setembro)	Q (outubro)	Q (novembro)
Pindaré	19,0	10,6	19,78	12,81	8,30
Gurupi	111,0	94,4	113,76	90,24	71,59

Comparando-se a vazão $Q_{90\%}$ da série anual, com a vazão de referência $Q_{90\%}$ do trimestre mais seco, e ainda com as vazões do fluxo de base do período recessivo, de setembro a novembro, verifica-se que a liberação de água para o Sistema de Outorga e Obras Hídricas, conforme as bacias dos rios Maracaçumé e Turiaçu, para o primeiro semestre deve ser a adoção do índice Q_{90TMS} , pois este oferece maior restrição ao uso da água, enquanto que para os meses de recessão, deve-se considerar a vazão do fluxo de base do mês de novembro, no intuito de preservar a sustentabilidade hídrica nas bacias dos rios Pindaré e Gurupi.

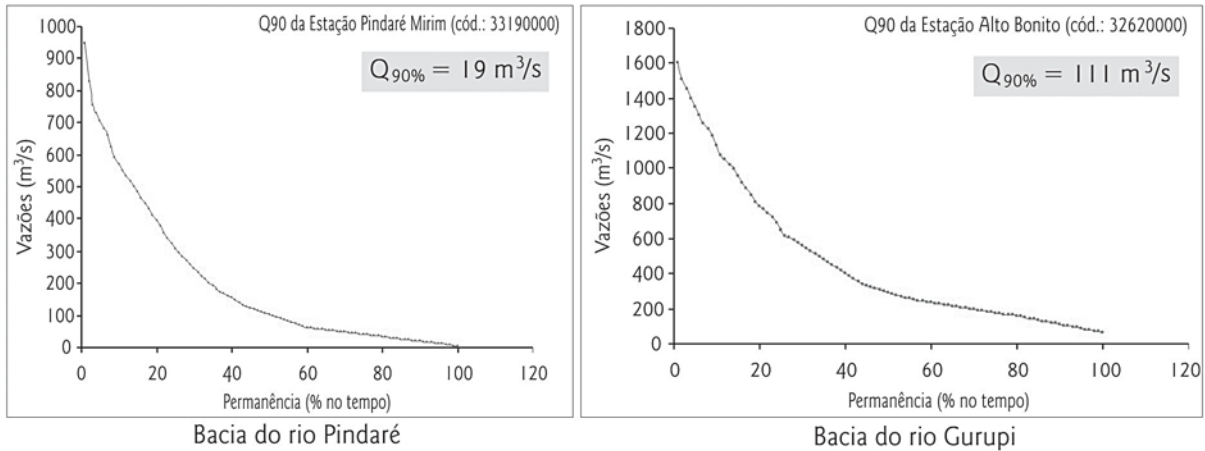


Figura 7. Curva de permanência das vazões, série histórica.

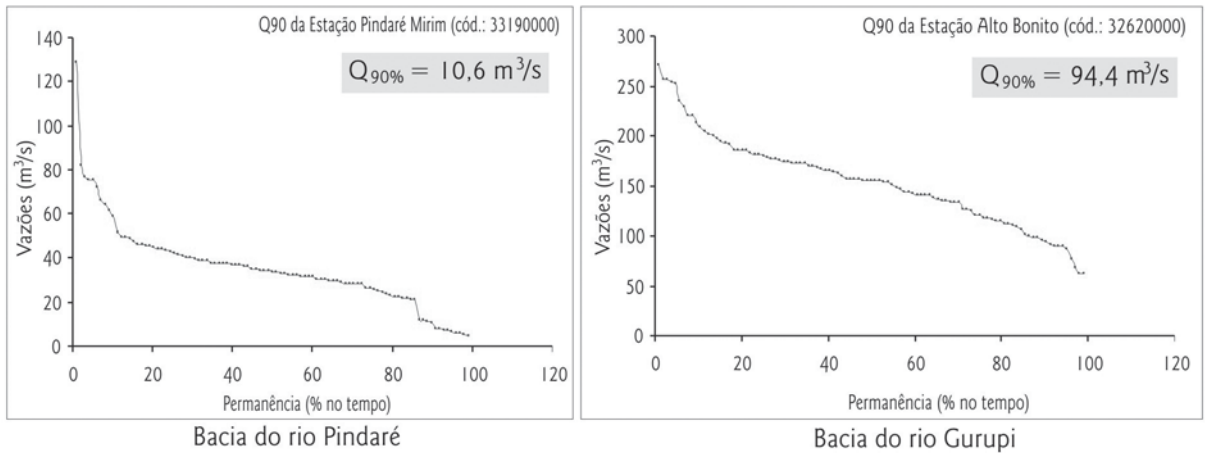


Figura 8. Curva de permanência das vazões, trimestre mais seco.

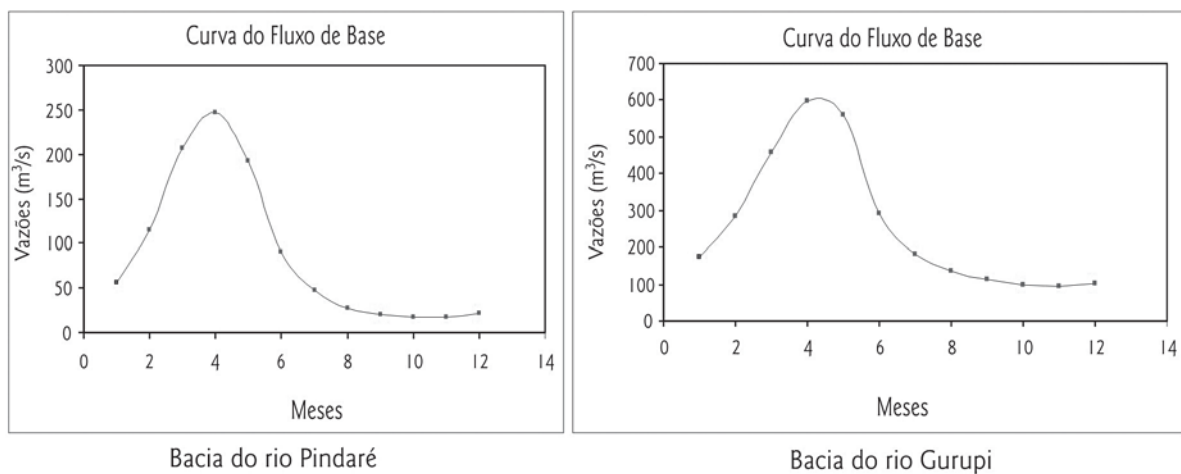


Figura 9. Curva do fluxo de base.

BACIA DO RIO TOCANTINS

MÉDIA MENSAL DAS VAZÕES

Para análise dos eventos de vazão nesta bacia, foram utilizados os dados mensais de vazão (Q) das estações: Peixes, São Félix, Ipueiras, Descarrego, Itaguatins, Miracema do Tocantins, Porto Nacional, Tocantinópolis, Tupirantins e São Salvador, com séries históricas de acordo com o Quadro 1. O comportamento da Q média mensal para a bacia é sintetizado através de gráfico resumo (Figura 10). Por meio dele, definem-se dois períodos: o de cheia, de outubro a março; e o recessivo, de abril a setembro.

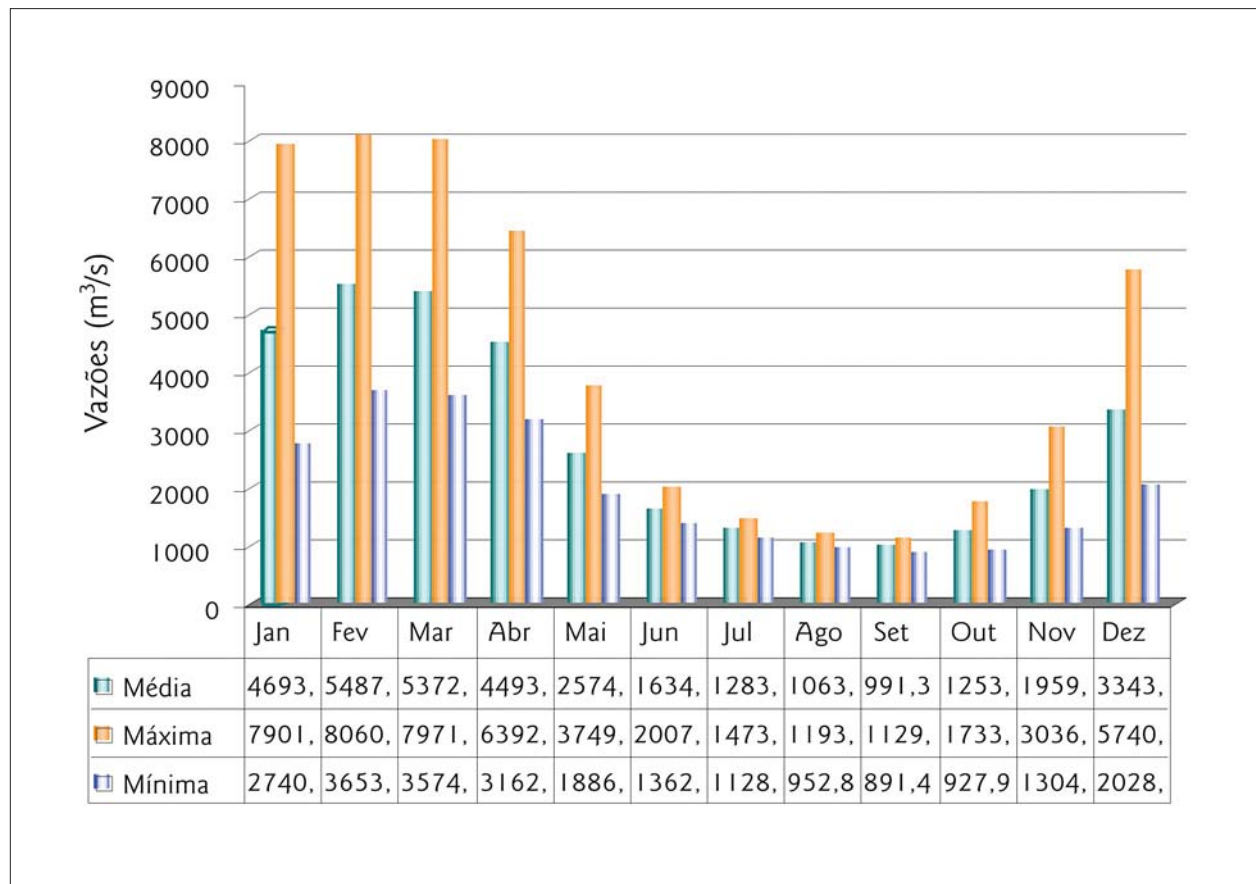


Figura 10. Comportamento médio mensal das vazões.

O Quadro 6 sintetiza o comportamento médio mensal da vazão na bacia. Verifica-se, que a elevação das vazões principia no mês de outubro (1.959 m³/s), e finaliza no mês de maio (4.493 m³/s), período este obviamente coincidente com o início da época chuvosa na região. Os meses de fevereiro e março destacam-se com vazões superiores a 5.000 m³/s. As vazões mínimas se concentram no período aproximadamente de junho a setembro, estando, portanto, coincidentes com o início do período seco na região centro oeste do estado. O mês de setembro apresenta vazões médias abaixo de 1.000 m³/s.

Quadro 6. Média mensal das vazões.

Vazões (m ³ /s)	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ag	Set	Out	Nov	Dez
Média	4693,90	5487,20	5372,40	4493,20	2574,90	1634,50	1283,80	1063,70	991,30	1253,10	1959,90	3343,80
Máx.	7901,10	8060,00	7971,10	6392,40	3749,90	2007,50	1473,20	1193,60	1129,10	1733,60	3036,00	5740,40
Mín.	2740,00	3653,20	3574,60	3162,30	1886,30	1362,70	1128,80	952,80	891,40	927,90	1304,70	2028,10
MA: Média aritmética das vazões (série anual) = 2.845, 98m ³ /s												
MTMS: média do trimestre mais seco (agosto a outubro) = 1.102,70m ³ /s												
MTC: média do trimestre de cheia (fevereiro a abril) = 5.117,60m ³ /s												

CURVA DE PERMANÊNCIA DAS VAZÕES

A partir da série histórica de vazões de 10 estações fluviométricas (Quadro 7), e utilizando-se o Sistema HIDRO, gerou-se a curva de permanência das vazões para cada estação.

As curvas foram estabelecidas com base em valores mensais. Através de cada curva foi extraído o valor de Q_{90} (Figuras 11 e 12). Mesmo procedimento foi realizado para os valores do trimestre mais seco verificado em cada estação. Foi extraído o valor de Q_{90TMS} , que corresponde a 90% de permanência das vazões para o trimestre mais seco.

Quadro 7. Resumo do comportamento da vazão de permanência.

Estações / Q (m ³ /s)	Q90 (Série histórica)	Q90 (Trimestre mais seco)	Trimestre mais seco
São Félix	1085	995	julho a setembro
São Salvador	293	270	julho a setembro
Peixes	632	575	julho a setembro
Ipueiras*	772	754	agosto a outubro
Porto Nacional	471	390	agosto a outubro
Miracema do Tocantins	590	481	agosto a outubro
Tupiratins	985	851	agosto a outubro
Tocantinópolis	1199	1064	setembro a novembro
Descarrego	1186	1374	agosto a outubro
Itaguatins*	1520	1277	julho a setembro
MÉDIA	873,3	803,1	

* Estações com série histórica inferior a 10 anos.

DETERMINAÇÃO DA CURVA DO FLUXO DE BASE

A curva do fluxo de base foi construída tomando-se as vazões médias mensais das estações, que foram dispostas no eixo das ordenadas. Os meses correspondentes a tais vazões foram dispostos no eixo das abscissas. O início do período recessivo foi considerado no final do mês de julho ($Q_0 = 1283,80 \text{ m}^3/\text{s}$). (Figura 13).

O cálculo da constante de recessão da estação (a) foi obtido a partir da diferença das vazões médias de setembro (Q) e julho (Q_0), ou seja, num período de 60 dias (t) após o período da recessão, obtendo-se o valor de $a = 0,004309$.

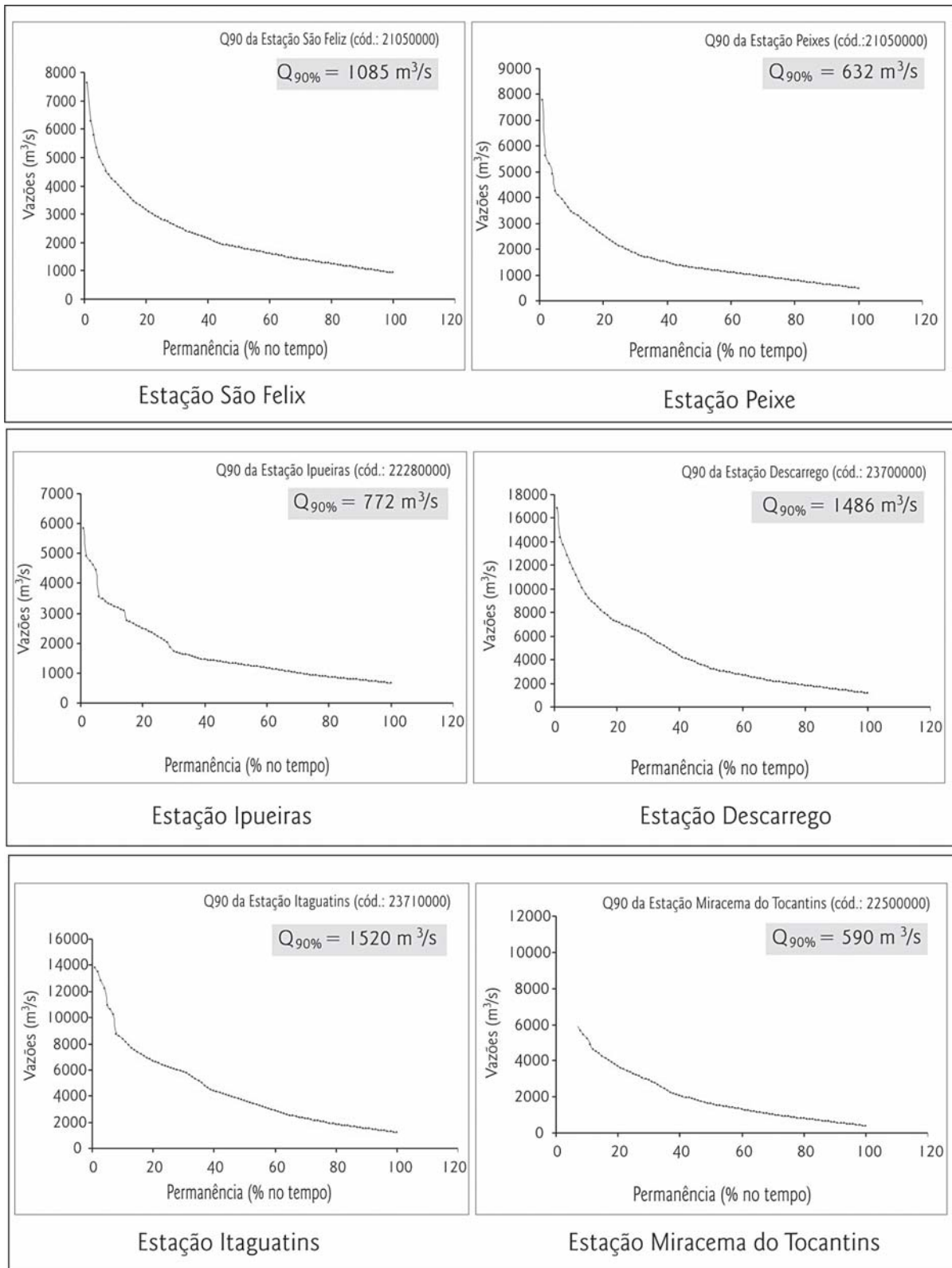


Figura 11. Curva de permanência das vazões, série histórica (Estações: São Félix, Peixe, Ipueira, Descarrego, Itaguatins e Miracema do Tocantins).

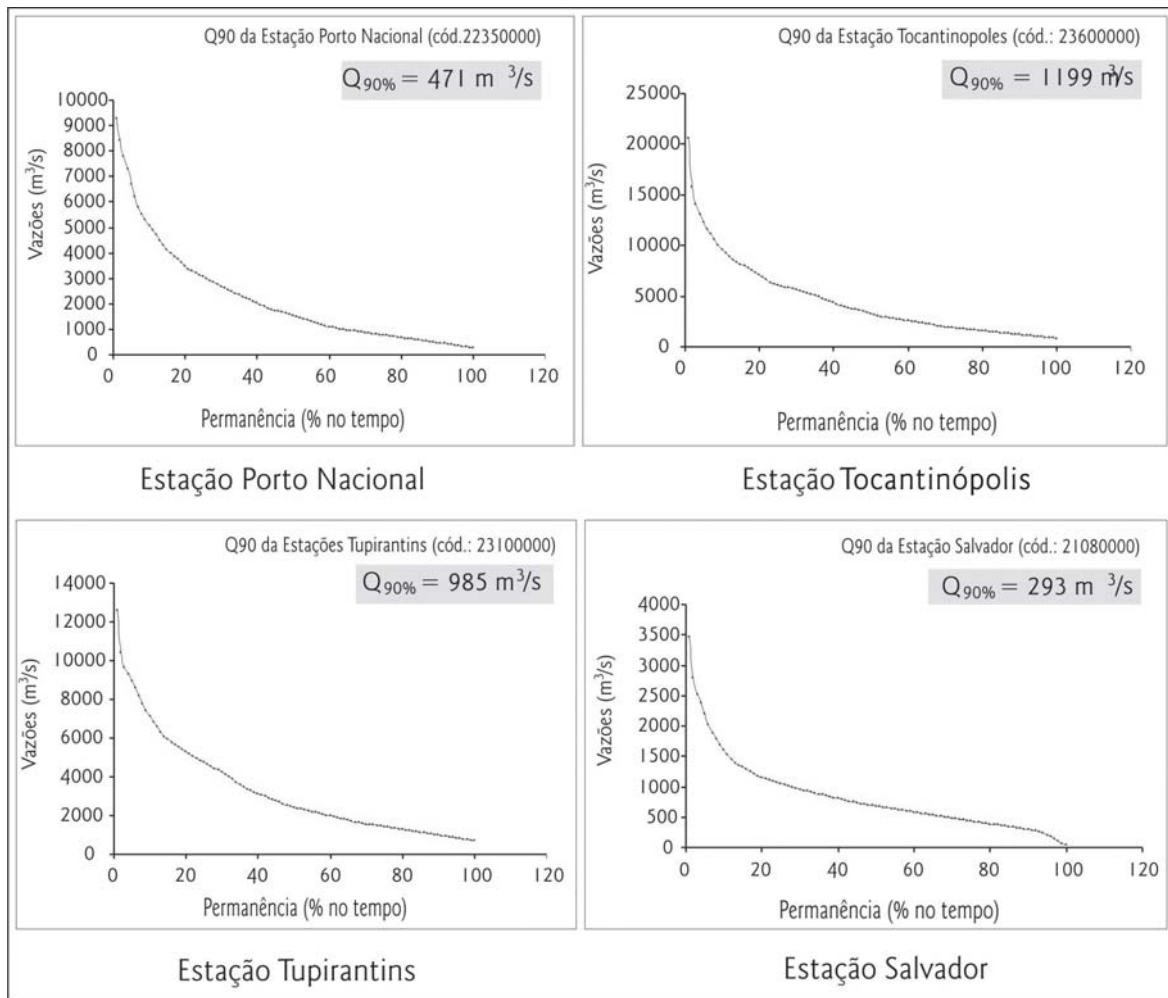


Figura 12. Curva de permanência das vazões, série histórica (Estações: Porto Nacional, Tocantinópolis, Tupirantins e Salvador).

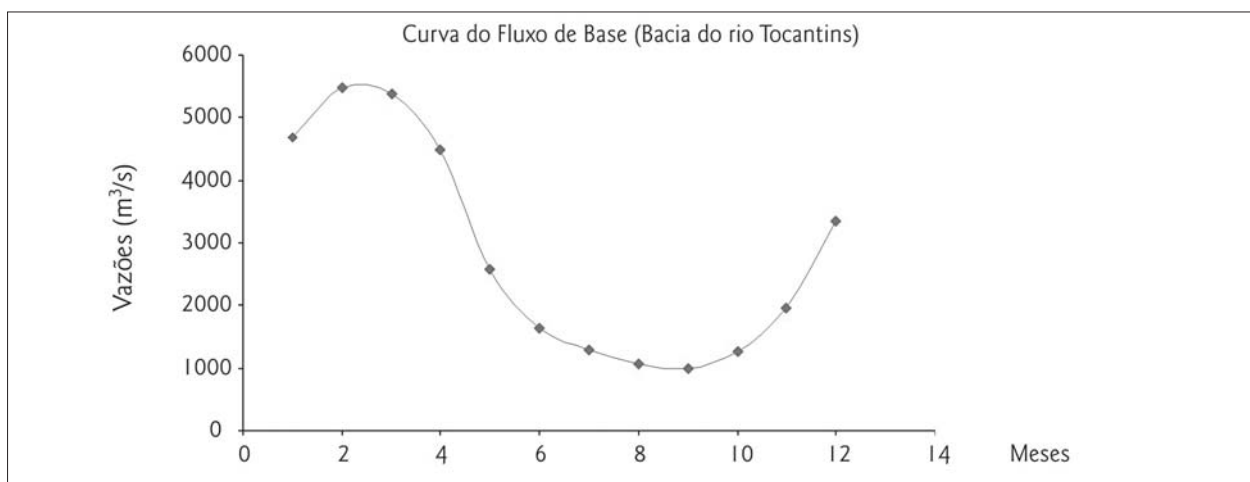


Figura 13. Curva do fluxo de base.

Em seguida calculou-se o fluxo de base (Q) para 60, 90 e 120 dias após o início da recessão, obtendo-se os valores abaixo, que indicam os fluxos de base para os meses de setembro, outubro e novembro, que devem ser levados em consideração para o atendimento de possíveis demandas do uso da água, sendo:

- Q para o mês de setembro: 991,3 m³/s
- Q para o mês de outubro: 871,08 m³/s
- Q para o mês de novembro: 765,443 m³/s

Comparando-se a vazão Q90% da série anual, com a vazão de referência Q90% do trimestre mais seco de cada Estação (Quadro 8), e ainda com as vazões do fluxo de base do período recessivo, de setembro a novembro, verifica-se que a liberação de água para o Sistema de Outorga e Obras Hídricas nas seções devem ser realizada segundo a seguinte recomendação, ou seja, durante o ano deve-se adotar o índice Q_{90TMS} para todas as Estações, pois este oferece maior restrição ao uso da água, enquanto que para os meses de recessão, as Estações: São Félix, Tupirantins, Tocantinópolis, Descarrego e Itaguatins devem considerar a vazão do fluxo de base do mês de novembro, no intuito de preservar a sustentabilidade hídrica nas seções de captação.

Quadro 8. Vazão de referência/Estações.

Estações / Q (m ³ /s)	Q90 (Série histórica)	Q90 (Trimestre mais seco)	QSet	QOut	QNov
São Félix	1085	995	991,3	871,08	765,443
Tupirantins	985	851	991,3	871,08	765,443
Tocantinópolis	1199	1064	991,3	871,08	765,443
Descarrego	1186	1374	991,3	871,08	765,443
Itaguatins	1520	1277	991,3	871,08	765,443

BACIA DO RIO PERICUMÃ

- MÉDIA MENSAL DAS VAZÕES

Das estações estudadas, verificou-se que a Estação Pinheiro, da bacia do rio Pericumã, apresentava apenas o resumo de descarga das vazões. Neste caso, trataram-se os dados de forma a obter o comportamento médio mensal das vazões. Após a tabulação verificou-se que ao longo da série de apenas cinco anos alternados, ocorriam falhas nos meses de janeiro, fevereiro, setembro, outubro e dezembro. Para o preenchimento destas falhas, utilizou-se o método da regressão linear de acordo com Tucci (2002), obedecendo aos seguintes critérios:

- Escolheu-se entre as estações localizadas na bacia do rio Maracaçumé e Turiaçu, que são as mais próximas da bacia do rio Pericumã, e com características físico-bióticas semelhantes, a que melhor apresentasse coeficiente de correlação linear (r). Para o cálculo do coeficiente, utilizou-se o método dos mínimos quadrados (MARTINS, 2005). Entre as estações, a que melhor apresentou correlação, embora, imperfeita positiva, com o coeficiente de correlação (r) de 0,943771 foi a Estação Maracaçumé, conforme o gráfico da Figura 14.
- Após preenchimento das falhas, gerou-se o gráfico das médias mensais das vazões para a bacia do rio Pericumã (Figura 15).

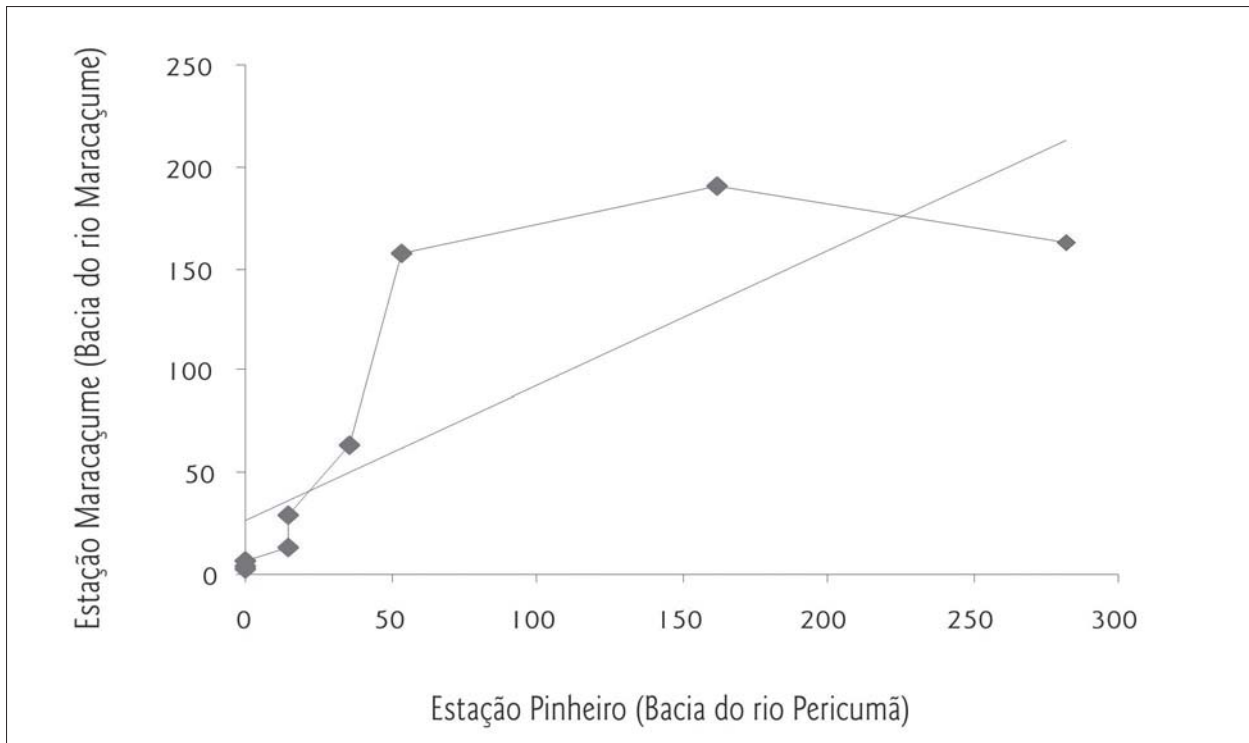


Figura 14. Correlação entre as estações Maracaçumé e Pinheiro.

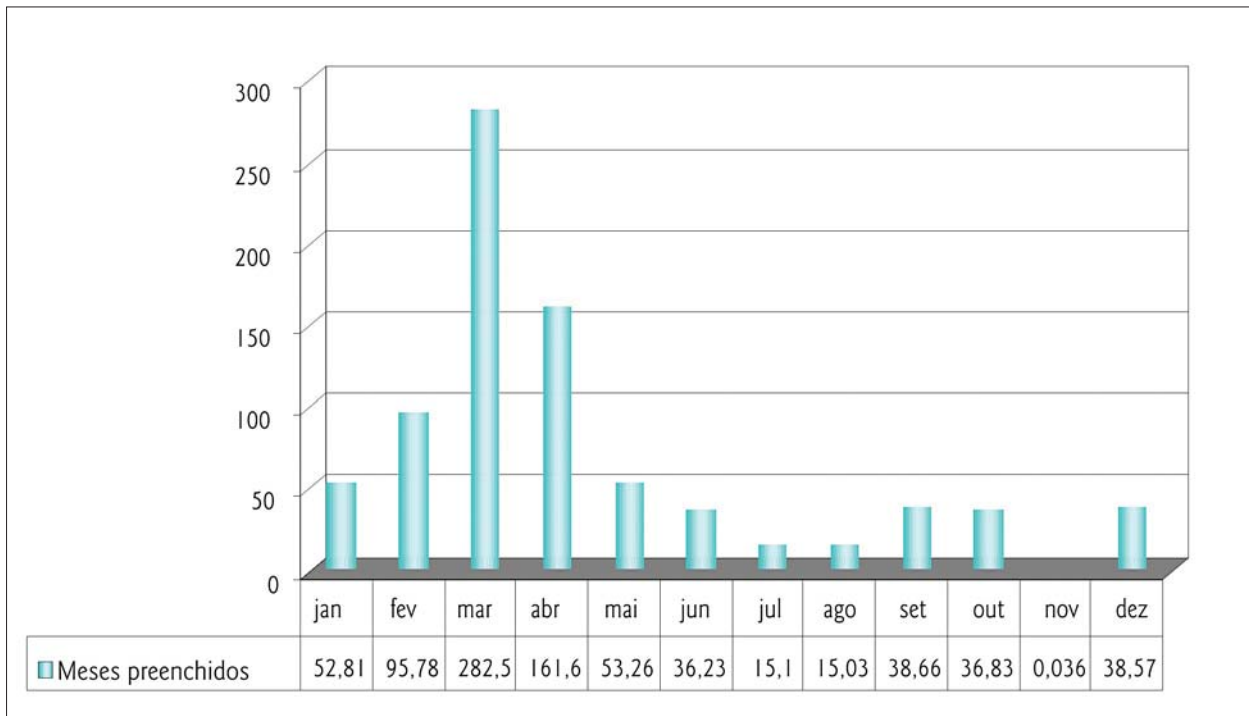
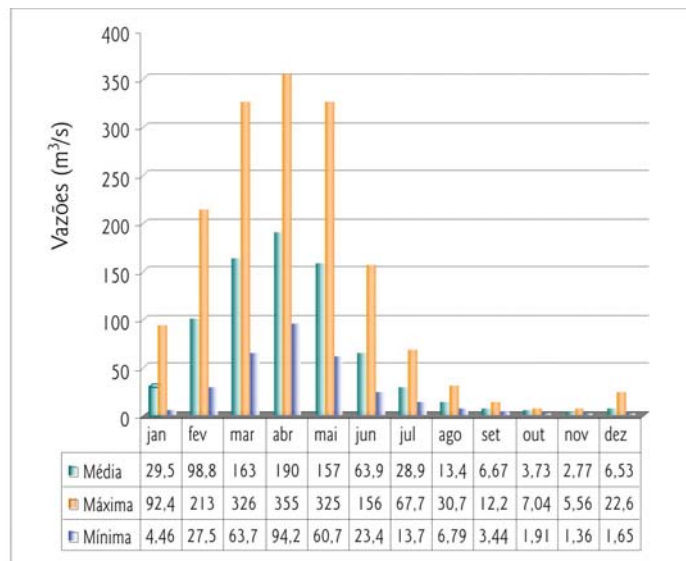


Figura 15. Comportamento médio mensal das vazões da bacia do rio Pericumã (Dados consistidos).

Observou-se que o comportamento médio mensal das vazões na bacia do rio Pericumã, após preenchimento das falhas, diferenciava-se das demais bacias, principalmente, no período recessivo, quando deveria haver uma maior homogeneidade nos valores (Figura 16). Ressalta-se que o preenchimento realizado nestes meses tomou como base apenas uma única estação, a Estação de Maracaçumé, com uma série histórica de 36 anos, que foi a que melhor apresentou correlação com a Estação Pinheiro do rio Pericumã. O ideal seria se houvesse mais estações para a estimativa das vazões nos meses falhados na Estação Pinheiro, já que esta estação, com apenas cinco anos, mesmo após preenchimento, não representa de maneira significativa o comportamento médio mensal da vazão. No entanto, observa-se que de maneira geral, o comportamento da vazão assemelha-se com o das bacias dos rios Maracaçumé e Turiaçu, ou seja, o período de cheias concentra-se entre os meses de dezembro a maio; e o recessivo, de abril a novembro.

Bacia do rio Maracaçumé



Bacia do rio Pericumã

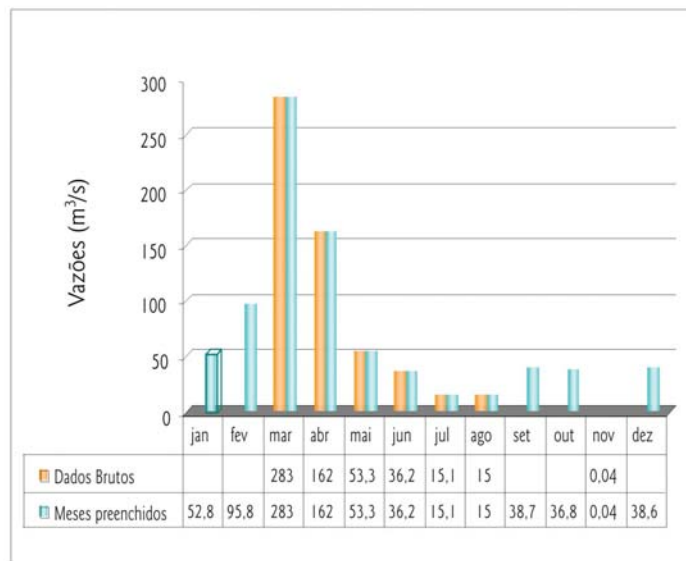


Figura 16. Comparação do comportamento médio mensal das vazões: Maracaçumé x Pericumã.

Conclusão

A região da Amazônia maranhense, apesar de localizar-se em uma região com características climáticas de clima úmido, com pequena ou nenhuma deficiência de água, apresenta restrições sazonais com relação à disponibilidade das águas em suas bacias. As condições climáticas associadas ao comportamento físico-biótico da área são determinantes quanto às restrições que devem prevalecer para o uso e ocupação do espaço físico nas bacias, de forma sustentável, evitando desdobramentos negativos que implique em gastos permanentes e crescentes para recuperação dos recursos naturais, notadamente solos e reservas hídricas.

De acordo com o comportamento climático do estado, mais ao norte da região ocorre um período médio de estiagem nos meses de julho a mais ou menos o mês de dezembro. Com o decréscimo sazonal das chuvas a partir de julho e elevadas taxas de evapotranspiração potencial, a água armazenada no solo se esgota em dois meses. Na região Centro-Oeste, o excedente hídrico médio ocorre nos meses de fevereiro a abril. A partir de maio, inicia-se a estação de precipitação efetiva negativa, ou seja, quando ocorre retirada de água do solo, estendendo-se até dezembro (HIDROCLIMA/NEMRH, 1997).

A constituição litológica das bacias em pauta é naturalmente favorecedora do processo de escoamento superficial das águas pluviais, em razão do alto percentual de materiais argilosos e sílticos no meio poroso do ambiente sedimentar, bem como, na região noroeste maranhense, a ocorrência ampla de rochas ígneas e metamórficas e seus produtos de decomposição, também é determinante para o processo.

Cabe aqui destacar a necessidade de mapear em detalhe os ambientes geológicos relacionados às Formações Barreiras e Sambaíba, assim como outras unidades em cuja constituição litológica a fração areia seja dominante, visando à criação de áreas estratégicas para o processo de recarga das reservas hídricas subterrâneas. Em situação semelhante podem ser destacadas as ocorrências de terraços fluviais do Quaternário, com conexão hidráulica mais imediata com as calhas fluviais.





Manguezais amazônicos: status para a conservação e a sustentabilidade na zona costeira maranhense

Flávia Rebelo-Mochel

Amazônia Costeira: uma unidade geográfica natural e funcional dos manguezais na Costa Norte do Brasil

A Costa Norte do Brasil, situada na região tropical da América do Sul, é constituída principalmente pela Amazônia Costeira, caracterizada pelos elevados aportes de água doce provenientes de chuvas intensas, das descargas de grandes rios e sob um regime de marés de grande altura (macromarés). Essa região fisiográfica apresenta uma distribuição latitudinal de 4° N, no rio Oiapoque, até 2° 50' S e uma variação longitudinal de 42° a 53° W, incluindo os estados do Amapá, Pará e Maranhão (Figura 1). O Estado do Maranhão, situado entre as coordenadas 01°48'30" - 10°21'07" S e 41°48'30" - 48°50'51" W, é formalmente classificado como região Nordeste do Brasil, mas a porção ocidental, a partir do Golfão Maranhense, está oficialmente incluída na Amazônia Legal. Considerando os aspectos ambientais, a costa maranhense assemelha-se as do Pará e Amapá, com temperatura anual média de 27 °C e pluviosidade média de 2.600 mm, com chuvas intensas de dezembro a maio, e os valores mais elevados ocorrendo no Amapá. A costa amazônica é peculiar em sua forma, caracterizada por dezenas de baías, estuários e reentrâncias, sendo as maiores a desembocadura do rio Amazonas com seu delta, e o Golfão Maranhense.

É na Amazônia Costeira que se estende a maior área contínua de manguezais do mundo, com cerca de 8.900 km², sendo que o litoral do estado do Maranhão, sozinho, compreende 50% do total dessa área (KJERFVE et al., 2002). Pedrosa (1975) enfatiza a distribuição dos manguezais maranhenses, especificamente nas áreas de Tutóia, Araisos, Parnaíba, Amarração, a ilha de São Luís e toda a região das reentrâncias maranhenses desde Alcântara.

A exuberância e o desenvolvimento estrutural dos manguezais nessa região deve-se tanto por condições ambientais favoráveis quanto pelo baixo impacto das atividades humanas em boa parte dessa costa. Os impactos humanos mais expressivos são encontrados nas sedes municipais e seus arredores e nas áreas turísticas. A vegetação arbórea que caracteriza os manguezais amazônicos é composta por três espécies de mangue vermelho *Rhizophora mangle*, *R. racemosa* e *R. harrisonii*, duas espécies de siriba *Avicennia germinans* e *A. schaueriana*, pela tinteira *Laguncularia racemosa* e pelo mangue-de-botão *Conocarpus erectus*. Árvores de 25 a 35 metros de altura são comuns e o diâmetro a altura do peito pode chegar a 1 m em *Avicennia germinans*.

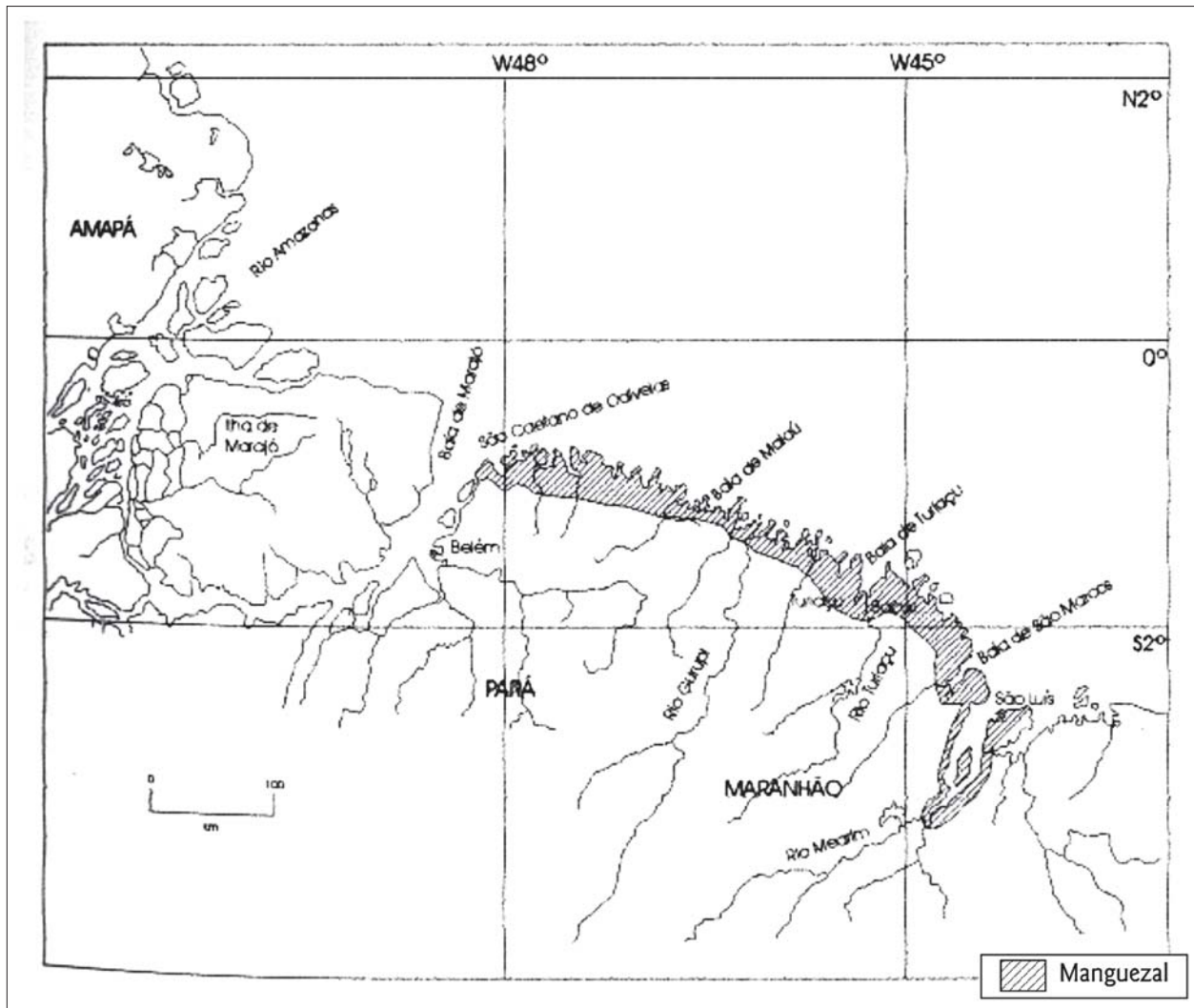


Figura 1. Amazônia costeira e área contínua de manguezais, nas reentrâncias maranhenses-paraenses.

Embora toda essa zona costeira possa ser entendida como uma unidade fisiográfica, a partir de uma abordagem em macroescala, existem diferenças e particularidades interessantes ao longo desse litoral. De um modo geral, os manguezais no Pará estão dispostos por trás de um conjunto de sistemas como praias arenosas, dunas, restingas e brejos de água doce. Na costa ocidental do Maranhão, no entanto, os manguezais se dispõem frequentemente nas margens das águas estuarinas, com extensas planícies lamosas emersas durante as marés baixas. Marismas hipersalinos, apicuns, brejos de água doce e florestas de várzea geralmente ocorrem por trás da faixa de manguezais, em direção à terra firme. Os bosques de manguezal no Amapá crescem esparsos ao longo da costa e são melhor desenvolvidos na porção N-NE da costa, em particular na ilha de Maracá, tendo sua composição e estrutura muito influenciadas pela descarga do rio Amazonas. O mapeamento por sensoriamento remoto na costa amazônica tem evidenciado algumas diferenças quanto aos aspectos geomorfológicos e ecossistemas associados aos manguezais. Em geral, os manguezais da costa paraense compartilham

a zona costeira, principalmente com as praias arenosas, dunas restingas e brejos de água doce (SENNA; SARMENTO, 1996; PROST et al., 1997) enquanto que no Maranhão encontram-se, associados aos manguezais, extensas planícies de marés lamosas, marismas hipersalinos, apicuns, brejos de água doce e várzeas de marés (MOCHEL, 1999). Na costa do Amapá, na região onde florescem os manguezais, predominam as várzeas de marés, os pântanos de água doce e as planícies de marés lamosas (PROST; RABELO, 1996; PROST et al., 1997).

Dinâmica e forçantes ambientais na Amazônia Costeira, com ênfase no litoral maranhense

As forçantes ambientais desse sistema são caracterizadas principalmente pelas amplas variações na altura das marés, mudanças na salinidade, elevados aportes de água doce por rios e chuvas intensas, temperaturas quentes, tropicais (média de 26 °C) e altas taxas de sedimentação e erosão.

Essa zona costeira está classificada como uma costa sob o regime de macromarés, com variações de -0,2 a +8,0 metros na altura das marés, e amplitudes até 4,0 m. Em alguns locais na Costa do Amapá e na baía de São Marcos as marés podem alcançar mais de 9 m (SCHAEFFER-NOVELLI; CINTRON, 1990; MARANHÃO (Estado), 2003). As velozes correntes de marés, superiores a 3 m/s no Golfão Maranhense (FERREIRA, H., 1988), podem provocar a erosão das margens dos estuários e a queda de árvores altas de manguezais.

A salinidade é um componente muito variável nesse sistema. Em vários pontos no litoral maranhense, a água salgada penetra à montante até 100 km, adentrando o continente e pode afetar os cultivos de arroz e de peixes de água doce. Por outro lado, a salinidade pode cair até 0,0 e a água doce dominar o sistema. Em áreas de grande aporte de água doce é muito comum encontrar árvores de manguezal misturadas com espécies das várzeas de marés. No estuário do Amazonas ocorre anualmente o deslocamento da faixa-limite entre as águas salgada e doce numa extensão superior a 200 km. A salinidade da baía de Marajó muda de água salobra (2 a 10 ups) de junho a dezembro, para água doce (0 ups) de janeiro a maio (BARTHEM, 1985). Durante a estação chuvosa a descarga da bacia do rio Tocantins bloqueia o fluxo do rio Amazonas. Durante a estação seca, o baixo fluxo do Tocantins permite que as águas do Amazonas cheguem à baía de Marajó e, também, que ocorra a penetração das águas salgadas do Oceano Atlântico (BARTHEM; SCHWASSMANN, 1994).

As chuvas intensas podem ultrapassar os 500 mm em um mês, em alguns lugares. Por outro lado, secas severas podem ocorrer com precipitações mínimas de 0 mm ao longo de um mês. As temperaturas máximas alcançam 37 °C e as mínimas em torno de 20 °C. Se a evaporação excede a precipitação há ocorrência de apicuns. Se a precipitação ultrapassa a evaporação, os ambientes de água doce predominam na transição entre os manguezais e a vegetação terrestre.

Os manguezais vicejam nas áreas protegidas de baías, enseadas e estuários, em plataformas continentais com declividades topográficas suaves, classificados, do ponto de vista dinâmico, como ambientes de baixa energia. Mas isto é um princípio geral, com variações relacionadas à hidrodinâmica e a microtopografia desempenhando um papel fundamental na estrutura e dinâmica dos manguezais.

Nesse contexto, outras forças como a mecânica dos solos, a qualidade dos sedimentos e os sedimentos anóxicos dependem da dinâmica local.

Manguezais estão sob pressões de erosão e deposição que podem agir como tensores afetando o sistema radicular, impedindo a fixação e a respiração das árvores. Essa dinâmica é notável na costa amazônica, onde tais eventos podem ser intensos em vastas áreas. Os gradientes hídricos nesses sistemas apresentam uma diversidade de ambientes e os manguezais ocorrem com maior frequência naqueles onde a salinidade e as marés prevalecem.

As forças relacionadas à hidrologia são devidas principalmente aos aportes de água doce e matéria orgânica. Os principais sistemas que influenciam a costa norte do Brasil são as bacias dos rios Amazonas e Tocantins e os sistemas hidrológicos das zonas Bragantina e do Maranhão. O estuário amazônico é a maior zona de mistura de águas doce e salgada em todo o mundo, com aportes anuais de 6.300 km³ de água doce carregada com $9,3 \times 10^8$ t de sedimentos (BARTHEM, 1985; BARTHEM; SCHWASSMANN, 1994).

Em relação ao fluxo d'água e aos aportes de matéria orgânica e sedimentos, a direção das correntes leva as águas ricas do Amazonas para a região do Golfo do México. A costa do Amapá é fortemente influenciada pela descarga do rio Amazonas, a qual sofre uma deflexão no sentido noroeste pelo fluxo da Corrente da Guiana, que é um ramo da do Corrente Sul Equatorial. Sua costa é quase retilínea e os manguezais estão restritos às áreas protegidas (FERNANDES, 1997).

No Maranhão, observa-se a transição entre o clima úmido da Amazônia e o clima semiárido do Nordeste, a temperatura média anual oscila de 25 a 27 °C, sendo a média das mínimas entre 18 e 20 °C (MOCHEL, 1991). A precipitação média anual nas Reentrâncias Maranhenses chega a 2.500 mm, com o período chuvoso de janeiro a junho e o período seco de julho a dezembro. A umidade relativa do ar média é de 90 % e nos meses secos 60 %. A evapotranspiração é em geral superior a 1.140 mm e alcança valores até 1.710 mm. O déficit hídrico no Estado situa-se entre 300 e 700 mm anuais. Essa dinâmica climática e hidrológica favorece a ocorrência de extensos apicuns.

O relevo do litoral maranhense apresenta algumas unidades geomorfológicas notáveis, como o Golfão Maranhense, os Lençóis Maranhenses e as Reentrâncias Maranhenses (ou, Litoral em Rias). O Golfão Maranhense é uma área resultante da erosão fluvial do Quaternário antigo, colmatada, com uma série de ilhas, lagoas, planícies aluviais e rios (IBGE, 1984). A leste do Golfão encontram-se os Lençóis Maranhenses, que se estendem ao longo de um litoral retilíneo, caracterizado por faixas de restingas e cordões de dunas. Nessa região os manguezais se restringem a desembocadura dos rios e igarapés e nas faixas posteriores das dunas, banhadas por águas estuarinas. A oeste do Golfão situa-se o Litoral em Rias, onde rias afogadas converteram-se em planícies aluviais ostentadas por baixios lodosos e ilhas formadas pela ação das marés. O litoral ocidental é, portanto, bastante recortado e os manguezais se estendem ao longo da costa, formando franjas ou recuando por trás de pequenas praias areno-lodosas, além de penetrarem as desembocaduras dos rios por dezenas de quilômetros. A dinâmica sedimentar é uma das mais significativas da costa Atlântica ocidental (KJERFVE et al., 2002), com a deposição de sedimentos lamosos de mangue numa extensão superficial de 6.300 km², equivalendo a 2 % da área total do estado (BRASIL, 1979). As areias quartzosas recobrem 27.750 km², equivalendo a 8 % da área total, e os solos aluviais 3.580 km² ou 1% da área total. Os solos indiscriminados de mangue são ricos em matéria orgânica, água e sais e se formam

nas áreas baixas e alagadas da costa, próximo à desembocadura de rios. Esses solos não são considerados bons para fins agrícolas. Os sedimentos que o compõem são silte e argila, misturados em proporções variáveis a areias quartzosas marinhas. O Maranhão possui treze (13) bacias hidrográficas. O maior aporte de água doce para os estuários é conferido pela bacia do rio Mearim que chega ao Golfão Maranhense com uma vazão de 557 m³/s. Essa região apresenta a maior altura média de marés na costa amazônica (DIRETORIA DE HIDROGRAFIA E NAVEGAÇÃO, 2007), e alturas máximas de até 13,0 m na ilha dos Caranguejos (MARANHÃO (Estado), 2003).

Os manguezais na ocupação da costa maranhense: uma abordagem eco-histórica e pré-histórica

A dinâmica da ocupação humana no litoral maranhense favorece a premissa de que os manguezais também são atores na construção da história do Maranhão e não apenas um cenário passivo, por onde a história se tem desenrolado. Se a lâmina do machado e o fogo das caieiras têm contribuído para direcionar a história dos manguezais, eles, por sua vez, têm ajudado a escrever a história das sociedades no litoral do Maranhão.

Os produtos fornecidos pelos manguezais têm sido utilizados pelos grupos humanos desde a pré-história, e na América Pré-Colombiana há amplos registros da extração de corantes, fibras, resinas, madeira e proteínas de origem animal (LACERDA et al., 1993). Sítios arqueológicos ocorrem ao longo da costa amazônica, como os sambaquis, amontoados de antigas conchas de ostras, gastrópodos e ossos de peixes, que denotam a proximidade do homem pré-histórico com os ambientes do litoral e seus recursos. Estudos realizados nos litorais do Pará e do Maranhão revelam que os recursos dos manguezais têm sido extraídos por mais de 4.000 anos com a presença de cerâmica e outros artefatos (BANDEIRA, 2005, 2006a, 2006b; BARBOSA; CASCABULHO, 1996; GASPAR, 1996).

Logo após o Tratado de Tordesilhas, as primeiras tentativas de ocupação do território malograram em virtude do difícil acesso e aos frequentes naufrágios. João de Barros e Fernão Álvares associaram-se a Aires da Cunha cuja expedição se dispersou, naufragando a Nau Capitânia, mais algumas embarcações, nos recifes de Manoel Luís e na ilha do Medo, em frente a São Luis (MOREIRA; THOMAS, 1996). Esses infortúnios favoreceram a ocupação do Maranhão pelos franceses em 1612, liderados por Daniel de La Touche, Senhor de La Ravardière, que anos antes fundara Cayenne (GUYOT; MOCHEL, 2006). Na missão francesa estava Claude d'Abbeville, um frei capuchinho naturalista, que fez as primeiras descrições sobre os manguezais maranhenses, sua fauna e flora, bem como os usos dos recursos pelos Tupinambás (MOCHEL, 1997). Em sua obra, d'Abbeville (1614 In: 1975) descreve os manguezais como *apparituriers*, ou florestas marinhas, onde se encontravam ostras enormes e deliciosas. Nos *apparituriers*, os peixes-bois marinhos podiam ser vistos alimentando-se de folhas e gramíneas e caranguejos que viviam sob as raízes.

Pianzola (1992), descreve a presença dos franceses no Maranhão e as batalhas travadas com os portugueses pela conquista do território brasileiro. Nesses episódios, os manguezais são intuídos pela linguagem como “floresta aquática” ou citados explicitamente. Segundo documentação levantada

por este autor, nas preliminares da Batalha de Guaxenduba, os portugueses estavam entrincheirados na foz do rio Munim, quando os franceses, na manhã de 11 de novembro de 1614, desfilaram sua frota acrescida de barcos portugueses confiscados:

o jovem Melchior Rangel... a frente de 60 arcabuzeiros e 30 índios frecheiros... marchando o dia inteiro, a noite e uma parte do outro dia... extenuados, depois de se terem perdido, enterrado no lodo até o pescoço... armados de mosquetes e equipados... para abrir caminho na água e na selva aquática... Estavam prestes a embarcar com a maré..., quando viram avançar... por trás da cortina de mangues, ao alcance dos canhões de praia, uma nuvem de embarcações a remo e a vela.

Há uma evidência de que a presença dos manguezais e suas características ecológicas e ambientais peculiares, favoreceram a estratégia que culminou com a recuperação do Maranhão pela coroa Portuguesa. Esse é um fato eco-histórico não explicitado nos materiais didáticos sobre a História do Maranhão, que se limitam a citar a associação da vitória de Guaxenduba ao mito da aparição de Nossa Senhora de Fátima no campo de batalha.

A ocupação efetiva do litoral maranhense passa pela cartografia e hidrografia da costa, sendo os *mangues verdes* mais precisamente posicionados nas consecutivas obras de Antônio Lopes de Almeida, em 1799, Roussin, em 1820 e pelo Barão de Teffé, em 1883 (BARÃO DE TEFFÉ, 1883; MARQUES, 1970).

Do século XVIII ao XX, a participação dos manguezais na transformação da capital e da sociedade maranhense torna-se fundamental. Dos recursos do ecossistema, mais especificamente das cascas e do lenho de suas árvores, geram-se períodos de opulência e de modernidade. No início do séc XIX, estabelece-se no estuário do rio Bacanga o maior complexo fabril de curtição de couros da América do Sul: o Sítio do Físico. Uma área de 1.600 m² contendo curtumes, tanques, fornos, armazéns, construções residenciais em azulejos e pedras de cantaria, entre outras edificações. As cascas das árvores de mangue da região, colocadas de molho em grandes tanques, forneciam praticamente todo o tanino usado no processo. O couro era o mais valioso dos produtos, com preço superior ao do arroz e do algodão. As ruínas do Sítio do Físico encontram-se hoje entre os mais preciosos sítios arqueológicos do país.

O fornecimento de energia foi o principal responsável por uma das transformações mais drásticas que afetou mutuamente a sociedade e os ecossistemas de manguezais maranhenses. Por muito tempo, os manguezais constituíram a principal base energética que alimentou o parque industrial maranhense. No período das indústrias têxteis, de óleo e sabão de coco babaçu, o Maranhão tornou-se o segundo parque industrial do país com o funcionamento das caldeiras à base da lenha de mangue. A partir da primeira metade do séc. XX, boa parte dos bosques de mangue das ilhas de São Luís, Tauá e dos Caranguejos, entre outros pontos na baía de São Marcos, foram cortados para atender a demanda crescente de energia, gerando uma profunda modificação na paisagem e na estrutura desse ecossistema, gerando em contrapartida uma significativa mudança na estrutura e na paisagem da sociedade maranhense. Em 1926, foi contratada pelo governo do Maranhão, a empresa americana Ulen & Company para realizar a construção das redes de abastecimento de água e de esgoto, fornecimento de energia termoelétrica para luz, tração (bonde) e força, incluindo a instalação de maquinismo para prensagem de algodão (PALHANO, 1988; SANTOS, 1990). A madeira do manguezal foi o combustível da Ulen & Co. por vinte anos, até o encerramento do contrato, em 1946.

A preocupação com a conservação do patrimônio cultural e ambiental no Maranhão é demonstrada pela criação de uma unidade de conservação em 1942, depois transformada no Parque Estadual do Bacanga em 1980, e que tem por objetivos preservar as matas, os manguezais e os sítios históricos e arqueológicos. Em 1965, é instuído o Novo Código Florestal brasileiro e o corte de manguezais é proibido. Apesar da legislação e das unidades de conservação que proliferaram na segunda metade do século XX, as árvores do manguezal continuaram sendo a fonte principal de energia para os fornos das padarias nos anos de 1980 a 1990. O recrudescimento da construção civil, especialmente em São Luís, aumentou a pressão de corte sobre o manguezal, para o fornecimento de caibros, varinhas, esteios, na edificação de casas, cercas, postes, pontes, de propriedade privada ou pública. A cidade cresce e se transforma às expensas do manguezal e esse ecossistema resiliente se ajusta, se remodela, e persiste com novos arranjos espaciais e estruturais forjados por séculos de uso. Novos modelos de desenvolvimento e ocupação do espaço são requisitos básicos para a conservação e a sustentabilidade dos manguezais.

As contribuições científicas no início do séc. XX incluem a composição e a distribuição de algumas das espécies arbóreas de manguezal. Em 1913, Brito relata que na costa do Maranhão, próximo aos Campos Perizes, extensos manguezais se estendiam às margens dos rios e à beira-mar, e eram constituídos por *Rhizophora* e *Avicennia nitida* (sinonímia de *A. germinans*). Froes Abreu, descreve o ambiente físico dos manguezais em 1931 e em 1939 cita a ocorrência de *Rhizophora*, *Laguncularia* e duas espécies de *Avicennia* para as reentrâncias maranhenses e descreve sua zonação.

Conectividade dos ecossistemas costeiros maranhenses: componentes bióticas e estruturais dos *habitats* e comunidades

Diversos ambientes e ecossistemas costeiros apresentam uma estreita conectividade com os manguezais, compartilhando forçantes ambientais, espécies animais, recursos socioeconômicos e conflitos de uso. Uma síntese de algumas das principais unidades geoambientais maranhenses é descrita em Santos et al. (2002).

Os marismas tropicais hipersalinos ocorrem no mesolitoral superior da costa maranhense, em habitats arenosos ou areno-lamosos, entre o manguezal e os ambientes de terra firme. A vegetação deste ecossistema é composta por espécies herbáceas, tolerantes a salinidade, tais como *Batis maritima*, *Blutaparon portulacoides* e *Sesuvium portulacastrum*. As comunidades faunísticas são compostas principalmente por caranguejos do gênero *Uca*, alguns poliquetos e gastrópodos. Aves migratórias são observadas utilizando essas áreas para pouso e alimentação.

Extensas planícies de marés lamosas ocorrem no mesolitoral inferior, entre os manguezais e as águas estuarinas, até o limite inferior das marés de quadratura. Nessas áreas são encontradas outras espécies de marismas como *Spartina sp.*, que ocorre em bolsões esparsos na borda dos manguezais (MOCHÉL, 1997; 1999). As planícies de marés lamosas apresentam um substrato mole muito instável onde predominam poliquetos, crustáceos e moluscos, sendo a presença do caranguejo *Uca maracoani* muito comum nessa área. O sensoriamento remoto foi usado na caracterização e mapeamento de marismas associados aos estuários e manguezais da baía de Turiaçu (MOCHÉL; SILVEIRA, 2000).

Os marismas tropicais de água doce ocorrem em áreas onde a drenagem de água doce prevalece e são constituídas principalmente por espécies de Cyperaceae e Gramineae. Na costa maranhense, algumas espécies comuns são *Eleocharis mutata*, *E. cariboea*, *E. interstincta*, *Cyperus sp*, sendo também encontradas *Sporobolus virginicus*, *Paspalum vaginatum* e *Fimbristylis sp*.

Os “apicuns” são áreas hipersalinas, desprovidas de vegetação vascular superior (SANTOS; ZIEMAN; ARAÚJO, 1996) que ocorrem tanto no mesolitoral superior quanto em áreas centrais no interior dos manguezais. A microtopografia é um fator importante para a elevação do terreno e o acúmulo de sais, recebendo apenas as águas da marés mais altas do ano e apresentando intensa evaporação. No Maranhão, os apicuns são extensos e estão relacionados à dinâmica dos manguezais. É comum verificar que muitos apicuns derivaram dos manguezais e que alguns novos manguezais estão recolonizando as áreas de apicum, dependendo das dinâmicas oceanográficas, hidrológicas e geomorfológicas locais.

As várzeas de marés representam um outro ecossistema com elevada conectividade com os manguezais amazônicos. Embora sejam caracterizadas por uma vegetação de água doce, são as marés que controlam os padrões de inundação e a extensão da área exposta. Algumas das espécies arbóreas nas várzeas de marés são *Mauritia sp.*, *Euterpe spp.*, *Pterocarpus sp.*, *Symphonia sp*, *Pachyra aquatica*, *Montrichardia arborescens*, *Macherium lunatum*, *Tabebuia sp.* e *Theobroma grandiflorum*. A presença da salinidade pode influenciar a composição e distribuição das espécies, e possibilitar a co-ocorrência com espécies dos manguezais. No Maranhão, *A. germinans* pode ser encontrada a montante dos cursos d’água, a mais de 70 km distante da costa, ocorrendo entre as espécies de água doce, indicando a extensão da influência das marés pela cunha salina.

Flora dos manguezais maranhenses

As espécies arbóreas nos manguezais maranhenses são o mangue vermelho, representado por *Rhizophora mangle*, *Rhizophora racemosa* e *Rhizophora harrisonii*; a siriba, *Avicennia germinans* e *Avicennia schaueriana*; e a tinteira, *Laguncularia racemosa* (MOCHEL, 1997). O mangue-de-botão, *Conocarpus erectus*, e a samambaia-do-mangue, *Acrostichum aureum*, encontram-se associados aos manguezais. A Tabela 1 mostra os ecossistemas costeiros com algumas das principais espécies vegetais que ocorrem em áreas de manguezal. As descrições para as espécies de *Rhizophora*, com chaves de identificação encontram-se em Santos (1986). A distribuição das espécies não é homogênea. *Rhizophora mangle*, *Avicennia germinans* e *Laguncularia racemosa* ocorrem mais amplamente na costa. Os estudos sobre zonação descrevem diferenças no estabelecimento das espécies sobre a linha de costa (DAMÁZIO, 1980a, 1980b; DAMÁZIO et al., 1986 FRÓIS-ABREU, 1939). Nas reentrâncias maranhenses, *R. mangle* e *L. racemosa* podem ser encontradas na faixa externa, diretamente expostas à ação das marés, enquanto que as duas espécies de *Avicennia* geralmente são encontradas na área mais interna do bosque (FRÓIS-ABREU, 1939; MOCHEL, 1999). Outra espécie, *Rhizophora harrisonii*, restringe-se a áreas de baixa salinidade, com destaque para as áreas internas do Delta do Rio Parnaíba, e no médio e alto cursos dos estuários dos rios Preguiças, Itapecuru, Turiaçu, entre outros. *R. racemosa* encontra-se também mais restrita, na transição entre águas oligo e mesohalinas (Figura 2). Nesses ambientes menos salinos há, por vezes, um estrato de *A. aureum* sob o bosque de manguezal. A distribuição de *Conocarpus erectus* na costa maranhense é descontínua, formando populações de

densidades variáveis, podendo ocorrer em sedimentos lamosos, no manguezal, como em sedimentos arenosos, nas bordas dos apicuns, no limite entre o manguezal e as restingas, e na transição para a terra firme.

Entre as espécies vegetais que ocorrem associadas aos manguezais destacam-se as diatomáceas e as macroalgas, que crescem sobre as raízes de *Rhizophora* e *Avicennia*. Diversos estudos destacam a presença de rodófitas, clorófitas, *Rhizoclonium riparium*, *Rhizoclonium hookeri*, *Cladophoropsis membranacea*, *Bostrychia radicans*, *Caloglossa leprieurii* e *Catenella repens*, entre outras (AZEVEDO, 1998; AZEVEDO; CUTRIM; JANSEN, 1999, 2000; CUTRIM; AZEVEDO, 2005, CUTRIM; SILVA; AZEVEDO, 2004; CUTRIM, 1998; FERREIRA-CORREIA, LOPES; BRANDÃO, 1977; NOGUEIRA; CUTRIM; JANSEN, 1991).

Tabela 1. Diversidade dos ecossistemas costeiros associados aos manguezais e algumas das espécies vegetais características na costa maranhense.

HABITAT	TAXA	NOTAS ECOLÓGICAS	REFERÊNCIAS
Marismas tropicais hipersalinos	AIZOACEAE <i>Sesuvium portulacastrum</i> (L.) L	Sedimentos mistos de areia e lama, salinidade superficial acima de 40 ups na estação seca	Mochel, 1999, 1997
	AMARANTHACEAE <i>Blutaparon portulacoides</i> (A. St. Hil.) Miers		
	BATAACEAE <i>Batis maritime</i> L.		
Planícies lamosas (lavados)	GRAMINEAE <i>Spartina alterniflora</i> Loisel	Sedimento composto de silte e argila, no mesolitoral, exposto durante as marés baixas	Mochel, 1999, 1997
Marismas tropicais e brejos herbáceos oligohalinos e de água doce	CYPERACEAE <i>Eleocharis</i> spp R.Br, <i>Fimbristylis</i> spp Vahl, <i>Pycnus polystachyos</i> (Rottb.) P.Beauv., <i>Cyperus</i> sp L.	Sedimento lamoso, com alto teor de matéria orgânica e detritos de líter (liteiras)	Mochel, 2000, 1999, 1997
	GRAMINEAE <i>Paspalum vaginatum</i> Sw., <i>Sporobolus virginicus</i> (L.) Kunth		
Vegetação de dunas e restingas arenosas	ANACARDIACEAE <i>Anacardium occidentale</i> L.	Sedimentos arenosos, habitas de restinga, compostos por vegetação herbácea, arbustiva e arbórea	Bastos, 1995 Santos et al., 1988 Lisboa, 1993
	CHRYSOBALANACEAE <i>Chrysobalanus icaco</i> L.		
	GRAMINEAE <i>Axonopus</i> spp P.Beauv, <i>Gymnopogon</i> sp P.Beauv, <i>Panicum</i> spp L., <i>Sporobolus virginicus</i> (L.)		

Tabela I. Diversidade dos ecossistemas costeiros associados aos manguezais e algumas das espécies vegetais características na costa maranhense (continuação).

HABITAT	TAXA	NOTAS ECOLÓGICAS	REFERÊNCIAS
	GUTTIFERAE <i>Clusia grandiflora</i> , Splitg <i>Platonia insignis</i> Mart		
	LEGUMINOSEAE <i>Dalbergia ecastophyllum</i> (L.) Taub		
	MALPIGHIACEAE <i>Byrsonima crassifolia</i> (L) Kunth)		
Várzeas de marés	PTERIDOPHYTA <i>Acrostichum aureum</i> L.		Mochel, 1999 Lisboa et al (1993),
	BRYOPHITA <i>Calymperes palisotii</i> Schwagr, <i>Cheilolejeunia cf rigidula</i> , (Nees & Mont.) R.M. Schust, <i>Lejeunea SP</i> Libert		
	APOCYNACEAE <i>Rhabdadenia biflora</i> (Jacq.) Müll. Arg.		
	ARACEAE <i>Montrichardia arborescens</i> (L.) Schott		
	BOMBACACEAE <i>Pachira aquatica</i> Aubl.		
	FABACEAE <i>Pterocarpus</i> sp Jacq.		
	PALMAE <i>Maximiliana</i> sp Mart, <i>Mauritia spp</i> L..f. , <i>Euterpe spp</i> Mart. , <i>Oenocarpus distichus</i> Mart.		
Manguezais	AVICENNIACEAE <i>Avicennia germinans</i> (L.) L. , <i>A. schaueriana</i> Stapf & Leechm.		Mochel et al., 1991, Mochel 1995; Bastos, et al (1996), Santos, 1986
	COMBRETACEAE <i>Conocarpus erectus</i> L., <i>Laguncularia racemosa</i> C. F. Gaertn.		
	RHIZOPHORACEAE <i>Rhizophora mangle</i> L., <i>R. racemosa</i> G. Mey, <i>R. harrisonii</i> Leechm.		



Figura 2. Flor do mangue *Rhizophora racemosa*.

A estrutura e o funcionamento dos bosques de mangue na costa maranhense mostram uma variabilidade inerente às condições ecológicas, bem como as interferências humanas no ecossistema. As árvores adultas podem apresentar alturas inferiores a 1 metro nos ambientes estressados pela salinidade e superar 35 metros nas áreas de maior aporte de águas doces, argilas e marés de grande altura (MOCHEL, 1993, 1995, 1999, 2000, 2002). O estudo da dinâmica florestal evidencia os danos à estrutura, elevadas taxas de herbivoria e mudanças na história de recrutamento das espécies provocados pela formação de clareiras no manguezal (MOCHEL; FAÇANHA, 2002). (Figura 3).

A fauna dos manguezais e ecossistemas associados

Praticamente todos os habitats encontrados nos manguezais e em seus ecossistemas associados são ocupados pela fauna. Os animais que ocorrem nos manguezais podem ser endêmicos, quando restritos às áreas de manguezal, como é o caso do caranguejo-uçá, *Ucides cordatus*, e do poliqueta, *Namalicastys abiuma*, ou visitantes que encontram refúgio, abrigo, alimentação e áreas de reprodução nesses ambientes. Nos manguezais maranhenses estudados, a macrofauna de invertebrados bentônicos é composta predominantemente pela taxocenose Annelida-Mollusca-Crustacea (MOCHEL, 1995, 1997; OLIVEIRA; MOCHEL, 1999), que encontra habitats e nichos na lama, raízes, troncos e nos galhos do manguezais. A Tabela 2 mostra uma síntese das espécies bentônicas encontradas nos manguezais maranhenses.

Entre os vertebrados destacam-se os peixes, com muitas espécies endêmicas à costa amazônica e responsáveis por um dos setores socioeconômicos mais importantes da região: a pesca (Figura 4). Na Amazônia costeira, a pesca é muito diversificada, variando da artesanal a comercial, envolvendo uma grande diversidade de equipamentos e promovendo o desenvolvimento de tecnologias industriais,



Figura 3. Coleta de dados no manguezal.

Tabela 2. Macrofaunabêntica dos manguezais, planícies lamosas entremarés e marismas tropicais.

TAXA	NOTAS ECOLÓGICAS	REFERÊNCIAS
POLYCHAETA		
<i>Namalycastis abiuma</i> (Müller, 1871)	Manguezais, planícies lamosas, escavando ou sobre sedimentos lamosos e arenosos. <i>N. abiuma</i> é uma espécie endêmica dos manguezais	Mochel, 1988; 1993; 1995; 1997 Oliveira & Mochel, 1999
<i>Isolda pulchella</i> Müller, 1858		
<i>Sigambra grubii</i> Müller, 1858		
<i>Heteromastus filiformis</i> (Claparède, 1864)		
<i>Perinereis vancaurica</i> (Ehlers, 1868)		
<i>Nereis oligohalina</i> (Rioja, 1946)		
<i>Marphysa sanguinea</i> (Montagu, 1815)		
<i>Arabella iricolor</i> Montagu, 1804		
<i>Syllis cornuta</i> Rathke, 1843		
<i>Vitrinella semisculpta</i> Olsson & McGinty, 1958		
<i>Anaitides mucosa</i> (Örsted, 1843)		
<i>Nephtys fluviatilis</i> Monro, 1937		
<i>Notomastus lobatus</i> Hartman, 1947		
<i>Scoloplos texana</i> Maciolek & Holland, 1978		
<hr/>		
OLIGOCHAETA		
<i>Enchytraeidae tubificidae</i>		Mochel, 1997
<hr/>		
CRUSTACEAE		
<i>Ucides cordatus</i> (Linnaeus, 1763)		Ramos-Porto, Ferreira-Correia & Sousa, 1978; Porto & Fonteles-Filho, 1986; Mathews, Ferreira-Correia & Sousa, 1977;
<i>Goniopsis Cruentata</i> (Latreille, 1803)		
<i>Aratus pisonii</i> (H. Milne Edwards, 1837)		
<i>Callinectes exasperatus</i> (Gerstaecker, 1856)		
<i>Sesarma</i> sp		
<i>Uca maracoani</i> Latreille, 1802-1803		
<i>Uca rapax</i> (Smith, 1870)		
<i>Uca pugnax</i> (S.I. Smith, 1870)		
<i>Uca</i> spp		
<i>Menippe nodifrons</i> Stimpson, 1859		
<i>Panopeus herbstii</i> Milne-Edwards, 1834		
<i>Panopeus occidentalis</i> de Saussure, 1857		
<i>Eurytium limosum</i> (Say, 1818)		
<i>Euraphia rhizophorae</i> (Oliveira, 1940)		
<i>Xiphopenaeus kroyeri</i> (Heller, 1862)		
<i>Penaeus (Litopenaeus) schmitti</i> (Burkenroad, 1936)		
<i>Penaeus (Farfantepenaeus) subtilis</i> (Pérez Farfante, 1967)		
Tanaidacea Dana, 1849		
Apseudidae Leach, 1814		
<hr/>		
BIVALVIA		
<i>Tagelus plebeius</i> (Lightfoot, 1786)		Mathews, Ferreira-Correia & Sousa (1977), Costa & Silva-Mello, 1984; Mochel, 1995; 1997
<i>Crassostrea rhizophorae</i> (Guilding, 1828)		
<i>Lucina pectinata</i> (Gmelin, 1791)		
<i>Neoteredo reynei</i> (Bartsch, 1920)		
<i>Mytella guayanensis</i> (Lamarck, 1819)		
<i>Mytella falcata</i> (Orbigny, 1846)		

Tabela 2. Macrofaunabêntica dos manguezais, planícies lamosas entremarés e marismas tropicais (cont.).

TAXA	NOTAS ECOLÓGICAS	REFERÊNCIAS
<i>Martesia striata</i> (Linnaeus, 1758)		
<i>Martesia fragilis</i> Verrill & Bush, 1898		
<i>Cyrtopleura costata</i> (Linnaeus, 1758)		
<i>Protothaca pectorina</i> Lamarck, 1818		
<i>Anomalocardia brasiliiana</i> (Gmelin, 1791)		
<i>Iphigenia brasiliiana</i> (Lamarck, 1818)		
<hr/>		
GASTROPODA		
<i>Melampus coffeus</i> (Linnaeus, 1758)		Mochel, 1995; 1997
<i>Littorina angulifera</i> (Lamarck, 1822)		
<i>Thais haemastoma</i> (Linnaeus, 1767)		
<i>Neritina virginea</i> (Linnaeus, 1758)		
<i>Natica carrena</i> (Linnaeus, 1758)		
<i>Petalconchus variam</i> (d'Orbigny, 1839)		
<i>Nassarius vibex</i> (Say, 1822)		
<i>Pugilina morio</i> (Linnaeus, 1758)		
<i>Bursatella</i> sp.		
<i>Biomphalaria</i> sp.		
<i>Littoridina</i> sp.		
<hr/>		
INSECTA		
larvas de <i>Diptera</i> Linnaeus, 1758		Costa & Silva-Mello, 1984 Mochel, 1997 Oliveira & Mochel, 1999

especialmente em Belém, centro da pesca comercial na Costa Norte. A pesca comercial nessa região movimentava milhões de dólares por ano (BARTHEM, 1985). A diversidade de peixes capturada, tanto comercial quanto artesanalmente é muito expressiva, e uma listagem pode ser obtida em Castro (1997), Lessa (1986, 1997) e outros. Embora a pesca seja um recurso muito importante, do Amapá ao Maranhão está ocorrendo uma crise no setor pesqueiro. Isaac (1997) lista algumas das principais causas para essa crise, como a pesca predatória, o desprezo por estoques alternativos, a necessidade de políticas de manejo, a baixa tecnologia com desperdício dos recursos e a ausência de articulação profissional entre os pescadores. As leis brasileiras determinam que as atividades de pesca sejam controladas por três meses por ano, proibindo o uso de grandes redes e malhas finas. Apesar das leis, a baixa conscientização dos pescadores também contribuiu para a sobrepesca.

Um estudo de caso em Porto Rico, reentrâncias maranhenses, propôs que três espécies de peixes fossem consideradas como indicadores de sustentabilidade da pesca na região: a pescada-gó, *Macrodon ancylodon*, como indicador social, por sua abundância e baixo custo; a pescada amarela, *Cynoscion acoupa*, como indicador econômico, por seu alto preço em valor comercial da bexiga natatória (o grude); e o mero, *Epinephelus itajara*, como indicador ecológico, por estar altamente ameaçada por sua importância para a conservação (FUKUDA, 2006). A Tabela 3 apresenta algumas das espécies de peixes da costa amazônica que ocorrem em águas estuarinas e em áreas de manguezal.



Figura 4. Atividade de pesca no manguezal.

Os manguezais maranhenses apresentam uma diversidade de aves, mamíferos, répteis e anfíbios. Na ilha de Japariquara, baía de Turiaçu, encontram-se exemplares do tamanduá, *Tamandua tetradactyla*, dentro dos ocos de *A. germinans* e jibóias, *Boa sp.*, sobre os galhos de *R. mangle*. Nos campos de Periezs e na ilha de São Luís pode-se encontrar a jararaca, *Bothrops sp.*, sobre *A. germinans*, nas áreas de sedimento argiloso mais compacto. Em Cururupu, registra-se a ocorrência de uma rã, *Scynax nebulosa*, capturada no interior dos manguezais. Os primatas, como a guariba (*Alouatta sp.*), o macaco-prego (*Cebus apella*), o capijuba (*Saimiri sp.*) e o cuxiú (*Chiropotes satanas*) ocorrem com frequência nos manguezais mais exuberantes e protegidos da intervenção humana, como em determinadas ilhas do Delta do Parnaíba e nas Reentrâncias Maranhenses. A Tabela 4 cita algumas das espécies de vertebrados encontradas nos manguezais e ecossistemas associados, com ênfase àquelas endêmicas, migratórias e/ou ameaçadas de extinção.

Ressalta-se a importância socioeconômica de muitas espécies bentônicas no Maranhão. O sururu, no Maranhão representado por duas espécies (*Mytella falcata* e *M. guyanensis*), tem um potencial estimado em 30.000 toneladas/ano. Dados indicam que ele ocorre o ano inteiro, mas, em algumas baías pode desaparecer nos meses das chuvas (EMERENCIANO, 1978).

Tabela 3. Algumas das espécies de peixes comuns nas águas estuarinas e manguezais da costa amazônica, incluindo espécies de importância socioeconômica e com ênfase nas espécies endêmicas e restritas às águas estuarinas.

HABITAT	TAXA	HÁBITO	REFERÊNCIAS
Estuário Amazônico (do Orinoco, Venezuela, ao Maranhão, Brasil). Águas salobras	PIMELODIDAE		
	<i>Brachyplatystoma vaillantii</i> (Valenciennes, 1840)	Endêmica	Barthem, 1985
	<i>Brachyplatystoma flavicans</i> (Castelnau 1855)	Endêmica	Castro, 1997
	<i>Brachyplatystoma filamentosum</i> (Lichtenstein, 1819)	Endêmica	
	<i>Pimelodus blochii</i> Valenciennes, 1840	Endêmica	
	<i>Goslinia platynema</i> (Boulenger, 1888)	Endêmica	
	ASPREDINIDAE		
	<i>Aspredo aspredo</i> (Linnaeus, 1758)	Endêmica	
	<i>Aspredinichthys</i> spp	Endêmica	
	Costa Amazônica, águas marinhas e estuarinas	CHONDRICHTHYES	
CARCHARHINIDAE			Lessa, 1997, 1986
<i>Carcharinus</i> spp		Residente	Barthem, 1985
<i>Isogomphodon oxyrhynchus</i> (Müller & Henle, 1839)		Endêmica (?)	
SPHYRNIDAE			
<i>Sphirna</i> spp		Residente	
DASYATIDAE			
<i>Dasyatis guttata</i> (Bloch & Schneider, 1801)		Residente	
TELEOSTEIIANABLEPIDAE			
<i>Anableps</i> spp		Residente	
ARIIDAE			
<i>Arius</i> spp		Residente	
<i>Bagre bagre</i> (Linnaeus, 1766)		Residente	
<i>Cathorops</i> spp		Residente	
BATRACHOIDIDAE			
<i>Batrachoides surinamensis</i> (Bloch & Schneider, 1801)		Residente	
CARANGIDAE			
<i>Caranx</i> spp		Migratória	
CENTROPOMIDAE			
<i>Centropomus</i> spp		Migratória	
ENGRAULIDAE			
<i>Anchoa spiniifer</i> (Valenciennes, 1848)	Residente		
<i>Anchovia clupeioides</i> (Swainson, 1839)	Residente		
MUGILIDAE			
<i>Mugil</i> spp	Migratória		
POMADASYDAE			
<i>Genyatremus luteus</i> (Bloch, 1790)	Migratória		
SCIANIDAE			
<i>Cynoscion</i> spp	Migratória		
<i>Stellifer</i> spp	Residente		

Tabela 4. Algumas espécies da fauna de vertebrados migratória e ameaçada de extinção que ocorrem nos manguezais maranhenses e ecossistemas associados.

HABITATS	TAXA	NOTAS ECOLÓGICAS	REFERÊNCIAS	
Manguezais	PRIMATES <i>Chiropotes satanás</i> Hoffmannsegg, 1807 <i>Cebus apella</i> (Linnaeus, 1758) Saimiri sp	Ameaçada	Mochel, 1993; Mochel et al., 1991; Morrison et al., 1989	
	CARNIVORA <i>Procyon cancrivorus</i> (Cuvier, 1798)	Ameaçada		
	SIRENIA <i>Trichechus manatus</i> Linnaeus, 1758	Ameaçada		
	XENARTHRA <i>Tamandua tetradactyla</i> (Linnaeus, 1758)	Ameaçada	Este trabalho	
	AVES <i>Eudocymus ruber</i> Linnaeus, 1758 Egretha spp <i>Florida caerulea</i> Linnaeus, 1758 <i>Butorides striatus</i> Linnæus, 1758 <i>Nycticorax nycticorax</i> (Linnaeus, 1758) <i>Pluvialis dominica</i> (Statius Muller, 1776) <i>Ajaia ajaja</i> (Linnaeus, 1758) <i>Arenaria interpres</i> (Linnaeus, 1758) <i>Dryocopus lineatus</i> (Linnaeus, 1766)			
	ANATIDAE AMPHIBIA <i>Scinax nebulosus</i> (Spix, 1824)		Este trabalho	
	REPTILIA <i>Boa constrictor</i> (Linnaeus, 1758) <i>Bothrops</i> sp outros ofídios		Este trabalho	
	Várzea de marés	MAMMALIA PRIMATES <i>Alouatta</i> sp <i>Cebus apella</i> (Linnaeus, 1758)	Ameaçada Ameaçada	
		CARNIVORA <i>Lontra longicaudis</i> (Olfers, 1818)	Ameaçada	
		REPTILIA CROCODILIA	Ameaçada	
Marismas Tropicais hipersalinos	AVES CHARADRIIDAE (maçaricos, etc) <i>Egretha spp</i>	Migratória		
Pântanos, marismas tropicais e brejos de água doce	AVES <i>Mitu mitu</i> (Linnaeus, 1766) <i>Crax spp</i>	Ameaçada Ameaçada		
Águas estuarinas	MAMMALIA <i>Sotalia fluviatilis</i> (Gervais & Deville, 1853)			
	REPTILIA CHELONIA <i>Dermodochelys coriacea</i> (Vandelli, 1761)	Ameaçada		

BIOECOLOGIA E SUSTENTABILIDADE DO EXTRATIVISMO DO CARANGUEJO

O caranguejo, *Ucides cordatus*, representa um dos recursos socioeconômicos mais importantes dos manguezais maranhenses, sendo que em 2003, este recurso apresentou uma produção de 1.523,7 t, equivalendo a 4,5 % do total da pesca no estado (IBAMA/CEPENE, 2003). No Maranhão, estima-se que mais de cem mil famílias vivam direta ou indiretamente deste recurso, levando-se em conta a comercialização formal e informal que atinge uma vasta rede de bares, restaurantes, hotéis, mercados, supermercados e feiras livres (Figura 5). A produção de caranguejos nos manguezais do sul da ilha de São Luís foi estimada em 3,5 t/ha (CASTRO, 1986) e na região das reentrâncias maranhenses foi estimada até 5,1 a 6,0 t/ha (MOCHEL, 1995; BARROS et al., 1976). Em manguezais impactados no sudoeste da ilha de São Luís, um estudo feito por Mochel e Silveira (2000) revelou que a fauna de importância socioeconômica é composta pelo caranguejo *Ucides cordatus* (83%), pelo siri, *Callinectes bocourti* (12%) e pelo marisco, *Lucina pectinata* (5%), além de peixes e camarões.

Os diversos estudos biométricos do caranguejo-uçá (*U. cordatus*), realizados em várias localidades de São Luís e das reentrâncias maranhenses, mostraram que os indivíduos machos são maiores e mais pesados do que as fêmeas (ALCÂNTARA-FILHO, 1978; CASTRO, 1986; IVO et al., 2000; LIMA, 2004; MOCHEL, 1995, 1997, 2000). Essa relação foi também verificada por outros autores (FERNANDES, 1982; IVO; DIAS; MOTA, 1999; NASCIMENTO, 1982). A proporção sexual foi significativamente diferente em todos os estudos realizados, correspondendo 1,5 a 2 machos para 1 fêmea. Observa-se que há uma relação linear entre o comprimento e a largura da carapaça de *U. cordatus cordatus*. Os valores médios de comprimento da carapaça variaram de 49,3 mm para os machos e de 46,0 mm para as fêmeas, e as médias para a largura da carapaça variaram de 67,0 mm nos machos e 60,4 mm nas fêmeas.



Figura 5. Extração do caranguejo-uçá *Ucides cordatus*.

O perfil socioeconômico mostra, nas localidades estudadas, que os catadores são predominantemente masculinos, com baixo nível de escolaridade (iletrados ou cursaram até 1ª série do ensino fundamental, incompleta) e a coleta de caranguejos constitui sua principal fonte de renda. A renda familiar varia de 0,5 a 3 salários mínimos. Mais de 50 % dos catadores têm idade superior a 30 anos. A desinformação quanto a direitos trabalhistas, ao cumprimento da legislação do defeso e da proteção dos manguezais é uma constatação em diversas localidades.

O IBAMA-MA realizou em fevereiro de 2006 uma série de encontros regionais, bem como o I Encontro Estadual de Catadores de Caranguejo, com o objetivo de discutir, de forma participativa, os aspectos da cidadania, da qualidade de vida e do ambiente dessa classe de pescadores. Também em 2006 um esforço conjunto entre a Universidade Federal do Maranhão (UFMA), a Agência de Desenvolvimento da Amazônia (ADA) e o Instituto Estadual de Pesquisas do Amapá (IEPA), fundou o Grupo de Estudos do Caranguejo da Costa Amazônica (GECCA) para lidar com as questões socioambientais e econômicas específicas do caranguejo-uçá.

Bens e serviços ambientais dos manguezais e ecossistemas costeiros maranhenses

Os manguezais da costa norte brasileira fornecem uma ampla variedade de usos para as comunidades humanas. As cascas e os pneumatóforos das árvores de mangue têm sido utilizadas para fins medicinais, contra a disenteria (ALMEIDA, 1996; AMOROZO; GÉLY, 1988), infecções de garganta e sangramentos na gengiva. Especialmente as cascas das espécies de *Rhizophora* são usadas para tingir redes e velas de embarcações. A produção do mel e o cultivo de abelhas também utilizam principalmente as espécies de *Avicennia*. Em geral, todas as espécies de manguezal são usadas como lenha para combustível, madeira e carvão. Caranguejos, ostras e mariscos são, da mesma forma, bens coletados nos manguezais. Outros bens, como peixes são capturados por diversos equipamentos de pesca tradicionais, como os “currais”, tanto em águas estuarinas e os “cofos”, armadilhas dispostas nos lavados (planícies lamosas de marés).

As várzeas de marés, as marismas e outros ecossistemas associados fornecem uma abundância de frutos, plantas medicinais, fibras, palhas sementes, madeira, lenha, carvão, corantes e caças (mamíferos, aves e répteis), sendo algumas dessas atividades conduzidas de maneira predatória.

Considerando os serviços ambientais fornecidos pelos manguezais e ecossistemas associados na Amazônia costeira, enfatizam-se as funções de berçário para diversas espécies marinhas e estuarinas, refúgio e área de alimentação para espécies migratórias e ameaçadas de extinção, importância para a biodiversidade, incluindo espécies endêmicas, atenuação da erosão costeira, das enchentes, da poluição, manutenção da qualidade do clima, ciclagem de nutrientes, água e sedimentos, além de propiciar uma fonte de lazer e entretenimento.

As águas costeiras e estuarinas apresentam uma elevada produtividade, evidenciada pela intensa atividade pesqueira praticada por pescadores, marisqueiros e catadores de caranguejo (MOCHEL, 1997). Estimativas de biomassa para a produção pesqueira no Maranhão são de até 20 t/km² (STRIDE, 1992).

A produção do camarão tem uma biomassa estimada em 10.000 t/ano para a costa maranhense (STRIDE; ALVES; RAPOSO, 1993). Porto (1984a, b) e Porto e Santos (1996) estimaram uma biomassa de juvenis em 422 kg/km² na ilha de São Luís, a qual é circundada por estuários e manguezais considerados de significativa importância para a manutenção do ciclo biológico dessas espécies (PORTO; FONTELES-FILHO, 1986).

A influência transformadora dos processos naturais e humanos sobre o sistema

Os principais impactos ambientais causados por fenômenos naturais na costa maranhense são as tempestades, ventos e chuvas intensas, fortes correntes de marés, hipersalinidade, movimentação eólica de areias e ataque de insetos herbívoros (MOCHEL, 1993, 1995).

Em diversas localidades do Maranhão, está ocorrendo uma intensa erosão dos manguezais e da linha de costa, com ênfase nas áreas de Apicum-Açu (Cajual dos Pereiras), Cururupu (praia do Peru), ilha de São Luís, Urbano Santos e Primeira Cruz. Na cidade de Urbano Santos a costa tem mudado nos últimos 60 anos (comunicação da prefeitura local). As fortes correntes de mares provocam a erradicação de manguezais e muitos problemas públicos como a perda de ruas, cemitérios e outras áreas. Nos locais sob erosão há a formação de grandes dunas e depósitos de areia, aumentando os danos aos manguezais e ao patrimônio público.

Os dados de 2004 mostram que os manguezais cobrem uma área de aproximadamente 15.000 ha da ilha de São Luís distribuídos sobre a costa como franjas, atrás das praias, dos cordões litorâneos e das dunas, ou margeando rios e igarapés. A perda das áreas de mangue em São Luís pode ser vista na Tabela 5 (MOCHEL et al., 2002).

Tabela 5. Mudanças na cobertura de manguezais de 1971 a 2004 na ilha de São Luís (MOCHEL; ALCÂNTARA, 2006; MOCHEL, 1997; 2002; MOCHEL et al., 2002; PEREIRA NETO, 2001)

Ano	Área de Manguezal Estimada (ha)	Base de Imagem
1972	25.790	GMS 1000
1979	23.190	Landsat MSS
1991	20.730	SPOT
1993	19.000	Landsat TM
1999	16.600	Landsat TM
2004	15.000	CBERS 2

Podemos observar uma diminuição de cerca de 10.000 ha entre 1972 e 2004. É necessário salientar que ocorreu uma expansão das áreas povoadas e também da retirada de madeira para fins diversos. O uso e a ocupação desordenada do solo é, talvez, atualmente, o fator que mais acarreta a supressão das áreas de manguezal na ilha de São Luís. No restante da zona costeira maranhense, a supressão das áreas de manguezal é mais expressiva nas sedes municipais e nas áreas onde tem-se instalado as fazendas camaroneiras.

Entre os impactos ambientais causados pelas atividades humanas nos manguezais maranhenses, destacam-se o corte de árvores, desmatamento, assoreamento (MOCHEL; SILVEIRA, 2000), queimadas, barragens, derramamentos de óleo (MOCHEL et al., 2003), a pesca predatória e a carcinicultura. A herbivoria das folhas das espécies de manguezal apresenta-se significativamente mais intensa nas áreas fragilizadas por diferentes atividades humanas (PONTES; MOCHEL, 2000). A herbivoria causada pela lagarta *Hyblaea sp* ocorre periodicamente em vários locais na costa maranhense sobre as folhas de *Avicennia germinans*, causando a queda de uma grande quantidade de material orgânico para o estuário e a mortalidade das árvores afetadas.

A pesca predatória é observada tanto nos igarapés e camboas, fazendo-se uso de tapagens, zangarias, espinhéis, quanto na plataforma continental, com redes de arrasto de malhas muito fina operando a menos de três milhas da costa.

A carcinicultura no Maranhão ainda é menos desenvolvida que no restante do Nordeste do país, apesar da primeira fazenda ter-se instalado na década de 80, na região de Perizes. O número de fazendas aumentou nos últimos cinco anos e tem ocasionado uma série de problemas socioambientais. Destacamos a supressão das áreas de manguezal para a construção dos viveiros e dos canais para bombeamento d'água, o rompimento dos diques de contenção dos viveiros com consequente introdução de espécies exóticas de camarão nos estuários, o isolamento por meio de cercas e muros das áreas públicas, dificultando o acesso das comunidades tradicionais e pesqueiras aos manguezais. Chama-se atenção, ainda, ao emprego do metabisulfito de sódio para o branqueamento do camarão de cultivo, que chega aos estuários pelos efluentes. Noutros estados do Nordeste, como no Ceará e no Piauí, a ocorrência de doenças, como a mancha-branca, tem ocasionado a perda de safras e contaminado, inclusive, as espécies nativas, uma vez que essa atividade não tem controle fitossanitário.

Alterações nas bacias hidrográficas, construções de estradas, aterros e outras intervenções humanas também degradam os manguezais, modificando sobremaneira a estrutura e a dinâmica da zona costeira (MOCHEL, 1997; SENNA; PANTOJA, 1994; ALMEIDA, 1996) e alguns estudos têm buscado avaliar os impactos usando tecnologias baseadas em modelagens, que possam apresentar respostas eficientes e mais rápidas (ALCÂNTARA et al., 2004).

Cultura e educação ambiental

Um dos aspectos-chave para a conservação e a sustentabilidade dos manguezais maranhenses é a valorização da cultura local no que tange ao encontro do ser humano com o ecossistema manguezal. As artes, a poesia, a literatura, os folguedos, as danças, as canções, os instrumentos musicais, a culinária, as lendas e a medicina popular são expressões da fusão socioambiental que caracteriza as gentes do Maranhão. Morais Filho (1972) e Vieira Filho (1977), publicaram estudos sobre o folclore do Maranhão, nos quais os manguezais, e sua fauna e flora, estão presentes na literatura oral, nas adivinhas (ou adivinhações). Nas danças folclóricas, Vieira Filho ressalta o Tambor de Crioula, um batuque de origem africana, no qual o instrumental é composto por três tipos de tambores feitos de tronco de mangue, geralmente de mangue vermelho, escavados a fogo, e sua tradição resgatada na

literatura por Josué Montello (1975). Em Tutóia Velha, Silva (1976) menciona outra dança folclórica, o Carço, na qual os principais instrumentos são as “caixas”, uma espécie de tambor, feita de pau siriba escavado (oco) ou de latão, coberta de couro de bode. Na culinária, o sempre exaltado caranguejo, as ostras, os sururus, em receitas tradicionais de domínio popular. A poesia maranhense expressa a presença inequívoca dos manguezais, seja no cenário de seu território, seja como provedor do sustento dos excluídos, como se lê em Maré Memória de José Chagas (1998) e em Mochel (2005). Nauro Machado (1996), em Pântano, transmuta o manguezal da condição física, de elemento da natureza, para a metáfora e Jamil Damous (1995) retrata como o maranhense do litoral carrega consigo a sua origem, sua identidade atrelada a um referencial da paisagem costeira, onde se desvendam caranguejos e apicuns. Em *O Dono do Mar*, José Sarney (1995) descreve a vida dos pescadores na ilha de São Luís e os manguezais fazem parte de um cenário onde o real e o fantástico se fundem. Os sabores maranhenses não poderiam deixar de contemplar os manguezais das tortas, das patinhas de caranguejo, das ostras, frutos do mangue com muito cuxá e arroz e cujas receitas podem ser adquiridas no delicioso livro de Zelinda Lima (2000), que há muito se dedica ao trabalho de pesquisa de receitas tradicionais (LIMA, 1977) do Maranhão. Receitas tradicionais que também se encontram cantadas e encantadas nas músicas de Welington Reis e José Ignácio, num trabalho que une a cultura popular à pesquisa cultural. A música maranhense também exalta os valores dos manguezais em muitas canções gravadas por cantores, artistas populares, por grupos folclóricos de bumba-boi e bandas de *reggae*.

A questão da educação tem sido abordada em eventos realizados em São Luís, e coordenados pela UFMA, como o II Encontro Regional Norte de Educação Ambiental em áreas de Manguezal (II ERENEAM), que reuniu, em 2003, representantes e membros de pesquisadores, pescadores, indígenas, gestores públicos, empresas, e a sociedade em geral, dos estados do Amapá, Pará, Maranhão, Ceará e Piauí. Durante o encontro foi elaborado, pelos participantes do evento, um documento-síntese intitulado “*Transformangue: passos para o futuro*”, sobre os cenários atual e desejado, bem como ações recomendadas, para os manguezais da costa norte brasileira. Documento esse, entregue às coordenações dos Fóruns de Aquicultura e Pesca e de Meio Ambiente, e está disponível ao público em www.geocities.ws/iiereneam. Em 2004 e em 2006 foram realizados os I e II Encontros Maranhenses de Educação Ambiental em Áreas de Manguezal (EMANGUE), para discutir de forma mais específica a problemática do Maranhão na conjuntura local, regional e nacional, e direcionada ao VIII Encontro Nacional de Educação Ambiental em Áreas de Manguezal (ENEAM), realizado em São Luís.

Manejo, gestão e sustentabilidade

A necessidade de se criar espaços territoriais protegidos que garantam a conservação da biodiversidade e dos recursos naturais para as gerações atuais e futuras, se faz contundente no caso dos ecossistemas de manguezal, especialmente considerando em conjunto os atributos estruturais e funcionais dos manguezais com a qualidade de vida das populações da zona costeira. A criação de Unidades de Conservação, tanto de proteção integral quanto de uso sustentável tem sido uma medida adotada por gestores públicos nas instâncias federais, estaduais e municipais e que hoje integra uma política brasileira por meio do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC).

As Unidades de Conservação que protegem manguezais no Maranhão são: Parque Nacional dos Lençóis Maranhenses; Parque Estadual do Bacanga; Parque Ecológico da Lagoa da Jansen; Área de Proteção Ambiental (APA) das Reentrâncias Maranhenses; APA da Baixada Maranhense (Ilha dos Caranguejos); APA da Foz do Rio Preguiças (Pequenos Lençóis); APA de Miritiba (Upaon-Açu); APA do Delta do Parnaíba e a Reserva Extrativista (RESEX) de Cururupu. Encontram-se em andamento a criação de outras RESEX no litoral maranhense, visando garantir a sustentabilidade dos manguezais com suas populações tradicionais.

A Constituição do Estado do Maranhão (SIOGE, 1990) em seu Capítulo IX, Artigo 24 I, item IV, assegura proteção às áreas de preservação permanente, entre elas os manguezais (alínea a). O Código de Proteção do Meio Ambiente do Estado do Maranhão (MARANHÃO (Estado), 1992), em seu Capítulo II, Artigo 16, item XI, alínea b, explicita a competência do estado do Maranhão em preservar de modo permanente os manguezais (SEMATUR, 1992).

A Universidade Federal do Maranhão vem desenvolvendo desde 1994, o Programa Integrado Manguezais do Maranhão. Esse Programa inclui diversas pesquisas em estrutura e funcionamento da fauna, flora, geoquímica, sensoriamento remoto, bem como oficinas de educação ambiental para as comunidades pesqueiras do litoral maranhense. Entre os objetivos, estão citados a necessidade de formação de recursos humanos, a geração de conhecimentos por meio da pesquisa científica, a transmissão da informação e a conscientização generalizada da importância dos manguezais na sustentabilidade da zona costeira. Entre as pesquisas realizadas, algumas abordam mais direta e especificamente a questão da gestão e das políticas públicas em áreas de manguezal no Maranhão (FUKUDA, 2006; COSTA, 2006; CARVALHO, 2004; LIMA, 2004; VIEGAS, 1997). Nesse contexto, ressalta-se a Agenda 21 como instrumento de promoção de políticas públicas sustentáveis, de forma participativa, com representantes dos poderes públicos, das representações da sociedade civil e do setor econômico-produtivo. No Maranhão, as Agendas 21 foram criadas no âmbito estadual, em 1999 e no âmbito municipal (São Luís e Cururupu, em 2000). Em Cururupu, a formação da Comissão e do Fórum da Agenda 21 favoreceu algumas ações no setor dos resíduos sólidos, da educação ambiental, e a consolidação de algumas parcerias com o terceiro setor (MOCHEL et al, 2002).

Os problemas socioambientais nas áreas dos manguezais maranhenses, são crescentes e complexos, mas ainda localizados principalmente nas sedes municipais, considerando que esse Estado representa o segundo maior litoral do Brasil. Como já exposto, os maiores impactos negativos são observados nos municípios da ilha de São Luís, devido à expansão urbana, portuária e industrial. Nesse contexto, surgem alguns estudos e iniciativas para a recuperação de manguezais degradados, com a participação da UFMA, ONGs e da iniciativa privada. Recuperar áreas degradadas é, ao mesmo tempo, um desafio, por conta da complexidade das variáveis socioambientais, e uma necessidade, particularmente onde o espaço disponível para uma possível expansão natural está ocupado por estruturas artificialmente construídas.

A sustentabilidade, portanto, apresenta diversas vertentes (ambiental, cultural, social, econômica) que, por conceito, devem ser tratadas de maneira igualitária como forma de atender aos diferentes interesses e dirimir os inevitáveis conflitos. Mas, a questão central parece residir no aspecto intangível da sustentabilidade, que são os seus pressupostos éticos e políticos. Entendendo-se, aqui, a política como base da coletividade, a ética como base do comportamento que reconhece o direito do outro e o pressuposto como a confiança na possibilidade humana de realizar as mudanças necessárias.

Agradecimentos

A Joaquim Rodrigues Mochel e Carlos Lima, pelas valiosas comunicações e informações de cunho histórico. À Gilda Andrade, pela identificação de *Scynax nebulosa*. Às bibliotecárias da Academia Maranhense de Letras, pelo fornecimento de inestimáveis documentos e textos.



Efeito do manejo florestal sobre a composição florística e fitossociologia da floresta na Amazônia maranhense

Francisca Helena Muniz

A estrutura e a diversidade da floresta tropical úmida são extremamente complexas e ainda não completamente conhecidas. No entanto, esses ecossistemas estão sendo utilizados em vários graus e manejados em uma escala cada vez maior (GOMEZ-POMPA; WIECHERS, 1985) e estudos sobre mudanças em ecossistemas florestais tropicais por vários tipos de perturbações têm revelado vários padrões de dinâmica da vegetação, em diferentes regiões e sob diferentes circunstâncias (JORDAN, 1985). Assim, este trabalho teve como objetivo levantar dados sobre a estrutura da vegetação arbórea em floresta amazônica maranhense, em área natural e com manejo florestal.

Caracterização da área de estudo

A área estudada localiza-se no município de Buriticupu (4°16'S e 46°10'W), no noroeste do Estado do Maranhão (Figura 1).

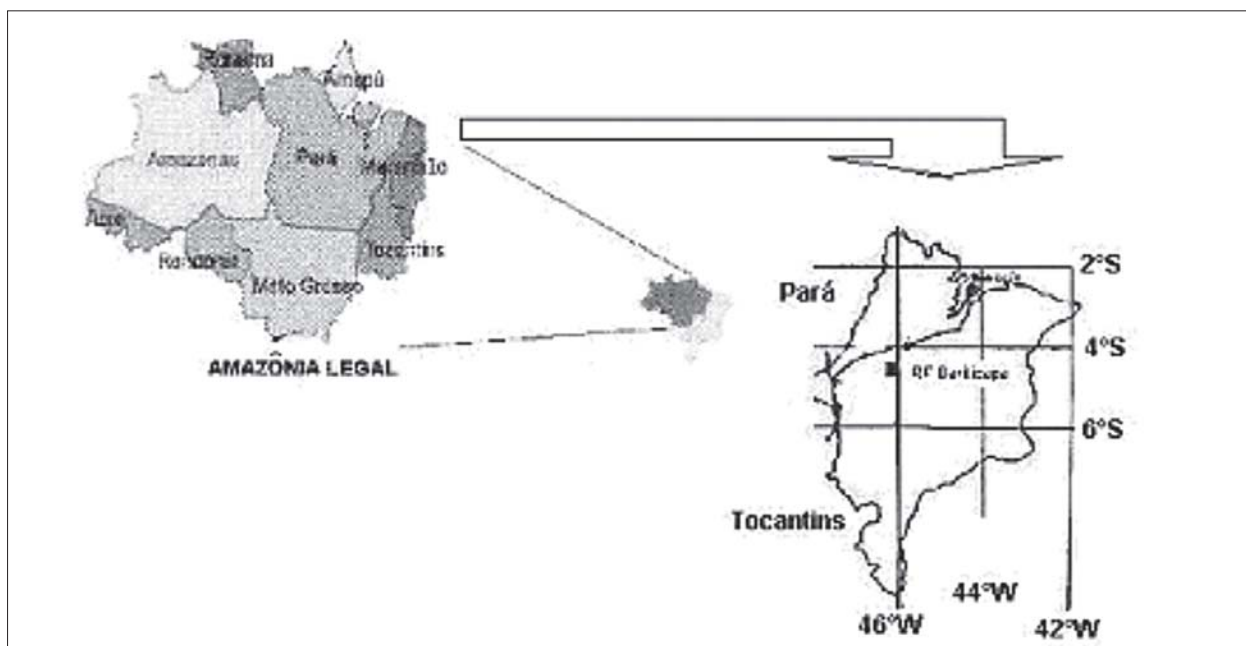


Figura 1. Localização da área de estudo no estado do Maranhão.

O relevo da área é plano a suavemente ondulado, com altitude média de 350 m. A área insere-se numa região conhecida localmente como “trecho seco” (MENANDRO, 1983), que se caracteriza por apresentar um lençol freático a dezenas de metros de profundidade (AB’SABER, 1987). A água se acumula na estação úmida quando as chuvas são abundantes, em uma depressão aproximadamente central, formando uma pequena lagoa (MENANDRO, 1983).

A vegetação corresponde às matas de cipó das florestas amazônicas, cujas principais características são árvores com copas diminutas e aumento de raízes, gregarismo em determinadas espécies, reduzido número de palmeiras e sub-bosque de difícil penetração. É uma formação com alternância de matas densas e abertas, de biomassa mediana, apresentando uma transição gradual desde o tipo florestal mais úmido até o tipo semidecíduo, à medida que se desloca para o sul (GOLFARI, 1980). Em um inventário realizado pelo CNPq/MPEG (1985), em uma área aproximadamente central da Reserva, a altura média do estrato arbóreo foi estimada em 12,2 m, sendo que *Tabebuia* sp., *Cenostigma* sp. e *Swartzia* sp. apresentaram altura superior a 25 m, apresentando também maior expressão em volume com casca e área basal.

Em 1983, foi instalado em parte da área um ensaio de manejo florestal, onde foram aplicados vários graus de intervenção na floresta (JESUS et al., 1986). Não foi feita nenhuma intervenção posterior, e a área, após 11 anos, apresentava-se em avançado estágio de recuperação.

Levantamento fitossociológico

Foram analisados um ha em uma área de floresta nativa e um ha em área cujo manejo florestal (eliminação de cipós e retirada de todas as árvores com $DAP^3 > 45$ cm), que ocorreu há 10 anos.

Foram demarcadas em cada área, 40 parcelas de 25 x 10 m, onde foram incluídos os indivíduos com Circunferência a Altura do Peito - 1,30 m do solo (CAP) igual ou superior a 30 cm.

A identificação em nível de família seguiu o sistema de classificação proposto por Cronquist (1981), com exceção da Família Leguminosae, que, para efeito de comparações, optou-se por Engler (1964). Todo o material coletado está depositado no Herbarium Rioclarense (HRCB), do Instituto de Biociências de Rio Claro, Universidade do Estadual de São Paulo (UNESP), e duplicatas no Herbário da Universidade Estadual do Maranhão.

Levantamento da estrutura da vegetação

Foi feito a partir dos dados de altura e diâmetro dos caules. Foram efetuadas análises da distribuição dos indivíduos no espaço vertical da floresta, e de aspectos da dinâmica de populações e da vegetação, visando-se elaborar figuras de classes de frequência de diâmetro e altura total.

Para a composição florística e parâmetros fitossociológicos na floresta nativa foram amostrados 570 indivíduos vivos, pertencentes a 31 famílias, 63 gêneros e 76 espécies; dois indivíduos foram identificados apenas em nível de família, além de 40 indivíduos mortos em pé, que não foram

considerados na análise fitossociológica. A densidade total foi de 570 ind.ha⁻¹, a área basal total foi de 41,896 m² e a frequência total igual a 852,5. Os diâmetros mínimo, médio e máximo foram, respectivamente, 9,55 cm, 24,12 cm e 199,40 cm, com um desvio-padrão de 18,834 cm. A altura variou de 7,0 m a 53,0 m, ficando a média em 17,17 m, com um desvio-padrão de 8,041 m. O índice de diversidade de Shannon-Weaver (H') foi de 3,341 nats.ind⁻¹.

Na floresta manejada foram amostrados 639 indivíduos, dos quais foram identificados 632, pertencentes a 35 famílias, 72 gêneros e 91 espécies, além de 42 indivíduos mortos em pé. A densidade total foi de 639 ind. ha⁻¹. A área basal total foi de 24,694 m² e a frequência total foi de 1085,0. O diâmetro variou de 9,50 cm a 100,60 cm, com a média de 19,45cm e o desvio-padrão de 10,674 cm. As alturas mínima, média e máxima foram, respectivamente, 5,0m, 15,77m e 50,0 m, com um desvio-padrão de 6,986 m. O índice de diversidade de Shannon-Weaver (H') foi de 3,645 nats.ind⁻¹.

A Tabela 1 apresenta a lista, por família, das espécies encontradas na área de estudo.

As Figuras 2A e 2B mostram a distribuição do número de indivíduos (densidade) e de espécies (riqueza) e da dominância, por família, nas áreas de floresta nativa e manejada, respectivamente.

Na floresta nativa (Figura 2A) verificou-se que nove (29,03 %) famílias perfazem 85,80 % do número total de árvores amostrado. Rutaceae e Leguminosae se destacam como as mais expressivas, contribuindo com 137 (24,04 %) e 108 (18,95 %) indivíduos, respectivamente. Entre as Rutaceae, a espécie mais abundante foi *Neoraputia magnifica* var. *robusta*, representada por 111 indivíduos (19,47 % do total); entre as Leguminosae, a subfamília Caesalpinioideae se destacou com 75 indivíduos, representada principalmente por *Cenostigma gardnerianum* com 29, *Hymenaea courbaril* com 13, e *Chamaecrista xinguensis* com 12 indivíduos; Papilionoideae e Mimosoideae contribuíram com 25 e 8 indivíduos, respectivamente.

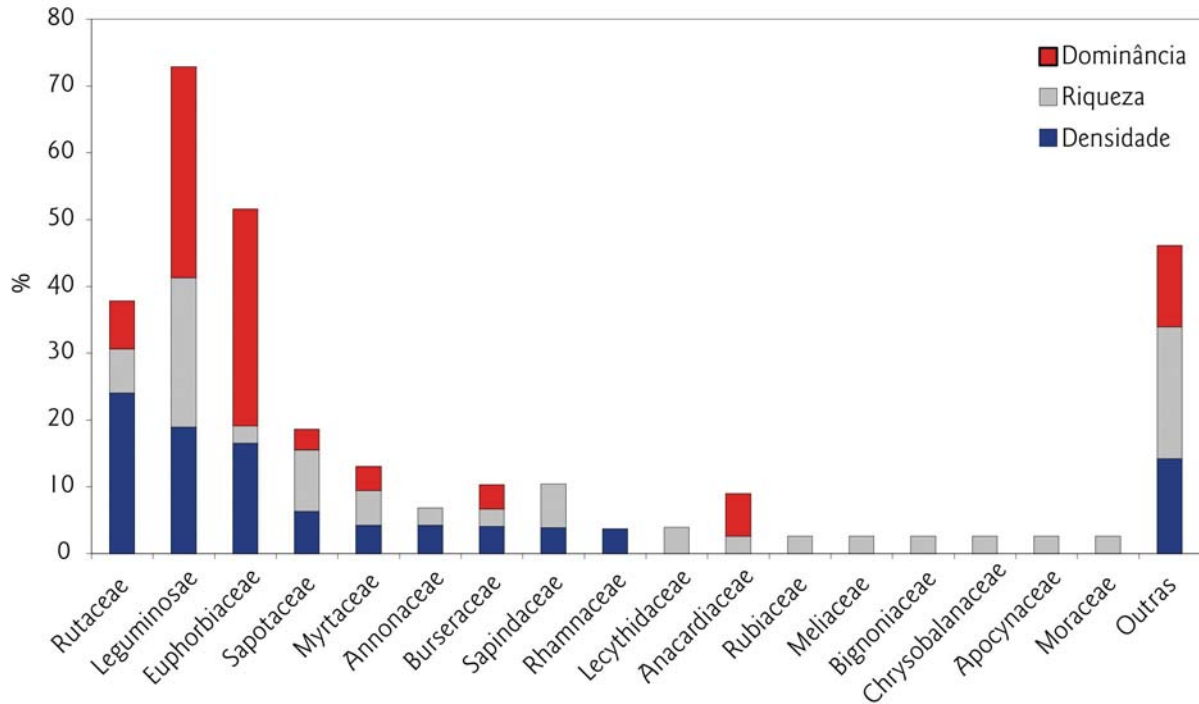
Em seguida aparece a família Euphorbiaceae com 94 indivíduos, representada principalmente por *Piranhea trifoliata*, com 81 indivíduos. Sapotaceae, com 36 indivíduos, tendo em *Pouteria hispida* (com 13 indivíduos) e *Pouteria* sp1 (com 12 indivíduos) sua principal contribuição.

Myrtaceae e Annonaceae, cada uma com 24, apareceram seguidas de Burseraceae com 23, Sapindaceae com 22 e Rhamnaceae com 21 indivíduos. Os demais 81 indivíduos amostrados, que perfazem 14,20 % do total, estavam distribuídos em outras 22 (70,97 %) famílias, das quais 6 (19,35 %) estavam representadas por apenas 1 indivíduo.

Verificou-se, ainda, que 16 (51,61 %) famílias contribuíram com 80,25 % do total de espécies. A família que apresentou maior riqueza foi Leguminosae com 17 espécies (22,37 %), representadas por nove Caesalpinioideae, 4 Mimosoideae e 4 Papilionoideae. Sapotaceae contribuiu com 7 espécies (9,21 %), Rutaceae e Sapindaceae, cada uma com 5 (6,58 %), Myrtaceae com 4 (5,26 %), Lecythidaceae com 3 (3,95 %), e Euphorbiaceae, Burseraceae, Anacardiaceae, Annonaceae, Rubiaceae, Meliaceae, Bignoniaceae, Chrysobalanaceae, Apocynaceae, e Moraceae, cada uma com duas (2,63 %) espécies. Outras 15 (48,39 %) famílias, com uma espécie cada, somaram os 19,75 % restantes.

Na floresta manejada (Figura 2B) verificou-se que 12 (34,29 %) famílias perfazem 86,70 % do número total de árvores amostrado. Rutaceae e Leguminosae se destacaram como as mais expressivas,

A - Área de floresta nativa



B - Área de floresta manejada

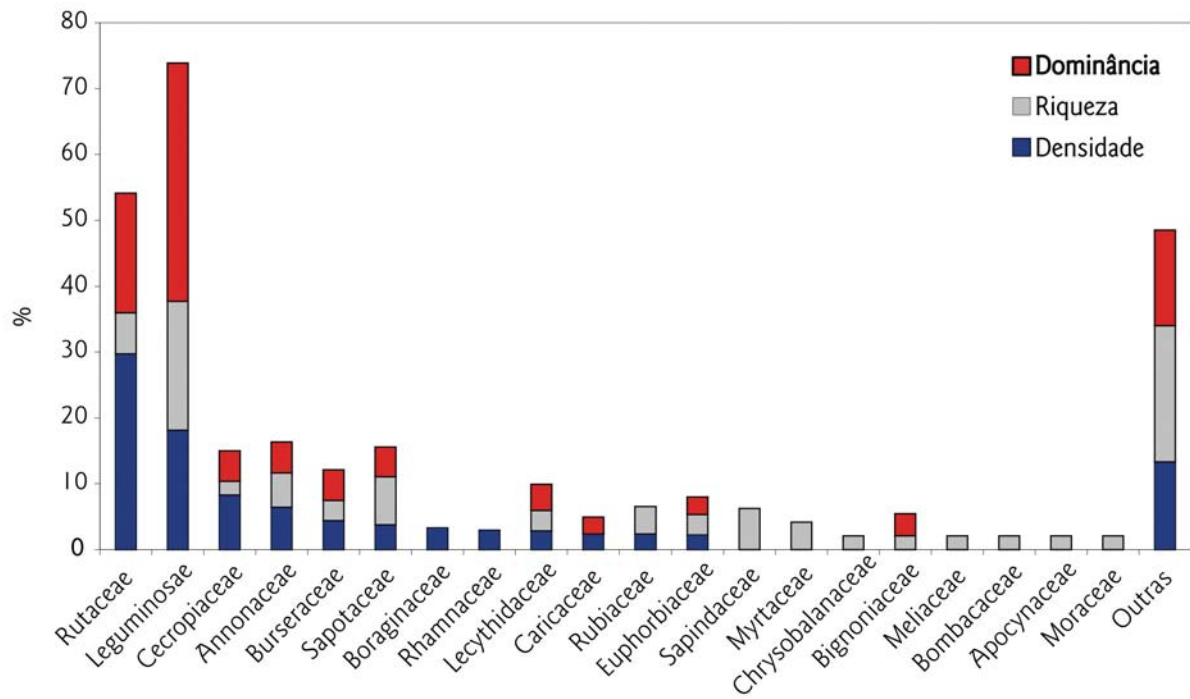


Figura 2 A, B. Distribuição, em porcentagem, do número de indivíduos (densidade) e de espécies (riqueza) e da dominância, por família – Reserva Florestal de Buriticupu, Maranhão.

contribuindo com 190 (29,73 %) e 116 (18,15 %) indivíduos, respectivamente. Entre as Rutaceae, *Neoraputia magnifica* var. *robusta* com 106 indivíduos, foi a espécie mais abundante. Entre as Leguminosae, a subfamília Caesalpinoideae estava representada por 75 indivíduos, sendo *Cenostigma gardnerianum* com 22 indivíduos, *Chamaecrista xinguensis* com 20, e *Hymenaea parvifolia* com 10, as espécies mais abundantes; as Papilionoideae e Mimosoideae estavam representadas por 37 e 4 indivíduos, respectivamente.

Em seguida apareceram Cecropiaceae, com 53 indivíduos (8,29%), Annonaceae com 41 (6,42 %), Burseraceae com 28 (4,38%), Sapotaceae com 24 (3,76 %) e Boraginaceae com 21 (3,29 %). Rhamnaceae, Lecythidaceae, Caricaceae, Rubiaceae e Euphorbiaceae, contribuíram, respectivamente, com 19 (2,97 %), 18 (2,82 %), 15 (2,35 %), 15 e 14 (2,19 %) indivíduos. Os demais 85 indivíduos amostrados, que perfazem 13,30 % do total, estavam distribuídos em outras 23 (65,71 %) famílias, das quais 8 (22,86 %) estavam representadas por apenas 1 indivíduo.

Verificou-se que 17 (48,57 %) famílias contribuíram com 79,32 % do total de espécies. A família que apresentou maior riqueza foi Leguminosae, com 18 espécies (19,57 %), das quais nove pertencentes às Caesalpinioideae, 7 Papilionoideae e 2 Mimosoideae. Sapotaceae apareceu com sete espécies, Rutaceae e Sapindaceae, cada uma com seis, Annonaceae com cinco, Rubiaceae e Myrtaceae, cada uma com quatro, Burseraceae, Lecythidaceae, e Euphorbiaceae, com três cada uma, e Cecropiaceae, Chrysobalanaceae, Bignoniaceae, Meliaceae, Bombacaceae, Apocynaceae e Moraceae, com duas espécies cada uma. Outras 18 (51,43%) famílias, com uma espécie cada, somaram os 20,68% restantes.

Com relação à dominância na área de floresta nativa, as famílias mais importantes foram Euphorbiaceae e Leguminosae, seguidas por Rutaceae, Anacardiaceae, Burseraceae, Myrtaceae e Sapotaceae. Essas sete famílias (22,58 %) somaram 87,81 % da dominância total, e as outras 24 famílias (77,42 %) responderam por 12,19 %.

Na floresta manejada, as famílias mais importantes em dominância foram Leguminosae, Rutaceae, Annonaceae, Cecropiaceae, Burseraceae, Sapotaceae, Lecythidaceae, Bignoniaceae, Euphorbiaceae e Caricaceae. Essas 10 famílias (27,03 %) somaram 85,48 % da dominância total, e as outras 27 famílias (72,97 %) responderam por 14,52 %.

DENSIDADE ABSOLUTA (DAs)

Na área de floresta nativa, a maior densidade de indivíduos por hectare foi de *Neoraputia magnifica* var. *robusta* (111), que contribuiu com 19,47% da densidade total. Em seguida, apareceram *Piranhea trifoliata* com 81 (14,21%), *Cenostigma gardnerianum* com 29 (5,09 %), *Protium tenuifolium*, *Zizyphus itacaiunensis* e *Duguetia echinophora*, cada uma com 21 (3,68 %), e *Metrodorea flavida* com 20 (3,51 %). Essas espécies somadas atingiram 53,32 % da densidade total. Vinte e cinco (32,89 %) espécies apresentaram densidade absoluta de 1 ind.ha⁻¹.

Na área de floresta manejada, a maior densidade de indivíduos por hectare foi de *Neoraputia magnifica* var. *robusta* (106), que contribuiu com 16,59% da densidade total. Em seguida apareceram *Cecropia palmata* com 44 (6,89%), *Galipea trifoliata* com 38 (5,95 %), *Metrodorea flavida* com 36 (5,63 %),

Duguetia echinophora com 28 (4,38 %), *Protium tenuifolium* com 23 (3,60 %), *Cenostigma gardnerianum* com 22 (3,44 %), *Cordia scabrifolia* com 21 (3,29 %) e *Chamaecrista xinguensis* com 20 (3,13 %) indivíduos. Essas espécies somadas atingiram 52,90 % da densidade total. Trinta e três (36,26 %) espécies apresentaram densidade absoluta de 1 ind.ha⁻¹.

FREQUÊNCIA ABSOLUTA (FAs)

Na floresta nativa, 52 (68,42%) espécies ocorreram com frequência absoluta abaixo de 10,0%. Com frequência absoluta entre 10,0% e 20,0% foram registradas 11 (14,47%) espécies: *Guapira hirsuta*, *Trichilia* sp, *Swartzia flaemingii*, *Manilkara amazonica*, *Mouriri* sp, *Talisia mollis*, *Copaifera reticulata*, *Spondias lutea*, *Psidium sartorianum*, *Hymenaea parvifolia*, e *Zollernia paraensis*. Treze (17,10%) espécies tiveram frequência absoluta maior que 20,0%: *Neoraputia magnifica* var. *robusta* (80,0%), *Piranhea trifoliata* (77,5%), *Cenostigma gardnerianum* (40,0%), *Protium tenuifolium* (35,0%), *Zizyphus itacaiunensis*, *Metrodorea flavida* e *Duguetia echinophora*, cada uma com 30,0%, *Hymenaea courbaril*, *Chamaecrista xinguensis*, *Pouteria* sp1, *Alseis floribunda*, *Pouteria hispida*, e *Croton cajucara*, cada uma com 27,5%.

Na floresta manejada, 57 (62,64%) espécies ocorreram com frequência absoluta abaixo de 10,0%. Com frequência absoluta entre 10,0% e 20,0% foram registradas 19 (20,88%) espécies: *Quatteria poeppigiana*, *Lecythis lurida*, *Zanthoxylum rhoifolium*, *Trichilia quadrijuga*, *Eschweilera amazonica*, *Virola* sp, *Rauia resinosa*, *Cecropia obtusa*, *Pouteria hispida*, *Terminalia* sp, *Oxandra reticulata*, *Mouriri* sp, *Hymenaea courbaril*, *Bauhinia angulata*, *Alseis floribunda*, *Licania* sp, *Myrocarpus* sp, *Hymenaea parvifolia* e *Holopyxidium latifolium*. Quinze (16,48%) espécies tiveram frequência absoluta maior que 20,0%: *Neoraputia magnifica* var. *robusta* (95,0%), *Galipea trifoliata* (55,0%), *Metrodorea flavida* (50,0%), *Cenostigma gardnerianum* (47,5%), *Protium tenuifolium* (45,0%), *Duguetia echinophora* (42,5%), *Chamaecrista xinguensis* (40,0%), *Cecropia palmata* (37,5%), *Zizyphus itacaiunensis* (35,0%), *Cordia scabrifolia* (30,0%), *Swartzia flaemingii* e *Jacaratia spinosa*, com 27,5% cada, *Croton cajucara* (25,0%), *Zollernia paraensis* e *Pouteria* sp1, com 22,5% cada.

VALOR DE IMPORTÂNCIA (VI) E DE COBERTURA (VC)

A Figura 3A mostra a distribuição dos valores de importância e de cobertura, por família, considerando-se aquelas que atingiram cerca de 85,0% do VI (10 famílias, correspondendo a 32,26%) e do VC (oito famílias, correspondendo a 25,81%) totais, na área de floresta nativa.

Da primeira até a quarta posições, tanto em VI quanto em VC não houve alterações, sendo ocupadas pela ordem decrescente de importância pelas famílias Leguminosae, Euphorbiaceae, Rutaceae e Sapotaceae. *Cenostigma gardnerianum*, *Hymenaea courbaril*, *Copaifera reticulata* e *H. parvifolia* deram as principais contribuições para as Leguminosae, enquanto que *Piranhea trifoliata* foi a maior responsável pela posição de Euphorbiaceae.

Neoraputia magnifica var. *robusta* e *Metrodorea flavida* foram as principais responsáveis pela posição ocupada por Rutaceae. *Pouteria* sp1 e *Pouteria hispida* deram as principais contribuições às Sapotaceae.

Burseraceae e Anacardiaceae foram, respectivamente, quinta e sexta em VI, e sétima e quinta em VC, devido principalmente à maior frequência relativa de *Protium tenuifolium* e à maior dominância relativa de *Spondias lutea*.

Myrtaceae ocupou a sétima posição em VI e a sexta em VC, devido principalmente aos valores de *Psidium sartorianum*, enquanto que Sapindaceae foi a oitava em VI e em VC. Annonaceae e Rhamnaceae, respectivamente, nona e décima em VI, não foram expressivas em VC, pois apresentaram baixa dominância.

Considerando o VI, 21 (67,74%) famílias restantes somaram 44,04 (14,68%). Com relação ao VC, outras 23 (74,19%) famílias somaram 29,66 (14,83%).

A Figura 3B mostra a distribuição dos valores de importância e de cobertura, por família, considerando-se aquelas que atingiram cerca de 85,0% do VI e do VC (12 famílias, correspondendo a 34,28%) totais, na área de floresta manejada.

Verifica-se que, até a terceira posição, não houve inversão, sendo as famílias Leguminosae, Rutaceae e Annonaceae, por ordem, as mais importantes, tanto em VI como em VC.

Leguminosae deve sua posição, principalmente, às contribuições de *Cenostigma gardnerianum*, a mais dominante da fitocenose, e *Chamaecrista xinguensis*. *Neoraputia magnifica* var. *robusta*, *Galipea trifoliata* e *Metrodorea flavida* deram as principais contribuições para as Rutaceae, enquanto que os altos valores de frequência e densidade de *Duguetia echinophora* foram responsáveis pela posição de Annonaceae.

Cecropiaceae, devido principalmente aos altos valores de densidade de *Cecropia palmata*, foi a quarta em VI e a quinta em VC, invertendo as posições com Burseraceae, devido principalmente aos valores relativos de *Protium tenuifolium*. Sapotaceae, Lecythidaceae e Rhamnaceae foram, respectivamente, sexta, sétima e oitava, tanto em VI como em VC.

Os valores relativos de *Pouteria* sp1 e *Pouteria hispida* respondem pela posição de Sapotaceae. As posições de Lecythidaceae e Rhamnaceae foram devidas, respectivamente, aos valores relativos em dominância de *Holopixydium latifolium*, e em frequência de *Zizyphus itacaiunensis*.

Da nona até a décima segunda posição, ocorreram inversões entre as famílias Euphorbiaceae, Rubiaceae, Boraginaceae e Caricaceae. Essas posições foram devidas, principalmente, para as Boraginaceae aos valores relativos em frequência de *Cordia scabrifolia*; para as Caricaceae ao relativamente baixo valor em dominância de *Jacaratia spinosa*. Vinte e três (65,71%) famílias restantes somam 48,99 (16,34%) de VI, enquanto 24 (68,57%) somam 29,86 (14,93%) de VC.

Quando se comparam os resultados de alguns levantamentos florísticos realizados na Amazônia, é preciso ressaltar que grande parte dos estudos foi feita usando diferentes critérios de amostragem, com grande variação na área e na escolha do diâmetro mínimo dos indivíduos, variáveis que influenciam nos resultados da composição florística e da estrutura da vegetação estudada. Segundo Mori et al. (1989) a variação é tanto maior quanto mais se distanciam as áreas entre si, o que pode ser observado pelos resultados obtidos por Silva (1988) e Almeida, Lisboa e Silva. (1993). Pires (1980) considerou ainda o sentido, norte a sul ou leste a oeste, do distanciamento, porque em cada caso diferentes tipos de barreiras ecológicas funcionaram em sua evolução.

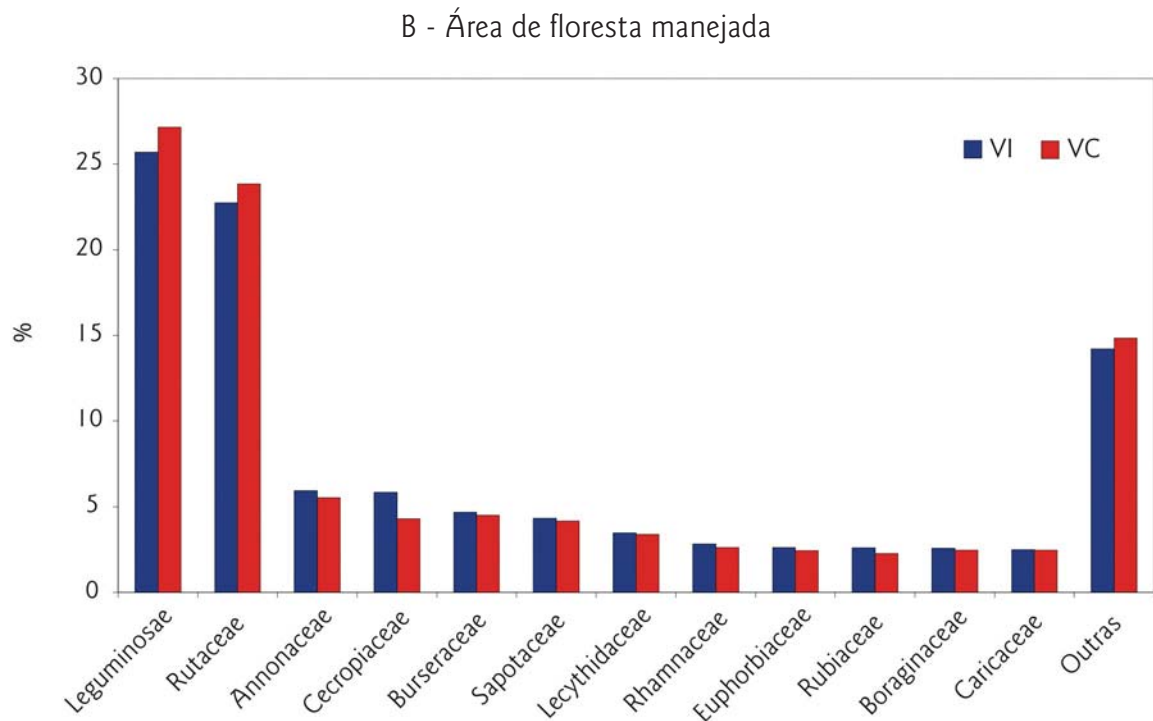
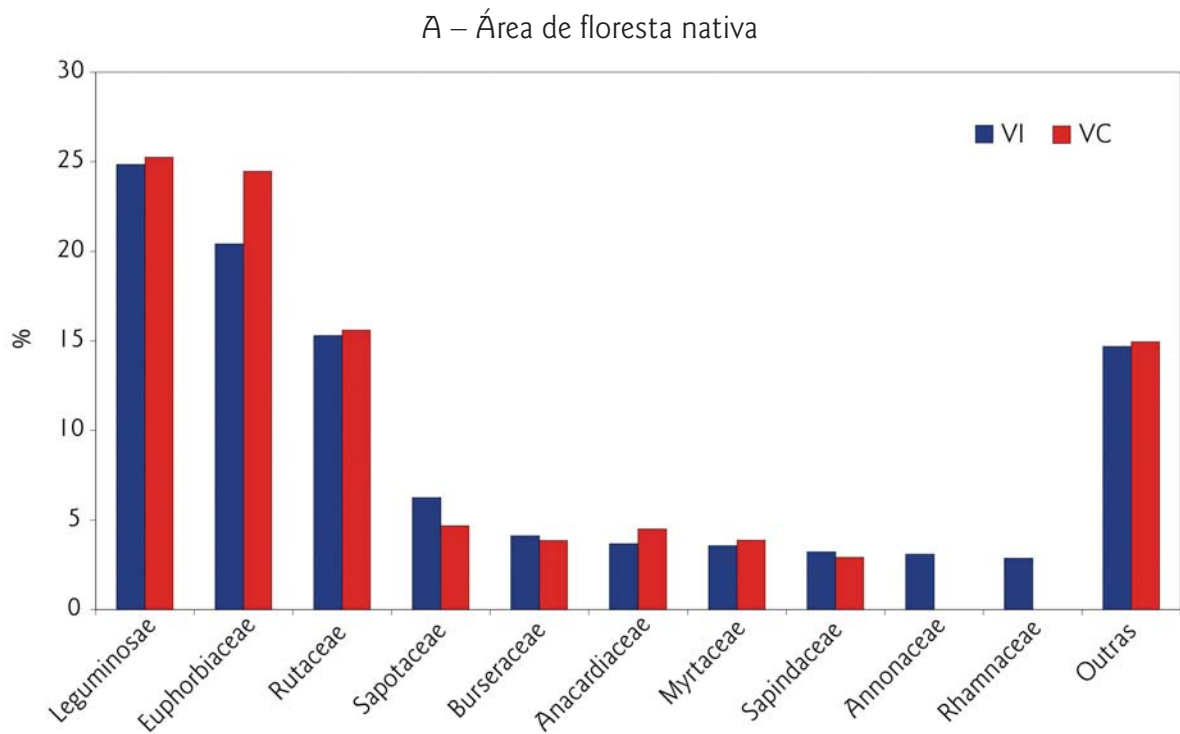


Figura 3 A, B. Distribuição, em porcentagem, dos valores de importância (VI) e de cobertura (VC), por família – Reserva Florestal de Buriticupu, Maranhão.

O número total de espécies encontradas neste levantamento na área de floresta manejada superou o número na floresta nativa, mas em ambas as áreas os números são comparáveis, embora inferiores, aos encontrados por vários autores, o que pode ser explicado pelo fato de que na área de estudo a vegetação é tipicamente de transição entre a floresta e o cerrado (SILVA, 1988), mostrando-se mais pobre quando comparada com a floresta amazônica típica. De fato, algumas das espécies registradas neste levantamento, como *Alseis floribunda*, *Chrysophyllum sparsiflorum* e *Rinorea ovalifolia*, são indicadoras dessa transição floresta úmida/cerrado.

Os valores encontrados neste trabalho, em ambas as áreas, encontram-se entre os mais baixos registrados para a Amazônia, representado por uma baixa riqueza apesar do valor da equabilidade ter sido expressivo nas duas áreas, atingindo 0,771 na floresta nativa e 0,804 na floresta manejada, o que reflete um aumento na diversidade. Whittaker (1969) propôs que a diversidade em comunidades vegetais tenderia a diminuir em ambientes menos estáveis, menos favoráveis e mais extremos, embora muitas observações sejam contraditórias à hipótese de que uma comunidade não atingida por perturbações durante um grande período de tempo caminhará em direção a uma maior diversidade de espécies (Buzas, 1972).

Outro aspecto a ser considerado é o índice de concentração de Simpson (D), que foi menor na floresta manejada ($D=0,049$, $1/D=20,317$ e $1-D=0,951$) que na floresta nativa ($D=0,071$, $1/D=14,018$ e $1-D=0,929$). Assim, a maior diversidade observada na floresta manejada é também expressa pela menor concentração de indivíduos em determinadas espécies.

Quando se compara a riqueza das principais famílias encontradas na Reserva Florestal de Buriticupu com outros levantamentos realizados em florestas amazônicas, percebe-se um certo padrão de distribuição das espécies entre as famílias, destacando-se as Leguminosae, Sapotaceae, Moraceae, Burseraceae, Sapindaceae, Euphorbiaceae, Apocynaceae, Annonaceae, Lecythidaceae, Rubiaceae, Lauraceae, Bignoniaceae, Meliaceae e Rutaceae. Mori et al. (1989) acrescentaram Bombacaceae, Chrysobalanaceae, Myristicaceae e Vochysiaceae entre as famílias arbóreas mais importantes em florestas neotropicais úmidas.

Na área em estudo, destacaram-se em riqueza as famílias Leguminosae, Sapotaceae, Rutaceae e Sapindaceae, que juntas perfizeram cerca de 45 % do total de espécies da floresta nativa, enquanto que na floresta manejada essas quatro famílias, acrescidas de Annonaceae, somaram cerca de 47 % das espécies. O percentual de famílias representadas por uma única espécie (48,39 % na floresta nativa e 54,05 % na floresta manejada) foi superior aos resultados dos trabalhos de Salomão; Lisboa (1988) e Salomão, Silva e Rosa (1988), que encontraram respectivamente 37,2 % e 33 %. Gentry (1986) afirmou que a composição no nível de família é marcadamente similar na floresta amazônica. Leguminosae está entre as famílias mais ricas em espécies em cada local, e as demais que ocorrem são as mesmas e, aproximadamente, na mesma sequência de riqueza de espécies. Pelo menos sete das 11 famílias mais ricas são as mesmas em todos os locais. Estes padrões parecem sugerir que cada família deve ter uma regra específica nas comunidades neotropicais, com um grupo diferente de espécies da cada família para diferentes substratos na Amazônia.

Na área estudada, destacaram-se em número de indivíduos Rutaceae, Leguminosae, Euphorbiaceae e Sapotaceae na floresta nativa, e Rutaceae, Leguminosae, Cecropiaceae e Annonaceae na floresta manejada.

O número de famílias representadas por apenas um indivíduo foi semelhante nas duas áreas (19,35 % na floresta nativa e 24,32 % na floresta manejada), e esse percentual tem se mostrado sempre elevado nas florestas amazônicas, como nos trabalhos de Salomão; Lisboa (1988) e Salomão, Silva e Rosa (1988), que encontraram respectivamente 28 % e 15 % das famílias representadas apenas por um indivíduo.

Essas observações confirmam que entre as florestas amazônicas consideradas, com exceção das Leguminosae e Sapotaceae, que geralmente ocupam as primeiras posições em praticamente todos os levantamentos, a maioria difere quanto à família mais importante em riqueza e número de indivíduos, mesmo quando na amostragem é usado o mesmo método e critério. Lecythidaceae, Burseraceae, Moraceae, Lauraceae e Chrysobalanaceae também se destacam nos levantamentos, e em geral essas famílias são as mais abundantes e ricas em espécies em toda a faixa da planície amazônica, atestando sua importância e ampla distribuição na flora amazônica atual (BLACK; DOBZHANSKY; PAVAN, 1950; PIRES; DOBZHANSKY; BLACK, 1953; CAIN et al., 1956; KLINGE; RODRIGUES, 1968; DANTAS; MULLER, 1979; DANTAS; RODRIGUES; MULLER, 1980; MORI et al., 1989; SILVA; ROSA, 1989; ALMEIDA; LISBOA; SILVA, 1993).

A densidade total de 570 ind.ha⁻¹ e 639 ind.ha⁻¹, respectivamente nas áreas de mata nativa e mata manejada foi comparável aos resultados encontrados nas florestas amazônicas. Apesar da diversidade de técnicas amostrais, algumas comparações gerais podem ser feitas entre alguns dos trabalhos. Para os estudos em florestas amazônicas de terra firme em que o tamanho da amostra foi 1 ha e o DAP mínimo foi 10 cm, o número de árvores na amostra variou de 393 (CAMPBELL et al., 1986) a 727 (ALMEIDA; LISBOA; SILVA, 1993), com média de 524,1.

Os resultados obtidos neste trabalho, de 31 famílias, 63 gêneros e 77 espécies na floresta nativa e, 37 famílias, 72 gêneros e 96 espécies na floresta manejada, encontram-se na faixa de variação, embora sejam inferiores às médias para a região. Almeida, Lisboa e Silva (1993) mostraram uma variação de 37 a 43 no número de famílias, de 147 a 196 no total de espécies, e uma diferença de até 200 indivíduos em duas áreas onde os pontos mais distantes estavam separados por apenas 283 m. Essas mudanças significativas, detectadas mesmo em áreas fisicamente uniformes, permitem avaliar a extensão do mosaico florístico e detectar o padrão errático da distribuição espacial das árvores em florestas de terra firme na Amazônia. A dessemelhança de composição e riqueza de espécies entre áreas próximas é marcante e não permite extrapolações (PIRES; DOBZHANSKY; BLACK, 1953).

A densidade e a riqueza foram maiores na floresta manejada. Foster e Brokaw (1985) também encontraram resultados semelhantes quando compararam uma floresta jovem em desenvolvimento com uma mais velha em Barro Colorado (Panamá). Connell (1978) propôs que o grau de perturbação do habitat contribui para diferenças no número de espécies em florestas tropicais. Segundo Anderson e Benson (1980), um número grande de espécies ocorre em florestas onde as perturbações são intermediárias em frequência e intensidade, e números mais baixos são característicos ou de áreas recentemente perturbadas ou de comunidades climáticas não perturbadas. Ainda, Knight (1975) afirmou que a diversidade aumentaria mais rapidamente nos primeiros 10 a 15 anos da sucessão numa floresta secundária e depois de 50 a 60 anos o aumento seria muito lento.

Caracteristicamente, observou-se, em ambas as áreas, uma concentração de indivíduos em algumas espécies, chegando a constituir cerca de 56 % da densidade total; por outro lado, mais da metade das espécies esteve representada por apenas 1 ou 2 indivíduos, podendo ser consideradas espécies

raras. De acordo com Hubbell e Foster (1987), pouco mais de um terço de todas as espécies da floresta tropical fazem parte desta categoria, sendo a baixa densidade da maioria das espécies arbóreas, que caracteriza a floresta tropical, uma consequência da alta diversidade específica (LIEBERMAN, N.; LIEBERMAN, D., 1994).

Também, de acordo com Fedorov (1966), o número de espécies por unidade de área é muito alto nas florestas tropicais úmidas, embora todas as espécies estejam representadas por populações esparsas, sendo a densidade da maioria, em geral, muito baixa. De acordo com Mori et al. (1989), um número relativamente pequeno de espécies contribui para a maior parte do valor de importância de uma floresta, e muitas espécies estão representadas por um ou poucos indivíduos por hectare.

Pires e Koury (1959) afirmaram que a flora amazônica é tipicamente variável, onde algumas espécies são raras, outras habitam áreas muito restritas, algumas podem ser dominantes em determinados locais ou, ainda, amplamente distribuídas, apresentando como caráter generalizado poucas espécies abundantes e muitas espécies raras, o que resulta na elevada riqueza de comunidades arbóreas na Amazônia. Black, Dobzhansky e Pavan (1950) calcularam que o número de indivíduos de muitas espécies na região seria menor que um ind.ha⁻¹; Dantas (1980) e Almeida (1993) registraram, respectivamente, que cerca de 40 % e 68 % das espécies estavam representadas por somente um ind.ha⁻¹. Ainda de acordo com Almeida (1993) os padrões de raridade e abundância das espécies devem ser analisados tanto pontualmente, como num contexto mais amplo de distribuição geográfica regional, pois podem estar relacionados a aspectos fitogeográficos, taxonômicos e evolutivos, posto que os condicionantes ambientais nem sempre são suficientes para explicar a grande diversidade de espécies e padrões de ocorrência nos trópicos úmidos (HUBBELL; FOSTER, 1987).

Quanto à densidade e à frequência relativas, tomando-se as primeiras espécies nestes parâmetros, observou-se que na área de floresta nativa os valores não foram muito diferentes, com exceção de *Neoraputia magnifica* var. *robusta* e *Piranhea trifoliata*. De um modo geral, as espécies foram representadas por poucos indivíduos, bem distribuídos na área, o mesmo sendo observado na floresta manejada, exceto para *Neoraputia magnifica* var. *robusta*.

Heinsdijk e Bastos (1963) afirmaram que, apesar das variações de uma área para outra, a principal característica da floresta tropical úmida é o grande número de espécies e que, caso uma ou algumas espécies se apresentem com frequência elevada, isto será apenas um aspecto local. Prance, Rodrigues e Silva (1976) e Pires e Prance (1977) também demonstraram que as espécies arbóreas variam consideravelmente em sua abundância de local para local dentro de suas áreas de dispersão. Tais padrões de abundância não podem ser interpretados até que se compreenda como as populações arbóreas estão distribuídas no espaço e quais fatores controlam suas distribuições. Hubbell (1980) e Uhl e Murphy (1981) encontraram que a maioria das espécies arbóreas na floresta tropical da Costa Rica são agregadas em sua distribuição. Vários outros autores (PIRES; RODRIGUES; SILVA, 1953; POORE, 1968; GREIG-SMITH, 1979; HUBBELL, 1980; THORINGTON; JÚNIOR, 1985) estudaram os padrões de dispersão espacial das árvores em florestas tropicais e indicaram que muitas populações arbóreas tropicais são distribuídas ao acaso, outras são agregadas e, muito poucas são amplamente dispersas.

Com relação à dominância relativa, cujos valores são mais dependentes da biomassa, avaliada pela área basal dos indivíduos, as duas primeiras espécies na área de floresta nativa foram *Piranhea trifoliata*

e *Cenostigma tocaninum*, as quais responderam por 44,5 % da dominância total, a primeira pela soma das áreas basais de seus numerosos indivíduos, e a última, com menor número de indivíduos que apresentam diâmetro individual maior. Na floresta manejada, *C. tocaninum* com um número consideravelmente menor de indivíduos que *Neoraputia magnifica* var. *robusta*, apresentou dominância relativa maior. Nas duas áreas, nenhuma das demais espécies se destacou sobre as outras em dominância relativa.

Segundo Richards (1952), cada local tem um conjunto característico de espécies, cujo número não excede 20. Geralmente, a comunidade consiste de uma a quatro espécies dominantes e de uma a seis espécies abundantes, que variam de local para local, estando as numerosas outras espécies representadas por um ou poucos indivíduos.

Comparando-se os números de indivíduos por famílias nas áreas de floresta nativa e manejada, pode-se observar que, com exceção de Rutaceae e Leguminosae, que foram as mais abundantes nas duas áreas, ocorreram algumas inversões entre as famílias, ocasionadas pelos diferentes padrões de densidade e distribuição das espécies. No que diz respeito à dominância relativa, destacaram-se Euphorbiaceae e Leguminosae na floresta nativa e Leguminosae e Rutaceae na floresta manejada.

Com relação ao Valor de Importância (VI) e Valor de Cobertura (VC) das principais espécies, perceberam-se algumas alterações devido principalmente ao fato de que determinadas espécies tiveram maiores densidade e dominância e baixa frequência, ou vice-versa. As cinco (6,49 %) espécies mais importantes na floresta nativa somaram 134,94 pontos de VI (44,98 %) do total, 16 (20,78 %) espécies apresentaram VIs superiores a 3,00 (mais de 1 %), perfazendo juntas 105,27 (35,09 %) pontos, enquanto que as outras 56 (72,73 %) espécies somaram os 59,79 (19,93 %) pontos restantes, tornando clara a baixa importância relativa da maioria das espécies da comunidade. Foi observado, também, que entre as espécies e famílias com maiores VIs, apenas as três primeiras se destacaram das demais. O mesmo foi observado na floresta manejada: as sete (7,29 %) espécies mais importantes somaram 120,40 (40,13 %) pontos de VI, 21 (21,87 %) espécies apresentaram VIs superiores a 3,00 (mais de 1 %), perfazendo juntas 113,45 (37,82 %) pontos, e as outras 68 (70,83 %) espécies somaram os 66,15 (22,05 %) pontos restantes. Entre as espécies e famílias com maiores VIs, apenas as duas primeiras se destacaram das demais. Houve, dessa forma, uma tendência de duas ou três famílias e espécies dominarem as áreas, com muitas outras famílias e espécies pouco representadas, o que evidencia a diversidade nas áreas.

Os resultados obtidos concordam com Uhl e Murphy (1981), Salomão e Lisboa (1988), Salomão, Silva e Rosa (1988), Silva (1988), em cujos trabalhos a maioria das espécies e famílias apresentou índices inferiores a 1 %, mostrando claramente que poucas espécies e famílias poderiam ser consideradas dominantes nas áreas dos estudos. Também vários outros autores (BLACK; DOBZHANSKY; PAVAN, 1950; PIRES; DOBZHANSKY; BLACK, 1953; CAIN et al., 1956; SCHULZ, 1960; KLINGE; RODRIGUES, 1968; DANTAS; MULLER, 1979; DANTAS; RODRIGUES; MULLER, 1980; BOOM, 1989; MORI et al., 1989; SILVA; ROSA, 1989; MORELLATO; ROSA, 1991; ALMEIDA; LISBOA; SILVA, 1993) demonstraram que, embora não exista um único dominante nas florestas neotropicais úmidas, uma ou poucas espécies dominam a floresta e, conseqüentemente, usufruem dos recursos disponíveis. Dessa maneira, a riqueza em espécies é determinada pelas muitas espécies representadas por um ou dois indivíduos, com pequeno VI.

É evidente que as áreas estudadas são dominadas por relativamente poucas espécies e famílias, que por qualquer parâmetro (frequência, densidade ou dominância) foram ecologicamente as mais importantes.

Nos vários levantamentos realizados na Amazônia as famílias com maiores Valores de Importância são para Leguminosae, Sapotaceae, Burseraceae, Vochysiaceae, Arecaceae, Moraceae, Lecythidaceae, Euphorbiaceae, Meliaceae, Apocynaceae, Chrysobalanaceae e Lauraceae. Foram citadas, ainda, Cochlospermaceae, Myrtaceae, Rutaceae, Sterculiaceae e Tiliaceae.

Comparando-se as áreas de floresta nativa e manejada, observaram-se diferenças em densidade de algumas espécies e riqueza de algumas famílias. Lisboa (1989), em uma floresta secundária em Rondônia, percebeu alterações na flora, na diversidade e densidade relativa de algumas famílias e na biomassa, após a eliminação da floresta natural. Vieira e Hosokawa (1989) também observaram que algumas famílias (Mimosaceae, Lauraceae, Burseraceae e Rubiaceae) apresentaram diminuição do número de indivíduos à medida que diminuiu a cobertura florestal, enquanto outras (Celastraceae e Melastomataceae) aumentaram.

Além disso, o número de espécies e indivíduos foi maior na floresta manejada. Segundo Nuñez-Farfan e Dirzo (1988), a heterogeneidade ambiental em áreas perturbadas exerce um forte efeito seletivo, atestado pela ocorrência de espécies exclusivas, ou pelo registro de um maior contingente populacional nestes ambientes. Para Almeida (1994), áreas perturbadas propiciam um espectro de condições ambientais tão variados que permite a manutenção da diversidade em florestas tropicais em níveis elevados.

Boom (1989) afirmou que as Melastomataceae são frequentemente indicativas de florestas úmidas sucessionais nos neotrópicos. Carvalho et al. (1986) citaram Bignoniaceae, Combretaceae, Melastomataceae e Myrtaceae como importantes em número de indivíduos, e Leguminosae, Moraceae, Apocynaceae, Euphorbiaceae, Flacourtiaceae e Lecythidaceae em riqueza específica em uma floresta secundária em Belterra (PA). Dessa forma, a ocorrência de espécies dos gêneros *Cecropia*, *Mouriri*, *Solanum*, *Oxandra*, *Duguetia*, *Jacaratia*, *Guapira*, entre outros, e de famílias como Annonaceae, Apocynaceae, Boraginaceae, Burseraceae, Caricaceae, Cecropiaceae, Chrysobalanaceae, Combretaceae, Lecythidaceae, Melastomataceae, Meliaceae, Rubiaceae, Rutaceae, Solanaceae, Violaceae e Vochysiaceae na área de floresta manejada indica que a floresta está se regenerando após uma perturbação prévia.

Caracterização da estrutura da vegetação

CLASSES DE DIÂMETRO

As Figuras 4 e 5 apresentam, respectivamente, a distribuição da frequência dos diâmetros dos indivíduos e das espécies amostrados na área de estudo, em classes de 10cm (Tabela 2). Observou-se que tanto na floresta nativa quanto na manejada, a maioria dos indivíduos (58,77 % e 63,54 %, respectivamente) e das espécies (51,69 % e 62,79 %, respectivamente) apresentaram diâmetro entre 9,5 e 19,5 cm. As árvores na floresta nativa atingiram um tamanho muito maior, e em ambas as áreas ocorreram interrupções nas classes maiores de tamanho, embora a distribuição apresente uma tendência geral à forma de “J” invertido.

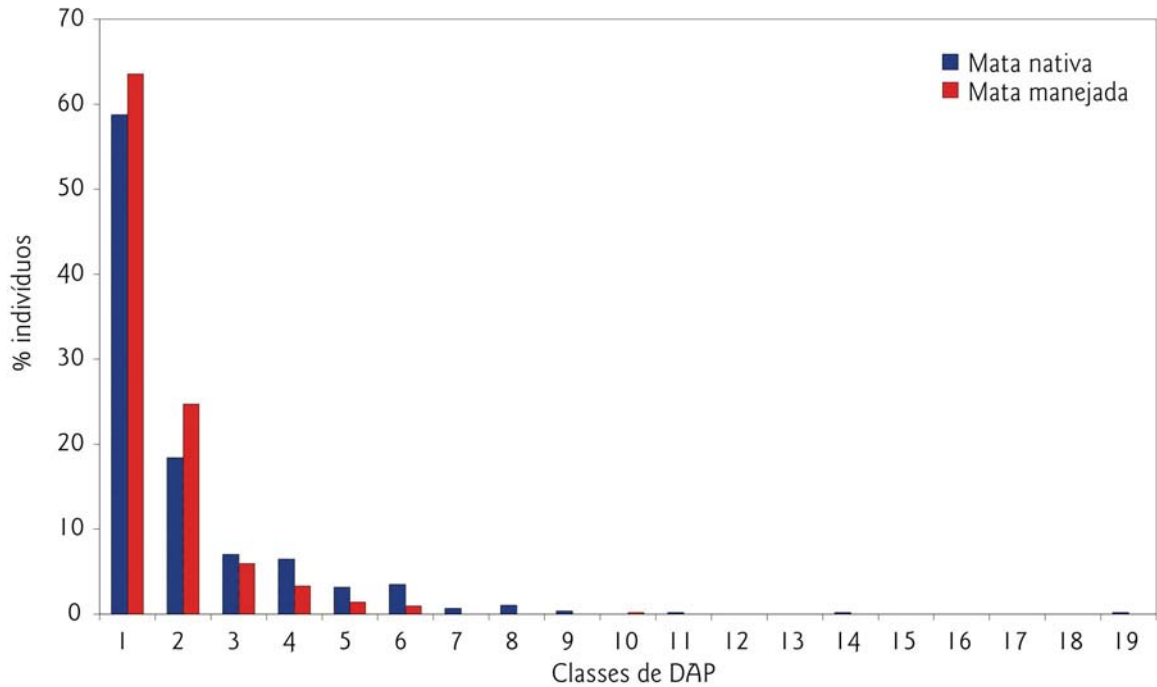


Figura 4. Distribuição, em porcentagem, dos indivíduos em classes de diâmetro – Reserva Florestal de Buriticupu – MA. Classes de diâmetro de acordo com a Tabela 3 (Intervalo de classe = 10 cm), variando de x a y.

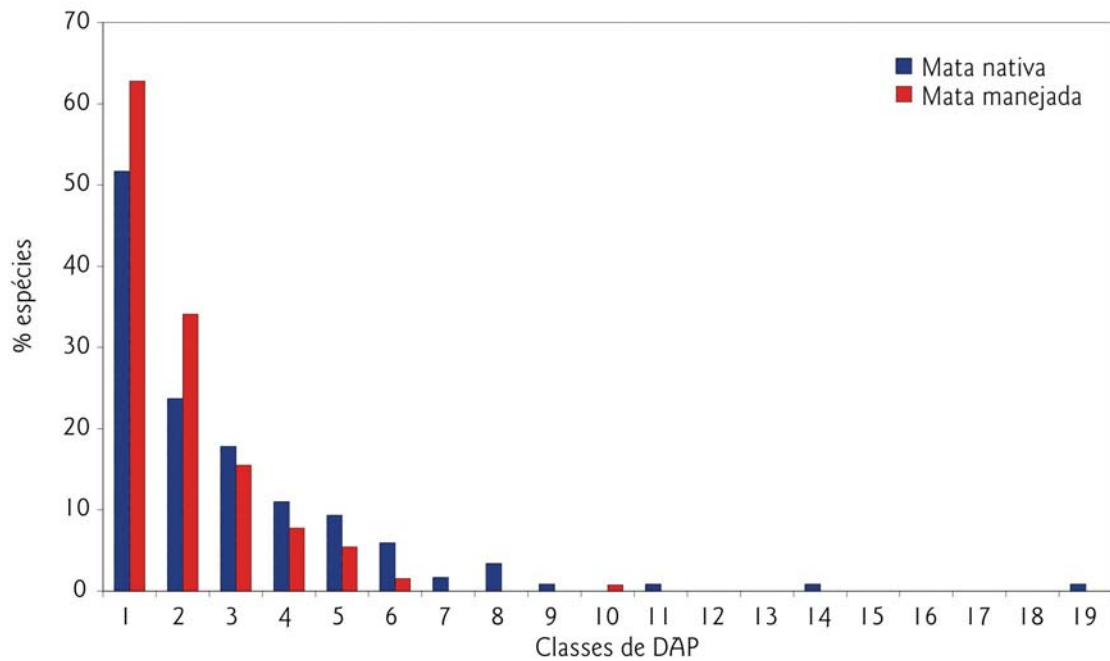


Figura 5. Distribuição, em porcentagem, das espécies em classes de diâmetro – Reserva Florestal de Buriticupu – MA. Classes de diâmetro de acordo com a Tabela 3 (Intervalo de classe = 10 cm).

Com relação às árvores mortas em pé, cerca de 44 % da mortalidade verificada na área de floresta nativa e 54 % na floresta manejada ocorreu na classe de DAP de 10 a 20 cm. Respectivamente, a média dos DAP foi de 26,5cm e 20,9cm, e a área basal determinada para estas árvores foi de 3,4171 e 1,7259 (7,52 % e 6,53 % da área basal total dos indivíduos vivos).

CLASSES DE ALTURA

A Figura 6 representa em histograma as classes de altura total das árvores, e o número percentual de indivíduos em cada classe (Tabela 3), nas áreas de floresta nativa e manejada.

Em ambas as florestas estudadas, a grande maioria dos indivíduos se concentrou nas menores classes de tamanho: classes 1 a 3 (5,0 a 19,0 m). Na floresta nativa, 407 indivíduos (equivalente a 71,4 %) e 526 (equivalente a 82,32 %) na floresta manejada.

Na floresta nativa, a altura média das árvores foi de 17,17 m, com um mínimo de 7,0 m e um máximo de 53,0 m. Na floresta manejada, a altura média das árvores foi de 15,77 m, sendo as alturas mínima e máxima, respectivamente, 5,0 m e 50,0 m.

Não se observou estratificação nítida do dossel em nenhuma das áreas, uma vez que a maior parte das espécies apresentou uma grande variação na altura. Pode-se, no entanto, observar que apenas um número reduzido de espécies (5 na floresta nativa e 10 na floresta manejada) apresentou altura superior a 30 m, podendo ser consideradas emergentes. Com relação às espécies do sub-bosque,

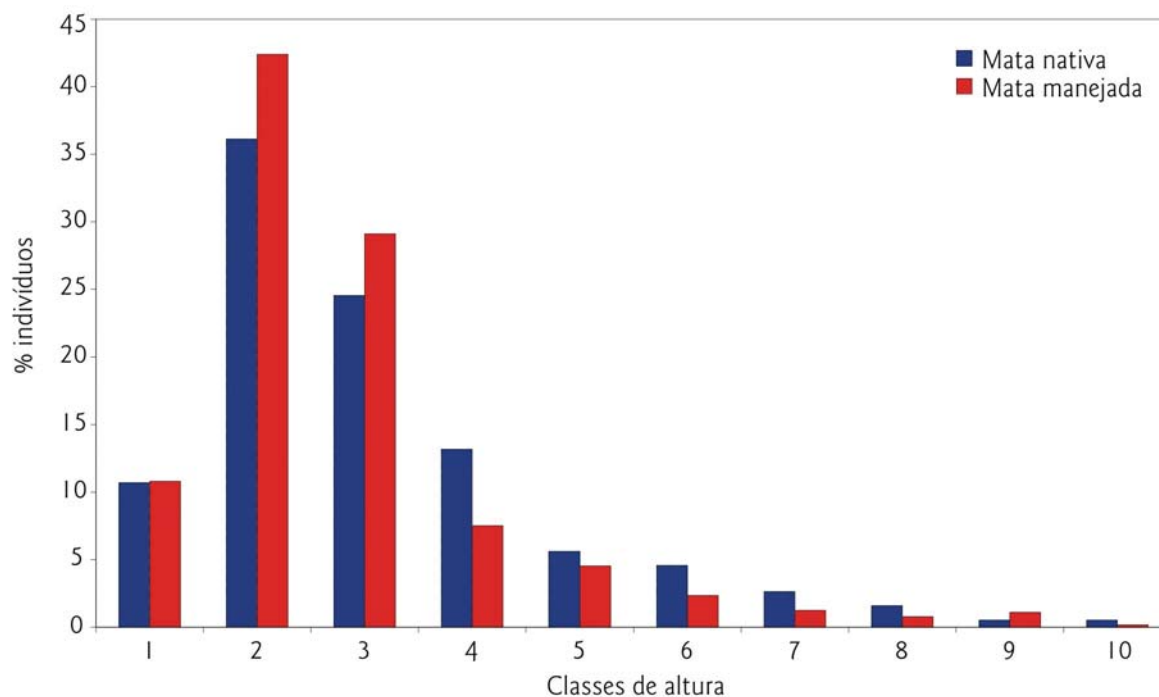


Figura 6. Distribuição, em porcentagem, dos indivíduos em classes de altura – Reserva Florestal de Buriticupu – MA. Classes de altura de acordo com a Tabela 3 (Intervalo de classe = 5 m).

um número muito pequeno em ambas as áreas (8 na floresta nativa e 13 na floresta manejada) apresentou altura superior a 8 m, conseqüentemente, o maior número de indivíduos e espécies se concentram nas menores classes de tamanho.

A estratificação de altura dos indivíduos e do dossel da floresta estão primariamente relacionados à estratificação de espécies e/ou ao padrão de regeneração da floresta (GRUBB et al., 1963). Cain e Castro (1959) afirmaram que a estratificação da vegetação está parcialmente relacionada com a sua estratificação ambiental, e que as exigências relativas à luz parecem ser mais importantes que as diferenças de umidade no controle do desenvolvimento da estrutura da floresta úmida. Segundo Oldeman (1978), pode-se assumir que existem camadas, ou estratos, na floresta, embora elas não sejam nem permanentes nem preponderantes.

Segundo Schulz (1960) e Salomão e Lisboa (1988), o que se observa na prática são árvores emergentes, com a copa sobressaindo acima do dossel da floresta e um gradiente suave de altura das mais altas para as mais baixas. No padrão observado neste estudo, o número de árvores claramente diminui com o aumento da altura, concordando-se com Fitkau e Klinge (1973). Para Silva et al. (1986b), a distribuição dos indivíduos arbóreos por classe de altura tenderia a uma distribuição normal, com poucos indivíduos nas classes mais baixas, maior concentração nas classes medianas e decrescendo nas classes mais altas.

Considerando a distribuição em altura, observou-se que, em ambas as áreas, a maior parte dos indivíduos e das espécies estiveram representadas em várias classes de altura, o que significa que na grande maioria das vezes, as espécies não fazem parte permanente e definitivamente de um determinado estrato, apenas ficam nele durante um certo tempo (HEINSDIJK; BASTOS, 1963).

A altura média das árvores foi maior na floresta nativa do que na floresta manejada, e bem semelhante à encontrada por Salomão e Lisboa (1988), Salomão, Silva e Rosa (1988) e Salomão e Rosa (1989). Os resultados obtidos foram condizentes com o tipo de manejo realizado na área, e concorda com Foster e Brokaw (1985).

A área basal total estimada das árvores na floresta nativa foi uma das maiores registradas para florestas amazônicas, e muito superior à da floresta manejada, que foi comparável à maioria dos trabalhos realizados na Amazônia (SILVA et al., 1987; SALOMÃO; LISBOA, 1988; SALOMÃO; SILVA; ROSA, 1988; LISBOA, 1989; MACIEL; LISBOA, 1989; MORI et al., 1989; SALOMÃO; ROSA, 1989; SILVA; ROSA, 1989). Isto fornece uma indicação de que se trata de uma floresta de grande porte, uma vez que a exuberância fisionômica da floresta está mais relacionada à biomassa do que à diversidade florística (SILVA, 1988).

A maioria dos indivíduos e espécies que forma a comunidade estudada foi de porte mediano, situando-se nas classes médio-inferiores, tanto em altura como na espessura do tronco.

O corte seletivo, como sistema de manejo florestal, implica na remoção de árvores do dossel, o que altera a estrutura da floresta e modifica a composição de espécies. No entanto, a estrutura básica não é destruída, e a longo prazo a regeneração natural poderá ser capaz de reconstituí-la, mais rapidamente em termos quantitativos que qualitativos. O trabalho de Gerwing (2002) mostrou que seis anos após o corte, diferenças na abertura do dossel e na densidade total de árvores entre floresta intacta e cortada tinham desaparecido.

Conclusões

A floresta amazônica maranhense, do ponto de vista estrutural, é bastante semelhante à floresta úmida amazônica – a densidade média de árvores é em torno de 570 indivíduos por hectare, com 37 famílias e cerca de 100 espécies; cerca de 50 % das famílias botânicas estão representadas por uma única espécie, e 20 a 30 % das espécies com um único indivíduo. Por outro lado, observa-se uma grande concentração de indivíduos em algumas poucas famílias e espécies que seriam dominantes, o que não é comum numa floresta amazônica típica, porém, a presença de muitas outras famílias e espécies pouco representadas evidencia a diversidade na área.

As famílias que se destacaram em número de espécies e de indivíduos foram Leguminosae, Sapotaceae, Moraceae, Burseraceae, Sapindaceae, Euphorbiaceae, Apocynaceae, Annonaceae, Lecythidaceae, Rubiaceae, Lauraceae, Bignoniaceae, Meliaceae e Rutaceae. Espécies de grande porte, como *Piranhea trifoliata* (piranheira), *Cenostigma tocaninum* (caneleiro), *Hymenaea courbaril* (jatobá), *Spondias lutea* (cajazinho), *Copaifera reticulata* (copaíba), *Hymenaea parvifolia* (jatobá-curuba), espécies com grande densidade de indivíduos como *Protium tenuifolium* (amesclão), e espécies raras como *Tabebuia impetiginosa* (ipê-roxo), *Tabebuia serratifolia* (ipê-amarelo), *Parkia* sp (faveira), *Astronium gracile* (muiracatiara), *Eschweilera amazonica* (juruparana), *Apuleia leiocarpa* (amarelão), *Lecythis usitata* (jarana), *Didymopanax morototoni* (morototó), entre muitas outras que respondem pela grande diversidade dessas áreas.

A retirada da vegetação florestal implica de imediato em uma simplificação do habitat, interferindo com os padrões de raridade e abundância das espécies. Por isso, na floresta secundária percebe-se claramente as alterações na composição florística, na diversidade e na densidade relativa de algumas famílias e na biomassa. Famílias como Leguminosae-Mimosoideae, Lauraceae, Burseraceae e Rubiaceae, típicas de ambientes menos perturbados, apresentam diminuição do número de indivíduos à medida que a cobertura florestal diminui, enquanto aumentam os indivíduos de outras típicas de ambientes mais abertos como as Celastraceae, Melastomataceae, Arecaceae, Myrtaceae e Cecropiaceae.

Estas áreas florestais perturbadas propiciam um espectro de condições ambientais muito variado, e essa heterogeneidade ambiental exerce um forte efeito seletivo, atestado pela ocorrência de espécies exclusivas, ou pelo registro de um maior contingente populacional nestes ambientes (NUÑEZ-FARFAN; DIRZO, 1988). Além disso, tem sido observado também que o nível de exploração da floresta influencia o número de indivíduos total e por classe de tamanho da regeneração natural, propiciando um aumento no número de indivíduos, de gêneros e de espécies pioneiras e secundárias, quanto maior for a redução da densidade da floresta. Também o padrão básico de distribuição de tamanho das populações é modificado e deve ser considerado, na avaliação do status sucessional da floresta.

Tabela 1. Famílias, gêneros e espécies amostradas na Reserva Florestal de Buriticupu, Buriticupu - MA, e nome popular regional, quando conhecido. O material testemunho está indicado pelo número de coletas do autor entre parênteses, e pelo número do registro geral do Herbarium Rioclaurense (HRCB).

Família/espécie	Nome vulgar
1. ANACARDIACEAE <i>Astronium gracile</i> Engl. (B156) <i>Spondias lutea</i> L. (B2296)	muiracatiara cajazinho
2. ANNONACEAE <i>Duguetia duckei</i> R.E. Fries (B702) HRCB 26663 <i>Duguetia echinophora</i> R.E. Fries (B941) HRCB 26664 <i>Gouatteria poeppigiana</i> Mart. (B969) <i>Oxandra reticulata</i> Maas (B2864) HRCB 26665 <i>Rollinia exsucca</i> (DC. ex Dunal) A. DC. (B927) HRCB 26662	atameijú envira-preta condurú mutamba-preta
3. APOCYNACEAE <i>Aspidosperma desmathum</i> Benth. (B2815) <i>Geissospermum sericeum</i> Benth. et Hook. f. (B1565)	aracanga
4. ARALIACEAE <i>Didymopanax morototoni</i> Decne. et Planch. (B80)	
5. BIGNONIACEAE <i>Tabebuia impetiginosa</i> (Mart.) Standl. (B1688) <i>Tabebuia longiflora</i> Greenm. (B45) <i>Tabebuia serratifolia</i> (Vahl.) Nicholson (243) HRCB 26655	ipê-roxo ipê-caripim ipê-amarelo
6. BOMBACACEAE <i>Ceiba</i> sp (B794) <i>Erioteca</i> sp (B2103)	espinho-de-roseta algodoeiro
7. BORAGINACEAE <i>Cordia alliodora</i> Cham. (B2506) <i>Cordia scabrifolia</i> A. DC. (B827) HRCB 26632	jangada freijó
8. BURSERACEAE <i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) March. (B300) HRCB 26648 <i>Protium tenuifolium</i> Engl. (B926) HRCB 26646 <i>Tratinickia burserifolia</i> (Mart.) Willd. (B2) HRCB 26647	amesclão-branco amesclão-roxo
9. CARICACEAE <i>Jacaratia spinosa</i> (Aubl.) DC (B774)	mamuí
10. CECROPIACEAE <i>Cecropia obtusa</i> Trec.(B709) <i>Cecropia palmata</i> Willd. (B887)	imbaúba-branca imbaúba-vermelha
11. CELASTRACEAE <i>Maytenus guianensis</i> Klotzsch.(B386)	
12. CHRYSOBALANACEAE <i>Couepia guianensis</i> Aubl. (B794) <i>Licania</i> sp (B2427)	

Tabela 1. Famílias, gêneros e espécies amostradas na Reserva Florestal de Buriticupu (continuação).

Família/espécie	Nome vulgar
13. CLUSIACEAE <i>Vismia guianensis</i> (Aubl.) Choisy (B983)	lacre
14. COMBRETACEAE <i>Terminalia</i> sp (B2380)	
15. CONNARACEAE <i>Connarus</i> sp (B2375)	
16. EUPHORBIACEAE <i>Croton cajucara</i> Benth. (B656) HRCB 26653 <i>Croton palanostigma</i> Klotz. (B767) <i>Margaritaria nobilis</i> L. f. (B679) HRCB 26651 <i>Piranhea trifoliata</i> Baill. (B7) HRCB 26649	imbaca pente-de-macaco capoeiro piranheira
17. FLACOURTIACEAE <i>Lindackeria latifolia</i> Benth. (B22) HRCB 26657	
18. LECYTHIDACEAE <i>Eschweilera amazonica</i> Knuth (B2298) <i>Holopyxidium latifolium</i> (A.C. Smith) K. Knuth (239) HRCB 26659 <i>Lecythis lurida</i> (Miers.) Mori (B1054) <i>Lecythis usitata</i> Miers. (B756) HRCB 26660	inhaúba jarana sapucaia
19. LEGUMINOSAE CAESALPINIOIDEAE <i>Apuleia leiocarpa</i> Macbride (B1993) <i>Bauhinia angulata</i> L. (254) HRCB 26602 <i>Bauhinia macrostachya</i> Benth. (255) HRCB 26603 <i>Cenostigma tocantinum</i> Ducke (B4) HRCB 26623 <i>Chamaecrista xinguensis</i> Ducke (B770) HRCB 26599 <i>Copaifera reticulata</i> Ducke (B2221) <i>Dialium guianense</i> (Aubl.) Sandw. (B1647) HRCB 26604 <i>Hymenaea courbaril</i> L. (244) HRCB 26624 <i>Hymenaea intermedia</i> Ducke (B1654) <i>Hymenaea parvifolia</i> Hub. (B956) HRCB 26625 <i>Macrolobium multijugum</i> (DC.) Benth. (B44) HRCB 26597 <i>Peltogyne congestiflora</i> (Hayne) Benth. (B705) <i>Senna georgica</i> Irwin et Barneby (B2770)	amarelão capa-bode mororó caneleiro pituruna copaíba jutaí-pororoca jatobá-de-fava jatobá-curubinha jatobá-curuba pau-roxo besouro
MIMOSOIDEAE <i>Inga alba</i> (Sw.) Willd. (B2402) <i>Inga fagifolia</i> (B2308) (L) Willd. ex Benth. <i>Inga falcistipula</i> Ducke (258) HRCB 26626 <i>Inga marginata</i> (B2721) Willd <i>Parkia</i> sp (B2382) <i>Pithecellobium acacioides</i> (B916)	ingá-tiririca ingá-vermelha ingá-branca, ingá-de-fava faveira

Tabela 1. Famílias, gêneros e espécies amostradas na Reserva Florestal de Buriticupu (continuação).

Família/espécie	Nome vulgar
PAPILIONOIDEAE	
<i>Dipteryx odorata</i> (Aubl.) Willd. (236) HRCB 26607	cumaru
<i>Myrocarpus frondosus</i> Allem. (B1000)	pau-brasil
<i>Platymiscium trinitatis</i> (B400)	macacaúba
PAPILIONOIDEAE	
<i>Platypodium elegans</i> Vog. (B836) HRCB 26605	três-quinás
<i>Pterocarpus rorhii</i> Vahl. (B1639)	
<i>Swartzia flaemingii</i> Raddi. (B2068)	jacarandá-de-veado
<i>Swartzia laurifolia</i> Benth. (B829) HRCB 26606	
<i>Zollernia paraensis</i> Huber (B942)	pau-santo
20. MALPIGHIACEAE	
<i>Byrsonima</i> sp (B781)	murici
21. MELASTOMATACEAE	
<i>Mouriri</i> sp (B1319)	
22. MELIACEAE	
<i>Trichilia quadrijuga</i> H.B.K. (B732) HRCB 26636	
<i>Trichilia salitunus</i> Harms (B2256)	
<i>Trichilia</i> sp (B2880)	cedrinho
23. MENISPERMACEAE	
<i>Abuta solimoesensis</i> Krukoff et Barneby (B336)	
24. Monimiaceae	
<i>Siparuna guianensis</i> Aubl. (B1052)	
25. MORACEAE	
<i>Clarisia ilicifolia</i> (Spreng.) Lanj. et Rosseb. (B1684)	
<i>Sorocea guillemianiana</i> Gaud. (B81) HRCB 26656	
<i>Helicostylis</i> sp (B772)	inharé
26. MYRISTICACEAE	
<i>Virola michellii</i> (B704) Heekel	
27. MYRTACEAE	
<i>Eugenia protracta</i> Berg. (B778) HRCB 26670	
<i>Eugenia schomburgkii</i> Benth. (B776)	
<i>Eugenia</i> sp1 (B332) HRCB 26668	
<i>Eugenia</i> sp2 (B2378) HRCB 26673	
<i>Eugenia</i> sp3 (B374) HRCB 26667	
<i>Myrcia eximia</i> DC. (B2448) HRCB 26671	
<i>Psidium sartorianum</i> (Berg.) Nied. (B2302)	goiabinha
Indeterminada (B2112)	
28. NYCTAGINACEAE	
<i>Guapira hirsuta</i> (Choisy) Lundell (B1427) HRCB 26609	maria-mole
29. OLACACEAE	
<i>Schoepfia brasiliensis</i> A. DC. (B2101)	

Tabela 1. Famílias, gêneros e espécies amostradas na Reserva Florestal de Buriticupu (continuação).

Família/espécie	Nome vulgar
30. RHAMNACEAE	
<i>Zizyphus itacaiunensis</i> Froes (B974) HRCB 26654	maria-preta
<i>Alseis floribunda</i> Schott. (B696) HRCB 26678	escorrega-macaco
<i>Amaioua guianensis</i> Aubl. (B292)	
<i>Faramea bracteata</i> M.Arg. (B755) HRCB 26675	folha-grossa
<i>Guettarda angelica</i> Mart. (B804) HRCB 26680	angélica
<i>Ixora martinsii</i> Standl. (B1535) HRCB 26679	
31. RUTACEAE	
<i>Esenbeckia almawillia</i> K. (B1269) HRCB 26617	amarelinho
<i>Galipea trifoliata</i> Aubl. (B391) HRCB 26612	laranjinha-folha-fina
<i>Metrodorea flavida</i> Krause (B811) HRCB 26615	laranjinha-folha-grossa
<i>Neoraputia magnifica</i> var. <i>robusta</i> Emmerich. (B644) HRCB 26619	café-brabo-flor-rosa
<i>Rauia resinosa</i> Nees et Mart. (B1434) HRCB 26622	café-brabo-flor-branca
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam. (B731) HRCB 26616	limãozinho
32. SAPINDACEAE	
<i>Allophylus occidentalis</i> (Sw.) Radlk. (B667) HRCB 26634	
<i>Allophylus peruvianensis</i> (St. Hil.) Radlk. (B2137) HRCB 26633	cabelo-de-cotia
<i>Cupania diphylla</i> Vahl. (B911)	
<i>Talisia mollis</i> Cambess. (B875)	pitomba
<i>Talisia retusa</i> Cowan (B217)	pitomba-de-macaco
<i>Talisia</i> sp (B2299)	pitomba-de-leite
<i>Toulicia patentinervis</i> Radlk. (B1597) HRCB 26631	tipi
33. SAPOTACEAE	
<i>Manilkara amazonica</i> (Hub.) Standl. (B2911)	maçaranduba
<i>Micropholis gardneriana</i> (A.DC.) Pierre (B2832)	
<i>Pouteria gardneri</i> (Mart. et Miq.) Baehni (B947) HRCB 26682	
<i>Pouteria hispida</i> Eyma (B276)	tuturubá-de-cancão
<i>Pouteria ramiflora</i> (Mart.) Radlk (B790) HRCB 26686	
<i>Pouteria reticulata</i> (Engl.) Eyma subsp <i>reticulata</i> (B3262)	
<i>Pouteria sagotiana</i> (Baill.) Eyma (B1691) HRCB 26687	
<i>Pouteria</i> sp1 (B951) HRCB 26685	goiabão
34. SOLANACEAE	
<i>Solanum paludosum</i> Moric. (B775) HRCB 26640	jurubebinha
35. TILIACEAE	
<i>Apeiba albiflora</i> Ducke (B2883)	penete-de-macaco
36. VERBENACEAE	
<i>Vitex triflora</i> Vahl. (B113) HRCB 26641	
37. VIOLACEAE	
<i>Rinorea ovalifolia</i> S. F. Blake (B3086) HRCB 26661	
38. VOCHYSIACEAE	
<i>Qualea</i> sp (B621)	

Tabela 2. Distribuição dos indivíduos e espécies em classes de diâmetro nas áreas de floresta nativa e manejada da Reserva Florestal de Buriticupu (n=570 e n=639, respectivamente). Os intervalos de classe são fechados à esquerda e abertos à direita.

Classe	Floresta Nativa			Floresta Manejada					
	Intervalo da classe (cm)	Nº indivíduos	%	Nº espécies	%	Nº indivíduos	%	Nº espécies	%
1	9,5 – 19,5	335	58,77	61	51,69	406	63,54	81	62,79
2	19,5 – 29,5	105	18,42	28	23,73	158	24,73	44	34,11
3	29,5 – 39,5	40	7,02	21	17,80	38	5,95	20	15,50
4	39,5 – 49,5	37	6,49	13	11,02	21	3,29	10	7,75
5	49,5 – 59,5	18	3,16	11	9,32	9	1,41	7	5,43
6	59,5 – 69,5	20	3,51	7	5,93	6	0,94	2	1,55
7	69,5 – 79,5	4	0,70	2	1,69	–	–	–	–
8	79,5 – 89,5	6	1,05	4	3,39	–	–	–	–
9	89,5 – 99,5	2	0,35	1	0,85	–	–	–	–
10	99,5 – 109,5	–	–	–	–	1	0,16	1	0,77
11	109,5 – 119,5	1	0,17	1	0,85	–	–	–	–
12	119,5 – 129,5	–	–	–	–	–	–	–	–
13	129,5 – 139,5	–	–	–	–	–	–	–	–
14	139,5 – 149,5	1	0,17	1	0,85	–	–	–	–
15	149,5 – 159,5	–	–	–	–	–	–	–	–
16	159,5 – 169,5	–	–	–	–	–	–	–	–
17	169,5 – 179,5	–	–	–	–	–	–	–	–
18	179,5 – 189,5	–	–	–	–	–	–	–	–
19	189,5 – 199,5	1	0,17	1	0,85	–	–	–	–

Tabela 3. Distribuição dos indivíduos e espécies em classes de altura nas áreas de floresta nativa e manejada da Reserva Florestal de Buriticupu (n=570 e n=639, respectivamente). Os intervalos de classe são fechados em ambas as extremidades.

Classe	Intervalo de Classe (m)	Floresta Nativa		Floresta Manejada	
		Nº indivíduos	%	Nº indivíduos	%
1	5 – 9	61	10,70	69	10,80
2	10 – 14	206	36,14	271	42,41
3	15 – 19	140	24,56	186	29,11
4	20 – 24	75	13,16	48	7,51
5	25 – 29	32	5,61	29	4,54
6	30 – 34	26	4,56	15	2,35
7	35 – 39	15	2,63	8	1,25
8	40 – 44	9	1,58	5	0,78
9	45 – 49	3	0,53	7	1,09
10	50 – 54	3	0,53	1	0,16

Lista de abreviaturas

CNPq - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

MPEG - Museu Paraense Emílio Goeldi

HRCB - Herbarium Rioclarense

IB/Unesp - Instituto de Biociências de Rio Claro

UNESP - Universidade do Estadual de São Paulo

DAs - Densidade Absoluta

VI - Valor de Importância

VC - Valor Cobertura

FAS - Frequência Absoluta



Plantas medicinais de uso corrente na porção amazônica do Maranhão

Terezinha de Jesus Almeida S. Rego, Antonio Benedito de Oliveira

Cada brasileiro conhece pelo menos uma receita caseira de chá ou xarope, infusão ou compressa, que chegou na íntegra até os dias de hoje, depois de passar, sabe-se lá por quantas dezenas de anos. Essas receitas – de pai para filho – têm como ingrediente principal uma ou mais plantas medicinais. A Organização Mundial de Saúde (OMS) tem recomendado que os países membros, especialmente os do Terceiro Mundo, procurem ampliar o arsenal terapêutico para saúde pública através do aproveitamento das práticas de medicina caseira empregadas pelo povo. Dentre essas recomendações adquirem importância estratégica os dois itens expressos a seguir:

1. proceder levantamentos regionais das plantas usadas nas práticas caseiras de medicina popular ou tradicional e identificá-las cientificamente;
2. apoiar o uso das práticas úteis selecionadas por sua eficácia e segurança terapêuticas;

No desempenho de nossas pesquisas, visando o levantamento da flora do Estado, buscamos inicialmente na riqueza da flora da Amazônia maranhense, informações etnobotânicas a respeito das plantas utilizadas como medicamentos. Durante as pesquisas de campo foram visitados 56 municípios (Quadro 1).

A primeira fase do inventário de campo sobre a Amazônia maranhense desenvolveu-se em 20 municípios, localizados desde os manguezais do litoral noroeste às matas de transições com a região do planalto. Embora apresentando um conjunto de relativa estabilidade de clima, ocorreu patente diferenciação de vegetações, como as florestas de terras firmes, matas e várzeas de igapós. A segunda fase do inventário de campo sobre a Amazônia maranhense ocorreu em 21 municípios na região do litoral, enquanto a terceira fase do inventário de campo realizou-se em 15 municípios na zona da Baixada Maranhense, formação de terras baixas e tabuleiros arenosos, localizada a leste da grande reentrância do litoral maranhense.

Para o levantamento etnobotânico foram realizadas entrevistas semiestruturadas com as comunidades dos diferentes municípios e a partir dessas entrevistas foram obtidas informações sobre as plantas medicinais mais utilizadas, nomes vulgares, parte usada, modo de usar e principais indicações. Durante o trabalho de levantamento de informações houve um especial cuidado com a interpretação das expressões empregadas pelo povo, tanto para designar os males tratados, como para explicar a forma de tratamento. Todo o material botânico coletado foi herborizado e encontra-se registrado no Herbário Ático Seabra, do Departamento de Farmácia da Universidade Federal do Maranhão.

Quadro 1. Municípios visitados no inventário de fitoterápicos e seus usos pelas populações tradicionais na porção amazônica do Maranhão.

I ^A FASE	2 ^A FASE	3 ^A FASE
Altamira do Maranhão	Alcântara	Anajatuba
Amarante do Maranhão	Áraioses	Cajari
Barra do Corda	Áxixá	Cajapió
Bom Jardim	Bacuri	Matinha
Cândido Mendes	Bequimão	Penalva
Carutapera	Cedral	Pio XII
Grajaú	Cururupu	Pinheiro
Godofredo Viana	Guimarães	Palmeirândia
Imperatriz	Humberto de Campos	Peri-Mirim
João Lisboa	Icatú	Santa Helena
Lago da Pedra	Mirinzal	São João Batista
Luis Domingues do Maranhão	Morros	São Bento
Monção	Paulo Ramos	São Vicente de Férrer
Montes Altos	Paço do Lumiar	Viana
Pindaré Mirim	Presidente Juscelino	Vitória do Mearim
Porto Franco	Primeira Cruz	
Santa Inês	Rosário	
Santa Luzia	Santa Rita	
Sítio Novo	São José de Ribamar	
Turiáçu	São Luís	
	Tutóia	

Através de uma análise preliminar das espécies citadas no levantamento etnobotânico procedido na 1^a área de estudo (porção oeste) pôde-se observar a ocorrência de 26 famílias, 70 gêneros e 70 espécies, sendo as famílias mais representadas as: Apocynaceae, Compositae, Euphorbiaceae, Labiatae e Leguminosae (Tabela 1). O inventário da flora medicinal da área litorânea da Amazônia maranhense evidenciou a ocorrência de 33 famílias, 80 gêneros e 80 espécies, destacando-se as famílias: Gramineae, Leguminosae, Anonaceae, Apocinaceae (Tabela 2). Em toda a região visitada, verificamos alterações totais na vegetação primitiva motivada pela ação humana. As 80 espécies catalogadas são utilizadas pela população como medicamento. Na área da baixada da Amazônia maranhense evidenciou-se a ocorrência de 35 famílias, 67 gêneros e 67 espécies, sendo as famílias mais representadas a das Leguminosae, Labiatae, Graminae, Rutaceae e Moraceae (Tabela 3). Constatou-se presença de espécies exóticas cultivadas na área, como: *Pimpinella anisum*, *Cephaelis ipecacuanha* e *Peumus boldus*.

Sabe-se que o comportamento vegetal e as condições ambientais estão intimamente interligados e qualquer modificação em um ou mais desses fatores externos poderá ocasionar alterações importantes na planta medicinal e nos efeitos farmacológicos do fitoterápico dela obtidos. A identificação correta da espécie do vegetal de interesse, a determinação dos seus perfis fitoquímico, cromatográfico, espectrofotométrico são de fundamental importância tanto para a obtenção do fitoterápico desejado quanto também do efeito pretendido, especialmente em regiões de características geográficas tão distintas como as do Maranhão (RÊGO, 1995). A propósito, a própria Organização Mundial de Saúde estima que 80% da população dos países em desenvolvimento se trata com técnicas da medicina popular e, desse total, 85% usam produtos de origem vegetal (ADEODATO et al., 1996; OLIVEIRA, 2002).

No entanto, a retomada da fitoterapia como recurso terapêutico não vem sendo acompanhada pelo desenvolvimento de métodos de controle para verificação de sua qualidade, segurança e eficácia. Desse modo, o uso inadequado de plantas medicinais tem sido responsável por inúmeros problemas. Estima-se que cerca de 7% dos casos de intoxicação estejam relacionados a plantas, e desses, 10% sejam devidos àquelas que apresentam efeitos terapêuticos (SHIMA; FRAGATA, 1996; OLIVEIRA, 2002). Ainda, de acordo com a literatura especializada existe uma grande variação no teor de princípios ativos de espécies diferentes conhecidas com um mesmo nome e também a presença de contaminantes capazes de alterar as propriedades medicinais da planta (SHARAPIN, 1998).

Visando garantir a qualidade dos produtos fitoterápicos, desde a matéria-prima até o produto acabado, assegurando ao consumidor produtos padronizados em condições apropriadas para o uso, o Ministério da Saúde (MS), por intermédio da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) baixou a Resolução da Diretoria Colegiada, a Resolução RDC nº 48, de 16 de março de 2004, publicada no D.O.U. - Diário Oficial da União; Poder Executivo, de 18 de março de 2004, cuja ementa dispõe sobre o registro de medicamentos fitoterápicos. A Resolução RDC nº 48 revoga: e substitui a Resolução RDC nº 17, de 24 de fevereiro de 2000 e o Art. 18 da Resolução RDC nº 134, de 29 de maio de 2003.

A esse mister, existe uma série de exigências contidas na Resolução nº 17/2000, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde, (ANVISA/MS). Infelizmente, em face da inexistência de infraestrutura e instalações, ausência de equipamentos adequados, e, principalmente, de pessoal especializado nos laboratórios nacionais (e em particular os regionais ou locais), torna-se inviabilizado na prática, a continuidade da produção de medicamentos fitoterápicos, na qualidade e quantidade desejáveis, para o atendimento das necessidades sociais da comunidade (SIMÕES et al., 2000). É importante que sejam desenvolvidas pesquisas que possibilitem o controle de qualidade de fitoterápicos, com a utilização de técnicas adequadas à nossa realidade e capazes de garantir à comunidade produtos seguros e eficazes. Neste contexto, faz-se necessário o estudo das principais classes de constituintes químicos das espécies, constantes do levantamento etnobotânico, a exemplo do que foi feito em relação à casca da aroeira vermelha, *Schinus terebinthifolius* Raddi (OLIVEIRA, 2000), com vistas à sua diagnose quando empregada como droga vegetal, produto fitoterápico intermediário ou medicamento fitoterápico (JORGE; MARKMANN, 1996).

As normas vigentes sobre fitoterápicos exigem que sejam desenvolvidas pesquisas com a finalidade de apresentar estudos científicos que comprovem a segurança do produto fitoterápico, consoante estipulado na Resolução nº 88, do Conselho Nacional de Saúde, tais como:

1. Toxicologia pré-clínica;
2. Toxicologia clínica;
3. Testes de teratogenicidade.

Igualmente, devem ser realizados estudos científicos que comprovem a eficácia terapêutica do produto fitoterápico, compreendendo:

- Farmacologia pré-clínica;
- Farmacologia clínica incluindo, entre outros;

- Relação dose/atividade;
- Estudos farmacocinéticos quanto à administração, absorção, distribuição, metabolismo e excreção para as respectivas formas farmacêuticas;
- Posologia e justificativa das doses indicadas;
- Definição do conjunto de indicações terapêuticas adequadamente nominadas;
- Apresentação das contra-indicações, restrições de uso, efeitos colaterais e reações adversas.

Desse modo, os critérios para a inclusão de uma planta medicinal numa farmacopéia tornaram-se muito mais rigorosos. Portanto, somente são passíveis de inclusão as plantas que apresentem estudos toxicológicos concluídos, a ação farmacológica comprovada, e identificadas e caracterizadas quimicamente as substâncias responsáveis pela ação terapêutica (SHARAPIN, 1998).

Genericamente, denominamos que o produto fitoterápico: é todo medicamento tecnicamente obtido e elaborado, empregando-se exclusivamente matérias-primas ativas vegetais com finalidade profilática, curativa ou para fins de diagnóstico com benefício para o usuário. É caracterizado pelo conhecimento da eficácia e dos riscos de seu uso, assim como reprodutibilidade e constância de sua qualidade; é o produto final acabado, embalado e rotulado. Na sua preparação podem ser utilizados adjuvantes farmacêuticos permitidos pela legislação vigente. Não podem estar incluídas substâncias ativas de outras origens, não sendo considerado produto fitoterápico quaisquer substâncias ativas, ainda que de origem vegetal, isoladas ou mesmo suas misturas.

A Resolução RDC nº 48, de 16 de março de 2004, consoante seu Art. 1º, aprova o Regulamento Técnico visando atualizar a normatização do registro de medicamentos fitoterápicos. Este regulamento abrange medicamentos cujos princípios ativos são exclusivamente derivados de drogas vegetais. Não é objeto de registro ou cadastro planta medicinal ou suas partes, após processos de coleta, estabilização e secagem, podendo ser íntegra, rasurada, triturada ou pulverizada

À guisa de esclarecimento, de acordo com a norma em vigor, a definição de derivado de droga vegetal vem substituir a anterior de preparado fitoterápico intermediário, transcrita para simples cotejo: “Preparado fitoterápico intermediário: é produto vegetal triturado, pulverizado, rasurado, extrato, tintura, óleo fresco ou volátil, cera, suco e outros, obtido de plantas frescas e de drogas vegetais, através de operações de fracionamento, extração, purificação ou concentração utilizada na preparação de produto fitoterápico”.

A propósito, no momento adquirem importância cada vez maior os chamados “marcadores negativos” – substâncias indesejáveis cuja presença pode trazer riscos para a saúde dos usuários, tais como: antranas, furanocumarinas com ação fototóxica, alcalóides pirroolidínicos etc. A identificação dos marcadores negativos tem sido responsáveis pela retirada das monografias de algumas drogas, ou pelo estabelecimento de limites máximos para estas substâncias (SHARAPIN, 1998).

A Lei nº 6.360/76 cita que estão isentos de registro os produtos constantes das edições da Farmacopéia Brasileira e de outros códigos aceitos como equivalentes. A Portaria SVS nº 116 de 22.11.95 (BRASIL, 1995c), lista as farmacopeias consideradas de bom padrão (Farmacopeias Alemã, Americana e seu Formulário Nacional, Britânica, Europeia, Nórdica e Japonesa) e que podem ser usadas como equivalentes à brasileira na falta de monografia nesta.

É importante referir que o uso folclórico de vegetais, há milênios, de modo especial na China e na Índia, sempre despertou a curiosidade e, ao mesmo tempo, a descrença da ciência ocidental. Isto provavelmente em virtude de ser difícil confrontar a praticamente total ausência de efeitos de extratos de tais plantas, em preparações farmacológicas clássicas, com as alegadas múltiplas ações terapêuticas relatadas pela medicina popular de vários países orientais (FULDER, 1980a, 1980b). De fato, somente quando a pesquisa com estas plantas, realizada pelos russos e japoneses, deixou de procurar efeitos agudos em animais normais ou em seus órgãos separados, mas sim demonstrar a proteção após o uso prolongado, em animais submetidos a vários agentes agressores – é que foi possível comprovar os efeitos típicos destas plantas adaptógenas e isolar vários de seus princípios ativos (FULDER, 1980a, 1980b; BARANOV, 1982). Assim, um adaptógeno pode ser definido como uma substância capaz de produzir um estado aumentado de resistência não específica em um organismo.

No Brasil, particularmente na região amazônica, todos os efeitos terapêuticos alegados popularmente e associados ao uso do guaraná, que quimicamente se caracteriza pelo alto teor da base xântica cafeína, e em menor quantidade das bases teofilina e teobromina, não podem ser atribuídos às reconhecidas ações farmacológicas destas substâncias. De fato, o efeito estimulante central da cafeína não explicaria a maior parte dos resultados (BENOWITZ, 1990). Por outro lado, está descrita a presença no guaraná de altas concentrações de taninos – as quais variam entre 4% a 6% segundo Henman (1986), podendo chegar até 12% (MAIA, comunicação pessoal), o que possivelmente explicaria alguns de seus efeitos terapêuticos (CARLINI, 1995). Há ainda a considerar a presença de saponinas no guaraná, o que também poderia ter um significado especial à luz do que foi dito sobre os princípios ativos das plantas reconhecidamente adaptógenas. É interessante notar que o antropólogo Henman (1986), que usou o guaraná por muito tempo, de acordo com costumes indígenas, menciona estes dois grupos de substâncias, comparando-os com o ginseng, ao tentar explicar, como não farmacologista, todo o complexo de efeitos da planta (CARLINI, 1995).

Numerosos levantamentos têm demonstrado que várias plantas medicinais na região amazônica podem ser colocadas no grupo das confiáveis. As aroeiras (*Schinus terebinthifolius* e *Myrcodruon urundeuva*) por suas propriedades anti-inflamatória e cicatrizante pertencem a esse grupo. Na medicina popular do Norte e Nordeste do Brasil, a casca do tronco dessa árvore é um dos remédios vegetais mais populares (CORRÊA, 1984). Há referência quanto ao uso dessa planta (*Schinus terebinthifolius*, Raddi) no tratamento por via oral de doenças dos aparelhos respiratório, genitourinário, gastrointestinal com efeitos anti-inflamatórios, cicatrizante, antiulcerogênico, nas hemoptises, metrorragias e diarreias, sob a forma de infusos ou decoctos (BRAGA, 1976; CORRÊA, 1984; KATO, OLIVEIRA, CHING, 1998). Entretanto, a grande frequência do seu emprego está na prática caseira no “banho de assento”, como forma de tratamento ginecológico no pós-parto, devido às atividades antimicrobianas e anti-inflamatórias (LEAL, 1996), comprovada cientificamente por ensaios microbiológicos, e pesquisas com ratos (FURONES MOURELLE, 1993; LEAL, 1996). As propriedades adstringentes e hemostáticas dessa espécie, quimicamente atribuídas ao elevado teor em taninos, apresenta também o 1,2,3,4,6 pentagalactilglicose, com atividade inibitória sobre a xantina oxidase e potencial *in vitro* para o tratamento da hiperuricemia (HAYASHI, 1989; MAZZA, 1996). Muitas de suas propriedades ou de seus efeitos curativos podem ser atribuídos aos diferentes polifenóis (QUEIRES; RODRIGUES, 1998), distribuídos de modo desigual nos diversos órgãos da planta, como cascas, folhas, flores, frutos e sementes. A goiabeira (*Psidium guajava*) é outra planta medicinal pertencente ao grupo das confiáveis. Usada

como antidiarreico tem sua ação explicada experimentalmente como resultante da combinação de uma atividade adstringente, devida ao tanino contido nas folhas, associada a uma atividade antibacteriana, cujo princípio ativo ainda não se conhece, aliada a uma ação inibidora da transferência da água tissular para o lúmen intestinal, devido à presença da quercetina e outros flavonoides (MATOS, 2000). O uso de plantas medicinais pelos serviços de saúde pública requer que sejam selecionadas por sua eficácia e segurança terapêuticas, ou seja, cientificamente validadas como medicinais.

Conclusão

Para atender às recomendações da OMS no que diz respeito ao uso de plantas medicinais e contribuir também para desenvolver programas governamentais que permitam cultivar e utilizar as plantas selecionadas, deve-se associar, numa primeira abordagem, um trabalho de validação das propriedades medicinais baseado na análise das duas formas de conhecimento envolvidas no processo: o empírico e o científico. Isso possibilitará o uso adequado das plantas medicinais, quer diretamente pelo usuário, quer indiretamente, através da aplicação da tecnologia adequada a sua transformação em produtos fitoterápicos.

Agradecimentos

Os autores agradecem às pesquisadoras Maria de Nazaré do Carmo Bastos e Alessandra Monteiro Lopes pela revisão da nomenclatura botânica.

Tabela 1. Espécies medicinais utilizadas como medicamento pelas comunidades da porção oeste da Amazônia Maranhense.

FAMÍLIA/NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR	PARTE USADA	FORMA DE UTILIZAÇÃO	INDICAÇÃO
ANACARDIACEAE				
<i>Anacardium occidentale</i> L.	Cajueiro	Casca	Decocção	Diabetes
<i>Lithraea brasiliensis</i> Marchand	Aroeira	Casca		Inflamação, anemia, DST, amebíase
<i>Mangifera indica</i> L.	Mangueira	Folhas e casca	Infusão, suco, cozimento	Gripe
ANNONACEAE				
<i>Annona squamosa</i> L.	Áta	Folha	Chá	Estômago, afecções intestinais, reumatismo, verminoses
APOCYNACEAE				
<i>Aspidosperma nitidum</i> Benth. ex Müll. Arg.	Carapanaúba	Casca	Chá	Inflamação de ovário e útero
<i>Couma utilis</i> (Mart.) Müll. Arg.	Azeitona ou sorva	Casca	Chá	Hemorragias
<i>Himathanthus sucuuba</i> (Spruce ex Müll. Arg.) Woodson	Sucuuba	Casca	Chá	Inflamação, fígado e tuberculose
<i>Parahancornia fasciculata</i> (Poir.) Benoist	Amapá	Látex	Látex ao natural	Tosse e tuberculose
<i>Himatanthus drasticus</i> (Mart.) Plumel	Janaúba	folha, flor e o leite	Infuso, chá	Asma, sífilis, emenagogo, purgativo, auxilia na concepção
BIGNONIACEAE				
<i>Mansoa alliacea</i> Mart.	Cipó d'alho	Folhas	Chá	Diurético
<i>Fridericia chica</i> (Lam.) A. H. Gentry	Crajiru	Folhas	Chá	Coceira
BIXACEAE				
<i>Bixa orellana</i> L.	Urucum	Sementes		Inflamação, problema do fígado e tuberculose
MALVACEAE				
<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn.	Sumaúma	Casca	Chá	Digestivo
BORAGINACEAE				
<i>Tiaridium alongatum</i>	Crista de galo	Folhas	Infusão	Anti-inflamatório
CAPPARIDACEAE				
<i>Tarenaya spinosa</i> (Jacq.) Raf.	Mussambê	Folhas	Infuso	Digestivo

Tabela 1. Espécies medicinais utilizadas como medicamento pelas comunidades da porção oeste da Amazônia Maranhense (cont.).

FAMÍLIA/NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR	PARTE USADA	FORMA DE UTILIZAÇÃO	INDICAÇÃO
CARICACEAE				
<i>Carica papaya</i> L.	Mamoeiro	Folha		Vermifugo, digestivo, purgativo, afecções intestinais, coqueluche, afecções do fígado
AMARANTHACEAE				
<i>Dhysphanthia ambrosioides</i> (L.) Mosyakin & Clemants	Mastrugo	Folha	Infuso, suco, chá	Tuberculose, consolidação de fraturas
COMELINACEAE				
<i>Commelina virginica</i> L.	Maria mole	Ramo	Chá	Hemorroidas e cólicas
COMPOSITEAE				
<i>Achyrocline satureioides</i> (Lam.) DC.	Macela	Folha e flor	Infuso	Afecções do fígado, intestino, depurativo, digestivo
<i>Ageratum conyzoides</i> L.	Caatinga de bode	Folha	Infuso	Antirreumático, antidiarreico, febrífuga, carminativa
<i>Cichorium intybus</i> L.	Chicória	Raízes e folhas	Chá	Tuberculose
<i>Ayapana triplinerve</i> (M. Vahl) R. M. King & H. Rob.	Japana branca	Folhas	Sumo das folhas no local	Tétano e eczema
<i>Ayapana triplinerve</i> (M. Vahl) R. M. King & H. Rob.	Japana vermelha	Folhas	Sumo das folhas no local	Eczemas
<i>Lactuca sativa</i> L.	Alface	Folhas sem talo	Chá	Insônia
<i>Aemella oleraceae</i> (L.) R. K. Jansen	Agrião ou jambu	Folhas	Chá	Tuberculose e asma
<i>Vernonia tweedieana</i> (Baker) H. Rob.	Mata pasto	Folhas	Infuso	Anti-hemorroidário, amenorreia, gripe, asma
CONVOLVULACEAE				
<i>Merremia macrocalyx</i> (Ruiz. & Pav.) Choisy	Batata de purga	Raiz e tubérculo	Infuso, pó, cozimento	Purgativo, anti-hemorroidário, anti-hipertensivo
CUCURBITACEAE				
<i>Cucurbita pepo</i> L.	Abóbora	Semente, flor e fruto	Emulsão, unguento, infuso	Verminose
<i>Momordica charantia</i> L.	Melão de São Caetano	Raiz, folha	Infuso	DST, escabícida
DILLENIACEAE				
<i>Davilla latifolia</i> Casar.	Cipó de fogo	Seiva	Água de dentro do cipó	Estancar o sangue e dor nos olhos

Tabela 1. Espécies medicinais utilizadas como medicamento pelas comunidades da porção oeste da Amazônia Maranhense (cont.).

FAMÍLIA/NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR	PARTE USADA	FORMA DE UTILIZAÇÃO	INDICAÇÃO
DROSERACEAE				
<i>Drosera tuberosa</i> L.	Chanana	folhas	Infuso	Imunoestimulante, AIDS, Amenorreia
ESCROFULARIACEAE				
<i>Scoparia dulcis</i> L.	Vassourinha	Folha e flor	Infuso	Anti-inflamatório, dores
EUPHORBIACEAE				
<i>Croton cajucara</i> Benth.	Sacaca	Folhas	Chá	Febre, malária e abortivo
<i>Hura crepitans</i> L.	Açacu	látex	aplicação local do látex	Impingem
<i>Jatropha curcas</i> L.	Pião branco	Folhas	Chá	Diabetes
<i>Jatropha elliptica</i> (Pohl) Oken	Batatao	Batata	Aplicação local	Inflamação de feridas
<i>Jatropha gossypifolia</i> L.	Pião roxo	Raiz, látex e folhas	Aplicação local	Malária
PHYLLANTHACEAE				
<i>Phyllanthus niruri</i> L.	Quebra pedra	Folha	Chá	Rins e hemorragia
PICRODENDRACEAE				
<i>Piranthea trifoliata</i> Baill.	Piranheira	Casca	Chá	Hemorróida e inflamação
GRAMINEAE				
<i>Cymbopogon citratus</i> (DC.) Stapf.	Capim limão	Folha	Infuso, chá	Calmanete
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	Grama	Folha	Chá	Hemorragia intestinal
<i>Imperata exaltata</i> (Roxb.) Brongn	Sapé macho	Rizoma	Chá	Dores musculares
<i>Oryza sativa</i> L.	Airroz	Semente	Mucilagem	Diarreia
<i>Phalaris canariensis</i> L.	Alpiste	Semente	Chá	Hipertensão
<i>Saccharum officinarum</i> L.	Cana-de-acúcar	Colmo	Suco	Fastio
<i>Zea mays</i> L.	Milho	Estígmias	Xarope	Fortificante
LABIATAE				
<i>Lavandula Vera</i> DC.	Alfazema brava	Folha e semente	Infuso, chá	Expectorante
<i>Melissa officinalis</i> L.	Erva cidreira	Folha	Chá	Estimulante
<i>Mentha arvensis</i> L.	Hortelã pimenta	Folha	Lambedor e infuso	Tosse
<i>Mentha sylvestris</i> (L.) L.	Hortelã	Folha	Infuso, chá	Expectorante
<i>Ocimum basilicum</i> L.	Alfavaca	Folha, caule e flor	Infuso, chá	Gripe
<i>Pogostemon patchouly</i> (Blanco) Benth.	Patchouly	Raiz	Compressas infusão morna	Cólicas

Tabela 1. Espécies medicinais utilizadas como medicamento pelas comunidades da porção oeste da Amazônia Maranhense (cont.).

FAMÍLIA/NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR	PARTE USADA	FORMA DE UTILIZAÇÃO	INDICAÇÃO
LAURACEAE				
<i>Persea americana</i> Mill.	Abacateiro	Caroço, folha e flor	Infuso	Diurético
LEGUMINOSAE				
<i>Senna corymbosa</i> (Lam.) H. S. Irwin & Barneby	Fedegoso	Folha	Infuso, xarope	Cólicas menstruais
<i>Hymenaea courbaril</i> L.	Jatobá	Casca	Infuso	Câncer, DST, febre
<i>Mimosa pudica</i> L.	Malícia	Folha	Infuso	Dores musculares
<i>Plathymenia foliosa</i> Benth.	Pau de candeia	Casca	Infuso	
<i>Stryphnodendron coriaceum</i> Benth.	Barbatimão	Raiz e casca	Infuso, extrato fluido, decoto	Furunculose, cólicas hepáticas, diurético, diarreia, hemorragia
<i>Tamarindus indica</i> L.	Tamarindo	Fruto	Polpa, suco	Prisão de ventre
MALVACEAE				
<i>Gossipium herbaceum</i> L.	Algodão balsamo	Semente	Chá	Leucorréia
<i>Gossipium herbaceum</i> L.	Algodão roxo	Folha	Chá	Cólicas menstruais
<i>Hibiscus rosa-sinensis</i> L.	Papoula	Flor	Chá, Banho	Alergia pele
<i>Malva sylvestris</i> L.	Malva do reino	Folha	Xarope, infuso	Tosse
MONIMIACEAE				
<i>Peumus boldus</i> Molina	Boldo	Folha	Infuso	Afeções do fígado
MUSACEAE				
<i>Musa Paradisiaca</i> L.	Bananeira	Folha	Infuso	Diarreia
MYRTACEAE				
<i>Eucalyptus globulus</i> Labill.	Eucalipto	Folha	Infuso, chá	Febrífugo
<i>Psidium guajava</i> L.	Goibeira	Folha nova	Infuso, chá	Diarreia

Tabela 2. Espécies medicinais utilizadas como medicamento pelas comunidades da região litorânea da Amazônia Maranhense.

FAMÍLIA/NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR	PARTE USADA	FORMA DE UTILIZAÇÃO	INDICAÇÃO
ANACARDIACEAE				
<i>Anacardium occidentale</i> L.	Cajuero	Casca	Decocção	Diabetes
<i>Schinopsis lorentzii</i> (Griseb.) Engl.	Quebracho branco	Folhas	Chá	Diurético
<i>Spondias dulcis</i> Parkinson	Cajazeiro Siriguela	Raiz, semente	Chá	Diurético
ANNONACEAE				
<i>Annona muricata</i> L.	Pinha, fruta da condessa	Folha	Chá	Obesidade
<i>Annona palustris</i> L.	Atraticum do brejo	Folha	Infuso	Digestivo
<i>Annona reticulata</i> L.	Coração-de-boi, beribá, pinha	Folha	Infuso	Obesidade
<i>Pollinia exalbia</i>	Cortiça-de-ourico	Raiz	Chá	Coceira
<i>Xylopia frutescens</i> Aubl.	Embrá vermelha	Folha	Chá	Rouquidão
APOCYNACEAE				
<i>Allamanda cathartica</i> L.	Dedal-de-dama	Folha	Chá	Febrifugo
<i>Couma utilis</i> (Mart.) Müll. Arg.	Azeitona ou Sorva	Casca	Chá	Diabetes
<i>Geissospermum laeve</i> (Vell.) Miers	Pau pereira	Casca	Chá	Adstringente
<i>Himanthus bracteatus</i> (A.DC.) Woodson	Pau-de-leite	Casca	Macerado	Cicatrizante
<i>Parahancornia fasciculata</i> (Poir.) Benoist	Amapá	Látex	Látex ao natural	Antidiesintérico
BIGNONIACEAE				
<i>Mansoa alliacea</i> Mart.	Cipó d' alho	Folhas	Chá	Emenagoga
<i>Handroanthus heptaphyllus</i> (Vell.) Mattos	Ipê roxo	Casca	Chá	Antireumático
BIXACEAE				
<i>Bixa orellana</i> L.	Urucum	Sementes	Infuso, lambedor, xarope	Bronquite e pneumonia
CACTACEAE				
<i>Epiphyllum phyllanthus</i> Haw.	Desconhecido	Folhas	Infuso	Dores musculares
<i>Rhipsalis braccifera</i> (J. S. Muell.) Stearn	Rabo de rato	Raiz	Infuso	Frieiras
<i>Rhipsalis pachyptera</i> Pfeiff.	Desconhecido	Flores	Infuso (gargarejo)	Amidálite
CAMPANULACEAE				
<i>Centropogon comutus</i> (L.) Druce	Bico de galo	Folhas	Infuso	Digestivo
<i>hippobroma longiflora</i> (L.) G. Don	Erva-serrotinho	Raiz	Cataplasma	Traumatismo
CANNACEAE				
<i>Canna paniculata</i> (Ruiz & Pav.) O'Donnell	Pariri	Folhas	Infuso	Dores reumáticas

Tabela 2. Espécies medicinais utilizadas como medicamento pelas comunidades da região litorânea da Amazônia Maranhense (cont.).

FAMÍLIA/NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR	PARTE USADA	FORMA DE UTILIZAÇÃO	INDICAÇÃO
CARICACEAE				
<i>Carica papaya</i> L.	Mamoeiro	Folha, fruto	Infusão, xarope, suco, látex	Digestivo, vermífugo, coqueluche
<i>Jacaratia spinosa</i> (Hubl.) A. DC.	Jacaratiã	Látex	látex natural	Tratamento de verrugas
CARYOPHYLLACEAE				
<i>Drymaria cordata</i> (L.) Willd. ex Schult.	Pega pinto	Raiz	Chá	Afeções renais
AMARANTHACEAE				
<i>Dysphania ambrosioides</i> (L.) Mosyakin & Clemants	Mastruço	Folha	Infuso e pomada	Anti-inflamatório, cicatrizante, Consolidar fraturas
COMELINACEAE				
<i>Commelina virginica</i> L.	Maria mole	Ramo	Chá	Hemorroidas e cólicas
COMPOSITEAE				
<i>Ageratum conyzoides</i> L.	Catinga de bode	Folha	Infuso	Dores reumáticas
<i>Elephantopus mollis</i> Kunth	Erva grossa	Capítulos florais	Xarope	Contra tosse
<i>Pectis elongate</i> Kunth	Alcicrim bravo	Folhas	Infuso (banhos na cabeça)	Resfriados
<i>Tagetes minuta</i> L.	Cravinho de defunto	Folhas	Chá	Anti-helmíntico
CONVOLVULACEAE				
<i>Ipomoea cairica</i> (L.) Sweet	Bucha do campo	Fruto	Infuso (inalações)	Sinusite
<i>Merremia macrocalyx</i> (Ruiz&Pav) O'Donnell	Jitirana	Folhas	Infuso	Inflamações
CUCURBITACEAE				
<i>Momordica charantia</i> L.	Melão de São Caetano	Raiz, Folha	Infuso	Anti-escabiose, carrapaticida
DISCOREACEAE				
<i>Dioscorea dodecaneura</i> Vell.	Cará-branco	Raízes e fruto	Chá e pó	Prisão de ventre
PLANTAGINACEAE				
<i>Scoparia dulci</i> L.	Vassourinha	Folha e flor	Infuso	Anti-inflamatório, analgésico
EUPHORBIACEAE				
<i>Euphorbia hyssopifolia</i> L.	Burra leiteira	Folhas	Infuso, cataplasma	Contusões
<i>Jatropha mollissima</i> (Pohl) Baill.	Pinhão roxo	Folhas	Infuso	Purgativo, obstrução abdominalis,
<i>Manihot esculenta</i> Crantz	Mandioca	Raiz	Amido	Afeções intestinais
<i>Ricinus communis</i> L.	Mamona	Fruto	Azeite, unguento, óleo	Laxante

Tabela 2. Espécies medicinais utilizadas como medicamento pelas comunidades da região litorânea da Amazônia Maranhense (cont.).

FAMÍLIA/NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR	PARTE USADA	FORMA DE UTILIZAÇÃO	INDICAÇÃO
PHYLLANTACEAE				
<i>Phyllanthus niruri</i> L.	Quebra pedra	Folhas	Chá	Cálculos renais
PICRODENDRACEAE				
<i>Piranthea trifoliata</i> Baill.	Piranheira	Casca	Chá	Alergia da pele
GRAMINEAE				
<i>Brachiaria brizantha</i> (A. Rich.) Stapf	Braquiária	Folhas	Chá	Depurativo
<i>Cymbopogon citratus</i> (DC.) Stapf.	Capim limão	Folha	Infuso, chá	Calmanete
<i>Imperata exaltata</i> (Roxb.) Brongn	Sapé macho	Rizoma	Infuso	Diaforético
LABIATAE				
<i>Cenchrus echinatus</i> L.	Capim-carrapicho	Folhas	Cataplasma	Inflamações
? <i>Hymenachne amplexicaulis</i> (Rudge) Nees	Canarana-de-folha-miúda	Folhas	Chá	Tosse
<i>Lavandula vera</i> DC.	Alfazema brava	Folha e semente	Infuso	Espectorante
<i>Melissa officinalis</i> L.	Erva cidreira	Folha	Chá	Calmanete, digestivo
<i>Mentha arvensis</i> L.	Hortelã pimenta	Folha	Infuso, lambedor	Garganta, eupéptico
<i>Ocimum basilicum</i> L.	Alfavaca	Folha	Infuso	Anti-inflamatório, febrífugo
<i>Hyptis brevipes</i> Poit.	Canudinho de bola	Raiz	Chá	Diarreia
<i>Scutellaria uliginosa</i> A. St. -Hil. ex Benth.	Alfavaca de galinha (brava)	Folhas	Xarope	Bronquite
LAURACEAE				
<i>Persea americana</i> Mill.	Abacateiro	Caroço	Chá	Diurético
LEGUMINOSAE				
<i>Senna corymbosa</i> (Lam.) H. S. Invin & Barneby	Fedegoso	Folhas	Chá	Cólicas intestinais, antianêmico, febre
<i>Chamaecrista nictitans</i> (L.) Moench	Malícia amarela	Folhas	Infusão	Emoliente
<i>Hymenaea courbaril</i> L.	Jatobá	Córtex	Decoto	Laxativo
<i>Mimosa polydactyla</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	Malícia	Raiz	Chá	Diurética
<i>Plathymenis foliosa</i> Benth.	Pau de candeia	Casca	Elixir	Antimicótico
MALVACEAE				
<i>Gossipium herbaceum</i> L.	Algodão balsamo	Folhas	Chá	Adstringente
<i>Gossipium herbaceum</i> L.	Algodão roxo	Folha	Chá	Emoliente
<i>Hibiscus rosa-sinensis</i> L.	Papoula	Flor	Chá	Ansiedade
<i>Malva sylvestris</i> L.	Malva do reino	Folha	Xarope, infuso	Bronquite

Tabela 2. Espécies medicinais utilizadas como medicamento pelas comunidades da região litorânea da Amazônia Maranhense (cont.).

FAMÍLIA/NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR	PARTE USADA	FORMA DE UTILIZAÇÃO	INDICAÇÃO
MELIACEAE <i>Trichilia martiana</i> C.DC.	Desconhecido	Folhas	Chá	Leucorreia
MENISPERMACEAE <i>Chondodendron microphyllum</i> (Eichler) Moldenke	Búti	Raiz	Infuso	Cicatrizante
MONIMIACEAE <i>Peumus boldus</i> Molina	Boldo	Folha	Infuso	Afeções do fígado
MORACEAE <i>Artocarpus heterophyllus</i> Lam. <i>Dorstenia bahiensis</i> Klotzsch ex Fisch. & C. A. Meyer <i>Morus nigra</i> L.	Jaca Desconhecido Amoreira	Caroço Casca Raiz, casca	Chá Infuso Xarope, decoto	Cistite Digestivo Tosse
URTICACEAE <i>Cecropia sciadophylla</i> Mart.	Imbaúba	Raiz, folha e flor	Infuso e chá	Erisipela
MUSACEAE <i>Musa paradisiaca</i> L.	Bananeira	Folha	Infuso	Diarreia
MYRTACEAE <i>Eucalyptus globulus</i> Labill. <i>Myrtus communis</i> L. <i>Psidium guajava</i> L.	Eucalipto Murta Goiabeira	Folha Folhas e bagas Folha nova	Infuso, chá Decocção Infuso, chá	Febrifugo Diurético Diarreia
NICTAGINACEAE <i>Mirabilis jalapa</i> L.	Maravilha	Flor	Infuso e chá	Estomatite
PALMAE <i>Copernicia prunifera</i> (Mill.) H. E. Moore <i>Geonoma rubescens</i> H. Wendl. ex Drude <i>Attalea speciosa</i> Mart.	Carnaubeira Ouricana-de-folha-larga Babaçu	Casca Casca Raiz	Infuso Infuso Infuso	Depurativo Cicatrizante Diarreia
PASSIFLORACEAE <i>Passiflora atata</i> Curtis	Maracujá	Folha e fruto	Suco, chá, infuso	Calmante e diabetes

Tabela 2. Espécies medicinais utilizadas como medicamento pelas comunidades da região litorânea da Amazônia Maranhense (cont.).

FAMÍLIA/NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR	PARTE USADA	FORMA DE UTILIZAÇÃO	INDICAÇÃO
PHYTOLACCACEAE <i>Hillieria latifolia</i> (Lam) H. Walter	Desconhecido	Folha	Chá	Artrose
ROSACEAE <i>Rubus rosifolius</i> Sm. ex Baker	Desconhecido	Flores	Infuso	Queimadura
RUTACEAE <i>Ruta graveolens</i> L.	Arruda	Folha	Infuso	Emenagoga, amenorreia, afecções intestinais

Tabela 3. Espécies medicinais utilizadas como medicamento pelas comunidades da região da baixada da Amazônia Maranhense.

FAMÍLIA/NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR	PARTE USADA	FORMA DE UTILIZAÇÃO	INDICAÇÃO
ANACARDIACEAE				
<i>Anacardium occidentale</i> L.	Cajuzeiro	Casca	Decoto	Diabetes, antimicótico
<i>Litorea brasiliensis</i> L.	Ároeira	Casca e folha	Infuso, decoto	Anti-inflamatório, DST, anemia, aterosclerose, diarreias
<i>Mangifera indica</i> L.	Mangueira	Folhas e Casca	Infuso, suco	Gripe, coqueluche
ANNONACEAE				
<i>Annona squamosa</i> L.	Ata	Folha e raiz	Infuso, chá	Antirreumático, verminoses, afecções intestinais
APOCYNACEAE				
<i>Himatanthus drasticus</i> (Mart.) Plumel	Janaúba	folha, flor e o leite	Infuso, chá	Asma, sífilis,
BIXACEAE				
<i>Bixa orellana</i> L.	Urucum	Sementes	Infuso, lambedor	Tuberculose, fortificante
BORAGINACEAE				
<i>Tiardenium elongatum</i>	Crista de galo	folhas	Infuso	Asma, anti-inflamatório
CAPPARACEAE				
<i>Tarenaya spinosa</i> (Jacq.) Raf.	Mussambê	folhas	Infuso	Digestivo
CARICACEAE				
<i>Carica papaya</i> L.	Mamoeiro	Folha	Infuso, suco, látex	Digestivo, coqueluche, vermífugo
AMARANTHACEAE				
<i>Dhysphanhia ambrosioides</i> (L.) Mosyakin & Clemants	Mastruço	Folha	Infuso, suco, chá	Anti-inflamatório, fraturas,
COMPOSITEAE				
<i>Achyrocline satureioides</i> (Lam.) DC.	Macela	Folha e flor	Infuso	Afecções fígado, intestino, depurativo
<i>Vernonia tweedieana</i> (Baker) H. Rob.	Mata pasto	Folhas	Infuso	Antirreumático, febrífuga, carminativa
CONVOLVULACEAE				
<i>Merremia macrocalyx</i> (Ruiz. & Pav.) Choisy	Batata de purga	Raiz e tubérculo	Infuso, pó, cozimento	Purgativo, anti-hemorroidário

Tabela 3. Espécies medicinais utilizadas como medicamento pelas comunidades da região da baixada da Amazônia Maranhense (cont.).

FAMÍLIA/NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR	PARTE USADA	FORMA DE UTILIZAÇÃO	INDICAÇÃO
CUCURBITACEAE				
<i>Cucurbita pepo</i> L.	Abóbora	Semente, flor e fruto	Emulsão, unguento, infuso	Antidiarreico, pterígio, atalga
<i>Momordica charantia</i> L.	Melão de São Caetano	Folha	Infuso	DST, Amenorreia, carrapaticida
DROSERACEAE				
<i>Drosera tuberosa</i> L.	Chanana	Folhas	Infuso	AIDS, imunoestimulante
PLANTAGINACEAE				
<i>Scoparia dulcis</i> L.	Vassourinha	Folha e flor	Infuso	Anti-inflamatório, dores
EUPHORBIACEAE				
<i>Croton cajucara</i> Benth.	Sacaca	Folhas	Chá	Malária, febre, abortivo
<i>Hura crepitans</i> L.	Açacu	látex	Látex - ap. local	Impingem
<i>Jatropha curcas</i> L.	Pião branco	Folhas	Chá	Diabetes
<i>Jatropha elliptica</i> (Pohl.) Oken	Batatao	Batata	Ap. local	Inflamação
<i>Jatropha gossypifolia</i> L.	Pião roxo	Raiz	Látex e folhas	Malária
<i>Manihot esculenta</i> Crantz.	Mandioca	Raiz		
<i>Ricinus communis</i> L.	Mamona	Fruto	Azeite, óleo, unguento	Purgativo, cefaleia, gripe
PHYLLANTHACEAE				
<i>Phyllanthus niruri</i> L.	Quebra pedra	Folha	Chá	Rins, hemorragia
PICRODENDRACEAE				
<i>Piranhea trifoliata</i> Baill.	Piranheira	Casca	Chá	Hemorróida, inflamação
GRAMINEAE				
<i>Cymbopogon citratus</i> (DC.) Stapf.	Capim limão	Folha	Chá	Calmanete
<i>Imperata exaltata</i> (Roxb.) Brongn.	Sapé macho	Rizoma	Chá	Dores musculares
<i>Onyza sativa</i> L.	Arroz	Semente	Lambedor	Diarreia
<i>Saccharum officinarum</i> L.	Cana-de-acúcar	Colmo	Suco	Hipertensão
<i>Zea mays</i> L.	Milho	Estigmas	Xarope	Fortificante
LABIATAE				
<i>Lavandula vera</i> DC.	Alfazema brava	Folha e semente	Chá	Expectorante
<i>Melissa officinalis</i> L.	Erva cidreira	Folha	Chá	Calmanete
<i>Mentha arvensis</i> L.	Hortelã pimenta	Folha	Infuso	Tosse

Tabela 3. Espécies medicinais utilizadas como medicamento pelas comunidades da região da baixada da Amazônia Maranhense (cont.).

FAMÍLIA/NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR	PARTE USADA	FORMA DE UTILIZAÇÃO	INDICAÇÃO
LABIATAE				
<i>Mentha sylvestris</i> L.	Hortelã	Folha	Infuso	Expectorante
<i>Ocimum basilicum</i> L.	Alfavaca	Folha, caule e flor	Infuso	Gripe
<i>Pogostemon patchouly</i> (Blanco) Benth.	Patchouly	Raiz	Infuso	Cólicas
LAURACEAE				
<i>Machilus gracillima</i> Chun	Abacateiro	Caroço, folha e flor	Infuso	Diurético
LEGUMINOSAE				
<i>Senna corymbosa</i> (Lam.) H. S. Invin & Barneby	Fedegoso	Folha	Infuso	Cólicas menstruais
<i>Hymenaea courbaril</i> L.	Jatobá	Casca	Infuso	Dibetes
<i>Mimosa pudica</i> L.	Malícia	Folha	Infuso	Dores musculares
<i>Plathymenia foliosa</i> Benth.	Pau de candeia	Casca	Infuso	Incontinência urinária
<i>Stryphnodendron coriaceum</i> Benth.	Barbatimão	Raiz e casca	Decoto	Furunculose, cólicas hepáticas
<i>Tamarindus indica</i> L.	Tamarindo	Fruto	Polpa	Laxativo
MALVACEAE				
<i>Gossipium herbaceum</i> L.	Algodão roxo	Folha	Chá	Cólicas menstruais
<i>Malva sylvestris</i> L.	Malva do reino	Folha	Infuso	Tosse
MELIACEAE				
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	Cedro	Casca	Infuso	Amenorreia
MONIMIACEAE				
<i>Peumus boldus</i> Molina	Boldo	Folha	Infuso	Afeções do fígado
MORACEAE				
<i>Brosimum gaudichaudii</i> Trécul	Itharé	Casca	Infuso, suco	Depurativo, antirreumático
<i>Brosimum acutifolium</i> Huber	Mururé	Casca	Infuso	Anemia
<i>Maclura tinctoria</i> (L.) D. Don ex Steud	Amoreira	Casca	Decoção	DST, gripe, inflamação
<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	Imbaúba	Raiz e Folha	Infuso, suco	Afeções fígado, rins, febre, antirreumático
MUSACEAE				
<i>Musa paradisiaca</i> L.	Bananeira	Folha	Infuso	Diarreia

Tabela 3. Espécies medicinais utilizadas como medicamento pelas comunidades da região da baixada da Amazônia Maranhense (cont.).

FAMÍLIA/NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR	PARTE USADA	FORMA DE UTILIZAÇÃO	INDICAÇÃO
MYRTACEAE				
<i>Eucalyptus globulus</i> Labill.	Eucalipto	Folha	Infuso	Febrífugo
<i>Myrtus communis</i> L.	Murta	Folha e bagas		
<i>Psidium guajava</i> L.	Goiabeira	Folha nova	Infuso	Diarreia
NICTAGINACEAE				
<i>Mirabilis jalapa</i> L.	Maravilha	Flor	Infuso	Calmanete, cicatrizante
PALMAE				
<i>Copernicia prunifera</i> (Mill.) H. E. Moore	Carnaubeira	Casca	Infuso	Resfriado
<i>Attalea speciosa</i> Mart.	Babaçu	Raiz	Infuso	Amenorreia
PASSIFLORACEAE				
<i>Passiflora atata</i> Curtis	Maracujá	Folha e fruto	Chá, suco	Insônia, calmante
ROSACEAE				
<i>Rosa gallica</i> L.	Rosa	Pétalas	Infuso	Calmanete, digestivo
RUBIACEAE				
<i>Carapichea ipecacuanha</i> (Brot.) L. Andersson	Ipecacuanha	Raiz	Infuso, pó	Emética, expectorante
RUTACEAE				
<i>Citrus aurantifolia</i> (Christm.) Swingle.	Lima	Folha	Infuso	Calmanete
<i>Citrus aurantium</i> L.	Laranjeira	Casca, folha, fruto	Infuso	Digestivo, Anti-inflamatório
<i>Citrus limon</i> (L.) Osbeck	Limão	Fruto	Infuso, suco	Gripe, anti-inflamatório
<i>Pilocarpus microphyllus</i> Stapf ex Wardlaw	Jaborandi	Folha	Infuso	Diaforético, sialagogo
<i>Ruta graveolens</i> L.	Arruda	Folha	Infuso	Emenagogo, amenorreia,
SIMAROUBACEAE				
<i>Quassia simarouba</i> L. f.	Simaruba	Casca	Infuso	Antidiarréico, febrífugo
SAPINDACEAE				
<i>Sapindus saponaria</i> L.	Sabonete de soldado	Raiz e casca	Infuso	Erupções da pele, leucorréia
SOLANACEAE				
<i>Brugmansia suaveolens</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd) Bercht. & J. Presl.	Trombeteira	Flor e fruto	Cigarro, infuso	Asma, sedativo

Tabela 3. Espécies medicinais utilizadas como medicamento pelas comunidades da região da baixada da Amazônia Maranhense (cont.).

FAMÍLIA/NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR	PARTE USADA	FORMA DE UTILIZAÇÃO	INDICAÇÃO
SOLANACEAE				
<i>Solanum lycocarpum</i> Sm. Hil.	Jurubeba	Casca	Infuso	Depurativo
UMBELLIFERAE				
<i>Anethum graveolens</i> L.	Endro	Flor e folha	Infuso	Cólicas
<i>Pimpinella anisum</i> L.	Erva doce	Semente	Infuso	Calmanete
VERBENACEAE				
<i>Lantana camara</i> L.	Chumbi	Folha	Infuso	Edema
<i>Stachytarpheta jamaicensis</i> (L.) Vahl	Gervão	Raiz e folha	Suco, infuso	Gripe, traumatismo, cicatrizante

Fonte: APG III. 2009. **An update of the angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants.** Botanical Journal of the Linnean of Society. 161: 105-121. <http://www.tropicos.org>, <http://www.theplantlist.org>, <http://floradobrasil.jbrj.gov.br>.



Dipteros vetores de leishmaniose e malária na Amazônia maranhense

José Manuel Macário Rebelo, Jorge Luiz Pinto Moraes, Gildário Amorim Alves, Francisco Santos Leonardo, Roseno Viana da Rocha, Walter Araújo Mendes, Elizaldo Costa, Lucy E. M. B. Câmara, Yrla Nívea Oliveira Pereira

Flebotomíneos (Diptera, Psychodidae)

Os flebotomíneos constituem um grupo de insetos amplamente distribuídos no mundo. Nas Américas são encontrados desde o sul do Canadá até o norte da Argentina e Uruguai. No Brasil, ocorrem em todos os estados e são conhecidos como asa dura, asa branca, bererê, birigui, mosquito palha, ligeirinhos, entre outras designações. Na Amazônia do Maranhão são frequentemente chamados de tatuquiras ou tatuiras, e em outras áreas maranhenses recebem o nome de péla-égua (região do Baixo Parnaíba), arrupiado e furrupa (ilha de São Luís).

Classificação dos flebotomíneos

Ordem -----	Diptera
Subordem -----	Nematocera
Família -----	Psychodidae
Subfamília -----	Phlebotominae
Gênero -----	<i>Lutzomyia</i>

Os flebotomíneos do gênero *Lutzomyia* são relativamente bem estudados, devido, sobretudo, ao seu papel como vetores de leishmânia, um grupo de parasitas flagelados, que frequentemente funciona, nos ciclos parasitários, como agentes etiológicos das leishmanioses. Isso ocorre porque as fêmeas deste gênero desenvolveram o hábito hematofágico e vivem às custas do sangue de outros animais, especialmente de vertebrados. Na região Neotropical já foram registradas cerca de 480 espécies do gênero *Lutzomyia*, sendo que 229 (47,7%) ocorrem no Brasil. Destas, aproximadamente 72,6% são encontradas na região amazônica e 41,9% ocorrem nas áreas nordestinas.

A região amazônica é notável pela alta diversidade de espécies de flebotomíneos. Tal variedade reflete também na existência de diferentes formas de *Leishmania*. Assim, a epidemiologia das leishmanioses nessa região varia conforme o local, as espécies de flebotomíneos, os parasitas envolvidos, assim como os seus reservatórios, que na maioria das vezes são constituídos de mamíferos silvestres.

Classificação das leishmânias

Reino Protozoário
 Ordem Kinetoplastida
 Família Trypanosomatidae
 Gênero *Leishmania*

No Maranhão já foram catalogas 81 espécies de flebotomíneos. Esses números põem o estado em quarto lugar em diversidade, quando comparado com outras unidades da federação, sendo superado apenas pelos estados do Pará, Amazonas e Rondônia, conforme Quadro I.

Quadro I. Riqueza e distribuição das espécies de flebotomíneos nos estados brasileiros, de acordo com as regiões geográficas.									
Norte	nº	Nordeste	nº	Sudeste	nº	Centro-Oeste	nº	Sul	nº
Acre	50	Alagoas	5	Espírito Santo	47	Goiás	49	Paraná	43
Amapá	55	Bahia	50	Minas Gerais	79	Mato Grosso	73	R. G. do Sul	16
Amazonas	110	Ceará	26	R. de Janeiro	53	M. Grosso do Sul	49	Santa Catarina	15
Maranhão	81	Paraíba	10	São Paulo	65				
Pará	117	Pernambuco	26						
Rondônia	85	Piauí	13						
Roraima	74	R.G. Norte	13						
Tocantins	32	Sergipe	3						

Até o presente são conhecidas 49 espécies de tatuquiras na região amazônica maranhense, o que representa 60% da fauna de flebotomíneos do estado. No total, são 47 espécies do gênero *Lutzomyia* e três do gênero *Brumptomyia* França e Parrot, 1921, a saber:

- B. avellari* Costa Lima (1932)
- B. brumpti* Lorrouce (1920)
- B. travassoi* Mangabeira (1942a)
- * *L. abonnenci* Floch e Chassignet, 1947
- L. amazonensis* Root (1934)
- L. anduzei* Rozeboom (1942)
- L. antunesi* Coutinho (1930)
- * *L. ayrozai* Barreto e Coutinho (1940)
- * *L. arthuri* Fonseca 1936
- L. bacula* Martins, Falcão e Silva (1965)
- * *L. brachyphalla* Mangabeira (1941a)
- * *L. brasiliensis* Costa Lima 1932
- * *L. carrerai carrerai* Barret (1946c)
- L. choti* Floch e Abonnenc (1941)
- L. claustrai* Abonnenc, Léger e Fauran (1979)
- * *L. complexa* Mangabeira (1941b)
- * *L. corossoniensis* Le Pont e Pajot 1978
- * *L. carvalhoi* Damasceno, Causey e Arouck 1945

- * *L. davisi* Root (1934)
- * *L. dendrophila* Mangabeira 1942a
- L. evandroi* Costa Lima & Antunes (1936)
- L. furcata* Mangabeira (1941c)
- * *L. geniculata* Mangabeira (1941b)
- L. goiana* Martins, Falcão e Silva 1962c
- * *L. gomezi* Nitzulescu (1930)
- L. hirsutus hirsutus* Mangabeira (1942a)
- L. lenti* Mangabeira 1938
- * *L. lloydi* Antunes 1937
- L. longipalpis* Lutz & Neiva (1912)
- L. longipennis* Barreto (1946b)
- L. migonei* França (1920)
- * *L. monstrosa* Floch & Abonnenc (1944 a & c)
- L. nevesi* Damasceno e Arouck (1956)
- * *L. oswaldoi* Mangabeira (1942a)
- * *L. paraensis* Forattini (1973)
- L. punctigeniculata* Forattini, 1973
- * *L. saulensis* (Floch e Abonnenc)
- * *L. scaffi* Damasceno e Arouck (1956)
- * *L. serrana* Damasceno e Arouck (1949a)
- L. shannoni* Dyar (1929)
- * *L. servulolimai* Damasceno e Causey (1945)
- L. sordelli* (Shannoni e Del Ponte)
- * *L. spatotrichia* Martins, Falcão e Silva (1963)
- L. termitophila* Martins, Falcão e Silva
- L. triacantha* Mangabeira (1942a)
- L. trinidadensis* Newstead (1922)
- L. trispinosa* Mangabeira (1942a)
- L. umbratilis* Ward e Fraiha (1977)
- L. whitmani* Antunes e Coutinho (1939)
- * Espécies de flebotomíneos encontradas exclusivamente na Amazônia maranhense.

Das espécies presentes na Amazônia maranhense, 44% são exclusivas dessa região, enquanto 56% ocorrem também na região nordestina do estado. Essa heterogeneidade faunística decorre, muito provavelmente, da situação de transição vegetal e climática existente no estado do Maranhão.

A floresta amazônica maranhense faz contato direto com os cerrados nordestinos – um invadindo os domínios do outro. Esse mosaico fica nítido nas formações mistas de floresta estacional aberta, com babaçu e cerrado, que caracterizam as regiões central e nordeste do estado.

Por outro lado, o número de espécies de flebotomíneos encontradas na região amazônica do estado do Maranhão representa aproximadamente 29,5% da fauna da Amazônia brasileira e 21,4% da fauna do país (Quadro 2).

Quadro 2. Distribuição das espécies de flebotomíneos de acordo com os ambientes, na Amazônia maranhense.		
Ambiente silvestre	Ambientes silvestre + peridoméstico	
<i>B. travassoi</i>	<i>B. avellari</i>	<i>L. lenti</i>
<i>L. amazonensis</i>	<i>B. brumpti</i>	<i>L. longipalpis</i>
<i>L. anduzei</i>	<i>L. antunesi</i>	<i>L. longipennis</i>
<i>L. abonnenci</i>	<i>L. bacula</i>	<i>L. nevesi</i>
<i>L. arthuri</i>	<i>L. brachyphalla</i>	<i>L. oswaldoi</i>
<i>L. carrerai carrerai</i>	<i>L. brasiliensis</i>	<i>L. punctigeniculata</i>
<i>L. complexa</i>	<i>L. choti</i>	<i>L. scaffi</i>
<i>L. corossoniense</i>	<i>L. christensoni</i>	<i>L. serrana</i>
<i>L. dendrophila</i>	<i>L. clautrei</i>	<i>L. shannoni</i>
<i>L. geniculata</i>	<i>L. davisii</i>	<i>L. sordellii</i>
<i>L. lloydi</i>	<i>L. evandroi</i>	<i>L. termitophila</i>
<i>L. monstruosa</i>	<i>L. furcata</i>	<i>L. triacantha</i>
<i>L. paraensis</i>	<i>L. goiana</i>	<i>L. trinidadensis</i>
<i>L. saulensis</i>	<i>L. gomezi</i>	<i>L. trispinosa</i>
<i>L. servololimai</i>	<i>L. hisutus hirsutus</i>	<i>L. umbratilis</i>
<i>L. spathotrichia</i>	<i>L. infraspinosa</i>	<i>L. whitmani</i>
	<i>L. migonei</i>	

As espécies de flebotomíneos, em regra, são silvestres, entretanto, cerca de 67,4% das espécies que ocorrem na Amazônia maranhense podem ser encontradas no ambiente antrópico, exibindo maior ou menor grau de adaptação ao peridomicílio humano, enquanto 32,6% só foram encontradas em matas primárias e/ou secundárias, conforme apresentado no Quadro 2.

Várias espécies de flebotomíneos presentes na Amazônia maranhense são reconhecidamente vetores de espécies de leishmânias, agentes etiológicos das leishmanioses. Cita-se, como exemplo: *L. anduzei*, *L. ayrozai*, *L. complexa*, *L. longipalpis*, *L. paraensis* e *L. umbratilis*, entre outras, cuja presença, no seu conjunto, explica a existência de casos de leishmaniose tegumentar e visceral, mas, a situação endêmica da doença e as elevadas incidências registradas anualmente nessa região do estado dependem também de outros fatores.

Anofelinos (Díptera, Culicidae)

A subfamília Anophelinae compreende um grupo de pequenos dípteros nematóceros da família Culicidae, medindo cerca de 4-5 mm de envergadura, de porte delgado e pernas longas, sendo os machos menores que as fêmeas. Estas são hematófagas e, conseqüentemente, um grande número de espécies tem importância sanitária por transmitirem espécies de plasmódios que parasitam vertebrados de várias ordens e causam malária humana.

Os anofelinos agrupam-se em três gêneros: *Anopheles*, cosmopolita; *Chagasi*, restrito à região neotropical e *Bironella*, existente apenas na região australiana.

O gênero *Anopheles* Meigen, 1818, compreende aproximadamente 400 espécies, distribuídas em seis subgêneros: *Anopheles* Meigen, 1818, *Kerteszia* Theobald, 1905, *Lophopodomomyia* Antunes, 1937, *Nyssorhynchus* Blanchard, 1902, *Stethomyia* Theobald, 1902 e *Cellia* Theobald, 1902.

No Brasil, já foram catalogadas 54 espécies do gênero *Anopheles*, das quais se destacam aquelas do subgênero *Nyssorhynchus*, pela transmissão de *Plasmodium* Marchiafava & Celli, 1885, especialmente na bacia amazônica, enquanto *Kerteszia*, menos importante neste aspecto, pode transmitir a infecção em áreas recobertas pela floresta Atlântica.

No Maranhão já foi notificada a presença de pelo menos 24 espécies de anofelinos, o que representa, aproximadamente, 44,4% da fauna brasileira e 72,7% da fauna da Amazônia (33 espécies), sendo que 45% das espécies presentes no Maranhão ocorrem também no Nordeste brasileiro. Todavia, várias espécies têm ampla distribuição no Brasil, ocorrendo desde a Amazônia até o Rio Grande do Sul. Os dados disponíveis até o presente indicam a existência de 21 espécies de mosquitos do gênero *Anopheles* na Amazônia maranhense, distribuídas de maneira heterogênea ao longo da extensa área, a saber:

- Anopheles albitarsis* Lynch-Arribálzaga, 1878
- Anopheles aquasalis* Curry, 1932
- Anopheles argyritarsis* Robineau-Desvoidy, 1827
- Anopheles brasiliensis* (Chagas, 1907)
- Anopheles darlingi* Root, 1926
- Anopheles eiseni* Coquillett, 1902
- Anopheles evansae* Brétthes, 1926
- Anopheles galvaoi* Causey, Deane & Deane, 1943
- Anopheles intermedius* (Chagas, 1908)
- Anopheles maculipes* Theobald, 1903
- Anopheles mediopunctatus* (Theobald, 1903)
- Anopheles minor* Costa Lima, 1929
- Anopheles nuneztovari* Galbadon, 1940
- Anopheles oswaldoi* (Peryassú, 1922)
- Anopheles peryassui* Dyar & Knab, 1908
- Anopheles pseudomaculipes* (Peryassu, 1908)
- Anopheles rangeli* Galbadon, Cova-Garcia & Lopes, 1940
- Anopheles rondoni* (Neiva & Pinto, 1922)
- Anopheles strodei* Root, 1926
- Anopheles triannulatus* Galvão, 1940
- Anopheles* sp.

Os anofelinos foram detectados em 47 municípios da Amazônia maranhense, de Carutapera à Alcântara, no extremo norte, até Imperatriz, no sudoeste (Figura 1).

As Figuras 2 e 3 mostram o número de espécies encontradas nos municípios no noroeste, incluindo a zona litorânea) e sudoeste da Amazônia maranhense, respectivamente.

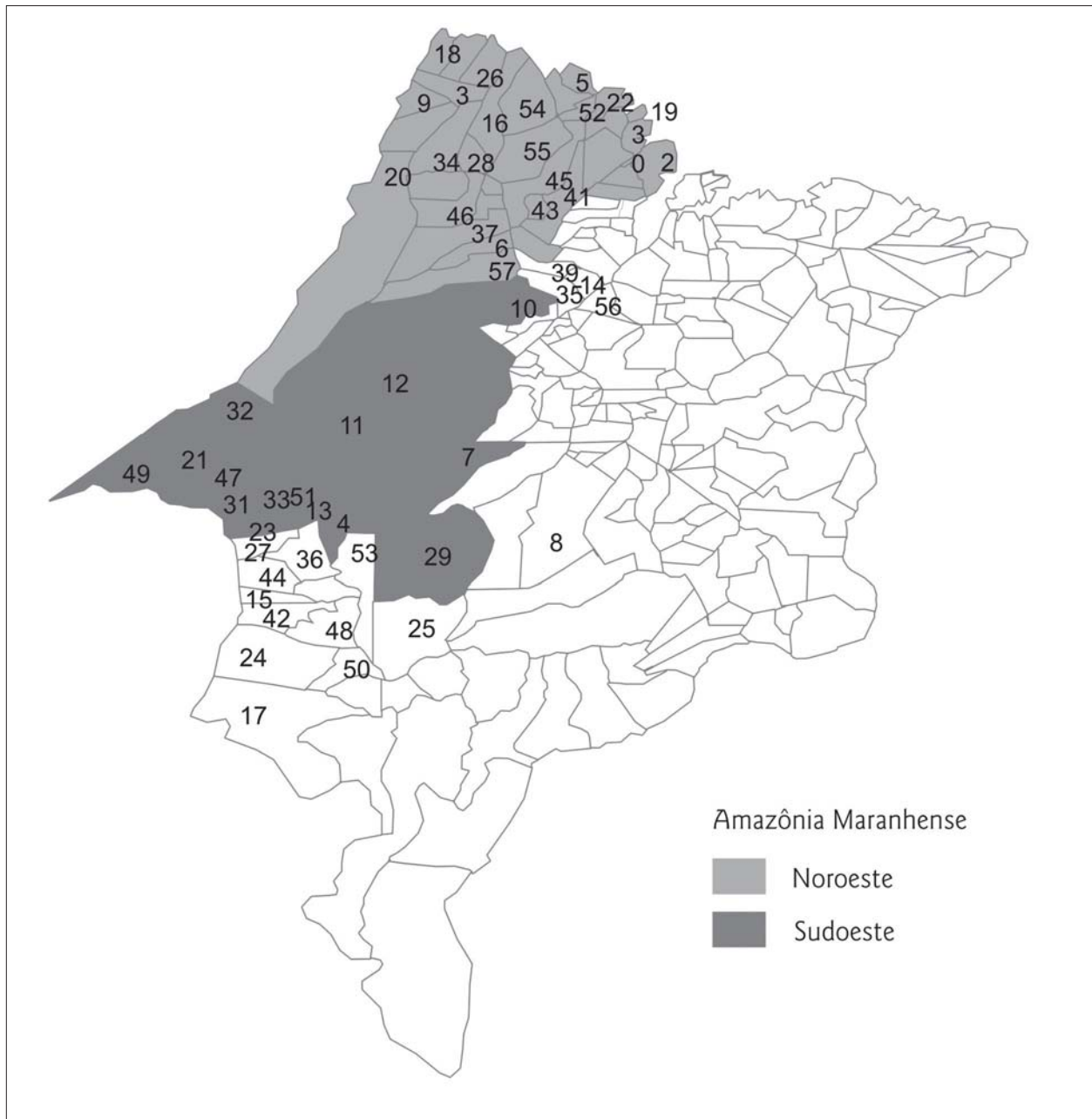


Figura 1. Mapa do Estado do Maranhão, mostrando a área correspondente à região amazônica (hachurada), onde as espécies de mosquitos do gênero *Anopheles* foram estudadas. 1. Açailândia, 2. Alcântara, 3. Amapá do Maranhão, 4. Amarante, 5. Apicum-Açu 6. Araguañã, 7. Arame, 8. Barra do Corda, 9. Boa Vista do Gurupi 10. Bom Jardim, 11. Bom Jesus das Selvas, 12. Buriticupu, 13. Buritirana, 14. Cajari, 15. Campestre, 16. Cândido Mendes 17. Carolina, 18. Carutapera, 19. Cedral, 20. Centro Novo, 21. Cidelândia, 22. Cururupu, 23. Davinópolis, 24. Estreito, 25. Formosa Serra Negra, 26. Godofredo Viana, 27. Governador Edson Lobão, 28. Governador Nunes Freire, 29. Grajaú, 30. Guimarães, 31. Imperatriz, 32. Itinga, 33. João Lisboa, 34. Maracaçumé, 35. Monção, 36. Montes Altos, 37. Nova Olinda, 38. Odorico Mendes, 39. Penalva, 40. Pindaré, 41. Pinheiro, 42. Porto Franco, 43. Presidente Sarney, 44. Ribamar Fiquene, 45. Santa Helena, 46. Santa Luzia do Paruá, 47. São Francisco do Brejão, 48. São João do Paraíso, 49. São Pedro da Água Branca, 50. São Pedro dos Crentes, 51. Senador La Roque, 52. Serrano do Maranhão, 53. Sítio Novo, 54. Turiaçu, 55. Turilândia, 56. Vitória do Mearim e 57. Zé Doca.

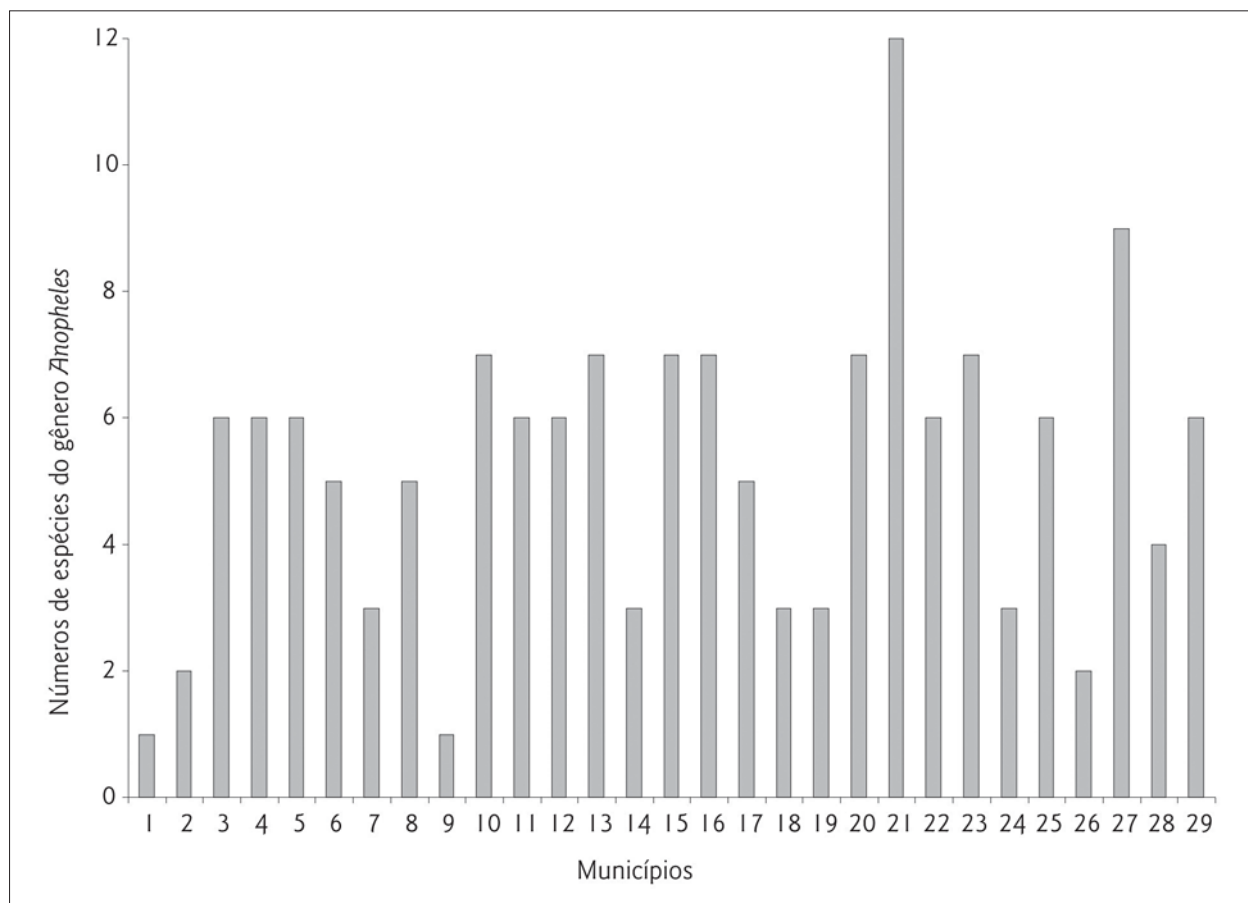


Figura 2. Números de espécies de mosquitos do gênero *Anopheles* (Culicidae, Anophelinae) encontrados na região noroeste da Amazônia Maranhense, nos anos de 1992 a 2001. 1) Alcântara, 2) Amapá do Maranhão, 3) Apicum-Açu, 4) Araguañã, 5) Boa Vista do Gurupi, 6) Cajari, 7) Cândido Mendes, 8) Carutapera, 9) Cedral, 10) Centro Novo, 11) Cururupu, 12) Godofredo Viana, 13) Governador Nunes Freire, 14) Guimarães, 15) Maracaçumé, 16) Monção, 17) Nova Olinda, 18) Odorico Mendes, 19) Penalva, 20) Pindaré, 21) Pinheiro, 22) Presidente Sarney, 23) Santa Helena, 24) Santa Luzia do Paruá, 25) Serrano do Maranhão, 26) Turiacu, 27) Turilândia, 28) Vitória do Mearim e 29) Zé Doca.

Dentre as espécies estudadas, seis – *A. aquasalis*, *A. eiseni*, *A. intermedius*, *A. mediopunctatus*, *A. Pseudomaculipese* *A. rangeli*, foram encontradas apenas nos municípios da porção noroeste, incluindo o litoral. Esses municípios ocupam a área que se estende desde o baixo curso do rio Gurupi, toda a bacia do rio Pericumã-Aurá até o baixo curso do rio Pindaré. A cobertura vegetal predominante é a floresta amazônica, todavia, nas partes mais baixas predominam os campos inundáveis.

O clima é o tropical quente e úmido, com índices pluviométricos variando entre 1.800 e 2.200 mm. Nessa região, o destaque é para *A. aquasalis*, que se distribui por 13 municípios. As demais espécies foram encontradas em um ou outro município, em baixíssima densidade, comportando-se, pois, como espécies raras nos ambientes onde foram estudadas.

Três espécies foram encontradas exclusivamente nos municípios situados no sudoeste da Amazônia maranhense; aí se incluem: *Anophele ssp.*, *A. brasiliensis* e *A. rondoni*. Nesse setor, a área que se

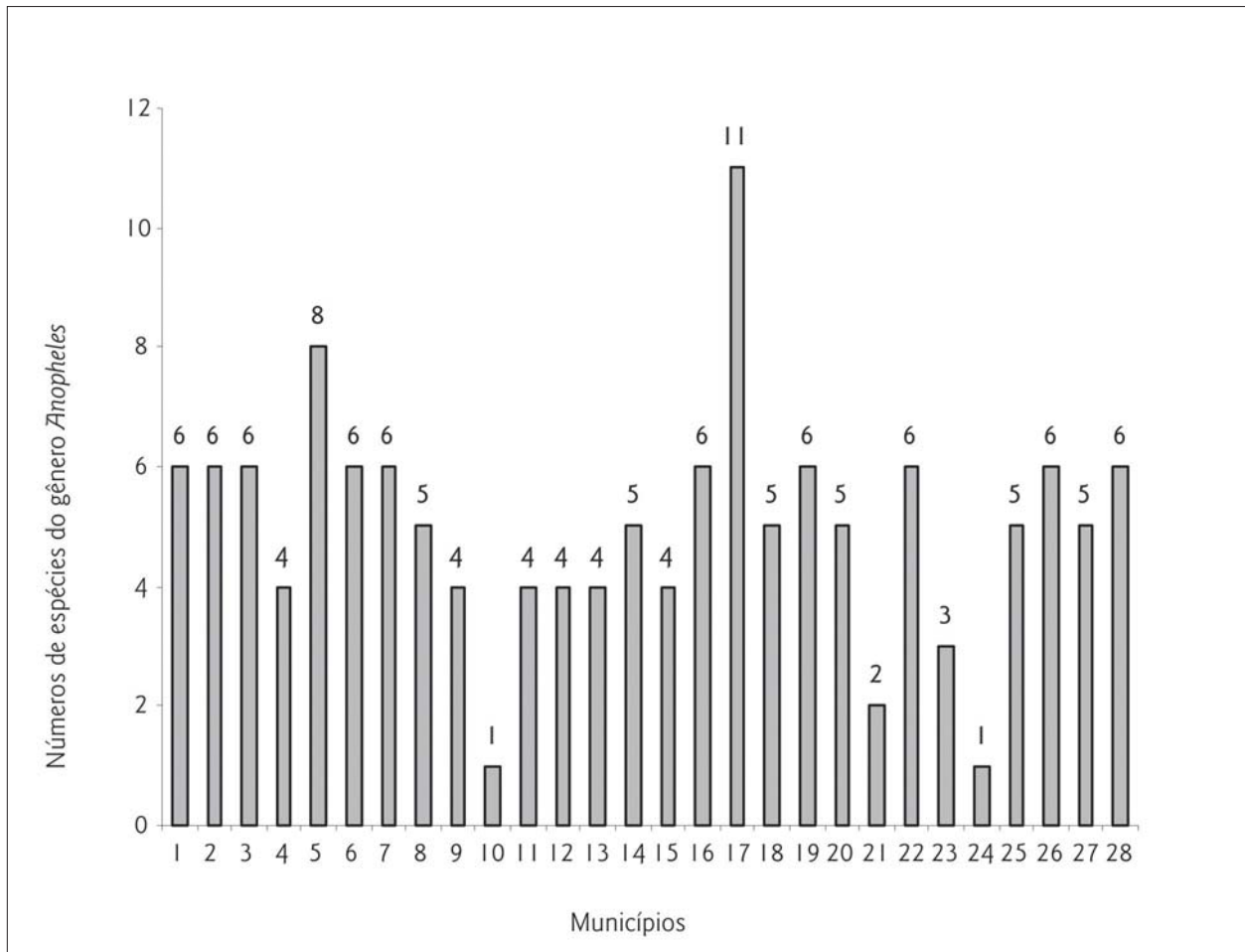


Figura 3. Números de espécies de mosquitos do gênero *Anopheles* (Culicidae, Anophelinae) encontrados nos municípios da região sudoeste da Amazônia maranhense, nos anos de 1992 a 2001. 1) Açailândia, 2) Amarante, 3) Arame, 4) Barra do Corda, 5) Bom Jardim, 6) Bom Jesus das Selvas, 7) Buriticupu, 8) Buritirana, 9) Campestre, 10) Carolina, 11) Cidelândia, 12) Davinópolis, 13) Estreito, 14) Formosa Serra Negra, 15) Governador Edson Lobão, 16) Grajaú, 17) Imperatriz, 18) Itinga, 19) João Lisboa, 20) Montes Altos, 21) Porto Franco, 22) Ribamar Fiquene, 23) São Francisco do Brejão, 24) São João do Paraíso, 25) São Pedro da Água Branca, 26) São Pedro dos Crentes, 27) Senador La Roque, 28) Sítio Novo.

estende do alto curso do rio Gurupi ao médio curso do rio Pindaré, recebe influência do clima tropical quente-úmido e apresenta índices pluviométricos de 1.600 mm, tendo como cobertura vegetal predominante a floresta amazônica. A área do baixo curso do rio Tocantins e alto curso do rio Grajaú e na confluência das bacias do Tocantins, Mearim e Parnaíba há intrusão de cerrado e o clima é semiúmido, com índices pluviométricos variando de 1.000 mm a 1.400 mm.

As espécies que se destacam pela abundância de indivíduos e pelo maior número de municípios são *A. albitarsis* s. l. e *A. triannulatus* s.l. – as mais bem distribuídas, ocorrendo cada uma em 47 municípios. Seguem, na ordem de importância: *A. darlingi* (39 municípios), *A. nuneztovari* (34) e *A. evansae* (23). Embora tenha sido representada por poucos indivíduos, *A. oswaldoi* também se destacou pelo grande número de municípios onde foi encontrada (21). Devido à ampla distribuição, essas

espécies de anofelinos ocorrem juntas em muitos municípios, apresentando ampla faixa de sobreposição. Em relação às demais espécies (*A. argyritarsis*, *A. galvaoi*, *A. maculipes*, *A. minor*, *A. peryassui* e *A. strodei*), embora a área de ocorrência tenha sido ampla, a distribuição não se deu de forma homogênea, sendo encontradas esparsamente em poucos municípios.

Dentre as espécies encontradas, doze têm ampla distribuição, estando presentes em toda a região estudada, na porção noroeste e sudoeste, são elas: *A. albitarsis*, *A. argyritarsis*, *A. darlingi*, *A. evansae*, *A. galvaoi*, *A. maculipes*, *A. minor*, *A. nuneztovari*, *A. oswaldoi*, *A. peryassui*, *A. strodei* e *A. triannulatus*.

Dentre as espécies presentes na Amazônia maranhense, duas se destacam pelo seu papel como vetor de plasmódios da malária: *A. darlingi*, no interior, e *A. aquasalis*, na zona litorânea. Estudos envolvendo dissecações, ensaios imunológicos e baseado no comportamento antropofílico têm apontado a primeira como principal vetor da malária na Amazônia brasileira. O mesmo se espera que ocorra nos municípios da Amazônia maranhense, sobretudo naqueles onde a presença desse mosquito é frequente. Porém, mesmo nos municípios onde sua densidade é baixa, o *A. darlingi* pode ser capaz de manter a endemicidade da doença.

No litoral, entretanto, o *A. aquasalis* constitui o principal vetor da doença. Nessa zona ela ocorre em densidade mais elevada do que a de qualquer outra espécie, devido a sua associação com ambientes aquáticos salinos ou, pelo menos, com teor de salinidade maior do que aquele exigido como criadouros por outras espécies de anofelinos.

Em se tratando de malária, as outras 19 espécies ficam relegadas a um plano secundário. Porém, é preciso lembrar que *A. albitarsis* s.l., *A. nuneztovari*, *A. oswaldoi* e *A. triannulatus* s.l. já foram encontradas infectadas com plasmódios humanos. Esse aspecto, associado à presença frequente, o desenvolvimento da endofilia e a capacidade de se alimentar no ser humano, poderiam torná-las vetores secundários da malária, como ocorre em outras regiões amazônicas.

Conclusão

A fauna anofélica é rica e bem distribuída na Amazônia maranhense. Tal padrão de diversidade e distribuição pode ser explicado pela interação de um conjunto de fatores. Entretanto, chama-se a atenção para a posição geográfica do estado, entre as macrorregiões que caracterizam o Brasil, associada com a riqueza de ecossistemas e, considerando que o ciclo imaturo dos mosquitos se dá nos corpos d'água, a diversidade de bacias hidrográficas também é um fator preponderante, além do clima amazônico favorável.

Estes aspectos ajudam a entender porque a fauna anofélica da Amazônia maranhense, por exemplo, é mais rica do que aquela descrita em diversos estados nordestinos e no extremo sul do Brasil, e quantitativamente similar àquelas encontradas nos estados do Pará e Mato Grosso, também tipicamente amazônicas.

Apesar do elevado número de espécies encontradas, esses dados ainda não representam uma abordagem conclusiva da fauna anofélica, visto que os inquéritos entomológicos realizados no

Maranhão são levados a efeito em áreas antropogênicas. Resultados diferentes poderão ser encontrados quando estudos padronizados e duradouros se estenderem às áreas silvestres residuais da Amazônia. Tais estudos poderão, no futuro, fornecer uma amostragem mais fiel da fauna existente no estado.



Distribuição, uso e conservação de abelhas – Hymenoptera, Apidae – na Amazônia maranhense

José Manuel Macário Rebêlo, Márcia Maria Corrêa Rêgo
Patrícia Maia Correia de Albuquerque

Os Euglossinae

As abelhas da tribo Euglossini constituem um grupo de insetos exclusivamente neotropical (MOURE, 1965; DRESSLER, 1967), distribuindo-se com elevada diversidade nas áreas úmidas dos trópicos, entre 10° LN e 10° LS, decrescendo com a elevação da latitude.

Classe	Insecta
Ordem	Hymenoptera
Superfamília	Apoidea
Família	Apidae
Subfamília	Apinae
Supertribo	Apiti
Tribo	Euglossini

Essas abelhas despertaram a atenção dos pesquisadores há mais de 100 anos (CRÜGER, 1865; DUCKE, 1901; ALLEN, 1950; PORSCHE, 1955), a princípio, talvez, pelo belo colorido do corpo e modificações morfológicas de seus espécimes e, posteriormente, pela descoberta da bizarra relação mantida entre os machos e as flores das orquídeas, baseada na oferta e coleta de substâncias aromáticas (DODSON; FRYMIRE, 1961). Contudo, nos dias atuais, sabe-se que os machos de Euglossini coletam substâncias aromáticas em várias fontes, não só em orquídeas.

As substâncias aromáticas presentes nas flores das orquídeas, em sua natureza, pertencem a vários grupos funcionais: álcoois, éteres, hidrocarbonetos, cetonas, aldeídos. São na maioria fenilpropanóides e, especialmente, terpenoides, os quais são também os principais constituintes dos óleos essenciais de várias plantas (REBÊLO, 2001). Algumas substâncias sintéticas (vanilina, cineol, eugenol, escatol, salicilato de metila e benzoato de benzila) similares às encontradas nas flores das orquídeas são utilizadas como iscas, para coletar essas abelhas, o que facilita muito a realização de inventários entomológicos.

No momento da coleta, o macho raspa, com auxílio de um conjunto de pelos que possui nos tarsos das pernas anteriores, a superfície que contém a substância aromática. Após isso, ele voa pairando



Figura 1. Macho de *Euglossa fimbriata* Rebêlo & Moure, 1995 coletado em isca aromática (foto: Dr. Evandson dos Anjos²).



Figura 2. Macho de *Euglossa pleosticta* Dressler, 1982 coletado em isca aromática (foto: Dr. Evandson dos Anjos¹).

próximo à fonte da substância e transfere, nesse momento, o material coletado para suas pernas medianas e daí transfere-o para uma fenda que possui nas tíbias do terceiro par de pernas. Todo esse processo pode levar de alguns segundos a vários minutos. A função desse comportamento ainda não está inteiramente compreendida, porém acredita-se que ele esteja envolvido no processo reprodutivo dessas abelhas.

Atualmente são reconhecidas cerca de 208 espécies, sendo que 113 pertencem ao gênero *Euglossa*. As demais espécies estão assim distribuídas: *Eufriesea* (61), *Eulaema* (26), *Exaerete* (7) e *Aglae* (1). No Brasil já foram catalogadas 117 espécies, representando 56,2% da fauna americana (SILVA et al., 2005). Todos os gêneros têm representantes amazônicos.

No Maranhão essas abelhas são relativamente bem conhecidas, sobretudo, no setor norte do estado, onde foram realizados vários inventários entomológicos levados a efeito nos municípios de Barreirinhas (REBÊLO; CABRAL, 1997), Buriticupu (SILVA; REBÊLO, 1999), Alcântara (BRITO; REGO, 2001), São Bento (FERREIRA, 2000), São Benedito do Rio Preto (MAGALHÃES, 2000) e Urbano Santos (CARVALHO; REGO; MENDES, 2006).

A lista das espécies conhecidas no estado mostra a existência de uma fauna heterogênea, sendo representada por, pelo menos, 44 espécies distribuídas nos gêneros *Euglossa* (25 espécies), *Eufriesea* (11), *Eulaema* (5) e *Exaerete* (3). A diversidade de espécies é maior na Amazônia maranhense (45 espécies) (REBÊLO; SILVA, 1999). Essas abelhas são diversificadas também nas outras zonas ecológicas do estado, incluindo a ilha de São Luís (22 espécies), zona mista de mata e campo aluvial flúvio-marinho (20), zona de dunas, mangue, restinga, cerrado e caatinga (16), zona mista de matas e cocais (13) e zona mista de matas, cocais e cerrados (13). Obviamente, a diversidade de ecossistemas, a formação de vastas zonas de contato entre as diversas fisionomias vegetais que se estendem no território maranhense, bem como fatores topográficos, edáficos e hidrográficos contribuem para esta diversidade.

O conhecimento que se tem sobre a fauna de abelhas da tribo Euglossini na região amazônica maranhense deriva essencialmente do trabalho de Silva e Rebêlo (1999), a partir de observações mensais regulares, realizadas ao longo de um ano, no município de Buriticupu e os trabalhos de Brito e Rêgo (2001) e Silva e Rebêlo (2002) sobre a dinâmica das populações de machos dessas abelhas no município de Alcântara, situado no extremo setentrional do estado, sob influência amazônica (Figura 3). A obtenção das abelhas nestes estudos só foi possível mediante a utilização de substâncias aromáticas como iscas para atrair os machos, de modo que não se dispõe de nenhuma informação sobre as fêmeas. As substâncias químicas utilizadas foram benzoato de benzila, cineol, eugenol, salicilato de metila e vanilina.

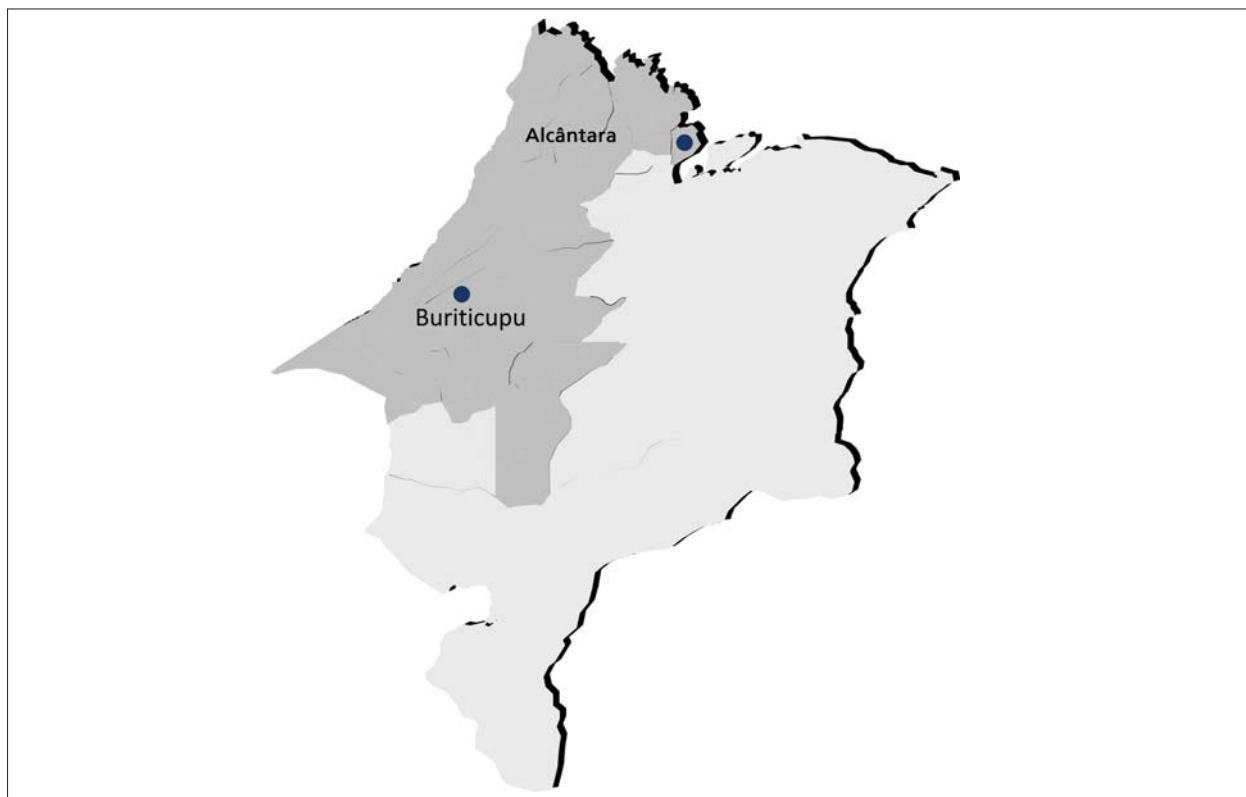


Figura 3. Mapa do estado do Maranhão mostrando a área correspondente à região de abrangência da floresta amazônica e a localização dos municípios de Buriticupu e Alcântara, onde os machos de Euglossini foram coletados.

Embora os trabalhos sejam ainda incipientes e restritos a algumas áreas focais, pode-se notar claramente a existência de uma fauna rica e diversificada na Amazônia maranhense. Até o momento foram encontradas 45 espécies distribuídas nos gêneros *Euglossa* (28), *Eufriesea* (11), *Eulaema* (4) e *Exaerete* (2), a saber:

Euglossa Latreille, 1802

1. *Euglossa augaspis* Dressler, 1982
2. *Euglossa avicula* Dressler, 1982
3. *Euglossa chalybeata* Friese, 1925
4. *Euglossa cognata* Moure, 1970
5. *Euglossa cordata* (Linnaeus, 1758)
6. *Euglossa decorata* F. Smith, 1874
7. *Euglossa fimbriata* Rebêlo & Moure, 1995
8. *Euglossa gairanii* Dressler, 1982
9. *Euglossa ignita* F. Smith, 1874
10. *Euglossa imperialis* Cockerell, 1922
11. *Euglossa intersecta* Latreille, 1938
12. *Euglossa laevicincta* Dressler, 1982
13. *Euglossa liopoda* Dressler, 1982
14. *Euglossa melanotricha* Moure, 1967
15. *Euglossa modestior* Dressler, 1982
16. *Euglossa mourei* Dressler, 1982
17. *Euglossa piliiventris* Guérin, 1845
18. *Euglossa pleosticta* Dressler, 1982
19. *Euglossa securigera* Dressler, 1982
20. *Euglossa townsendi* Cockerell, 1904
21. *Euglossa truncata* Rebêlo & Moure, 1995
22. *Euglossa violaceifrons* Rebêlo & Moure, 1995
23. *Euglossa viridifrons* Dressler, 1982
24. *Euglossa* sp. 1
25. *Euglossa* sp. 2
26. *Euglossa* sp. 3
27. *Euglossa* sp. 4
28. *Euglossa* sp 5

Eufriesea Cockerell, 1908

1. *Eufriesea eburneocincta* (Kimsey, 1977)
2. *Eufriesea elegans* (Lepeletier, 1841)
3. *Eufriesea laniventris* (Ducke, 1902)
4. *Eufriesea* aff. *macroglossa* (Moure, 1965)
5. *Eufriesea mussitans* (Fabricius, 1787)
6. *Eufriesea nigrescens* (Friese, 1923)

7. *Eufriesea ornata* (Mocsary, 1896)
8. *Eufriesea pulchra* (F. Smith, 1854)
9. *Eufriesea superba* (Hoffmannsegg, 1817)
10. *Eufriesea surinamensis* (Linnaeus, 1758)
11. *Eufriesea violascens* (Mocsary, 1898)

Eulaema Lepeletier, 1841

1. *Eulaema cingulata* (Fabricius, 1804)
2. *Eulaema meriana* (Oliver, 1789)
3. *Eulaema mocsaryi* (Friese, 1899)
4. *Eulaema nigrita* Lepeletier, 1841

Exaerete (Hoffmannsegg, 1817)

1. *Exaerete frontalis* (Guérin, 1845)
2. *Exaerete smaragdina* (Guérin, 1845)

Esses estudos mostraram que as espécies estão ativas, como adultos, o ano inteiro, mas a abundância flutua de acordo com as estações, observando-se o maior fluxo de indivíduos e espécies nos meses chuvosos (SILVA; REBÊLO, 1999, 2002; BRITO; REGO, 2001).

Nos estudos de Silva e Rebêlo (1999), ficou constatado que as áreas de florestas úmidas, a oeste do estado, tendem a ser mais ricas em espécies, com predomínio de elementos comuns da fauna amazônica. Basta verificar que algumas espécies que ocorrem em Buriticupu, um município primitivamente coberto por floresta estacional perenifolia densa, não são encontradas além dos limites do clima quente-úmido que caracteriza aquela região. Neste grupo estão *Ef. eburneocincta*, *Ef. elegans*, *Eg. aff. macroglossa*, *Eg. augaspis*, *Eg. bidentata*, *Eg. cognata*, *Eg. intersecta*, *Eg. laevicincta*, *Eg. viridis*, *El. mocsaryi* e *Ex. frontalis*.

A mata amazônica no Maranhão que se estende a leste, além do rio Pindaré, vai-se tornando mais aberta, formando extensas zonas de contato com o babaçual e vegetação de campo aluvial flúvio-marinho. Nessas áreas onde o clima é úmido ainda podem ser encontradas algumas espécies comuns à Amazônia Central brasileira. Assim, *Ef. pulchra*, *Eg. decorata*, *Eg. liopoda*, *Eg. imperialis*, *Eg. piliventris*, *Eg. viridifrons* e *El. meriana* têm penetrado nos municípios de Alcântara, Vitória do Mearim e na ilha de São Luís (BRITO; REGO, 2001; SILVA; REBÊLO, 2002) e desaparecem no nordeste do Maranhão (REBÊLO; SILVA, 1999).

Algumas espécies comuns na Amazônia maranhense, como *Eg. chalybeata*, *Eg. ignita*, *Ef. laniventris*, *Ef. ornata*, *Ef. Superba* e *El. meriana* atravessam as áreas mistas de capoeiras e babaçual e adentram as zonas dos cerrados do Estado. Apesar de serem encontradas nessas áreas de transição do Maranhão, elas desaparecem no sertão nordestino e reaparecem no litoral do Nordeste e Sudeste brasileiros, sendo encontradas na Mata Atlântica. A distribuição disjunta destas espécies nos parece está associada com o padrão de distribuição das florestas úmidas no Brasil, uma vez que os poucos trabalhos realizados no sertão e/ou agreste nordestino não têm detectado a presença destas espécies (MARTINS; MOURA; BARBOSA, 2003).

Evidentemente, diversas espécies encontradas nas áreas mistas do Maranhão, estendem-se além dos limites do estado e avançam em direção às áreas mais secas do Nordeste e do eixo Centro-Sul do

Brasil. Muitas delas, inclusive, tendem a ocorrer em maior densidade nas áreas tropicais de latitude mais elevada como, por exemplo, no Sudeste (REBÊLO; GARÓFALO, 1997). Neste grupo encontram-se, entre outras, *Eg. pleosticta*, *Eg. truncata*, *Eg. securigera*, *Eg. fimbriata*, *Eg. melanotricha* e *Ef. violascens*.

Um outro grupo de espécies presente na Amazônia do Maranhão caracteriza-se por apresentar ampla distribuição geográfica contínua na América. Entre elas, estão *Eg. cordata*, *Eg. townsendi*, *Ef. surinamensis*, *El. cingulata*, *El. nigrita* e *Ex. smaragdina*.

Em síntese, os dados aqui analisados permitiram concluir que a riqueza de espécies encontrada na região amazônica do Maranhão revela que as abelhas da tribo Euglossini realmente apresentam grande desenvolvimento nas áreas úmidas equatoriais e em vegetação de floresta, confirmando as observações de Ducke (1902) e Dressler (1982).

Os meliponinae

Os meliponíneos são comumente conhecidos como “abelhas sem ferrão” e estão reunidos em uma única tribo Meliponini (*sensu* MICHENER, 2000) que abriga um só gênero,

Melipona, com distribuição exclusiva na região neotropical e diversos outros que estão disseminados nos trópicos e subtropicais de várias partes do mundo.

Classe	Insecta
Ordem	Hymenoptera
Superfamília	Apoidea
Família	Apidae
Subfamília	Apinae
Supertribo	Apiti
Tribo	<i>Meliponini</i>

No Brasil, há registros de 192 espécies de “abelhas sem ferrão” (SILVEIRA et al., 2002, p. 87-92), no entanto, há muitos gêneros precisam ser revistos e espécies novas, ainda não descritas. Constituem-se um dos grupos mais ricos, em espécies, na região neotropical. Também colaboram para a diversidade dos organismos que com os quais interagem, através da polinização cruzada. Entre seus papéis, destacam-se os de polinizadores de um grande número de espécies vegetais, tanto nativas quanto cultivadas. Nas florestas brasileiras, as abelhas sem ferrão constituem-se nos polinizadores principais de 40 a 50 % das árvores (KERR et al., 1994). Há muitas espécies de plantas que são visitadas por uma única espécie de Meliponini como foi observado por Absy et al. (1984) na região do Médio Amazonas. No Maranhão, inúmeras fontes de pólen e néctar foram identificadas para *Melipona fasciculata* (KERR et al., 1987). Em muitas áreas tropicais e subtropicais do mundo, a utilização de abelhas sem ferrão, como polinizador de culturas, está sendo estudada (AMANO et al., 2000; MALAGODI-BRAGA; KLEINERT, 2004; MALAGODI-BRAGA et al., 2004; SILVA et al., 2005; CRUZ et al., 2005; IMPERATRIZ-FONSECA et al., 2005). Além disso, muitas espécies têm seus produtos, sobretudo mel e geoprópolis, utilizados na alimentação, na indústria farmacêutica e como complemento da renda familiar. Expedições científicas datadas do início do século (DUCKE, 1916) já revelavam a diversidade da fauna de abelhas, especialmente

Meliponini, da região amazônica. Camargo (1994) com base em dados de inventários, consequentes de diversas viagens àquele ecossistema (entre os anos de 1977-1993) reafirma esse diagnóstico, além de discutir hipóteses sobre os processos históricos causais dessa diversidade.

A floresta amazônica maranhense que constitui o limite extremo leste da grande hiléia vem passando por um acelerado processo de transformação. Segundo dados do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), aproximadamente 80% de sua cobertura já estaria degradada. Áreas originalmente cobertas por extensas matas foram destruídas, substituídas, dando lugar a pastagens, clareiras que sofrem a ação de processos de erosão contínuos, ou capoeiras empobrecidas que favorecem o estabelecimento de espécies oportunistas, aumentando, assim, as áreas de “matas de cocais” no Estado (Figura 4). Essas interferências são a principal causa do declínio de espécies.

Alguns grupos de abelhas, como as abelhas sem ferrão, são notadamente vulneráveis à fragmentação, pois a grande maioria constrói seus ninhos nos troncos ocados das árvores (CAMARGO, 1970; REGO; BRITO, 1996; CAMARGO; PEDRO, 2003); espécies maiores, como a tiúba (*Melipona fasciculata*) e a uruçú amarela (*Melipona flavolineata*), espécies produtoras de maiores quantidades de mel, por exemplo, necessitam de troncos com diâmetros espaçosos para o desenvolvimento de suas colônias. A frequente extração da madeira quer seja pelo corte, derrubada ou queima, nos ambientes de floresta e cerrado no estado impede que as populações destas espécies se mantenham numerosas. Pequenas áreas de recursos florais também são insuficientes para a conservação de suas colônias. O processo de desmatamento e a expansão de fronteiras agrícolas têm provocado a diminuição do tamanho das populações dos Meliponini, o que vem contribuindo para a sua extinção localizada. Segundo Roubik (1983) as abelhas sem ferrão que residem nas florestas estão em perigo de extinção pela acelerada remoção de seus habitats. A endogamia é também outro fator a ser considerado. Segundo Kerr e Vencovsky (1982) é necessário um número mínimo de 44 colônias na área de reprodução a fim de se evitar o problema. Esses efeitos negativos já são perceptíveis pelo rareamento de espécies, principalmente as do gênero *Melipona*, em condições naturais, em áreas antes comumente encontradas.

Com a destruição da vegetação perde-se também a chance de diagnosticar espécies ainda não classificadas. A cada inventário realizado, no Maranhão, novas espécies de abelhas são relatadas (REBELO et al., 2003) e com isso, inúmeras frentes de estudos biológicos podem ser estabelecidas.

O conhecimento pode ainda ser perdido pela ausência de pesquisas e pelas lacunas dos saberes que não são repassados como, por exemplo, pela aculturação dos povos indígenas, estes os primeiros a domesticar as abelhas sem ferrão e que ainda, habitam algumas áreas de floresta no estado.

Nas reservas indígenas do Caru, Awa-Guajá e Alto Turiaçu situadas a oeste do Maranhão, um território que compreende cerca de 800.000 ha, convivem os Guajá, Guajajara e Kaapor. Uma expedição a seis postos indígenas, visitados nestas reservas (Maçaranduba, Awa e Tiracambu – reserva indígena do Caru; Zé-Gurupi, Ximborendá e Guaja – reserva indígena do Alto Turiaçu) no ano de 2001 foi realizada com o objetivo de verificar o grau de conhecimento e utilização das abelhas sem ferrão por esses povos.

Dentre as espécies de Meliponini amostrados listam-se: *Melipona flavolineata*, *Melipona fasciculata*, *Ptilotrigona lurida*, *Plebeia* sp., *Partamona testaceae*, *Trigona fulviventris*, *T. dallatorreana*, *T. fuscipennis*, *Trigona* sp., *Tetragona clavipes*, *Oxytrigona tataira*, *Frieseomellita varia*, que são reconhecidas e



Figura 4. Clareiras aberta em áreas de reserva indígena propiciando o estabelecimento da mata de cocais.

diferenciadas (a maioria) uma das outras, por poucos integrantes das aldeias, através de algumas características morfológicas, comportamento, tipos de ninhos e sabores do mel. A criação de abelhas não foi diagnosticada em nenhuma das reservas. A exploração do mel é extrativista e predatória; os índios derrubam imensas árvores para a retirada do mel, formando clareiras no interior da mata. Os potes de mel juntamente com os favos de cria são esmagados para a extração do mel que é consumido na hora; o restante é transportado para a aldeia em “trouxas” confeccionadas de fibras ou folhas retiradas de plantas no próprio local. Restos do favo são dados a macacos que criam nas aldeias (Figura 5). Os ninhos são localizados ao acaso, “andando na mata”, diferentemente dos Kayapó, do

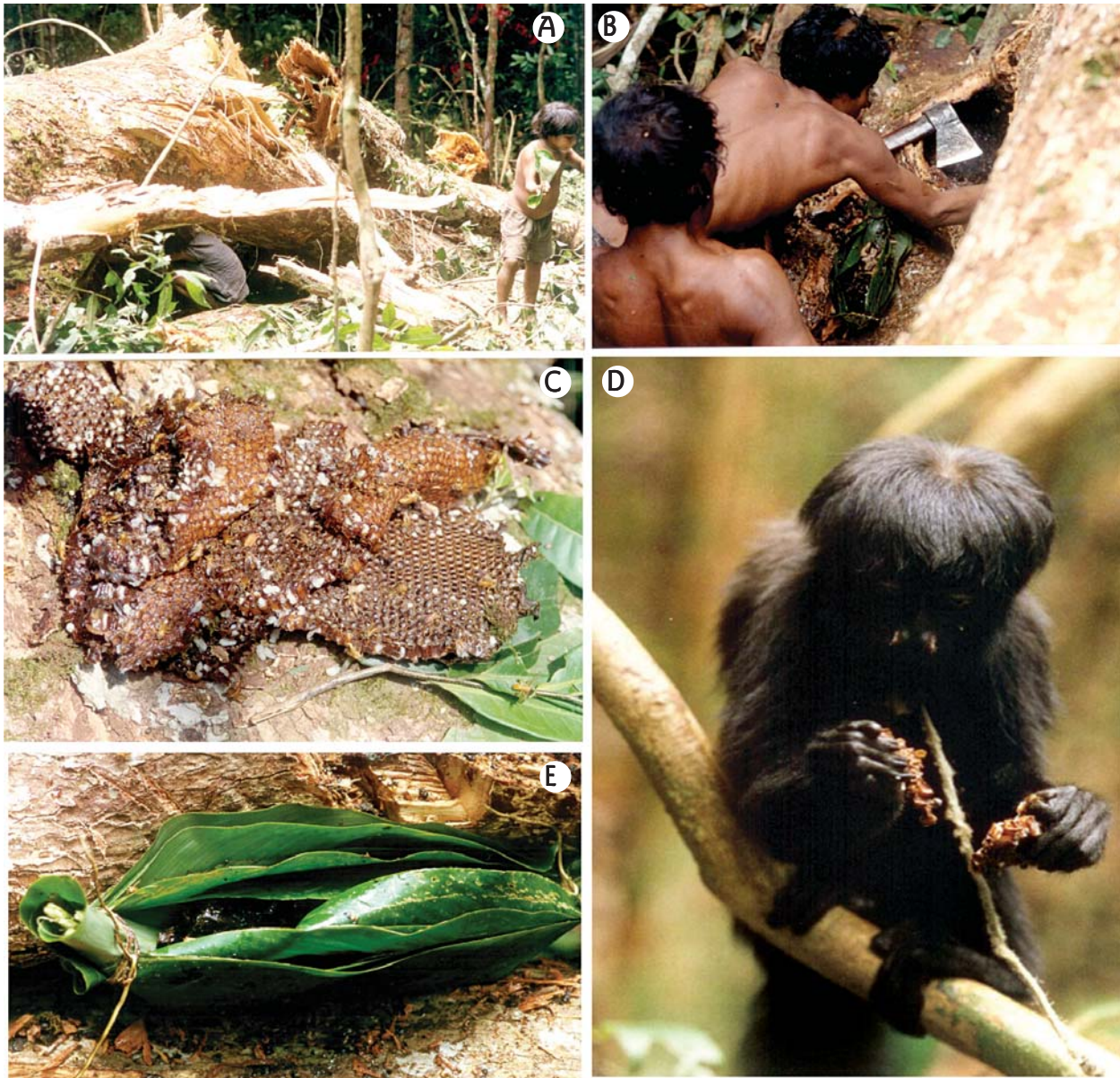


Figura 5. Coleta de mel pelos índios Guajá (A - Derrubada da árvore; B - Extração do mel; C - Favo *Ptilotrigona lurida*; D - Macaco alimentando-se do favo; E - Mel transportado em folhas).

Pará (CAMARGO; POSEY, 1990) que localizam as colônias observando o vôo das abelhas, quando estas coletam água e lama das margens de rios e igarapés e ou através de vestígios de odor e enxames. Os Kayapó e os demais povos indígenas visitados, no Maranhão, acreditam que o ninho possa se recompor, após a retirada predatória do mel, o que é pouco provável; a grande maioria das abelhas sem ferrão, em caso de destruição do ninho (morte da rainha e estrago das células de cria e dos potes de alimento) não enxameia como outras abelhas, ficando a mercê da pilhagem de outros animais, levando à morte da colônia. O mel, além de ser utilizado pelos índios como complemento alimentar, é usado também como remédio; a geoprópolis é misturada com a pólvora, formando “pelotas de chumbinho”, utilizadas na caça. Algumas vezes os ninhos são transportados no tronco até a aldeia, para o consumo do mel que é retirado por algum tempo, “até que as abelhas vão embora”. Kerr (2002) também relata a predação que os índios fazem de colmeias de abelhas sem ferrão, no Amazonas, reforçando a necessidade de programas de extensão com o objetivo de difundir boas práticas de manejo, essenciais a conservação dessas abelhas em toda região.

Com relação aos substratos de nidificação para os Meliponini, a maioria dos postos indígenas visitados apresenta-se com uma vegetação adjacente bastante modificada, por práticas agrícolas bastante destrutivas, com poucas árvores de troncos apropriados, para a fundação de ninhos, exceção feita para Posto Guaja, onde a floresta domina, propiciando excelentes extratos para nidificação. Essa configuração do habitat reflete talvez, a condição de nômade ou (seminômade) do povo Guaja onde a agricultura só recentemente foi introduzida.

Espécies de pequi (*Cariocar brasiliensis*), pequiá (*Cariocar* sp.), jatobá (*Hymenaea courbaril*), sucupira (*Bowdichia* sp), bacuri (*Platonia insignis*), angelim (*Vatairea* sp.) são alguns dos substratos utilizados por abelhas sem ferrão, neste ambiente, para a construção de seus ninhos.

Foram inventariados no Maranhão, nos seus diferentes ecossistemas, 43 espécies de Meliponini (REBELO et al., 2003), o que representa, dentre aqueles relatados no Brasil (SILVEIRA et al., 2002), cerca de 22%.

Na floresta amazônica maranhense, somente um inventário padronizado de abelhas (com coletas quinzenais, por um período de 12 meses, totalizando 288 horas de amostragem em uma área de floresta primária – 04°16’ de latitude sul e 46°10 de longitude oeste – Reserva Florestal de Buriticupu, da Companhia Vale do Rio Doce (Vale) foi realizado no estado. As espécies de Meliponini amostradas, entre os anos de 1995 a 1996, naquela área (10.000 ha de densa floresta amazônica, doada posteriormente ao Governo do Estado do Maranhão e que atualmente, não existe mais) estão descritos na Tabela 1. As abelhas foram coletadas com redes entomológicas e identificadas pelo Pe J. S. Moure Universidade Federal do Paraná (UFPR).

Um total de 3.416 indivíduos de 98 espécies foi inventariado. Os Meliponini se sobrepuseram aos demais com 2.786 indivíduos e 45 espécies, representando 81,55 % e 46%, respectivamente, do total de abelhas coletadas (Tabela 1).

Dentre os Meliponini, o gênero *Trigona* destacou-se com o maior número de indivíduos (1.022 ind.; 36,68%), seguido de *Oxytrigona* (474 ind.; 17,01%) e *Tetragonisca* (351 ind.; 12,6%), (Tabela 2).

A metade (50%) dos gêneros amostrados foi representada por uma única espécie. (Tabela 2).

Tabela 1. Espécies de Meliponini inventariados em uma área de floresta amazônica (Reserva Florestal da Vale), Buriticupu (MA) Brasil.

Espécies de Meliponini	Número de Indivíduos
APIDAE	
MELIPONINI	
<i>Aparatrigona</i> sp	1
<i>Cephalotrigona capitata</i> (Smith, 1874)	2
<i>Celetrigona longicornis</i> (Friese, 1903)	1
<i>Friesomelitta</i> sp	15
<i>Friesomelitta</i> sp1	2
<i>Friesomelitta portoi</i> (Friese, 1900)	1
<i>F. silvestrii</i> (Friese, 1902)	13
<i>Geotrigona aequinoctialis</i> (Ducke, 1925)	1
<i>Leurotrigona</i> sp	11
<i>Melipona</i> sp	2
<i>M. melanoventer</i> Schwarz, 1932	37
<i>M. rufiventris</i> Lepeletier, 1836	122
<i>Melikerria</i> sp	2
<i>Nannotrigona</i> sp	6
<i>Nannotrigona punctata</i> (Smith, 1854)	38
<i>Oxytrigona tataira</i> Smith, 1863	474
<i>Paratrigona lineata</i> (Lepeletier, 1863)	15
<i>Partamona</i> sp	22
<i>P. testacea</i> (Klug, 1807)	136
<i>Plebeia</i> sp	14
<i>Plebeia</i> sp1	8
<i>Plebeia</i> sp. n.	5
<i>Ptilotrigona</i> sp.	319
<i>Ptilotrigona heideri</i> Friese, 1900	18
<i>Scaptotrigona</i> sp	1
<i>Scaura latitarsi</i> (Friese, 1900)	4
<i>S. longula</i> (Lepeletier, 1836)	2
<i>Tetragona clavipes</i> Fabricius, 1804	86
<i>T. dorsalis</i> Smith, 1854	9
<i>T. truncata</i> Moure, 1971	11
<i>Tetragonisca angustula</i> (Latreille, 1811)	351
<i>Trigona dallatorreana</i> Friese, 1900	13
<i>T. fulviventris</i> Guérin, 1837	74
<i>T. fuscipennis</i> Friese, 1900	245
<i>T. pallens</i> (Fabricius, 1798)	477
<i>T. recursa</i> Smith, 1863	211
<i>T. williana</i> Friese, 1900	2
<i>Trigonisca</i> sp	3
<i>Trigonisca</i> sp1	12
<i>Trigonisca</i> sp2	5
<i>Trigonisca</i> sp3	1
<i>Trigonisca</i> sp4	1
<i>Trigonisca</i> sp5	1
<i>Trigonisca</i> sp6	1
<i>Trigonisca nataliae</i> (Moure, 1950)	11
N.º indivíduos	2.786
N.º ESPÉCIES	45

Tabela 2. Número de indivíduos, espécies e respectivas porcentagens de Meliponini em uma área de floresta amazônica (Reserva Florestal da Vale), Buriticupu, Maranhão, Brasil.

Gêneros de Abelhas	Número de indivíduos	%	Número de espécies	%
APIDAE				
MELIPONINI				
<i>Paratrigona</i>	1	0,04	1	2,22
<i>Cephalotrigona</i>	2	0,07	1	2,22
<i>Celetrigona</i>	1	0,04	1	2,22
<i>Friesomelitta</i>	31	1,11	4	8,90
<i>Geotrigona</i>	1	0,04	1	2,22
<i>Leurotrigona</i>	11	0,39	1	2,22
<i>Melipona</i>	161	5,78	3	6,67
<i>Melikerria</i>	2	0,07	1	2,22
<i>Nannotrigona</i>	44	1,58	2	4,44
<i>Oxytrigona</i>	474	17,01	1	2,22
<i>Paratrigona</i>	15	0,54	1	2,22
<i>Partamona</i>	158	5,67	2	4,44
<i>Plebéia</i>	27	0,97	3	6,67
<i>Ptilotrigona</i>	337	12,1	2	4,44
<i>Scaptotrigona</i>	1	0,04	1	2,22
<i>Scaura</i>	6	0,22	2	4,44
<i>Tetragona</i>	106	3,80	3	6,67
<i>Tetragonisca</i>	351	12,6	1	2,22
<i>Trigona</i>	1022	36,68	6	13,33
<i>Trigonisca</i>	35	1,26	8	17,80
TOTAL	2.786	100	45	100

Com relação à representatividade de espécies, para o gênero *Trigonisca* foram identificadas oito espécies (17,78% do total de Meliponini coletados), seguido de *Trigona* com seis espécies (13,3%), (Tabela 2).

Dentre os Meliponini mais abundantes destacaram-se *Trigona pallens*, *Oxytrigona tataira*, *Tetragonisca angustula*, *Ptilotrigona* sp. *Trigona fuscipennis*, *Trigona recursa*, *Partamona testacea* e *Melipona ruiventris*.

Em relação aos inventários (com similaridades metodológicas) realizados no Brasil, incluindo o Maranhão, a área de estudo apresentou maior riqueza, diversidade e densidade populacional de abelhas. A equitatividade foi baixa, pois poucas espécies apresentaram um número muito grande de indivíduos (Tabela 3), o que reforça o padrão característico de estrutura de comunidade para as latitudes setentrionais e trópicos com estações bem definidas (ODUM, 1988), onde poucas espécies apresentam elevada abundância. Enquanto Oliveira et al., (1995) em um levantamento realizado em floresta amazônica, usando metodologias bastante diversificadas inventariaram 54 espécies de Meliponini, distribuídos em 22 gêneros, na reserva florestal da Vale. capturou-se 45 espécies, distribuídas em 20 gêneros, utilizando-se apenas, um método de captura. Algumas espécies amostradas na Amazônia Central (Oliveira *Op. Cit.*) não foram diagnosticadas na área estudada, como por exemplo, *Lestrimellita limao*, de hábitos cleptobióticos (SCHWARZ, 1948; SAKAGAMI; LAROCA, 1963), coletada no ninho, *Trigona crassipes*, abelha negrófaga, coletada em isca de mel, iscas-odoríferas, ninho e planta, *Trigona hypogea*, também negrófaga, coletada em isca de mel e em iscas-odoríferas, o que muito provavelmente deve-se à diversificação dos métodos de coleta aplicados naquela região.

Tabela 3. Índice de diversidade (H), equitabilidade (E), densidade populacional, número de indivíduos e número de espécies de abelhas em algumas regiões do Brasil.

Ecossistema/Localidade	H	E	Nº.Ind./h	Nº de Ind.	Nº de Esp.	Autor
Floresta Amazônica - Buriticupu/MA	2,64	0,67	10,22	2944	50	Pereira, 1998; Pinto, 1998
Cerrado - Barreirinhas/MA	1,44	0,56	2,58	743	13	Brito, 1994; Albuquerque & Mendonça, 1996
Mata secundária - Baixada/MA	1,67	0,56	3,74	1076	20	Albuquerque <i>et al.</i> 2001; Rêgo <i>et al.</i> 2001
Mata secundária - Alcântara/MA	1,67	0,56	3,74	1076	20	Gonçalves <i>et al.</i> 1996
Mata secundária - Viçosa/MG	2,41	0,83	3,05	229	18	Cure <i>et al.</i> 1992
Caatinga - Casa Nova/BA	1,53	0,64	2,47	1029	11	Martins, 1994
Cerrado - Lençóis/BA	1,78	0,59	1,74	725	21	Martins, 1994
Cerrado - Cajuru/SP	2,05	0,63	4,27	2663	26	Pedro, 1992

Implicações para a conservação

As espécies de abelhas da tribo Euglossini são importantes elementos da fauna neotropical e têm sido incluídas na categoria de bioindicadoras da qualidade ambiental por desempenharem papel ecológico de suma importância para a preservação, conservação e manejo de áreas naturais e seminaturais. Os Euglossini interagem com plantas de, pelo menos, 25 famílias para coleta de néctar, 11 para pólen, 2 para óleo e/ou resina e 5 famílias para a coleta de substâncias aromáticas. Dezenas de espécies de orquídeas dependem dos machos dessas abelhas para a sua polinização. Para a obtenção de recursos florais, tanto as fêmeas como os machos voam distâncias muito mais longas do que geralmente é esperado para outras abelhas. Tal padrão de dispersão é requisito necessário para o fluxo de pólen a longa distância e faz dessas abelhas um dos grupos de insetos tropicais mais importantes na reprodução de muitas plantas tropicais polinizadas por abelhas de grande porte corporal.

As “abelhas sem ferrão” são pequenas quando comparadas a outros Apidae, às vezes até imperceptíveis como as “lambe olho” (*Trigonisca*) e são comumente lembradas pelos produtos de suas colônias, basicamente o mel e a própolis. O principal papel que desempenham na natureza – o da polinização das flores e conseqüentemente a manutenção dos ecossistemas é ainda pouco difundido. Esses insetos coletam os recursos florais, pólen, néctar, óleo e resinas utilizando-os na própria alimentação e de suas crias, na construção e na defesa do ninho. Buscam também nas plantas, abrigo para a construção de seus ninhos. Daí se faz necessário a conservação de seus nichos.

A extração da madeira e as queimadas que ocorrem sucessivamente e em larga escala nos remanescentes de floresta amazônica maranhense têm comprometido a biodiversidade das abelhas e de outros grupos animais e vegetais com os quais interagem. Inventários biológicos são urgentes nesses fragmentos de florestas que ainda resistem. Ações de conservação, reflorestamento, educação ambiental, fiscalização permanente são necessárias para que a perda da biodiversidade seja minimizada e que a médio e longo prazo possamos restabelecer a diversidade de habitats e recursos alimentares que dão sustento a esse grupo de invertebrados, essenciais à manutenção dos ecossistemas.





Ictiofauna da Amazônia Oriental Brasileira – um panorama das regiões maranhenses

Antonio Carlos Leal de Castro, Elaine Christine dos Santos Dourado

A fauna de peixes de água doce da América do Sul é diversificada e complexa, com numerosas lacunas no seu conhecimento biológico (VARI; MALABARBA, 1998). Para a maior parte das bacias hidrográficas faltam informações sobre a composição ictiofaunística, ao mesmo tempo em que espécies restritas a áreas geográficas sujeitas a uma maior interferência humana correm risco de extinção, antes mesmo de serem conhecidas. O levantamento de tais informações contribui para uma avaliação mais completa do estado do conhecimento sobre este tema, não apenas para elaboração de hipóteses e generalizações, mas também como subsídio para medidas de administração, manejo e preservação da ictiofauna, frente aos impactos determinados por ações antrópicas como pesca, poluição, eliminação de áreas de desova e criadouros pelo barramento dos cursos de água e destruição de manguezais e da vegetação marginal.

Os peixes são os organismos vertebrados mais abundantes nas águas amazônicas, representando um papel decisivo como mantenedores da riqueza e da estabilidade do sistema, além de participarem da base da cadeia alimentar de predadores de grande porte e atuarem como dispersores de sementes e como enriquecedores naturais do sistema aquático (CARAMASCHI; HALBOTH; MANNHEIMER, 2000).

Há aproximadamente 5.000 espécies de peixes de água doce na América do Sul e grande parte desta fauna está distribuída no sistema hidrológico brasileiro, o qual está dividido em doze bacias principais: Amazônica, Atlântico Nordeste Ocidental, Atlântico Nordeste Oriental, Atlântico Leste, Atlântico Sudeste, Atlântico Sul, Parnaíba, Paraná, Paraguai, São Francisco, Tocantins e Uruguai (LOWE-MCCONNELL, 1999).

As informações apresentadas neste capítulo referem-se aos estudos ictiofaunísticos realizados em regiões maranhenses pertencentes à Amazônia Oriental Brasileira, abrangendo a Baixada Maranhense, rios Mearim e Pindaré/Alto Turiçu, constituindo, assim, uma contribuição para o conhecimento da comunidade de peixes dos sistemas hidrológicos maranhenses e fortalecendo ações de manejo e conservação das espécies.

A ictiofauna da região maranhense pertencente à Amazônia Oriental Brasileira está representada por 109 espécies, distribuídas em 33 famílias (Tabela 1). A Figura 1 mostra o número total de famílias e espécies de peixes encontradas nos ambientes da Baixada Maranhense. O rio Mearim é o ambiente de maior destaque, com 60 espécies e 29 famílias. É representado por duas espécies da classe Condrichthyes (tubarões e arraias), distribuídas em duas famílias (Pristidae e Potamotrygonidae), e 59 espécies da classe Osteichthyes (peixes ósseos). As ordens mais representativas desta classe foram Siluriformes e Characiformes com 25 e 16 espécies, respectivamente.

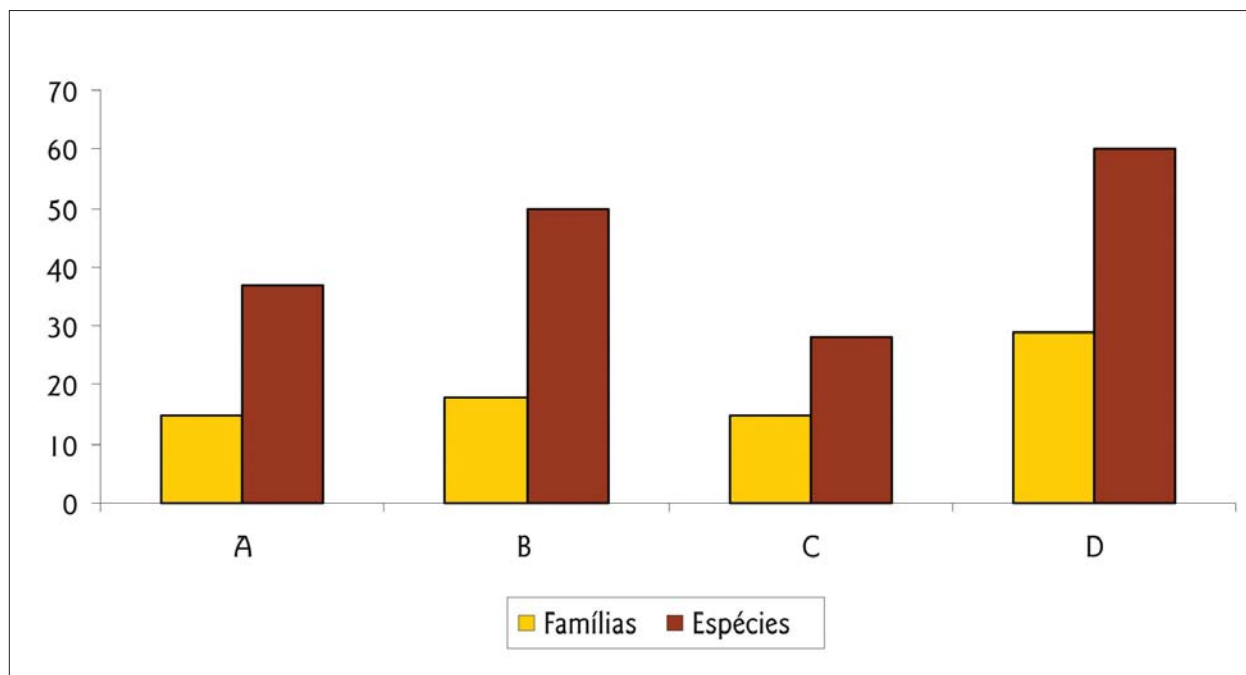


Figura 1. Número total de famílias e espécies de peixes por ambiente. A. Pindaré/Alto Turiaçu/Caru; B. Penalva/Viana/Cajari; C. Rio Pericumã; D. Rio Mearim.

Nos demais ambientes, observa-se essa mesma dominância, com as ordens Siluriformes e Characiformes apresentando os maiores números de espécies, o que é um padrão geral para todas as bacias sul-americanas (LOWE-MCCONNELL, 1999; AGOSTINHO; PELICICE; JÚLIO JÚNIOR, 2005).

Endemismo

A ictiofauna da América Latina possui um evidente predomínio de peixes caraciformes e siluriformes. O alto grau de endemismo resulta na fauna mais diversificada entre todas as existentes nas diferentes regiões zoogeográficas do mundo (BARRELLA et al., 2000). Entre as espécies registradas, pelo menos duas são endêmicas de rios maranhenses: *Platydoras* sp. e *Curimata macrops*. Piorski et al. (1998) observaram no rio Itapecuru uma outra espécie do gênero *Curimata*, ainda não identificada. Segundo os autores, *Curimata* sp. difere de *C. macrops* principalmente pela menor altura do corpo e pela posse de escamas maiores. *Platydoras* sp. foi discriminada de *P. costatus*, que, até recentemente, era considerada de ampla distribuição, ocorrendo desde o rio Paraíba até os rios do Alto Amazonas (PIORSKI; CASTRO; PINHEIRO, 2003).

Introdução de Espécies

Nas áreas próximas ao rio Pindaré, é comum a construção de açudes para a criação de peixes. De modo geral, são confinadas espécies como o curimatá (*Prochilodus nigricans*), o tucunaré (*Cichla*

Tabela 1. Lista de espécies de peixes que ocorrem na região maranhense pertencente à Amazônia Oriental Brasileira. ¹Piorski et al. (2003); ²CNPq (2000); ³Machado (2000); ⁴Soares (2005).

Táxons	Pindaré/Alto Turiaçu/Caru ¹	Penalva/Viana/Cajari ²	Pericumã ³	Mearim ⁴
Classe Chondrichthyes				
Ordem Pristiformes				
Família Pristidae				
** <i>Pristis perotteti</i> Muller & Henle, 1841				X
Ordem Rajiformes				
Família Potamotrygonidae				
** <i>Potamotrygon motoro</i> (Muller & Henle, 1841)	X			X
Classe Osteichthyes				
Ordem Clupeiformes				
Família Engraulidae				
* <i>Anchovia surinamensis</i> Bleeker, 1866		X	X	
<i>Pterengraulis atherinoides</i> (Linnaeus, 1766)				X
Família Pristigasteridae				
* <i>Pellona castelnaeana</i> Valenciennes, 1847				X
* <i>Pellona flavipinnis</i> Valenciennes, 1836	X			
Ordem Elopiformes				
Família Megalopidae				
<i>Megalops atlanticus</i> Valenciennes, 1847				X
Ordem Characiformes				
Família Acestrorhynchidae				
** <i>Acestrorhynchus falcatus</i> (Bloch, 1794)		X	X	
** <i>Acestrorhynchus lacustris</i> (Lütken, 1875)	X	X	X	
** <i>Acestrorhynchus heterolepis</i> (Cope, 1878)		X		
** <i>Acestrorhynchus microlepis</i> (Schomburgk, 1841)				X
Família Anostomidae				
* <i>Leporinus friderici</i> (Bloch, 1794)				X
<i>Leporinus</i> sp.		X	X	
* <i>Schizodon</i> cf. <i>nottatus</i>		X		
* <i>Schizodon vittatus</i> (Valenciennes, 1850)		X	X	X
Família Characidae				
** <i>Astyanax bimaculatus</i> (Linnaeus, 1758)		X	X	X
<i>Astyanax</i> sp.	X			
** <i>Charax gibbosus</i> (Linnaeus, 1758)				X
<i>Charax</i> sp.		X	X	
<i>Cheirodon</i> sp.	X			
<i>Bryconops</i> sp.	X			
<i>Metynnis</i> sp.		X	X	
<i>Mylossoma</i> sp.				X
** <i>Poptella compressa</i> (Güenther, 1864)	X			
** <i>Pygocentrus nattereri</i> Kner, 1858	X	X	X	X
<i>Roeboides</i> sp.		X		
** <i>Serrasalmus brandtii</i> Reinhardt, 1874		X	X	

Tabela 1. Lista de espécies de peixes que ocorrem na região maranhense pertencente à Amazônia Oriental Brasileira. (cont.).

Táxons	Pindaré/Alto Turiaçu/Caru ¹	Penalva/Viana/Cajari ²	Pericumã ³	Mearim ⁴
<i>Serrasalmus rhombeus</i> (Linnaeus, 1766)				X
** <i>Serrasalmus</i> sp.		X		
* <i>Triportheus angulatus</i> (Spix & Agassiz, 1829)	X	X	X	X
Família Ctenoluciidae				
** <i>Boulengerella</i> cf. <i>ocellata</i> (Schomburgk, 1841)		X		
Família Curimatidae				
* <i>Curimata cyprinoides</i> (Linnaeus, 1766)		X	X	X
* <i>Curimata macrops</i> Eigenmann & Eigenmann, 1889	X			
<i>Curimata</i> sp.	X			
* <i>Psectrogaster amazonica</i> Eigenmann & Eigenmann, 1889				X
* <i>Psectrogaster saguiru</i> (Fowler, 1941)		X		
<i>Steindachnerina</i> cf. <i>bimaculata</i>				X
Família Cynodontidae				
** <i>Cynodon gibbus</i> Spix & Agassiz, 1829				X
Família Erythrinidae				
** <i>Hopleryrhinus unitaeniatus</i> (Agassiz, 1829)	X			X
** <i>Hoplias malabaricus</i> (Bloch, 1794)	X	X	X	X
Família Hemiodontidae				
<i>Hemiodopsis</i> sp.		X	X	
** <i>Hemiodus argenteus</i> Pellegrin, 1908				X
Família Prochilodontidae				
* <i>Prochilodus nigricans</i> Agassiz, 1829	X	X	X	
* <i>Prochilodus</i> sp.				X
Ordem Siluriformes				
Família Ariidae				
<i>Arius rugispinis</i> Valenciennes, 1840				X
<i>Hexanematichthys couma</i> (Valenciennes, 1840)				X
Família Aspredinidae				
* <i>Aspredo aspredo</i> (Linnaeus, 1758)				X
<i>Bunocephalus</i> sp.	X			
Família Auchenipteridae				
<i>Ageneiosus dentatus</i> Kner, 1858		X		X
<i>Ageneiosus inermis</i> (Linnaeus, 1766)				X
<i>Ageneiosus</i> cf. <i>ucayalensis</i> Castelnau, 1855	X			
<i>Auchenipterus nuchalis</i> (Spix & Agassiz, 1829)				X
<i>Parauchenipterus galeatus</i> (Linnaeus, 1766)		X	X	
<i>Pseudauchenipterus nodosus</i> (Bloch, 1794)	X	X	X	X
<i>Trachelyopterus galeatus</i> (Linnaeus, 1766)				X

Tabela 1. Lista de espécies de peixes que ocorrem na região maranhense pertencente à Amazônia Oriental Brasileira. (cont.).

Táxons	Pindaré/Alto Turiaçu/Caru ¹	Penalva/Viana/Cajari ²	Pericumã ³	Mearim ⁴
Família Callichthyidae				
<i>Callichthys</i> sp.	X			
<i>Corydoras</i> sp. 1	X			
<i>Corydoras</i> sp. 2	X			
<i>Hoplosternum littorale</i> (Hancock, 1828)				X
<i>Hoplosternum</i> sp.	X			
<i>Megalechis thoracata</i> (Valenciennes, 1840)				X
Família Doradidae				
<i>Hassar wilderi</i> Kindle, 1894				X
<i>Hassar</i> sp.	X	X	X	
<i>Platydoras costatus</i>				X
<i>Platydoras</i> sp.	X	X	X	
Família Heptapteridae				
<i>Pimelodella cristata</i> (Muller & Troschel, 1848)				X
* <i>Rhamdia quelen</i> (Quoy & Gaimard, 1824)				X
Família Loricariidae				
<i>Ancistrus</i> sp.	X			
<i>Forlowella</i> sp.	X			
<i>Hemiodontichthys</i> sp.		X		
<i>Hypoptopoma</i> sp.		X		X
<i>Hypostomus</i> cf. <i>plecostomus</i>		X	X	X
<i>Hypostomus</i> sp.	X			
<i>Liposareus</i> cf. <i>pardalis</i>		X		X
<i>Loricaria cataphracta</i> (Linnaeus, 1758)	X	X	X	X
<i>Loricaria</i> sp.				X
<i>Loricariichthys</i> sp.		X		
<i>Pterygoplichthys lituratus</i> (Kner, 1854)		X		
<i>Rineloricaria</i> sp.				X
Família Pimelodidae				
* <i>Hemisorubim platyrhynchos</i> (Valenciennes, 1840)				X
* <i>Pimelodella cristata</i> (Muller & Troschel, 1848)		X	X	
* <i>Pimelodus albofasciatus</i> Mees, 1974		X		
* <i>Pimelodus blochii</i> Valenciennes, 1840	X	X	X	X
* <i>Pimelodus ornatus</i> Kner, 1858	X	X		X
<i>Pimelodus</i> sp.		X		
* <i>Pseudoplatistoma fasciatum</i> (Linnaeus, 1766)	X	X		X
* <i>Sorubim lima</i> (Bloch & Schneider, 1801)	X	X		X
Ordem Gymnotiformes				
Família Apterontidae				
<i>Sternachnella</i> sp.		X		

Tabela 1. Lista de espécies de peixes que ocorrem na região maranhense pertencente à Amazônia Oriental Brasileira. (cont.).

Táxons	Pindaré/Alto Turiaçu/Caru ¹	Penalva/Viana/Cajari ²	Pericumã ³	Mearim ⁴
Família Electrophoridae				
<i>Electrophorus electricus</i> (Linnaeus, 1766)				X
Família Gymnotidae				
<i>Gymnotus carapo</i> Linnaeus, 1758				X
Família Sternopygidae				
<i>Eigenmannia virescens</i> (Valenciennes, 1847)		X		
<i>Sternopygus macrurus</i> (Bloch & Schneider, 1801)	X	X	X	X
Família Rhamphichthyidae				
<i>Rhamphichthys marmoratus</i> Castelnau, 1855				X
<i>Rhamphichthys rostratus</i> (Linnaeus, 1766)		X		
Ordem Cyprinodontiformes				
Família Anablepidae				
<i>Anableps anableps</i> (Linnaeus, 1758)				X
Ordem Synbranchiformes				
Família Synbranchidae				
<i>Synbranchus marmoratus</i> Bloch, 1795				X
Ordem Perciformes				
Família Centropomidae				
<i>Centropomus parallelus</i> Poey, 1860				X
<i>Centropomus undecimalis</i> (Bloch, 1792)				X
Família Cichlidae				
<i>Crenicichla lugubris</i> Heckel, 1840				X
<i>Crenicichla</i> sp.	X		X	
<i>Crenicichla</i> sp.1		X		
<i>Crenicichla</i> sp.2		X		
<i>Cichla</i> sp.	X			
<i>Cichlasoma</i> aff. <i>orientale</i> Kullander, 1983	X			
<i>Geophagus brasiliensis</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	X			
<i>Geophagus surinamensis</i> (Bloch, 1791)		X	X	X
<i>Heros severus</i> Heckel, 1840				X
<i>Satanoperca jurupari</i> (Heckel, 1840)				X
Família Sciaenidae				
<i>Plagioscion squamosissimus</i> (Heckel, 1840)	X	X	X	X
Ordem Pleuronectiformes				
Família Achiridae				
<i>Achirus achirus</i> (Linnaeus, 1758)				X

* Espécies Migradoras

** Espécies Sedentárias

ocellaris), a tilápia (*Oreochromis spp.*), o tambaqui (*Colossoma macropomum*) e a carpa (*Cyprinus carpio*). Destas espécies, o tucunaré ocorre com bastante frequência nas águas do rio Pindaré (PIORSKI; CASTRO; PINHEIRO, 2003).

Acredita-se que a introdução do tucunaré nesta região tenha ocorrido acidentalmente no período das chuvas, quando os açudes aumentam de nível e transbordam, entrando em contato com o canal do rio Pindaré. Para Barbieri et al. (2000), a presença do tucunaré, em um primeiro momento, pode contribuir para o aumento da produtividade pesqueira, uma vez que é uma espécie de grande porte e de valor comercial. No entanto, é uma espécie predadora e seu desenvolvimento pode acarretar graves consequências às comunidades de peixes endêmicos.

Latini e Petreire (2004), investigando a redução de peixes nativos por espécies exóticas em lagos brasileiros, verificaram que, em lagos com a presença de tucunaré, a riqueza e a diversidade da comunidade nativa foi reduzida (1 a 5 espécies) comparada a lagos sem espécies exóticas (8 a 10 espécies). O tucunaré alimenta-se exclusivamente de peixes e, assim como as demais espécies do gênero *Cichla*, apresentam modificações no regime alimentar de acordo com a faixa etária (indivíduos jovens alimentam-se principalmente de insetos aquáticos, e os adultos são estritamente carnívoros) (ARCIFA; MESCHIATTI, 1993).

Ciclos de vida e padrões migratórios

Lowe-McConnell (1999) considera que a chave para a compreensão da estrutura da comunidade de peixes na Amazônia está na mobilidade desses vertebrados, os quais apresentam um padrão migratório dominante, com deslocamentos do rio principal para os afluentes, lagos marginais ou para a floresta inundada, sincronizando assim seus ciclos de vida com o ciclo hidrológico sazonal (seca e cheia) do rio, imposto pelo clima, solo e topografia da região (BARRELLA et al., 2000). As espécies neotropicais podem ser agrupadas em duas categorias principais em relação ao espaço requerido durante seus ciclos de vida: espécies sedentárias e espécies migradoras. Contudo, um grande número de espécies posiciona-se ao longo de um gradiente de continuidade entre essas duas categorias. E, em geral, as respostas dadas pelas espécies posicionadas nos extremos desse gradiente aos estímulos ambientais, entre os quais se destaca o regime de cheias, são distintas.

As espécies sedentárias são aquelas que desenvolvem todas as suas atividades vitais (reprodução, alimentação e crescimento) numa área restrita da bacia e os deslocamentos, quando ocorrem, são de curta extensão (AGOSTINHO; GOMES; PELICICE, 2007). Esta é uma categoria típica de ambientes lânticos, como lagos e lagoas, mas também são frequentes em riachos e ribeirões (CASTRO; CASATTI, 1997; LEMES; GARUTI, 2002). Já as espécies migratórias requerem amplos trechos da bacia, onde se deslocam por grandes distâncias (AGOSTINHO; GOMES; PELICICE, 2007). Embora os deslocamentos mais relevantes sejam os reprodutivos, outros motivos podem ser reconhecidos, tais como o sazonal, o trófico e o ontogenético (BONETTO; CASTELLO, 1985; GOULDING; CARVALHO; FERREIRA, 1996). Os migradores de longa distância são, geralmente, de maior porte e maior valor comercial, e têm ovos pequenos e numerosos, que são eliminados em curto intervalo de tempo (AGOSTINHO; JÚLIO JÚNIOR, 1999).

O comportamento migratório é considerado, por diversos autores (GOULDING, 1980; FERNANDES, 1988), como uma das formas mais importantes no processo evolutivo para adaptação às condições ambientais. Na fauna íctica, são comuns movimentos migratórios (CAMARGO; ISAAC, 2003), os quais determinam mudanças de habitat com a ontogenia dos organismos. Na fauna de peixes amazônicos não são encontradas espécies que se deslocem entre a água doce e salgada (verdadeiramente diádromas), com migrações de grandes amplitudes. A maior parte das espécies migradoras de hábitos costeiros apresenta apenas movimentos restritos aos cursos inferiores dos rios e aos estuários (BARTHEM; GOULDING, 1997).

A Tabela I traz a relação de algumas espécies sedentárias e migradoras que ocorrem nos ecossistemas aquáticos maranhenses, na área da Amazônia. Dentre as espécies migradoras encontram-se: *Leporinus friderici*, *Triportheus angulatus*, *Curimata cyprinoides*, *Aspredo aspredo*, *Parauchenipterus nodosus*, *Psectrogaster amazônica* e *Prochilodus nigricans*. Dentre estas, ressalta-se que *Aspredo aspredo* e *P. nodosus* preferem ambientes límnicos, mas, para proteger a prole, migram para o estuário para desovar. Este tipo de migração é comum em espécies que têm baixa fecundidade e, geralmente, apresentam cuidado parental.



Caracterização da herpetofauna em áreas da Amazônia do Maranhão

Larissa Barreto, Luis Eduardo de Sousa Ribeiro. Marinélma C. Nascimento

Os biomas florestais, Amazônia e Floresta Atlântica (HADDAD, 1998; DUELLMAN, 1999), apresentam uma maior riqueza de espécies da herpetofauna comparado às áreas abertas como o Cerrado e Caatinga (COLLI; BASTOS; ARAÚJO, 2002). Segundo Ávila-Pires (1995), existem cerca de 100 espécies de lagartos na Amazônia e cerca da metade desse número no Cerrado. No entanto, o primeiro cobre uma área que corresponde ao dobro da área do segundo.

Um total de 232 espécies de anfíbios foi encontrado na Amazônia brasileira. Este número equivale a aproximadamente 3,3 % das 6.895 espécies que existem no mundo, e 25 % das 890 estimadas para o Brasil (HADDAD, 1998; SOCIEDADE BRASILEIRA DE HERPETOLOGIA, 2005a). A região abriga a maioria dos lagartos e anfisbenídeos (109 espécies) que corresponde a 17% de um total de 641 espécies do país (SOCIEDADE BRASILEIRA DE HERPETOLOGIA, 2005b). O Cerrado e a Mata Atlântica têm 70 e 67 espécies registradas, respectivamente. Os números são menores na Caatinga (45 espécies) e áreas de transição como o Pantanal do Mato Grosso e os campos rupestres (cada um com 12 espécies). Também a Amazônia possui a maior diversidade de cobras (138 espécies), seguida pela Mata Atlântica (com 134), o Cerrado (117) e a Caatinga (45). Esta última permanece em último lugar mesmo incluindo brejos nordestinos (o número aumenta para 78). Os números de espécies de cobras na Floresta Amazônica, no Cerrado e na Mata Atlântica são similares se incluirmos na contagem da riqueza desses biomas as espécies dos enclaves existentes em cada um deles (as savanas na Amazônia, as manchas de floresta amazônica no Cerrado e as formações abertas, savanas e campos, na Mata Atlântica) (RODRIGUES, 2005). Convém salientar que essas estimativas estão um pouco aquém do número real de espécies existentes no país uma vez que muitas ainda não foram incluídas na lista porque esperam por identificação e muitos levantamentos ainda não estão disponíveis na literatura.

Estudos sobre herpetofauna são mais comuns nas regiões Sudeste e Norte do Brasil. Na região Nordeste ainda existe uma carência de dados na literatura científica. No Maranhão, os trabalhos com herpetofauna no bioma amazônico foram desenvolvidos mais próximos a São Luís como, por exemplo, sobre biologia reprodutiva (HASS, 1992; BARRETO; ANDRADE, 1995; LIMA, 2000) e distribuição espacial e temporal de anuros (CANTANHEDE, 1999; MELO, 2001). Também existem alguns levantamentos da herpetofauna nos remanescentes amazônicos, mas ainda não publicados. A maioria das áreas ainda está carente de levantamentos biológicos, principalmente aquelas da Reserva Biológica do Gurupi e da Baixada Maranhense. Muitos trabalhos com herpetofauna foram desenvolvidos na região do Cerrado maranhense, nos municípios de Urbano Santos (e.g. BOTELHO; ANDRADE; PINTO, 2003; GOMES; FREIRE; ANDRADE, 2003) e Balsas (BARRETO; ARZABE; LIMA, 2007).

No estado, se desconhece o status de conservação da maioria dos anfíbios e répteis, principalmente para a região amazônica, uma vez que, para muitas áreas, nem mesmo uma lista de ocorrência de espécies está disponível. Com isso, torna-se difícil fazer estimativas de perda de espécies devido à fragmentação e perda de habitats. Estudos sobre o efeito da fragmentação na Amazônia Central mostraram que a maioria das espécies de anfíbios exige habitats específicos para reprodução. Uma área de 350 ha de floresta primária pode incluir 90% das espécies de anfíbios, se a área contém habitats apropriados para a reprodução (ZIMMERMAN; RODRIGUES, 1990). Algumas espécies de anfíbios não encontradas em habitats perturbados requerem habitats reprodutivos específicos, que são comumente encontrados em floresta primária (TOCHER, 1998).

Para a região da Amazônia maranhense, como já foi ressaltado acima, falta-nos informação ecológica e geográfica para dar subsídios às discussões em torno dos aspectos de distribuição das espécies. Porém, muitas das áreas já perderam sua característica original, o que dificulta qualquer análise da história ecológica e evolutiva de sua fauna uma vez que para tentar compreender isto é necessário se ter um conhecimento satisfatório sobre as características geomorfológicas e ambientais da área em questão. Para tentar resolver parte desta problemática e incrementar as informações sobre a riqueza de espécies da região, o presente trabalho tem como objetivo determinar o status de ocorrência e distribuição de espécies da herpetofauna em áreas da Amazônia, dando bases para futuras medidas de conservação e análises biogeográficas. Este representa um passo inicial da caracterização do grupo em um dos biomas mais importantes e ameaçados do estado. Os dados apresentados neste estudo irão auxiliar na identificação de áreas com lacunas de levantamentos das espécies e permitir discussão do aspecto de conservação dos anfíbios e répteis, face à fragmentação de habitats nas áreas consideradas neste estudo.

Descrição das áreas analisadas

MUNICÍPIO DE SÃO LUÍS: O clima da ilha é de transição entre os tipos equatorial e tropical, caracterizado por duas estações climáticas bem definidas: chuvosa (janeiro a junho) e seca (julho a dezembro) (CANTANHEDE, 1999). A precipitação média está em torno de 1950 mm ao ano, distribuída por aproximadamente 150 dias chuvosos. A temperatura média está ao redor de 26° e 27°C, a umidade relativa do ar em torno de 81% (TARIFA, 1980).

1. Parque Estadual do Bacanga: Criado pelo Decreto Estadual nº 7.545 de 02 de março de 1980, no município de São Luís com uma área de 3.075 hectares, localizado a cerca de 7 km a sudoeste do centro urbano, entre a margem direita do rio Bacanga e a região do Maracanã. Preserva uma parte da floresta amazônica protetora de mananciais cujas nascentes naturais alimentam a represa do Batatã. Trata-se de uma mata sob forte influência antrópica, onde encontramos desde trechos mais preservados com árvores de até 30 m de altura, até áreas abertas e plantações. No parque há ruínas do complexo fabril, conhecido como Sítio do Físico, que possui cerca de 1.600 m² de áreas com ruínas de curtumes, fornos, tanques e armazéns (SILVA, 1997).

2. Parque Ambiental da Alumar: Inaugurado em 1984, com uma área de 1.800 hectares, composto de manguezais, brejos, capoeira ciliar e mata de várzea, onde estão abrigadas centenas de espécies da fauna e flora, incluindo algumas espécies ameaçadas de extinção.

3. Reserva Florestal do Itapiracó: Criada pelo Decreto Estadual no. 15.618 de 23 de junho de 1997, localizada a leste do centro de São Luís, representa um dos importantes remanescentes de floresta amazônica do estado, com 322 ha (LIMA, 2000; MELO, 2001).

Está sob forte influência antrópica devido o processo de expansão urbana. Andrade, Lima e Ferreira (2003) considerou a área como um fragmento que tem sido severamente afetado por atividade humana.

BAIXADA MARANHENSE

1. Cedral: Localizado na Baixada Maranhense, uma área de forte ação antrópica caracterizada por um mosaico de matas e campos, estes últimos periodicamente inundados.

Caracterização da Herpetofauna

Um total de 80 espécies já foram registradas, sendo 30 de anfíbios (anuros), 28 lagartos, 2 anfisbenídeos, 19 cobras e 2 tartarugas (Tabela 1). Cabe salientar que essa lista representa uma quantidade preliminar do que ainda pode ser inventariado no bioma amazônico maranhense, principalmente de anfíbios da Área de Proteção Ambiental (APA) de Itapiracó e de tartarugas da Baixada Maranhense. As espécies ainda não identificadas foram mantidas na lista porque possivelmente são novas espécies. Principalmente aquelas de *Physalaemus* e *Pseudopaludicola* dos dados do campus da Universidade Federal do Maranhão (UFMA).

As espécies observadas em apenas uma das áreas analisadas corresponderam a 43,5% do total, ocorreram em duas áreas que somaram 16,7%, e em três e quatro áreas 2,6% (Tabela 1). A lista das cinco áreas correspondeu a 19,1% das espécies da herpetofauna registradas para Amazônia brasileira. Para anfíbios, a lista representou 49,9% do total de espécies, para lagartos e anfisbenídeos 25,6% e para cobras o número de espécies observados neste estudo correspondeu a 13,7% do total. Isso quer dizer que somente cerca de 20% do total de espécies do Brasil foi registrada para a Amazônia no estado o que reforça a importância de mais inventários para a região.

Alguns anfíbios e répteis são notadamente de ampla distribuição. Para os anfíbios, de acordo com Frost (2007), podemos citar: *Rhinella marinus*, *Leptodactylus vastus*, *L. fuscus* e *Physalaemus cuvieri*, que ocorreram em praticamente todas as áreas neste estudo. Os hilídeos *Dendropsophus punctatus* (Figura 1) e *Phyllomedusa hypochondrialis* (Figura 2) também são espécies de ampla distribuição. Para os répteis, podemos citar *Ameiva ameiva*, *Iguana iguana*, *Cnemidophorus ocellifer* e *Micrablepharus maximiliani* como espécies de ampla distribuição geográfica. Para assegurar os esforços de conservação, espécies localmente abundantes ou que apresentam ampla distribuição geográfica como estas citadas acima devem ser consideradas (COLLI; BASTOS; ARAÚJO, 2002).

Por outro lado, espécies de ampla distribuição geográfica e ecologicamente bastante vageis, sem estudo aprofundado, contribuem pouco para se compreender a história fisionômica de um ecossistema, porque como boas colonizadoras, acompanham rápida expansão em habitats abertos. É possível aprofundar essas investigações com o uso de técnicas moleculares, ou outros marcadores genéticos para resgatar a história de vida relevante para este conjunto de espécie (RODRIGUES, 2003).



Figura 1. *Dendropsophus punctatus*. Foto: Yuri Lima.



Figura 2. *Phyllomedusa hypochondrialis*. Foto: Yuri Lima.

Em relação às cobras e anfisbenídeos, a pouca quantidade de espécies encontradas para a maioria das áreas pode ser considerada como preliminar. Este é um problema frequente para os estudos de comunidades desses animais, uma vez que a maioria é pouco abundante, fossorial ou críptica, tornando-se difíceis de coletar (BARRETO; ARZABE; LIMA, 2007). As tartarugas encontradas no município de Cedral, na APA da Baixada Maranhense, *Kinosternon scorpioides* (Figura 3A, 3B) e *Rhinoclemmys punctularia* (Figura 4A, 4B), representam um forte indicador da potencialidade dos ecossistemas desta região em termos de qualidade de habitat. Além disso, existem pouco dados publicados para *R. punctularia*, considerada uma espécie altamente prioritária para pesquisa. Os dados obtidos em duas coletas de campo, em maio e julho de 2006, mostraram para *R. punctularia*, 5 machos e 7 fêmeas e para *K. scorpioides* 4 machos e cinco fêmeas.

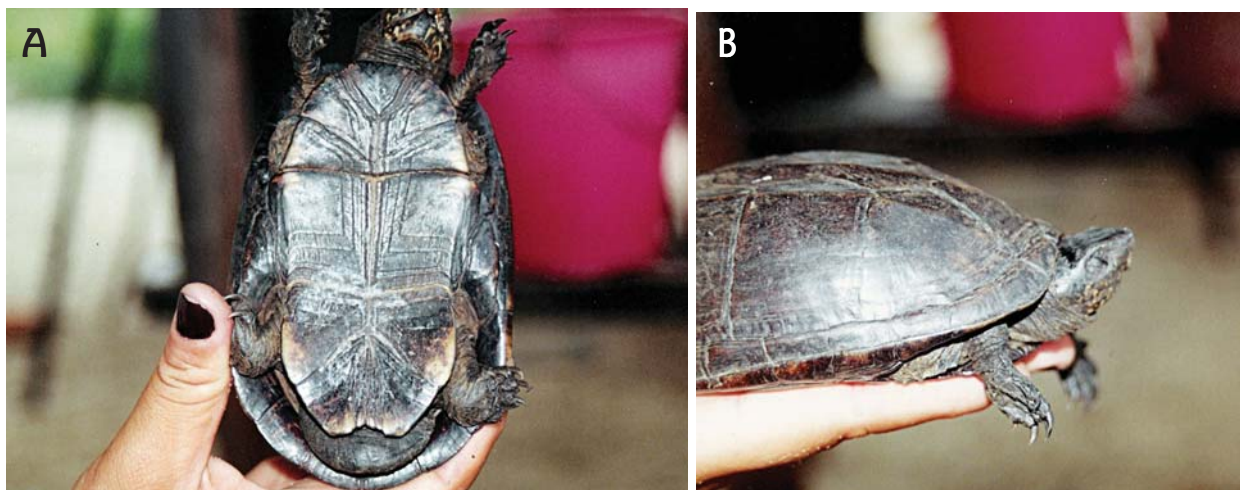


Figura 3. *Kinostemon scorpioides*. Foto: Larissa Barreto.

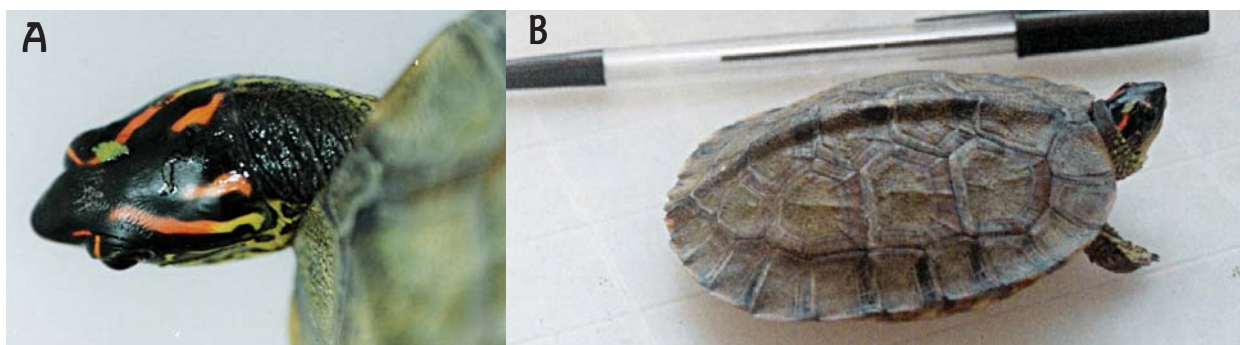


Figura 4. *Rhinoclemmys punctularia* representação do tamanho da espécie adulto com aproximadamente 10 cm. Foto: Larissa Barreto.

Apesar da maioria das espécies registradas nas quatro áreas serem representantes do bioma amazônico, muitas delas podem ser observadas na Caatinga (RODRIGUES, 2003; ARZABE et al., 2005), na Mata Atlântica (BORGES-NOJOSA; CARAMASCHI, 2003) e no cerrado (COLLI; BASTOS; ARAÚJO, 2002; BOTELHO; ANDRADE; PINTO, 2003; GOMES; FREIRE; ANDRADE, 2003; BARRETO; ARZABE; LIMA, 2007), o que caracteriza a condição de transição do estado e, portanto, ressalta a relevância de mais pesquisas para inventariar sua diversidade biológica (Tabela 1). Para os anfíbios, algumas espécies características da Amazônia, tais como *Leptodactylus petersii*, *Osteocephalus taurinus* e *Leptodactylus mystaceus*, também se distribuem em outros biomas como Cerrado, Mata Atlântica e Caatinga (Tabela 1). Entre as cobras, algumas espécies observadas são consideradas de ampla distribuição tais como: *Liophis reginae* e *Pseudoboa nigra*, também puderam ser observadas em outros biomas tais como Cerrado e Caatinga. As espécies como: *Amphisbaena alba*, *Cnemidophorus ocellifer*, *Hemidactylus mabouia*, *Iguana iguana* (Figura 5), *Leposternon polystegum*, *Micrablepharus maximiliani* (Figura 6) e *Tropidurus hispidus* ocorrem tanto em ambientes florestados como em áreas abertas. Borges-Nojosa e Caramaschi (2003) usaram a teoria de refúgios para tentar entender os processos de distribuição desta fauna e ressaltaram a afinidade entre esses ambientes florestados e os brejos nordestinos. Já Rodrigues (2003) considera que espécies de lagartos do gênero *Colobosauroides* e *Coleodactylus*, que são típicos de mata (Tabela 1), conseguem se manter em caatingas métricas com folhagem abundante e em caatingas arbóreas, mas não em caatingas abertas, o que o leva a

admitir que essas são espécies que tiveram sua história ecológica associada a ambientes florestados. A razão porque se encontra espécies de um tipo de bioma em outro bioma pode ser climática, de preferência de habitat, fisiológica, comportamental, históricas, etc.



Figura 5. Exemplo de lagarto da espécie *Iguana iguana*. Foto: Yuri Lima.



Figura 6. Lagarto da espécie *Micrablepharus maximiliani*. Foto: Yuri Lima.

Muito embora os estudos iniciais com o grupo no Maranhão (BARRETO; ANDRADE, 1995; HASS, 1992) tenham se realizado em áreas de proteção ambiental, os impactos frequentes observados tais como queimadas, expansão urbana, desmatamento devem estar limitando a distribuição da maioria das espécies de anfíbios e répteis. Mesmo aquelas espécies consideradas de ampla distribuição, como os anfíbios anuros *Physalaemus cuvieri*, *Leptodactylus vastus* e *L. fuscus*, e os lagartos, *Ameiva ameiva*, *Cnemidophorus ocellifer*, *Micrablepharus maximiliani* e *Iguana iguana*, e os anfisbenídeos, *Amphisbaena alba*, muitas delas bastante comum nas áreas analisadas, os efeitos da fragmentação e perda dos habitats consiste em um fator crítico para a conservação e expansão territorial desses animais.

O número de espécies já registradas para o bioma amazônico do Maranhão representa-se muito subestimado. Sabe-se que esta quantidade depende do tempo despendido nas coletas, da época, do número de pessoas envolvidas e de sua experiência. Depende também do período de coleta. Dessa forma, é prematuro inferir sobre a representatividade dos resultados, sendo necessário um maior esforço de coleta nas áreas para uma melhor caracterização da herpetofauna do estado.

Implicações para a conservação

Vários estudos científicos têm apontado a importância da fragmentação sobre a estrutura de comunidades animais e vegetais e muitas evidências empíricas dos dados sugerem que a perda do habitat tem grande efeito negativo sobre a biodiversidade. Por outro lado, a fragmentação do habitat, independente da sua perda, tem efeitos mais fracos sobre a biodiversidade, que são tantos negativos quanto positivos (FAHRIG, 2003). A resposta a fragmentação depende da espécie em questão, e os esforços de conservação devem focar na determinação da quantidade de habitat requerido da espécie estudada. Laurance et al. (2002) concluíram que na floresta tropical brasileira existem fortes efeitos negativos da borda da floresta sobre várias taxa. Barreto (1995) apontou que o fator limitante para a distribuição de anfíbios na Amazônia Central é a disponibilidade de habitats para reprodução, mais importante do que tamanho de área.

Alguns aspectos mais importantes para conservação de anfíbios e répteis em áreas que estão sofrendo graves impactos e fragmentação como é o caso das áreas analisadas é considerar o fato que as espécies apresentam diferentes padrões reprodutivos e biológicos em geral para sobreviver numa determinada área. Então, a medida mais eficiente de conservação nessas áreas requer identificar que espécies são mais vulneráveis à perda do habitat. Por isso, uma avaliação de ocorrência das espécies da herpetofauna juntamente com os dados populacionais já obtidos e os estudos ecológicos e biológicos que ainda serão desenvolvidos, representará um passo importante para ações futuras mais seguras de conservação do grupo na Amazônia do Maranhão.

O maior problema em se traçar uma avaliação do status de conservação da herpetofauna da Amazônia maranhense é justamente a carência de dados na maioria das áreas. Apesar de o Brasil ter a maior biodiversidade do mundo (MITTERMEIER; GIL; MITTERMEIER, 1997; MYERS et al., 2000), ainda existem várias lacunas de inventários biológicos. A Amazônia foi apontada como o bioma de maior representatividade desta biodiversidade, comportando mais da metade do total de espécies existentes, mas mesmo assim ainda está carente de informações sobre sua fauna e flora. Principalmente no Maranhão esse

quadro ainda é mais agravante porque em termos ecológicos o Estado é altamente interessante devido a sua condição de transição, o que pode levar à ocorrência de várias espécies endêmicas. Então, como podemos saber quantas espécies estão sendo perdidas com a fragmentação dos habitats se nem mesmo sabemos quantas realmente existem atualmente nos remanescentes florestais do Estado? Por exemplo, Andrade, Lima e Ferreira (2003) apontaram que se o impacto antrópico não cessar, somente as espécies generalistas e de áreas abertas de lagartos irão somar para a diversidade da herpetofauna na APA do Itapiracó, que está em crescente ameaça de expansão urbana. A alteração de áreas leva à introdução de algumas espécies em áreas onde não existiam previamente. Este fato tem implicações graves no que diz respeito ao resgate da informação do passado, uma vez que padrões naturais de distribuição podem ser modificados por ação antrópica (RODRIGUES, 2003).

Além disso, a falta de dados científicos se agrava mais ainda, tendo em vista que o Brasil é o destino de traficantes de amostras genéticas de espécies animais e vegetais, destinados à produção de medicamentos e cosméticos no exterior, duas indústrias que produzem grandes lucros em todo o mundo. Anfíbios e répteis em geral comportam espécies altamente interessantes para fins farmacológicos especialmente na utilização de seus venenos, principalmente aquelas da Amazônia.

A sobrevivência de anfíbios e répteis da Amazônia irá depender de um esforço conjunto entre a comunidade científica e os poderes públicos e privados, para viabilizar a manutenção dos ecossistemas naturais e auxiliar no desenvolvimento de um eficiente planejamento territorial. Na região da Amazônia do Maranhão, ainda existem áreas em bom estado de conservação e com baixa densidade da população humana o que facilita a implementação de corredores ecológicos, e favorece dessa forma a manutenção das densidades populacionais a longo prazo. As áreas protegidas da Amazônia existentes não estão se mostrando eficientes na conservação das espécies e manutenção do fluxo genético devido aos seus grandes impactos, mas em uma análise mais otimista podemos reverter esse quadro e proporcionar em um futuro próximo uma ação mais segura para a conservação da herpetofauna.

Agradecimentos

Este trabalho só foi possível por causa do esforço conjunto de professores, alunos e biólogos dos Departamentos de Biologia e de Oceanografia e Limnologia da Universidade Federal do Maranhão (UFMA), em desenvolver pesquisas sobre a herpetofauna na região. O Laboratório de Geoprocessamento da Universidade Estadual do Maranhão (UEMA) forneceu os dados das áreas de estudo. Os dados usados nas análises deste estudo foram compilados dos trabalhos, na maioria, ainda não publicados.

Tabela 1. Lista de espécies da herpetofauna de quatro áreas dos remanescentes amazônicos da Ilha de São Luís, e de uma área da APA da Baixada Maranhense * = a lista foi compilada dos trabalhos já citados no texto. UFMA = Universidade Federal do Maranhão. MA = Mata Atlântica, CE = Cerrado, CA = Caatinga. Outras localidades**: Ne = Nordeste; Se = Sudeste; L = leste; BC = Brasil Central; AS = América do Sul; NA = América do Norte; AE = Amazônia do Equador; AB = Amazônia Brasileira; ABL = Amazônia da Bolívia; APE = Amazônia Peruana; AC = América Central; BA = Bacia Amazônica.

Espécies*	Parque Estadual do Bacanga	Parque Ambiental da Alumar	Reserva Florestal do Itapiracó	Município de São Luís	Município de Cedral/Baixada Maranhense	Biomás	Outras localidades
AMPHIBIA							
FAMÍLIA HYLIDAE							
<i>Dendropsophus branneri</i> (Cochran, 1948)	X	X	X	X			Ne E Se Brasil
<i>Dendropsophus nanus</i> (Boulenger, 1889)	X					MA, CE e CA	Ne E Se Brasil; AS
<i>Dendropsophus minutus</i> (Peters, 1872)	X					MA, CE e CA	AS
<i>Dendropsophus rubicundulus</i> (Reinhardt & Lütken, 1862)	X						Brasil, AS
<i>Hypsiboas multifasciatus</i> (Günther, 1859)	X	X		X			Se, Central E L Brasil; AS
<i>Hypsiboas punctatus</i> (Schneider, 1799)				X			AE, AS
<i>Dendropsophus</i> sp.		X					
<i>Phyllomedusa hypochondrialis</i> (Daudin, 1800)	X	X	X	X		MA, CE e CA	AS, AB
<i>Phrynohyas venulosa</i> (Laurenti, 1768)		X		X		CE	AS, AC
<i>Scinax nebulosus</i> (Spix, 1824)		X				MA, CE	AS, ABL
<i>Scinax fuscomarginatus</i> (A. Lutz, 1925)		X					Brasil, AS
<i>Scinax x-signatus</i> (Spix, 1824)		X		X		MA, CE e CA	Se Brasil, AS
<i>Scinax aff. eurydice</i> (Bokermann, 1968)		X				CA	
<i>Osteocephalus taurinus</i> Steindachner, 1862		X					BA, AS
FAMÍLIA BUFONIDAE							
<i>Rhinella</i> sp.				X			
<i>Rhinella marinus</i> (Linné, 1758)	X	X					AC, AS, BC, ABL, APE

Tabela 1. Lista de espécies da herpetofauna de quatro áreas dos remanescentes amazônicos da Ilha de São Luís, e de uma área da APA da Baixada Maranhense * = a lista foi compilada dos trabalhos já citados no texto. UFMA = Universidade Federal do Maranhão. MA = Mata Atlântica, CE = Cerrado, CA = Caatinga. Outras localidades**: Ne = Nordeste; Se = Sudeste; L = leste; BC = Brasil Central; AS = América do Sul; NA = América do Norte; AE = Amazônia do Equador; AB = Amazônia Brasileira; ABL = Amazônia da Bolívia; APE = Amazônia Peruana; AC = América Central; BA = Bacia Amazônica (continuação).

Espécies*	Parque Estadual do Bacanga	Parque Ambiental da Alumar	Reserva Florestal do Itapiracó	Município de São Luís	Município de Cedral/Baixada Maranhense	Biomass	Outras localidades
FAMÍLIA LEPTODACTYLIDAE	X						
<i>Adenomera andreae</i> (Müller, 1923)		X					APE, AB
<i>Leptodactylus vastus</i> A. Lutz, 1930	X	X		X		MA, CE e CA	Ne Brasil
<i>Leptodactylus fuscus</i> (Schneider, 1799)	X		X	X		CA	AS
<i>Leptodactylus petersii</i> (Steindachner, 1864)		X				CE	AS, BA, BC
<i>Leptodactylus mystaceus</i> (Spix, 1824)		X	X			MA, CE e CA	BA, AS
<i>Leptodactylus ocellatus</i> (Linnaeus, 1758)		X		X		MA, CE e CA	AS
FAMÍLIA LEUPERIDAE							
<i>Physalaemus cuvieri</i> Fitzinger, 1826	X	X	X			MA, CE e CA	AS
<i>Physalaemus</i> sp1.				X			
<i>Physalaemus</i> sp2.				X			
<i>Pseudopaludicola mystacalis</i> (Cope, 1887)		X				CA	Se Brasil, AS
<i>Pseudopaludicola</i> sp1				X			
<i>Pseudopaludicola</i> sp2				X			
FAMÍLIA MICROHYLIDAE							
<i>Elachistocleis ovalis</i> (Schneider, 1799)	X	X				MA e CE	AS, BC
FAMÍLIA DENDROBATIDAE							
<i>Dendrobates galactonotus</i> Steindachner, 1864		X					AB
REPTILIA, SQUAMATA							
FAMÍLIA IGUANIDAE							
<i>Iguana iguana</i> (Linnaeus, 1758)	X		X			MA, CE e CA	Maranhao, CE, AS

Tabela 1. Lista de espécies da herpetofauna de quatro áreas dos remanescentes amazônicos da Ilha de São Luís, e de uma área da APA da Baixada Maranhense * = a lista foi compilada dos trabalhos já citados no texto. UFMA = Universidade Federal do Maranhão. MA = Mata Atlântica, CE = Cerrado, CA = Caatinga. Outras localidades**: Ne = Nordeste; Se = Sudeste; L = leste; BC = Brasil Central; AS = América do Sul; NA = América do Norte; AE = Amazônia do Equador; AB = Amazônia Brasileira; ABL = Amazônia da Bolívia; APE = Amazônia Peruana; AC = América Central; BA = Bacia Amazônica (continuação).

Espécies*	Parque Estadual do Bacanga	Parque Ambiental da Alumar	Reserva Florestal do Itapiracó	Município de São Luís	Município de Cedral/Baixada Maranhense	Biomás	Outras localidades
FAMÍLIA TROPIDURIDAE							
<i>Tropidurus</i> sp.	X						
<i>Tropidurus hispidus</i> Spix 1825						MA, CE e CA	AS, BC
FAMÍLIA TEIIDAE							
<i>Ameiva ameiva</i> (Linnaeus, 1758)	X		X			MA, CE e CA	AS, CE, AC Maranhão
<i>Cnemidophorus ocellifer</i> Spix, 1825			X			MA, CE e CA	Ne Brasil, BC
<i>Cnemidophorus</i> sp.	X						
<i>Tupinambis teguixin</i> (Linnaeus, 1758)			X				AS
<i>Tupinambis</i> sp.	X						
<i>Kentropyx calcarata</i> (Spix, 1825)	X		X			MA e CE	Maranhão CE, AS
<i>Kentropyx</i> sp.	X						
FAMÍLIA POLYCHROTIDAE							
<i>Polychrus</i> sp.	X						
<i>Polychrus marmoratus</i> Linnaeus, 1758			X			MA	AB
<i>Anolis</i> sp.	X						
<i>Anolis fuscoauratus</i> D'Orbigny, 1837			X				AE, AB
<i>Anolis chrysolepis</i> (Wagler, 1830)			X			CE	AB
FAMÍLIA HOPLOCERCIDAE							
<i>Hoplocercus spinosus</i> Fitzinger, 1843	X		X			CE	CE Maranhão, CE Brasil
FAMÍLIA GYMNOPHTHALMIDAE							
<i>Micrablepharus maximiliani</i> Reinhardt & Luetken, 1862	X		X			MA e CE	AB, CE Maranhão

Tabela 1. Lista de espécies da herpetofauna de quatro áreas dos remanescentes amazônicos da Ilha de São Luís, e de uma área da APA da Baixada Maranhense * = a lista foi compilada dos trabalhos já citados no texto. UFMA = Universidade Federal do Maranhão. MA = Mata Atlântica, CE = Cerrado, CA = Caatinga. Outras localidades**: Ne = Nordeste; Se = Sudeste; L = leste; BC = Brasil Central; AS = América do Sul; NA = América do Norte; AE = Amazônia do Equador; AB = Amazônia Brasileira; ABL = Amazônia da Bolívia; APE = Amazônia Peruana; AC = América Central; BA = Bacia Amazônica (continuação).

Espécies*	Parque Estadual do Bacanga	Parque Ambiental da Alumar	Reserva Florestal do Itapiracó	Município de São Luís	Município de Cedral/Baixada Maranhense	Biomass	Outras localidades
<i>Colobosaura modesta</i> (Reinhardt & Luetken, 1862)			X			MA e CE	CE Maranhão
<i>Colobosaura</i> sp.	X						
<i>Colobosauroides</i> sp.			X				
<i>Arthrosaura reticulata</i> (O'Shaughnessy, 1881)			X				AB, AE, Amapá
<u>FAMÍLIA GEKKONIDAE</u>							
<i>Thecadactylus rapicauda</i> (Houttuyn, 1782)	X						AC, AS
<i>Hemidactylus mabouia</i> (Moreau de Jonnés, 1818)	X		X			MA, CE e CA	África, AC, AS AN e Caribe
<i>Gonatodes humeralis</i> (Guichenot, 1855)			X			CE	AB, APE
<i>Gonatodes</i> sp.	X						
<i>Coleodactylus septentrionalis</i> Vanzolini, 1980			X				BA
SUB-ORDEM AMPHISBAENIA							
<u>FAMÍLIA AMPHISBAENIDAE</u>							
<i>Amphisbaena alba</i> (Linnaeus, 1758)			X			Ma, CE e CA	AS, AB
<i>Lepostemon polystegum</i> Duméril, 1851			X			MA, CE e CA Ceará	Brasil, Brejos altitude
SUB-ORDEM OPHIDIA							
<u>FAMÍLIA BOIDAE</u>							
<i>Boa constrictor</i> Linnaeus, 1758			X			CA, CE, MA	AB, AS, AC,
<i>Eunectes murinus</i> (Linnaeus, 1758)			X				AS, BA
<i>Corallus hortulanus</i> (Linnaeus, 1758)			X			CA	BA, AS

Tabela 1. Lista de espécies da herpetofauna de quatro áreas dos remanescentes amazônicos da Ilha de São Luís, e de uma área da APA da Baixada Maranhense * = a lista foi compilada dos trabalhos já citados no texto. UFMA = Universidade Federal do Maranhão. MA = Mata Atlântica, CE = Cerrado, CA = Caatinga. Outras localidades**: Ne = Nordeste; Se = Sudeste; L = leste; BC = Brasil Central; AS = América do Sul; NA = América do Norte; AE = Amazônia do Equador; AB = Amazônia Brasileira; ABL = Amazônia da Bolívia; APE = Amazônia Peruana; AC = América Central; BA = Bacia Amazônica (continuação).

Espécies*	Parque Estadual do Bacanga	Parque Ambiental da Alumar	Reserva Florestal do Itapiracó	Município de São Luís	Município de Cedral/Baixada Maranhense	Biomos	Outras localidades
<u>FAMÍLIA ANILLIDAE</u>							
<i>Anilius scytale</i> (Linnaeus, 1758)			X				AS
<u>FAMÍLIA COLUBRIDAE</u>							
<i>Chironius carinatus</i> Linnaeus, 1758			X			CA	AS
<i>Helicops angulatus</i> (Lineu, 1758)			X				AS
<i>Leptodeira annulata</i> (Lineu, 1758)			X			CE	AS, Caribe, CE Maranhão
<i>Leptophis ahaetulla</i> Linnaeus, 1758			X				AS, Ne Brasil, BC
<i>Liophis cobella</i> (Linnaeus, 1758)			X				AS
<i>Liophis reginae</i> (Linnaeus, 1758)						CE e CA	AS
<i>Mastigodryas boddaerti</i> (Sentzen, 1796)			X				AS
<i>Oxybelis aeneus</i> (Wagler, 1824)			X			CA	AN, AC, AS
<i>Oxybelis fulgidus</i> (Daudin, 1803)			X				AC, NA, AS
<i>Pseudoboa nigra</i> (Duméril, Bibron & Duméril, 1854)			X			CE e CA	AS, CE Maranhão
<i>Spilotes pullatus</i> (Linnaeus, 1758)			X			CA	AS
<i>Tantilla melanocephala</i> (Linnaeus, 1758)			X			CE e CA	AS, CE Maranhão
<u>FAMÍLIA VIPERIDAE</u>							
<i>Crotallus durissus</i> Linnaeus, 1758			X			CA	AC, AS

Tabela 1. Lista de espécies da herpetofauna de quatro áreas dos remanescentes amazônicos da Ilha de São Luís, e de uma área da APA da Baixada Maranhense * = a lista foi compilada dos trabalhos já citados no texto. UFMA = Universidade Federal do Maranhão. MA = Mata Atlântica, CE = Cerrado, CA = Caatinga. Outras localidades**: Ne = Nordeste; Se = Sudeste; L = leste; BC = Brasil Central; AS = América do Sul; NA = América do Norte; AE = Amazônia do Equador; AB = Amazônia Brasileira; ABL = Amazônia da Bolívia; APE = Amazônia Peruana; AC = América Central; BA = Bacia Amazônica (continuação).

Espécies*	Parque Estadual do Bacanga	Parque Ambiental da Alumar	Reserva Florestal do Itapiracó	Município de São Luís	Município de Cedral/Baixada Maranhense	Biomás	Outras localidades
FAMÍLIA TYPHLOPIDAE							
<i>Typhlops brongersmianus</i> Vanzolini, 1976			X			CE	AS, CE Maranhão
CHELONIA							
FAMÍLIA KINOSTERNIDAE							
<i>Kinosternon scorpioides</i> (Linnaeus, 1766)					X	CA	AS, Brasil – Pará até Pernambuco
FAMÍLIA GEOEMYDIDAE							
<i>Rhinoclemmys punctularia</i> (Daudin, 1802)					X		BA, AS
TOTAL	26	21	42	14	02		

** Os dados de distribuição das outras localidades na Tabela 1 de distribuição das espécies observadas neste estudo foram baseadas para anfíbios em Frost (2007) e Barreto, Arzabe e Lima (2007) para os dados de outra área do Maranhão; para répteis em Ávila-Pires (1995), Frost e Etheridge (1989), Colli, Bastos e Araújo (2002), Savage (2002), e para outras áreas do Maranhão, ver Botelho, Andrade e Pinto (2003), Gomes, Freire e Andrade (2003) e Barreto, Arzabe e Lima (2007). Algumas espécies apresentam dados insuficientes de distribuição geográfica, principalmente as serpentes. Para a espécie *Leposternum polystegum* os dados foram também obtidos em (BORGES-NOJOSA; CARAMASCHI, 2003; RODRIGUES, 2003). Para as tartarugas *K. scorpioides* e *R. punctularia* foram obtidos em (PRITCHARD; TREBBAU, 1984).



Composição e vulnerabilidade da avifauna da Amazônia maranhense, Brasil

David C. Oren, Júlio César Roma

O Maranhão possui uma das avifaunas mais ricas do mundo, com mais de 640 espécies. Esse fato resulta da ocorrência de uma série de ambientes distintos, oriundos da presença simultânea no estado dos biomas Amazônia, a oeste, Cerrado, em sua porção central e Caatinga, em uma pequena área em seu extremo leste. Desse total, 503 referem-se a espécies de aves que ocorrem na parte amazônica, várias delas com distribuição mais abrangente.

A caracterização geral da Amazônia maranhense está bem delineada nos demais capítulos do presente volume e não será objeto de detalhamento deste capítulo. Entretanto, é importante ressaltar que a diversidade biológica da Amazônia não é uniforme. Muitas espécies possuem distribuições geográficas restritas a porções relativamente pequenas da bacia, diversas das quais apresentando limites correspondentes aos principais rios da região. Assim é o caso de muitas espécies da Amazônia maranhense, limitadas às florestas entre o rio Tocantins, no vizinho estado do Pará, a oeste, e as fronteiras de zona de floresta úmida no Maranhão, no leste. As zonas de concentração de espécies de distribuição geográfica limitada são conhecidas como “Centros de Endemismo” (CRACRAFT, 1985), e aquela que abrange o leste do Pará e oeste do Maranhão é denominada “Centro de Endemismo Belém”. Esta corresponde à região mais alterada da Amazônia brasileira e já perdeu 77% de suas florestas originais até 2006 (BIOTA-PARÁ, 2006).

Vulnerabilidade da avifauna da Amazônia maranhense

O processo de colonização humana em regiões com vegetação nativa provoca, invariavelmente, a transformação de grandes áreas de habitats contínuos em diversos fragmentos de área total menor, isolados uns dos outros por uma matriz de habitats de origem antrópica. Este efeito, conhecido genericamente por “fragmentação de habitats”, pode ser separado em dois componentes principais: a perda de habitats e a insularização. Embora através de mecanismos diferentes, ambos contribuem para a redução no número de táxons que o ambiente pode suportar, levando à extinção local de espécies e subespécies (WILCOX, 1980). Entre os organismos com maiores probabilidades de serem extintos em fragmentos de habitats isolados estão as aves e os mamíferos, em decorrência de suas baixas densidades populacionais (WILCOX, 1980).

O processo de extinção, entretanto, não ocorre de forma aleatória, mas sim como uma resposta de cada espécie (dada em função de suas características biológicas) às novas condições da paisagem (área remanescente de habitats originais, grau de isolamento e heterogeneidade entre estes, proporção

entre habitats de borda e de interior) proporcionadas pelos fragmentos florestais e pelo mosaico originado com a fragmentação (WIENS, 1989). Este processo depende também da interação das espécies nativas entre si e destas com eventuais espécies invasoras, e a simples presença de uma espécie nativa em um fragmento não representa a continuidade de sua existência no sistema fragmentado, o que só ocorre caso seja garantido seu sucesso reprodutivo ao longo do tempo (SAUNDERS; HOBBS; MARGULES, 1991).

Assim sendo, há grandes dificuldades em se gerar previsões acerca de quais espécies nativas irão permanecer em paisagens fragmentadas, devido ao grande número de variáveis ambientais envolvidas, à falta de conhecimentos básicos acerca da biologia das espécies e das interações entre estas. Por outro lado, a rapidez com que alguns ecossistemas vêm sendo destruídos (especialmente áreas de florestas tropicais, como na Amazônia maranhense) determina a urgência de medidas conservacionistas que venham a minimizar o processo de extinção local de seus táxons.

Neste capítulo apresentamos uma listagem de todas as espécies de aves confirmadas até o momento para a Amazônia maranhense. Adicionalmente, realizamos uma análise de vulnerabilidade da avifauna daquela região, a qual, devido ao elevado grau de fragmentação de suas florestas nativas, abriga provavelmente uma das avifaunas mais ameaçadas de extinção da Amazônia brasileira na atualidade.

Metodologia

A lista de espécies (Tabela 1) está baseada nos estudos da avifauna maranhense desenvolvidos durante mais de 20 anos pelo primeiro autor. Além da literatura especializada, coleções ornitológicas com espécimes provenientes do Maranhão foram consultadas nas seguintes instituições: Museu Paraense Emílio Goeldi (Belém, Pará, Brasil), Museu Americano de História Natural (Nova York, EUA), Museu de História Natural do Condado de Los Angeles (Los Angeles, Califórnia, EUA), Museu Carnegie (Pittsburgh, Pennsylvania, EUA), Museu de História Natural da Universidade Estadual de Louisiana (Baton Rouge, Louisiana, EUA), Museu Field (Chicago, Illinois, EUA), Museu Nacional (Rio de Janeiro, Brasil) e Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo (São Paulo, Brasil). Dentre as referências bibliográficas mais importantes relativas à avifauna maranhense estão os trabalhos de Sneath, E. (1914), Sneath, H. (1927, 1928), Zimmer (1931-1955), Peters (1934-1979), Naumburg (1937, 1939), Pinto (1938, 1944), Camargo (1957), Lisboa (1967), Ridgely (1982), Aguirre e Aldrichi (1983, 1987), Sick (1985), Morrison; Ross; Antas (1986), Roth e Scott (1987), Ridgely e Tudor (1989, 1994), Oren (1990a, 1990b, 1991) e Rodrigues (2000, 2007). A nomenclatura das espécies segue as recomendações do Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (2007) e os nomes vulgares seguidos são aqueles sugeridos por Willis e Oniki (1991).

Dos 503 táxons registrados para a avifauna da Amazônia maranhense, 470 foram analisados quanto à sua vulnerabilidade (Tabela 3), sendo excluídas aquelas de hábitos migratórios (33 espécies). Uma metodologia que vem sendo considerada um meio rápido e confiável de gerar previsões, ainda que simplificadas, sobre táxons potencialmente ameaçados de extinção pela fragmentação de habitats é aquela que propõe a análise da “vulnerabilidade” das espécies (*sensu* KATTAN, 1992), com base na interpretação de suas “raridades” (*sensu* RABINOWITZ; CAIRNS; DILLON, 1986).

Diferentemente da maioria dos estudos envolvendo raridade e vulnerabilidade de espécies, a categoria taxonômica escolhida para a análise no presente trabalho foi a de subespécie, pelo fato de ser esta a primariamente afetada quando da extinção local de populações. Assim, embora muitas espécies de aves possam continuar existindo fora da área de estudo, a extinção de populações locais implica no desaparecimento de subespécies endêmicas e, portanto, em grandes alterações na comunidade de aves da Amazônia maranhense. Essa metodologia já foi utilizada por Roma (1996) para analisar a vulnerabilidade da avifauna florestal do leste do estado do Pará.

Escolhidos os táxons a serem analisados, foram definidas categorias para as três variáveis empregadas na elaboração do índice de vulnerabilidade. O método de análise de raridade foi aqui incrementado, através da utilização de um maior número de categorias do que o proposto originalmente por suas autoras (RABINOWITZ; CAIRNS; DILLON, 1986), com a finalidade de tornar a análise mais sensível e adequada às peculiaridades da avifauna da Amazônia maranhense.

A seguir, encontram-se definidas as variáveis empregadas na análise e suas respectivas categorias.

Variáveis utilizadas na determinação de vulnerabilidade

ÁREA DE OCORRÊNCIA GEOGRÁFICA

Foram definidas quatro grandes categorias quanto à área de ocorrência geográfica:

- 1) táxons endêmicos: aqueles que têm sua área de distribuição restrita à porção amazônica localizada a leste do rio Tocantins (leste do Pará e oeste do Maranhão), apenas excepcionalmente atingindo pequenas áreas na margem oeste do referido rio;
- 2) de distribuição restrita: quando ocorrem em uma área limitada da Amazônia, porém não enquadrada na categoria anterior (e.g., “na Amazônia, ao sul do rio Amazonas”, ou “ao sul do rio Amazonas, do rio Madeira para leste”);
- 3) de distribuição pan-amazônica: quando ocorrem na maior parte da Amazônia, tanto ao norte como ao sul do rio Amazonas;
- 4) de ampla distribuição: quando a área de distribuição geográfica ultrapassa os limites naturais da Bacia Amazônica.

Os dados sobre a distribuição geográfica dos táxons incluídos na análise foram em sua maioria obtidos nas obras de Peters (1934-79) e Pinto (1938, 1944, 1978).

ESPECIFICIDADE AO HABITAT

Foram definidas três categorias de especificidade ao habitat, com base no trabalho de Stotz et al. (1996) e na experiência de campo dos dois autores no estudo da avifauna do Centro de Endemismo Belém:

- 1) alta especificidade: táxons florestais restritos a florestas primárias e capoeirões (capoeiras altas), táxons de vegetações abertas restritos a ambientes primários e táxons aquáticos restritos a áreas úmidas primárias ou pouco alteradas;

2) especificidade mediana: táxons florestais que, além de ocorrerem nos habitats da categoria 1, habitam áreas alteradas, tais como florestas abertas (como aquelas resultantes do processo de exploração madeireira) e capoeiras médias e baixas; no caso de aves de vegetações abertas, esta categoria abrange espécies encontradas em áreas com moderado uso para pastoreio e baixa alteração nos regimes de queimadas, enquanto para as aves aquáticas nesta categoria habitam áreas úmidas moderadamente alteradas em termos de sua utilização (pouco acesso de bubalinos, baixo índice de queimadas sazonais);

3) baixa especificidade: táxons florestais que além de ocorrerem nos habitats das categoria 2, ocorrem em pastagens abandonadas ou pastos com árvores isoladas; táxons de áreas abertas que além de ocorrerem na categoria 2, ocorrem também em áreas onde o pastoreio é intenso e as queimadas frequentes, mesmos fatores que alteram habitats de aves de áreas úmidas agrupadas nesta categoria.

TAMANHO DAS POPULAÇÕES LOCAIS

Foram definidas três categorias para esta variável, tomando-se por base os dados disponíveis no trabalho de Stotz et al. (1996) e nossa experiência no estudo da avifauna do Centro de Endemismo Belém.

As categorias para esta variável são:

- 1) táxons “incomuns”: corresponde às classificações “rare” e “uncommon” do livro de Stotz e colaboradores;
- 2) “regulares”: corresponde à classificação “fairly common”, estando associada a populações locais de tamanho intermediário;
- 3) “abundantes”: corresponde à classificação “common”.

Resultados

VULNERABILIDADE LOCAL

Um sumário da vulnerabilidade local encontra-se na Tabela 3. Os táxons mais ameaçados de tornarem-se extintos encontram-se enquadrados na categoria de vulnerabilidade local “01”, e aqueles menos ameaçados na categoria de vulnerabilidade local “09”.

Das 470 espécies residentes da Amazônia maranhense, 122 (26,0%) são altamente específicas de habitats primários e incomuns em abundância, sendo portanto classificadas com o mais alto nível de vulnerabilidade local (01). Estes táxons encontram-se destacados em vermelho na listagem geral de espécies (Tabela 1). Isso não quer dizer que todos com classificação de vulnerabilidade local igual a 01 estejam sob iminente perigo de extinção, mas sim que, com a continuada destruição, perturbação e fragmentação de seus habitats, elas não teriam condições de sobreviver em médios e longos prazos.

Não existe ainda uma lista oficial de espécies ameaçadas do estado do Maranhão, mas algumas das espécies indicadas como apresentando o mais alto grau de vulnerabilidade local já constam na lista

oficial de espécies da fauna brasileira ameaçadas de extinção (BRASIL, 2003), que leva em consideração todo o território nacional. São elas: mutum-pinima *Crax fasciolata pinima*, jacamim-verde *Psophia viridis obscura*, trinta-réis-real *Thalasseus maximus*, arara-azul-grande *Anodorhynchus hyacinthinus*, ararajuba *Guarouba guarouba*, tiriba-pérola *Pyrrhura lepida lepida*, araçari-de-pescoço-vermelho *Pteroglossus bitorquatus bitorquatus*, arapaçu-canela *Dendrexetastes rufigula paraensis*, arapaçu-de-taoca *Dendrocincla merula badia* e mãe-de-taoca-pintado *Phlegopsis nigromaculata paraensis*. A presença dessas aves nesse instrumento oficial de política pública do governo brasileiro é uma indicação de que a degradação ambiental no Centro de Endemismo Belém (Amazônia Maranhense e leste do Pará) já é reconhecida como um problema sério em nível nacional.

VULNERABILIDADE GLOBAL

A classificação detalhada de cada táxon em relação à sua vulnerabilidade global encontra-se na Tabela 1, e a frequência obtida para cada uma das categorias encontra-se na Tabela 2. Os táxons mais ameaçados de extinção em toda a sua área de ocorrência encontram-se na categoria de vulnerabilidade global “01”, e os menos ameaçados encontram-se na categoria de vulnerabilidade global “36”. A listagem das 31 táxons com maior vulnerabilidade global encontra-se na Tabela 4.

Das 36 células da matriz de vulnerabilidade global possíveis, apenas duas apresentaram frequência zero. Estas células correspondem às categorias de vulnerabilidade 07 (táxons endêmicos, pouco específicos de habitats primários e incomuns) e 09 (táxons endêmicos, pouco específicos de habitats primários e abundantes).

Para facilitar a análise da vulnerabilidade global, as categorias foram convenientemente separadas em quatro subgrupos, os quais foram definidos com base na extensão da área de ocorrência geográfica dos táxons. Aqui nós vamos analisar em detalhes apenas aquelas aves que são endêmicas, quer dizer, limitadas geograficamente ao Centro de Endemismo Belém (Amazônia Maranhense e leste do Pará).

TÁXONS ENDÊMICOS

Trinta e um táxons são endêmicos da Amazônia maranhense e do leste do estado do Pará (Tabela 4). Desse número, 16 táxons apresentam também alta especificidade ao habitat florestal e pequenas populações locais, estando, portanto, entre as aves com maiores probabilidades de se tornarem extintas em toda a sua extensão geográfica, caso as florestas primárias do leste do Pará e oeste do Maranhão sejam completamente alteradas (categoria de vulnerabilidade global 01).

Estes táxons, apontados no presente estudo como raros nas três dimensões e, portanto, altamente ameaçados globalmente, são o mutum-pinima *Crax fasciolata pinima*, o jacamim-verde *Psophia viridis obscura*, a tiriba-pérola *Pyrrhura perlata lepida*, o topázio-vermelho *Topaza pella microrhynchus*, o mateiro *Nystalus striolatus torridus*, o araçari-de-nuca-vermelha *Pteroglossus b. bitorquatus*, o picapau-de-coleira *Celeus torquatus pieteroyensi*, o arapaçu-da-taoca *Dendrocincla merula badia*, o arapaçu-rabudo *Deconychura longicauda zimmeri*, o arapaçu-canela *Dendrexetastes rufigula paraensis*,

o canelirinho-cantor *Piprites chloris griseescens*, a maria-rabirruiva *Terenotriccus erythrurus hellmayri*, o bico-chato-da-copa *Tolmomyias assimilis paraensis*, o vite-vite-uirapuru *Hylophilus ochraceiceps rubrifrons*, o japuaçu *Psarocolius b. bifasciatus* e o policial-do-sul *Granatellus pelzelni paraensis*.

As categorias de vulnerabilidade global 02 e 03 incluem táxons que também devem ser considerados bastante ameaçados, pelo fato de serem endêmicos e com alta especificidade a habitats primários, diferindo entre si e da categoria 01 apenas pelo fato de possuírem populações maiores. Os táxons nestas duas categorias são a choca-lisa *Thamnophilus aethiops incertus*, a mãe-de-taoca-pintada *Phlegopsis nigromaculata paraensis*, o tiê-galo *Tachyphonus cristatus pallidigula* (categoria 02), e o olho-de-fogo-selado *Pyriglena l. leuconota* (categoria de vulnerabilidade global 03).

Os táxons nas demais categorias de vulnerabilidade global (04 a 06 e 08), embora endêmicos, encontram-se relativamente menos ameaçados de se tornarem extintos, devido à sua maior capacidade de viverem em habitats secundários. Estes táxons são o picapau-anão-dourado *Picumnus exilis alegriae*, o picapau-de-coroa *Piculus chrysochloros paraensis*, o João-castanho *Synallaxis rutilans omissa*, o chupa-dente-de-capuz *Conopophaga roberti* e o balança-rabo-de-bico-longo *Ramphocaenus melanurus austerus* (categoria 04); o asa-de-sabre-cinza *Campylopterus largipennis obscurus* e o ferreirinho-pintado *Todirostrum chrysocrotaphum illigeri* (categoria 05); o beija-flor-de-cinta *Threnetes leucurus medianus* e a rendeira-branca *Manacus manacus purissimus* (categoria 06); o aracuã-pequeno *Ortalis superciliaris* e o bico-chato-de-orelha-preta *Tolmomyias sulphurescens mixtus* (categoria 08).

Conclusão

A riquíssima fauna de aves do estado do Maranhão é fruto da privilegiada localização geográfica de seu território, incorporando áreas dos biomas Amazônia, Cerrado e Caatinga. Se a degradação da Amazônia maranhense continuar, o estado corre o risco de perder pelo menos 122 espécies de aves, ou seja, aproximadamente uma em cada cinco espécies já registradas para seu território.

A ocupação desordenada do estado do Maranhão, bem como o uso insustentável e muitas vezes ilegal de seus recursos biológicos, tais como a retirada clandestina de madeira de terras públicas, desmatamentos ilegais, poluição de rios e banhados e a produção sem nenhum controle ambiental de carvão vegetal para a indústria de ferro-gusa, colocam sob risco de extinção elementos importantes da diversidade biológica do estado. Embora reconheçamos que a vocação produtiva da Amazônia maranhense deva incluir um forte componente florestal, há que se observar que muito pouco vem sendo realizado em busca da sustentabilidade ambiental desse modelo produtivo, o que certamente ocasionará perdas irreparáveis à biodiversidade local e mesmo global, a julgar por nossos resultados obtidos no estudo da avifauna.

Cabe ressaltar que localiza-se no Maranhão a única Unidade de Conservação (UC) de Proteção Integral destinada à conservação da biodiversidade do Centro de Endemismo Belém (leste do Pará e oeste do Maranhão). Trata-se da Reserva Biológica do Gurupi (Rebio do Gurupi), localizada nos municípios de Bom Jardim, Centro Novo do Maranhão e São João do Caru. Estabelecida como Reserva Florestal no ano de 1961, quando abrangia uma área de 1.674.000 ha, em 1988 esta teve sua categoria

mudada para Reserva Biológica e sua área reduzida drasticamente, para 341.650 ha, sob a justificativa da existência de três áreas indígenas em seu interior. Porém, a inexistência de demarcação e uma fiscalização deficiente fazem com que a Reserva seja constantemente invadida por caçadores e madeireiros, sofrendo fortes pressões negativas em consequência destas atividades. Há também a presença de posseiros que promovem queimadas e desmatamentos, ou seja, na prática a biodiversidade regional encontra-se absolutamente desprotegida. Em 1998, a Rebio do Gurupi foi considerada a Unidade de Conservação mais ameaçada da Amazônia, devido à sua conversão em pastagens e à exploração madeireira (RYLANDS; PINTO, 1998).

Dessa forma, a Rebio do Gurupi deve ser o foco central de políticas de conservação da biodiversidade na região, sendo prioridade máxima para o poder público estancar a perda de biodiversidade na Amazônia maranhense por meio da remoção dos invasores da Terra, impondo a aplicação dos interesses públicos acima dos interesses escusos. Junto com a “retomada” da Rebio, urge uma abordagem em escala paisagística (“landscape scale planning”) para a região do oeste do Maranhão e leste do Pará. Nesta área localizam-se importantes Terras Indígenas (T.I.), que, junto com a Rebio, formam o único bloco de terras florestadas a leste do rio Tocantins capaz de inibir a extinção de espécies que requerem grandes extensões de florestas primárias perenifólias. Essas áreas são a T. I. Alto Turiaçu (532.000 ha), T. I. Caru (163.000 ha), T. I. Awá (108.000 ha) – todas no Maranhão, e T. I. Alto Guamá (269.000 ha), no Pará. Outra Terra Indígena de grande importância para a integridade da biodiversidade da Amazônia maranhense, mas fisicamente separada das demais, é a T. I. Arariboia (260.000 ha). Recomenda-se o que nestas áreas sejam desenvolvidos planos de manejo comunitários, juntamente com os povos indígenas, para que estes sejam relevantes, pertinentes aos seus interesses específicos e coerentes com a necessidade de conservar os recursos biológicos da região, em benefício de toda a sociedade.

Agradecimentos

Somos gratos a várias entidades que viabilizaram a execução dos estudos para a elaboração desse trabalho. Agradecemos ao WWF-US, ao WWF-Brasil, à Fundação MacArthur e ao Fundo Chapman do Museu Americano de História Natural, por financiamentos de estudos de campo e em museus e ao Instituto Brasileiro de Meio Ambiente (IBAMA), por licenças especiais de captura e coleta de espécimes ornitológicos, depositados no Museu Paraense Emílio Goeldi.

Tabela 1. Aves da Amazônia Maranhense. D = Distribuição; E = Especificidade ao hábitat; A = Abundância relativa; CVglob = Categoria de vulnerabilidade global; CVloc = Categoria de vulnerabilidade local. Vermelho = Aves mais vulneráveis à extinção local (Especificidade de hábitat = 1 e Abundância relativa = 1). (Cont.).

TAXON	Nome Vulgar	D	E	A	CVglob	CVloc
ORDEM TINAMIFORMES						
FAMÍLIA TINAMIDAE (6)						
<i>Tinamus tao</i>	Azulona	2	1	1	10	01
<i>Tinamus guttatus</i>	Inhambu-galinha	3	1	1	19	01
<i>Crypturellus cinereus</i>	Inhambu-pixuna	3	2	2	23	05
<i>Crypturellus soui albigularis</i>	Sururina	4	3	2	35	08
<i>Crypturellus variegatus</i>	Inhambu-anhangá	4	2	2	32	05
<i>Crypturellus strigulosus</i>	Inhambu-relógio	2	2	2	14	05
ORDEM PODICIPEDIFORMES						
FAMÍLIA PODICIPEDIDAE (2)						
<i>Tachybaptus dominicus brachyrynchus</i>	Mergulhão-pompom	4	3	2	35	08
<i>Podilymbus podiceps antarcticus</i>	Mergulhão-caçador	4	3	2	35	08
ORDEM PELICANIFORMES						
FAMÍLIA PHALACROCORACIDAE (1)						
<i>Phalacrocorax brasilianus brasilianus</i>	Biguá-una	4	3	3	36	09
FAMÍLIA ANHINGIDAE (1)						
<i>Anhinga anhinga anhinga</i>	Biguatinga	4	2	2	32	05
ORDEM CICONIIFORMES						
FAMÍLIA ARDEIDAE (14)						
<i>Ardea cocoi</i>	Garça-maguari	4	2	2	32	05
<i>Casmerodius albus egretta</i>	Garça-branca-grande	4	3	3	36	09
<i>Egretta thula thula</i>	Garçinha-branca	4	3	3	36	09
<i>Egretta caerulea</i>	Garça-morena	4	2	2	32	05
<i>Egretta tricolor tricolor</i>	Garça-tricolor	4	2	2	32	05
<i>Bubulcus ibis ibis</i>	Garça-vaqueira	4	3	3	36	09
<i>Butorides striatus striatus</i>	Socozinho	4	3	3	36	09
<i>Agamia agami</i>	Garça-beija-flor	3	1	1	19	01
<i>Pilherodius pileatus</i>	Garça-real	4	3	2	35	08
<i>Nycticorax nycticorax nycticorax</i>	Garçao-dorminhoca	4	3	2	35	08
<i>Nyctanassa violacea violacea</i>	Matirão	4	3	2	35	08
<i>Tigrisoma lineatum lineatum</i>	Socó-boi-ferrugem	4	2	2	32	05

Tabela 1. Aves da Amazônia Maranhense. D = Distribuição; E = Especificidade ao hábitat; A = Abundância relativa; CVglob = Categoria de vulnerabilidade global; CVloc = Categoria de vulnerabilidade local. Vermelho = Aves mais vulneráveis à extinção local (Especificidade de hábitat = 1 e Abundância relativa = 1). (Cont.).

TAXON	Nome Vulgar	D	E	A	CVglob	CVloc
<i>Ixobrychus exilis erythromelas</i> (Vieillot, 1817)	Socoi-vermelho	4	2	1	31	04
<i>Botaurus pinnatus pinnatus</i> (Wagler, 1829)	Socó-boi-marrom	4	1	1	28	01
FAMÍLIA COCHLEARIIDAE (1)						
<i>Cochlearius cochlearius cochlearius</i> (Linnaeus, 1766)	Árapapá	4	2	1	31	04
FAMÍLIA CICONIIDAE (3)						
<i>Mycteria americana</i> Linnaeus, 1758	Cabeça-seca	4	2	2	32	05
<i>Ciconia maguari</i> (Gmelin, 1789)	Cauaúá	4	2	1	31	04
<i>Jabiru mycteria</i> (Lichtenstein, 1819)	Jaburu	4	2	1	31	04
FAMÍLIA THRESKIORNITHIDAE (3)						
<i>Mesembrinibis cayennensis</i> (Gmelin, 1789)	Corocoró	4	2	2	32	05
<i>Eudocimus ruber</i> (Linnaeus, 1758)	Guará-vermelho	4	1	2	29	02
<i>Platalea ajaja</i> (Linnaeus, 1758)	Colhereiro	4	1	2	29	02
ORDEM ANSERIFORMES						
FAMÍLIA ANHIMIDAE (1)						
<i>Anhima cornuta</i> (Linnaeus, 1766)	Anhuma	3	1	2	20	02
FAMÍLIA ANATIDAE (8)						
<i>Dendrocygna bicolor</i> (Vieillot, 1816)	Marrecá-peba	4	2	2	32	08
<i>Dendrocygna viduata</i> (Linnaeus, 1766)	Ireré	4	2	2	32	08
<i>Dendrocygna autumnalis autumnalis</i> (Linnaeus, 1758)	Marrecá-cabocla	4	1	2	29	02
<i>Anas bahamensis rubrirostris</i> Vieillot, 1816	Marrecá-toicinho	4	2	3	33	06
<i>Anas discors</i> Linnaeus, 1766	Marrecá-sará	Migr	Migr	Migr	-	-
<i>Amazonetta brasiliensis brasiliensis</i> (Gmelin, 1789)	Ananaí	4	2	3	33	06
<i>Sarkidiornis melanotos sylvicola</i> Ihering & Ihering, 1907	Pato-de-crista	4	2	1	31	04
<i>Cairina moschata</i> (Linnaeus, 1758)	Pato-do-mato	4	3	2	35	08
ORDEM FALCONIFORMES						
FAMÍLIA CATHARTIDAE (5)						
<i>Sarcorampus papa</i> (Linnaeus, 1758)	Urubu-rei	4	2	1	31	04
<i>Coragyps atratus</i> (Bechstein, 1793)	Urubu-preto	4	3	3	36	09
<i>Cathartes aura ruficollis</i> Spix, 1824	Urubu-de-cabeça-vermelha	4	2	3	33	06
<i>Cathartes burrovianus urubutinga</i> Pelzelin, 1861	Urubutinga	4	2	2	32	05
<i>Cathartes melambrotos</i> Wetmore, 1964	Urubu-da-mata	3	1	2	20	02

Tabela 1. Aves da Amazônia Maranhense. D = Distribuição; E = Especificidade ao hábitat; A = Abundância relativa; CVglob = Categoria de vulnerabilidade global; CVloc = Categoria de vulnerabilidade local. Vermelho = Aves mais vulneráveis à extinção local (Especificidade de hábitat = 1 e Abundância relativa = 1). (Cont.).

TAXON	Nome Vulgar	D	E	A	CVglob	CVloc
FAMÍLIA ACCIPITRIDAE (25)						
<i>Elanus leucurus leucurus</i> (Vieillot, 1818)	Gavião-peneira	4	3	1	34	07
<i>Gampsonyx swainsonii swainsonii</i> Vigors, 1825	Gaviãozinho	4	3	1	34	07
<i>Elanoides forficatus yetapa</i> (Vieillot, 1818)	Gavião-tesoura	4	2	1	31	04
<i>Leptodon cayanensis cayanensis</i> (Latham, 1790)	Gavião-de-cabeça-cinza	4	1	1	28	01
<i>Chondrohierax uncinatus uncinatus</i> (Temminck, 1822)	Gavião-de-bico-de-gancho	4	2	1	31	04
<i>Harpagus bidentatus bidentatus</i> (Latham, 1790)	Gavião-ripina	4	1	2	29	02
<i>Ictinia plumbea</i> (Gmelin, 1788)	Sovi	4	3	3	36	09
<i>Rostrhamus sociabilis sociabilis</i> (Vieillot, 1817)	Gavião-caramujeiro	4	1	3	30	03
<i>Helicolestes hamatus</i> (Temminck, 1821)	Gavião-do-igapó	4	1	2	29	02
<i>Accipiter bicolor bicolor</i> (Vieillot, 1817)	Gavião-bombacha	4	2	1	31	04
<i>Accipiter superciliosus superciliosus</i> (Linnaeus, 1766)	Gavião-miudinho	4	1	1	28	01
<i>Accipiter poliogaster</i> (Temminck, 1824)	Tuató	4	1	1	28	01
<i>Buteo magnirostris magnirostris</i> (Gmelin, 1788)	Gavião-carijó	4	3	3	36	09
<i>Buteo nitidus nitidus</i> (Latham, 1790)	Gavião-pedrés	4	2	2	32	05
<i>Leucopternis albicollis albicollis</i> (Latham, 1790)	Gavião-branco	4	2	1	28	04
<i>Leucopternis kuhli</i> (Bonaparte, 1850)	Gavião-de-sobrancelha	4	1	1	28	01
<i>Leucopternis schistacea</i> (Sundevall, 1850)	Gavião-azul	4	1	2	29	02
<i>Busarellus nigricollis nigricollis</i> (Latham, 1790)	Gavião-belo	4	2	2	32	05
<i>Buteogallus meridionalis</i> (Latham, 1790)	Gavião-cabocla	4	3	2	35	08
<i>Buteogallus aequinoctialis</i> (Gmelin, 1788)	Gavião-do-mangue	4	2	1	31	04
<i>Buteogallus urubitinga urubitinga</i> (Gmelin, 1788)	Gavião-preto	4	2	2	32	05
<i>Morphnus guianensis</i> (Daudin, 1800)	Gavião-real	4	1	1	28	01
<i>Harpia harpyja</i> (Linnaeus, 1758)	Liraçu	4	1	1	28	01
<i>Spizaetus tyrannus senus</i> Friedmann, 1950	Gavião-pega-macaco	4	1	1	28	01
<i>Geranospiza caerulescens caerulescens</i> (Vieillot, 1817)	Gavião-pernilongo	4	2	1	31	04
FAMÍLIA PANDIONIDAE (1)						
<i>Pandion haliaetus carolinensis</i> (Gmelin, 1788)	Águia-pesqueira	Migr	Migr	Migr	-	-
FAMÍLIA FALCONIDAE (10)						
<i>Herpethores cachinnans cachinnans</i> (Linnaeus, 1758)	Ácauã	4	2	2	32	05
<i>Micrastur semitorquatus semitorquatus</i> (Vieillot, 1817)	Falcão-relógio	4	1	1	28	01
<i>Micrastur ruficollis ruficollis</i> (Vieillot, 1817)	Falcão-caburé	4	1	1	28	01
<i>Micrastur mintoni</i> Whittaker, 2002	Falcão-mateiro	4	2	1	31	04
<i>Daptrius ater</i> Vieillot, 1816	Cancão-de-anta	4	2	3	33	06

Tabela 1. Aves da Amazônia Maranhense. D = Distribuição; E = Especificidade ao hábitat; A = Abundância relativa; CVglob = Categoria de vulnerabilidade global; CVloc = Categoria de vulnerabilidade local. Vermelho = Aves mais vulneráveis à extinção local (Especificidade de hábitat = 1 e Abundância relativa = 1). (Cont.).

TAXON	Nome Vulgar	D	E	A	CVglob	CVloc
<i>Ibycer americanus</i> (Boddaert, 1783)	Cancão-grande	3	1	1	19	01
<i>Milvago chimachima chimachima</i> (Vieillot, 1816)	Carrapateiro	4	2	3	33	06
<i>Caracara plancus plancus</i> (Mille, 1777)	Caracará-comum	4	2	3	33	06
<i>Falco peregrinus anatum</i> Bonaparte, 1838	Falcão-peregrino	Migr	Migr	Migr	-	-
<i>Falco rufigularis rufigularis</i> Daudin, 1800	Cauré	3	2	1	19	04
ORDEM GALLIFORMES						
FAMÍLIA CRACIDAE (6)						
<i>Ortalis superciliaris</i> G. R. Gray, 1867	Aracuaá-pequeno	1	3	2	08	08
<i>Penelope superciliaris superciliaris</i> Temminck, 1815	Jacupeba	2	2	1	13	04
<i>Penelope pileata</i> Wagler, 1830	Jacupiranga	2	1	1	10	01
<i>Pipile cujubi</i> (Pelzelin, 1858)	Cujubim	2	1	1	10	01
<i>Mitu tuberosa</i> (Spix, 1825)	Mutum-cavalo	3	1	1	19	01
<i>Crax fasciolata pinima</i> Pelzelin, 1870	Mutum-pinima	1	1	1	01	01
FAMÍLIA ODONTOPHORIDAE (1)						
<i>Odontophorus gujanensis gujanensis</i> (Gmelin, 1789)	Uru-corcovado	2	1	2	11	02
ORDEM GRUIFORMES						
FAMÍLIA ARAMIDAE (1)						
<i>Aramus guarauna guarauna</i> (Linnaeus, 1766)	Carão	4	2	3	33	06
FAMÍLIA PSOPHIIDAE (1)						
<i>Psophia viridis obscura</i> Pelzelin, 1857	Jacamim-verde	1	1	1	01	01
FAMÍLIA RALLIDAE (11)						
<i>Rallus longirostris crassirostris</i> Lawrence, 1871	Saracura-matraca	4	2	3	33	06
<i>Parairallus maculatus maculatus</i> Boddaert, 1783	Saracura-carijó	4	1	1	28	01
<i>Aramides mangle</i> (Spix, 1825)	Saracura-do-mangue	4	1	2	29	02
<i>Aramides cajanea cajanea</i> (P. L. S. Mueller) (Statius Muller, 1776)	Saracura-três-potes	4	3	2	33	06
<i>Aramides ypecaha</i> (Vieillot, 1819)	Saracuraçu	4	2	2	32	05
<i>Laterallus melanophaius lateralis</i> (Lichtenstein, 1823)	Sanã-parda	4	1	2	29	02
<i>Laterallus viridis viridis</i> (P. L. S. Mueller) (Statius Muller, 1776)	Sanã-castanho	4	2	2	32	05
<i>Porphyrion melanops melanops</i> (Vieillot, 1819)	Frango-d'água-carijó	4	2	2	32	05
<i>Gallinula chloropus galeata</i> (Lichtenstein, 1818)	Galinha-d'água	4	1	3	30	03
<i>Porphyrula martinica</i> (Linnaeus, 1766)	Frango-d'água-azul	4	1	2	29	02

Tabela 1. Aves da Amazônia Maranhense. D = Distribuição; E = Especificidade ao hábitat; A = Abundância relativa; CVglob = Categoria de vulnerabilidade global; CVloc = Categoria de vulnerabilidade local. Vermelho = Aves mais vulneráveis à extinção local (Especificidade de hábitat = 1 e Abundância relativa = 1). (Cont.).

TAXON	Nome Vulgar	D	E	A	CVglob	CVloc
<i>Porphyryula flavirostris</i> (Gmelin, 1783)	Frango-d'água-pequeno	4	1	1	28	01
FAMÍLIA HELIORNITHIDAE (1)						
<i>Heliornis fulica</i> (Boddaert, 1783)	Ipequi	4	1	1	28	01
FAMÍLIA EURYPYGIDAE						
<i>Eurypyga helias helias</i> (Pallas, 1781)	Pavãozinho-do-pará	3	2	1	22	04
ORDEM CHARADRIIFORMES						
FAMÍLIA JACANIDAE (1)						
<i>Jacana jacana jacana</i> (Linnaeus, 1766)	Piaçoca	4	1	3	30	03
FAMÍLIA HAEMANTOPODIDAE (1)						
<i>Haematopus palliatus</i> Temminck, 1820	Piru-piru	4	2	2	32	05
FAMÍLIA CHARADRIIDAE (8)						
<i>Vanellus chilensis lampronotus</i> (Wagler, 1827)	Quero-queiro	4	3	3	36	09
<i>Hoploxypterus cayanus</i> (Latham, 1790)	Mexeriqueira	4	1	2	29	02
<i>Pluvialis squatarola</i> (Linnaeus, 1758)	Batuira-cinzento	Migr	Migr	Migr	-	-
<i>Pluvialis dominica dominica</i> (Mueller) (Statius Muller, 1776)	Batuira-cinzento	Migr	Migr	Migr	-	-
<i>Charadrius semipalmatus Bonaparte</i> , 1825	Batuira-de-bando	Migr	Migr	Migr	-	-
<i>Charadrius collaris Vieillot</i> , 1818	Batuira-de-coleira	4	1	2	29	02
<i>Charadrius wilsonia</i> subsp. (undescribed)	Batuira-bicuda	4	1	1	28	01
<i>Arenaria interpres morinella</i> (Linnaeus, 1758)	Vira-pedra-ferrugem	Migr	Migr	Migr	-	-
FAMÍLIA SCLOPACIDAE (16)						
<i>Tringa solitaria solitaria</i> Wilson, 1813	Maçarico-solitário	Migr	Migr	Migr	-	-
<i>Tringa flavipes</i> (Gmelin, 1789)	Maçarico-de-perna-amarela	Migr	Migr	Migr	-	-
<i>Tringa melanoleuca</i> (Gmelin, 1789)	Maçarico-tititu	Migr	Migr	Migr	-	-
<i>Actitis macularia macularia</i> (Linnaeus, 1766)	Maçarico-pintado	Migr	Migr	Migr	-	-
<i>Catoptrophorus semipalmatus semipalmatus</i> (Gmelin, 1789)	Maçarico-de-asa-branca	Migr	Migr	Migr	-	-
<i>Calidris canutus</i> rufa (Wilson, 1813)	Ruiva	Migr	Migr	Migr	-	-
<i>Calidris minutilla</i> (Leisler) (Vieillot, 1819)	Maçariquinho	Migr	Migr	Migr	-	-
<i>Calidris fuscicollis</i> (Vieillot, 1819)	Maçarico-de-sobre-branco	Migr	Migr	Migr	-	-
<i>Calidris melanotos</i> (Vieillot, 1819)	Maçarico-de-colete	Migr	Migr	Migr	-	-
<i>Calidris pusilla</i> (Linnaeus, 1766)	Maçarico-miúdo	Migr	Migr	Migr	-	-
<i>Calidris alba</i> (Pallas, 1764)	Maçarico-branco	Migr	Migr	Migr	-	-

Tabela 1. Aves da Amazônia Maranhense. D = Distribuição; E = Especificidade ao hábitat; A = Abundância relativa; CVglob = Categoria de vulnerabilidade global; CVloc = Categoria de vulnerabilidade local. Vermelho = Aves mais vulneráveis à extinção local (Especificidade de hábitat = 1 e Abundância relativa = 1). (Cont.).

TAXON	Nome Vulgar	D	E	A	CVglob	CVloc
<i>Tryngites subruficollis</i> (Vieillot, 1819)	Maçarico-acanelado	Migr	Migr	Migr	-	-
<i>Bartramia longicauda</i> (Bechstein, 1812)	Maçarico-de-campo	Migr	Migr	Migr	-	-
<i>Numenius phaeopus hudsonicus</i> Latham, 1790	Maçarico-galego	Migr	Migr	Migr	-	-
<i>Limnodromus griseus griseus</i> (Gmelin, 1789)	Maçarico-de-costa-branca	Migr	Migr	Migr	-	-
<i>Gallinago gallinago paraguayae</i> (Vieillot, 1816)	Narceja-comum	4	2	3	33	06
FAMÍLIA RECURVIOSTRIDAE (1)						
<i>Himantopus himantopus mexicanus</i> (P. L. S. Mueller) (Stattius Muller, 1776)	Pernalonga-comum	4	2	2	32	05
FAMÍLIA LARIDAE (9)						
<i>Larus atricilla</i> Linnaeus, 1758	Gaiivota-alegre	Migr	Migr	Migr	-	-
<i>Chroicocephalus cirrocephalus cirrocephalus</i> Vieillot, 1818	Gaiivota-de-cabeça-cinza	Migr	Migr	Migr	-	-
<i>Phaetusa simplex simplex</i> (Gmelin, 1789)	Trinta-réis-grande	4	2	3	33	06
<i>Gelochelidon nilotica grönwaldi</i> Mathews, 1912	Trinta-réis-de-bico-preto	Migr	Migr	Migr	-	-
<i>Sterna hirundo hirundo</i> Linnaeus, 1758	Trinta-réis-boreal	Migr	Migr	Migr	-	-
<i>Sterna eurygnatha</i> (Saunders, 1876)	Trinta-réis-de-bando	Migr	Migr	Migr	-	-
<i>Sterna superciliaris</i> Vieillot, 1819	Trinta-réis-anão	4	2	2	32	05
<i>Sterna antillarum</i> (Lesson, 1847)	Trinta-réis-miúdo	Migr	Migr	Migr	-	-
<i>Thalasseus maximus maximus</i> Boddaert, 1783	Trinta-réis-real	Migr	Migr	Migr	-	-
FAMÍLIA RYNCHOPIIDAE (1)						
<i>Rynchops nigra intercedens</i> Saunders, 1895	Talha-mar-preto	4	1	2	29	02
ORDEM COLUMBIFORMES						
FAMÍLIA COLUMBIDAE (11)						
<i>Patagioenus speciosus</i> (Gmelin, 1789)	Pomba-pedrés	4	2	2	32	05
<i>Patagioenus cayennensis sylvestris</i> (Vieillot, 1818)	Pomba-galega	4	2	3	33	06
<i>Patagioenus subinaceus purpureotinctus</i> (Ridgway)	Pomba-botafogo	2	1	1	10	01
<i>Patagioenus plumbea wallacei</i> (Chubb)	Pomba-amargosa	2	1	1	10	01
<i>Zenaida auriculata marajoensis</i> Berlepsch, 1913	Ávoante	2	2	3	15	06
<i>Columbina passerina griseola</i> Spix, 1825	Rolinha-cinza	4	2	3	33	06
<i>Columbina talpacoti talpacoti</i> (Temminck, 1811)	Rolinha-roxa	4	2	3	33	06
<i>Claravis pretiosa</i> (Ferrari Perez, 1886)	Pararu-azul	4	2	2	32	05
<i>Leptotila verreauxi brasiliensis</i> (Bonaparte, 1855)	Juriti-pupu	3	2	3	24	05
<i>Leptotila rufaxilla rufaxilla</i> (Richard & Bernard, 1792)	Juriti-gemeadeira	3	1	3	21	03
<i>Geotrygon montana montana</i> (Linnaeus, 1758)	Juriti-piranga	4	2	2	32	05

Tabela 1. Aves da Amazônia Maranhense. D = Distribuição; E = Especificidade ao hábitat; A = Abundância relativa; CVglob = Categoria de vulnerabilidade global; CVloc = Categoria de vulnerabilidade local. Vermelho = Aves mais vulneráveis à extinção local (Especificidade de hábitat = 1 e Abundância relativa = 1). (Cont.).

TAXON	Nome Vulgar	D	E	A	CVglob	CVloc
ORDEM PSITTACIFORMES						
FAMÍLIA PSITTACIDAE (22)						
<i>Anodorhynchus hyacinthinus</i> (Latham, 1790)	Arara-azul-grande	4	1	1	28	01
<i>Ara araruna</i> (Linnaeus, 1758)	Arara-canindé	4	2	1	31	04
<i>Ara macao</i> (Linnaeus, 1758)	Arara-canga	4	1	1	28	01
<i>Ara chloroptera</i> Gray, 1859	Arara-vermelha	4	1	1	28	01
<i>Orthopsittaca manilata</i> (Boddaert, 1783)	Maracanã-do-buriti	3	1	1	19	01
<i>Primolius maracana</i> (Vieillot, 1816)	Maracanã-verdadeira	4	2	1	31	04
<i>Diopsittaca nobilis cumaniensis</i> (Lichtenstein, 1823)	Maracanã-pequena	2	2	2	14	05
<i>Guarouba guarouba</i> (Gmelin, 1788)	Ararajuba	2	1	1	10	01
<i>Aratinga leucophthalmus leucophthalmus</i> (Mueller) (Statius Muller, 1776)	Aratinga-de-bando	4	3	3	36	09
<i>Aratinga jandaya</i> (Gmelin, 1788)	Jandaia-verdadeira	4	3	3	36	09
<i>Aratinga aurea aurea</i> (Gmelin, 1788)	Aratinga-estrela	4	3	2	35	08
<i>Pyrrhura lepida lepida</i> (Wagler, 1832)	tiriba-pérola	1	1	1	01	01
<i>Brotheris chiriri</i> (Vieillot, 1818)	Periquito-de-encontro-amarelo	4	3	3	36	09
<i>Brotheris chrysopterus tuipara</i> (Gmelin, 1788)	Periquito-de-asa-dourada	2	2	3	15	06
<i>Touit huetii</i> (Temminck, 1830)	Apuim-de-encontro-vermelho	3	1	1	19	01
<i>Pionites leucogaster leucogaster</i> (Kuhl, 1820)	Marianinha-de-cabeça-amarela	2	1	1	10	01
<i>Pionopsitta vulturina</i> (Kuhl, 1820)	Curica-urubu	2	1	1	10	01
<i>Pionus menstruus menstruus</i> (Linnaeus, 1766)	Maitaca-de-cabeça-azul	4	2	3	33	06
<i>Pionus fuscus</i> (Müller) (Statius Muller, 1776)	Maitaca-verde	3	1	1	19	01
<i>Amazona amazonica amazonica</i> (Linnaeus, 1766)	Papagaio-do-mangue	4	3	2	35	08
<i>Amazona farinosa farinosa</i> (Boddaert, 1783)	Papagaio-moleiro	4	2	1	31	04
<i>Derophtus accipitrinus fuscifrons</i> Hellmayr, 1905	Anacã	2	1	1	10	01
ORDEM OPISTHOCOMIFORMES						
FAMÍLIA OPISTHOCOMIDAE (1)						
<i>Opisthocomus hoazin</i> (P. L. S. Mueller) (Statius Muller, 1776)	Cigana	3	1	3	22	03
ORDEM CUCULIFORMES						
FAMÍLIA CUCULIDAE (10)						
<i>Coccyzus euleri</i> (Cabanis, 1873)	Papa-lagarto-de-euler	4	2	1	31	04
<i>Coccyzus melacoryphus</i> Vieillot, 1817	Papa-lagarto-acanelado	4	3	2	35	08

Tabela 1. Aves da Amazônia Maranhense. D = Distribuição; E = Especificidade ao hábitat; A = Abundância relativa; CVglob = Categoria de vulnerabilidade global; CVloc = Categoria de vulnerabilidade local. Vermelho = Aves mais vulneráveis à extinção local (Especificidade de hábitat = 1 e Abundância relativa = 1). (Cont.).

TAXON	Nome Vulgar	D	E	A	CVglob	CVloc
<i>Piaya cayana hellmayri</i> Pinto, 1938	Alma-de-gato	2	2	3	15	06
<i>Coccyzus minima</i> (Vieillot, 1817)	Chicoã-pequeno	4	3	2	35	08
<i>Crotophaga major</i> Gmelin, 1788	Anu-coroça	4	2	2	32	05
<i>Crotophaga ani</i> Linnaeus, 1758	Anu-preto	4	3	3	36	09
<i>Guiraca guiraca</i> (Gmelin, 1788)	Anu-branco	4	3	3	36	09
<i>Tapera naevia naevia</i> (Linnaeus, 1766)	Saci-do-campo	4	3	3	36	09
<i>Dromococcyx phasianellus phasianellus</i> (Spix, 1824)	Saci-faísão	4	2	1	31	04
<i>Neomorphus geoffroyi amazonicus</i> Pinto, 1964	Jacu-estalo-de-bico-verde	2	1	1	10	01
ORDEM STRIGIFORMES						
FAMÍLIA TYTONIDAE (1)						
<i>Tyto alba hellmayri</i> Griscom & Greenway, 1937	Suindara	4	3	2	35	08
FAMÍLIA STRIGIDAE (8)						
<i>Otus choliba crucigerus</i> (Spix, 1824)	Corujinha-de-orelha	3	3	2	26	08
<i>Otus ustus</i> (Sclater, 1859)	Corujinha-amazônica	4	2	2	32	05
<i>Lophotrix cristata cristata</i> (Daudin, 1800)	Coruja-de-crista	3	1	2	20	02
<i>Pulsatrix perspicillata perspicillata</i> (Latham, 1790)	Mucurututu	4	2	2	32	05
<i>Glaucidium brasilianum brasilianum</i> (Gmelin, 1788)	Caburé-ferrugem	4	3	3	36	09
<i>Ciccaba huhula huhula</i> (Daudin, 1800)	Coruja-preta	3	1	1	19	01
<i>Ciccaba virgata superciliosus</i> (Pelzeln, 1863)	Coruja-de-bigodes	2	2	2	14	05
<i>Rhinoptynx clamator clamator</i> (Vieillot, 1808)	Coruja-orelhuda	4	1	2	29	02
ORDEM CAPRIMULGIFORMES						
FAMÍLIA NYCTIBIIDAE (2)						
<i>Nyctibius grandis grandis</i> (Gmelin, 1789)	Urutau-grande	4	1	1	28	01
<i>Nyctibius griseus griseus</i> (Gmelin, 1789)	Mão-da-lua	4	3	3	36	09
FAMÍLIA CAPRIMULGIDAE (9)						
<i>Lurocalis semitorquatus nattereri</i> (Vieillot) (Temminck, 1822)	Tujuju	4	2	2	32	05
<i>Chordeiles acutipennis acutipennis</i> (Hermann, 1783)	Bacurau-de-asa-fina	4	3	3	36	09
<i>Podager nacunda nacunda</i> (Vieillot, 1817)	Tabaco-comum	4	2	2	32	05
<i>Nyctidromus albicollis albicollis</i> (Gmelin, 1789)	Curiango-comum	4	3	3	36	09
<i>Nyctiphrynus ocellatus ocellatus</i> (Tschudi, 1844)	Bacurau-ocelado	4	1	2	29	02
<i>Caprimulgus rufus rufus</i> (Boddaert, 1783)	João-corta-pau	4	3	2	35	08
<i>Caprimulgus parvulus parvulus</i> Gould, 1837	Bacurau-chintã	4	2	2	32	05

Tabela 1. Aves da Amazônia Maranhense. D = Distribuição; E = Especificidade ao hábitat; A = Abundância relativa; CVglob = Categoria de vulnerabilidade global; CVloc = Categoria de vulnerabilidade local. Vermelho = Aves mais vulneráveis à extinção local (Especificidade de hábitat = 1 e Abundância relativa = 1). (Cont.).

TAXON	Nome Vulgar	D	E	A	CVglob	CVloc
<i>Caprimulgus nigrescens nigrescens</i> Cabanis, 1848	Bacurau-negro	4	2	2	32	05
<i>Hydropsalis brasiliana brasiliana</i> (Gmelin, 1789)	Curiango-tesoura	4	2	2	32	05
ORDEM APODIFORMES						
FAMÍLIA APODIDAE (4)						
<i>Chaetura spinicauda aethalea</i> Todd, 1937	Taperá-de-sobre-branco	2	2	3	15	03
<i>Chaetura brachyura brachyura</i> (Jardine, 1846)	Taperá-de-cauda-curta	4	2	3	33	06
<i>Panyptila cayennensis</i> (Gmelin, 1789)	Taperá-tesoura	4	2	1	31	04
<i>Tachornis squamata squamata</i> (Cassin, 1853)	Taperá-do-buriti	3	3	3	27	09
FAMÍLIA TROCHILIDAE (20)						
<i>Glaucis hirsuta hirsuta</i> (Gmelin, 1788)	Beija-flor-besourão	4	1	1	28	01
<i>Threnetes leucurus medianus</i> Hellmayr, 1929	Beija-flor-de-cinta	1	2	3	06	06
<i>Phaethornis superciliosus muelleri</i> Hellmayr, 1911	Rabo-branco-de-bigodes	2	2	3	15	06
<i>Phaethornis ruber ruber</i> (Linnaeus, 1758)	Rabo-branco-rubro	4	2	1	31	04
<i>Campylopterus largipennis obscurus</i> Gould, 1848	Asa-de-sabre-cinza	1	2	2	05	05
<i>Florisuga mellivora mellivora</i> (Linnaeus, 1758)	Beija-flor-branco	4	2	2	32	05
<i>Anthracoceros nigricollis nigricollis</i> (Vieillot, 1817)	Beija-flor-de-veste-preta	4	3	2	35	08
<i>Avocetula recurvirostris</i> (Swainson, 1822)	Beija-flor-de-bico-virado	3	1	1	19	01
<i>Chrysolampis mosquitos</i> (Linnaeus, 1758)	Beija-flor-vermelho	2	2	1	13	04
<i>Lophornis gouldii</i> (Lesson, 1832)	Topetinho-de-leque-pontilhado	2	3	1	16	07
<i>Chlorestes notatus notatus</i> (C. Reichenbach, 1795)	Safira-de-garganta-azul	4	3	1	34	07
<i>Thalurania furcata furcata</i> Gould, 1861	Beija-flor-de-barriga-violeta	2	1	3	12	03
<i>Hylocharis cyanus viridiventris</i> Berlepsch, 1880	Beija-flor-roxo	2	2	1	13	04
<i>Amazilia versicolor nitidifrons</i> (Gould, 1860)	Beija-flor-de-banda-branca	2	2	2	14	05
<i>Amazilia fimbriata nigricauda</i> (Elliot, 1817)	Beija-flor-de-garganta-verde	3	2	3	24	06
<i>Amazilia leucogaster leucogaster</i> (Gmelin, 1788)	Beija-flor-de-barriga-branca	3	2	1	22	04
<i>Topaza pella microrhynchus</i> Pinto,	Topázio-vermelho	1	1	1	01	01
<i>Heliothrix aurita phainolaema</i> Gould, 1855	Beija-flor-fada	2	1	1	10	01
<i>Heliomaster longirostris longirostris</i> (Audebert & Vieillot, 1801)	Bico-reto-cinzento	3	2	1	22	04
<i>Calliphlox amethystina</i> (Boddaert, 1783)	Estrelinha-ametista	4	1	1	28	01
ORDEM TROGONIFORMES						
FAMÍLIA TROGONIDAE (5)						
<i>Trogon melanurus melanurus</i> Swainson, 1838	Surucuaá-de-cauda-preta	2	1	1	10	01

Tabela 1. Aves da Amazônia Maranhense. D = Distribuição; E = Especificidade ao hábitat; A = Abundância relativa; CVglob = Categoria de vulnerabilidade global; CVloc = Categoria de vulnerabilidade local. Vermelho = Aves mais vulneráveis à extinção local (Especificidade de hábitat = 1 e Abundância relativa = 1). (Cont.).

TAXON	Nome Vulgar	D	E	A	CVglob	CVloc
<i>Trogon viridis viridis</i> Linnaeus, 1766	Surucua-de-barriga-preta	4	2	1	31	04
<i>Trogon rufus amazonicus</i> Todd, 1943	Surucua-de-barriga-amarela	2	1	1	10	01
<i>Trogon curucui curucui</i> Linnaeus, 1766	Surucua-de-coroa-azul	4	2	2	32	05
<i>Trogon violaceus ramonianus</i> Deville & Des Murs, 1849	Surucua-pequeno	3	2	1	22	04
ORDEM CORACIIFORMES						
FAMÍLIA ALCEDINIDAE (5)						
<i>Ceryle torquata torquata</i> (Linnaeus, 1766)	Martim-pescador-grande	4	2	3	33	06
<i>Chloroeryle amazona amazona</i> (Latham, 1790)	Martim-pescador-verde	4	2	3	33	06
<i>Chloroeryle americana americana</i> (Gmelin, 1788)	Martim-pescador-pequeno	4	2	3	33	06
<i>Chloroeryle inda inda</i> (Linnaeus, 1766)	Martim-pescador-da-mata	4	1	1	28	01
<i>Ceryle aenea aenea</i> (Pallas, 1764)	Martim-pescador-anão	4	2	2	32	05
FAMÍLIA MOMOTIDAE (1)						
<i>Momotus momota parensis</i> Sharpe, 1892	Udu-coroado	2	2	2	14	05
FAMÍLIA GALBULIDAE (5)						
<i>Brachygalba lugubris naumburgi</i> Chapman, 1931	Agulha-parda	2	2	1	13	04
<i>Galbula cyanicollis</i> Cassin, 1851	Ariramba-da-mata	2	2	2	14	05
<i>Galbula ruficauda rufoviridis</i> Cabanis, 1851	Ariramba-de-cauda-ruiua	4	2	1	31	04
<i>Galbula dea amazonum</i> (Sclater, 1855)	Ariramba-da-copa	2	1	1	10	01
<i>Jacamerops aurea ridgwayi</i> Todd, 1943	Jacamaraçu	2	1	1	10	01
FAMÍLIA BUCCONIDAE (11)						
<i>Nothareus macrorhynchus paraensis</i> Sassi, 1932	Macuru-de-testa-branca	2	2	1	13	04
<i>Nothareus tectus tectus</i> (Boddaert, 1783)	Macuru-pintado	2	2	1	13	04
<i>Bucco tamatia hypnaleus</i> (Cabanis & Heine, 1863)	Rapazinho-carijó	2	1	1	10	01
<i>Bucco capensis</i> Linnaeus, 1766	Rapazinho-de-colar	3	1	1	19	01
<i>Nystalus striolatus torridus</i> Bond & Meyer de Schauensee, 1940	Mateiro	1	1	1	01	01
<i>Nystalus maculatus maculatus</i> (Gmelin, 1788)	Chilu-chilu	3	2	2	32	05
<i>Malacoptila rufa brunescens</i> Zimmer, 1931	Barbudo-de-pescoço-ferrugem	2	2	1	13	04
<i>Nonnula rubecula inundatus</i> Novaes,	Freirinha-parda	2	2	1	13	04
<i>Monasa nigrifrons nigrifrons</i> (Spix, 1824)	Chora-chuva-preto	4	2	2	32	05
<i>Monasa morphoeus morphoeus</i> (Hahn & Kuester) (Hahn & Kuester, 1823)	Chora-chuva-de-cara-branca	4	1	2	29	02
<i>Chelidoptera tenebrosa tenebrosa</i> (Pallas, 1782)	Urubuzinho	4	2	3	33	06

Tabela 1. Aves da Amazônia Maranhense. D = Distribuição; E = Especificidade ao hábitat; A = Abundância relativa; CVglob = Categoria de vulnerabilidade global; CVloc = Categoria de vulnerabilidade local. Vermelho = Aves mais vulneráveis à extinção local (Especificidade de hábitat = 1 e Abundância relativa = 1). (Cont.).

TAXON	Nome Vulgar	D	E	A	CVglob	CVloc
ORDEM PICIFORMES						
FAMÍLIA RAMPHASTIDAE (6)						
<i>Pteroglossus aracari aracari</i> (Linnaeus, 1758)	Araçari-minhoca	4	2	1	31	04
<i>Pteroglossus inscriptus</i> Swainson, 1822	Araçari-letrado	4	2	1	31	04
<i>Pteroglossus bitorquatus bitorquatus</i> Vigors, 1826	Araçari-de-nuca-vermelha	1	1	1	01	01
<i>Selenidera gouldii</i> (Natterer, 1837)	Sarijoca-de-gould	2	2	1	13	04
<i>Ramphastos vitellinus ariel</i> Vigors, 1826	Tucano-de-bico-preto	4	1	1	28	01
<i>Ramphastos tucanus</i> Linnaeus, 1758	Tucano-assobiador	2	1	2	11	02
FAMÍLIA PICIDAE (15)						
<i>Picumnus exilis alegriae</i> Hellmayr, 1929	Picapau-anão-dourado	1	2	1	04	04
<i>Picumnus cirratus macconnelli</i> Sharpe, 1901	Picapau-anão-barrado	2	2	1	13	04
<i>Colaptes melanochloros nattereri</i> Malherbe, 1848	Picapau-carijó	2	2	2	14	04
<i>Piculus flavigula magnus</i> (Cherrie & Reichenberge, 1921)	Picapau-bufador	2	1	1	10	01
<i>Piculus chrysochloros paraensis</i> (Sneathlage, 1907)	Picapau-da-copa	1	2	1	04	04
<i>Celeus flavescens ochraceus</i> (Spix, 1824)	Picapau-velho	2	2	2	14	04
<i>Celeus jumana jumana</i> (Spix, 1824)	Picapau-chocolate	3	1	1	19	01
<i>Celeus undatus multifasciatus</i> (Natterer & Malherbe, 1845)	Picapau-barrado	2	1	1	10	01
<i>Celeus flavus tectricialis</i> (Hellmayr, 1922)	Picapau-amarelo	2	1	1	10	01
<i>Celeus torquatus pieteroyensi</i> Oren, 1992	Picapau-de-coleira	1	1	1	01	01
<i>Dryocopus lineatus lineatus</i> (Linnaeus, 1766)	Picapau-de-banda-branca	4	3	2	35	08
<i>Melanerpes cruentatus cruentatus</i> (Boddaert, 1783)	Picapau-de-barriga-vermelha	2	3	2	17	08
<i>Veniliornis affinis ruficeps</i> (Spix, 1824)	Picapau-de-asa-vermelha	2	2	1	13	04
<i>Campephilus melanoleucus melanoleucus</i> (Gmelin, 1788)	Picapau-de-garganta-preta	3	2	1	22	04
<i>Campephilus rubricollis ollalae</i> (Gyldenstolpe, 1945)	Picapau-de-penacho	2	1	1	10	01
ORDEM PASSERIFORMES						
FAMÍLIA DENDROCOLAPTIDAE (13)						
<i>Dendrocincla fuliginosa rufo olivacea</i> Ridgway,	Araçau-pardo	2	1	2	11	02
<i>Dendrocincla merula badia</i> Zimmer, 1934	Araçau-de-taoca	1	1	1	01	01
<i>Deconychura longicauda zimmeri</i> Pinto, 1974	Araçau-rabudo	1	1	1	01	01
<i>Deconychura stictolaema stictolaema</i> (Pelzeln, 1868)	Araçau-de-garganta-pintada	2	1	1	10	01
<i>Glyphorhynchus spirurus paraensis</i> Pinto, 1974	Araçau-de-bico-de-cunha	2	2	3	15	06
<i>Dendrexetastes rufigula paraensis</i> Lorenz & Liburnau (Lorenz, 1895)	Araçau-canela	1	1	1	01	01

Tabela 1. Aves da Amazônia Maranhense. D = Distribuição; E = Especificidade ao hábitat; A = Abundância relativa; CVglob = Categoria de vulnerabilidade global; CVloc = Categoria de vulnerabilidade local. Vermelho = Aves mais vulneráveis à extinção local (Especificidade de hábitat = 1 e Abundância relativa = 1). (Cont.).

TAXON	Nome Vulgar	D	E	A	CVglob	CVloc
<i>Nasica longirostris</i> (Vieillot, 1818)	Arapaçu-bicudo	2	1	1	10	01
<i>Dendrocolaptes certhia medius</i> Todd, 1920	Arapaçu-barrado	2	2	2	14	05
<i>Xiphorhynchus picus bahiae</i> (Bangs & Penard, 1921)	Arapaçu-de-bico-reto	2	1	1	10	01
<i>Xiphorhynchus spixii spixii</i> (Lesson, 1830)	Arapaçu-de-spix	2	1	1	10	01
<i>Xiphorhynchus obsoletus obsoletus</i> (Lichtenstein, 1820)	Arapaçu-riscado	2	2	2	14	05
<i>Xiphorhynchus guttatus eytoni</i> (Sclater, 1854)	Arapaçu-de-garganta-camuíça	2	1	1	10	01
<i>Lepidocolaptes albolineatus layardi</i> (Sclater, P.L. Sclater, 1873)	Arapaçu-de-listras-brancas	2	1	2	11	02
FAMÍLIA FURNARIIDAE (14)						
<i>Synallaxis albescens albescens</i> Temminck, 1823	Uipi					
<i>Synallaxis gujanensis gujanensis</i> (Gmelin, 1789)	Becúá	2	3	2	17	08
<i>Synallaxis rutilans omissa</i> Hartert, 1901	João-castanho	1	2	1	04	04
<i>Certhiaxis cinnamomea cinnamomea</i> (Gmelin, 1788)	João-do-brejo	2	2	3	15	06
<i>Berlepschia rikeri</i> (Ridgway, 1886)	Limpa-folha-do-buriti	3	1	1	19	01
<i>Philydor erythrocerus</i> Lyra Cherrie, 1916	Limpa-folha-de-sobre-ruivo	2	1	1	10	01
<i>Philydor pyrroides</i> (Cabanis, 1848)	Limpa-folha-vermelho	3	1	1	19	01
<i>Philydor ruficaudatus ruficaudatus</i> (Lafresnaye & d'Orbigny, 1838)	Limpa-folha-de-cauda-ruiva	2	1	1	10	01
<i>Automolus infuscatus parensis</i> Hartert, 1902	Barranqueiro-pardo	2	1	2	11	02
<i>Automolus rufipileatus rufipileatus</i> (Pelzel, 1859)	Barranqueiro-de-coroa-castanha	2	2	1	13	04
<i>Xenops minutus genibarbis</i> Illiger, 1811	Bico-virado-carijó	2	2	2	14	05
<i>Sclerurus mexicanus macconnelli</i> Chubb, 1919	Vira-folha-de-peito-vermelho	2	1	1	10	01
<i>Sclerurus ruficularis ruficularis</i> Pelzel, 1868	Vira-folha-de-bico-curto	2	1	1	10	01
<i>Sclerurus caudacutus pallidus</i> Zimmer, 1934	Vira-folha-pardo	2	1	1	10	01
FAMÍLIA THAMNOPHILIDAE (23)						
<i>Taraba major semifasciata</i> (Cabanis 1872)	Choro-boi	2	3	2	17	08
<i>Sakesphorus luctuosus luctuosus</i> (Lichtenstein, 1823)	Choca-d'água	2	3	3	18	09
<i>Thamnophilus palliatus palliatus</i> (Lichtenstein, 1823)	Choca-listrada	4	3	2	35	08
<i>Thamnophilus aethiops incertus</i> Pelzel, 1869	Choca-lisa	1	1	2	02	02
<i>Thamnophilus punctatus pelzelni</i> Hellmayr, 1924	Choca-bate-rabo	4	2	3	32	06
<i>Thamnophilus amazonicus paraensis</i> Todd, 1927	Choca-canela	2	2	1	13	04
<i>Pygiptila stellaris stellaris</i> (Spix, 1825)	Choca-cantadora	2	1	2	11	02
<i>Dysithamnus mentalis emiliae</i> Hellmayr, 1912	Choquinha-lisa	2	2	2	14	05
	Uirapuru-de-bando	2	1	2	11	02
	Choquinha-listrada	2	1	2	11	02
<i>Myrmotherula surinamensis multostriata</i> Sclater, 1858	Choquinha-de-garganta-clara	2	1	3	12	03
<i>Myrmotherula hauxwelli hellmayri</i> Sneath, 1906						

Tabela 1. Aves da Amazônia Maranhense. D = Distribuição; E = Especificidade ao hábitat; A = Abundância relativa; CVglob = Categoria de vulnerabilidade global; CVloc = Categoria de vulnerabilidade local. Vermelho = Aves mais vulneráveis à extinção local (Especificidade de hábitat = 1 e Abundância relativa = 1). (Cont.).

TAXON	Nome Vulgar	D	E	A	CVglob	CVloc
<i>Myrmotherula axillaris axillaris</i> (Vieillot, 1817)	Choquinha-de-flanco-branco	3	1	3	21	03
<i>Myrmotherula longipennis paraensis</i> (Todd, 1920)	Choquinha-de-asa-comprida	2	1	1	10	01
<i>Myrmotherula menetriesii omissa</i> Todd, 1927	Choquinha-de-garganta-cinza	2	1	1	10	01
<i>Herpilochmus rufimarginatus frater</i> Sclater & Salvin, 1880	Chorozinho-de-asa-ruiua	2	2	1	13	04
<i>Formicivora grisea grisea</i> (Boddaert, 1783)	Formigueiro-pardo	4	2	2	31	05
<i>Cercomacra cinerascens iterata</i> Zimmer, JT, 1932	Chororó-pocua	2	1	3	12	03
<i>Cercomacra tyrannina laeta</i> Todd, 1920	Chororó-didi	2	2	2	14	05
<i>Pyriglena leuconota leuconota</i> (Spix, 1824)	Olho-de-fogo-selado	1	1	3	03	03
<i>Hypocnemoides maculicauda orientalis</i> Gyldestolpe, 1941	Solta-asa-do-sol	2	2	2	14	05
<i>Sclateria naevia naevia</i> (Gmelin, 1788)	Formigueiro-do-igarapé	2	1	2	11	02
<i>Hylophylax poeilonota vidua</i> (Hellmayr, 1905)	Rendadinho	2	1	1	10	01
<i>Phlegopsis nigromaculata paraensis</i> Hellmayr, 1904	Mãe-de-taoca-pintada	1	1	2	02	02
FAMÍLIA FORMICARIIDAE (4)						
<i>Formicarius colma amazonicus</i> Hellmayr, 1902	Pinto-da-mata-coroado	2	1	1	10	01
<i>Formicarius analis analis</i> (Lafresnaye & d'Orbigny, 1837)	Pinto-da-mata-de-cara-preta	2	1	1	10	01
<i>Myrmornis torquata</i> (Boddaert, 1783)	Formigueiro-ciscador	2	1	1	10	01
<i>Hyllopezus macularia paraensis</i> (Sneath, E, 1910)	Torom-carijó	2	1	1	10	01
FAMÍLIA CONOPOPHAGIDAE (1)						
<i>Conopophaga roberti</i> Hellmayr, 1905	Chupa-dente-de-capuz	1	2	1	04	04
FAMÍLIA COTINGIDAE (9)						
<i>Phoenicircus carnifex</i> (Linnaeus, 1758)	Saurá-fogo	2	1	1	10	01
<i>Iodopleura isabellae paraensis</i> Todd, 1950	Ânambé-de-coroa	2	1	1	10	01
<i>Lipaugus vociferans</i> (Wied, 1820)	Cricrió-seringueiro	2	1	1	10	01
<i>Cotinga cotinga</i> (Linnaeus, 1766)	Cotinga-roxa	2	1	1	10	01
<i>Cotinga cayana</i> (Linnaeus, 1766)	Cotinga-pintado	3	1	1	19	01
<i>Xipholena lamellipennis</i> (Lafresnaye, 1839)	Ânambé-de-cauda-branca	2	1	1	10	01
<i>Gymnoderus foetidus</i> (Linnaeus, 1758)	Ânambé-pombo	3	1	2	20	02
<i>Haematoderus militaris</i> (Shaw, 1792)	Ânambé-sol	2	1	1	10	01
<i>Querula purpurata</i> (P. L. S. Müller.) (Statius Muller, 1776)	Ânambé-una	3	1	2	20	02
FAMÍLIA PIPRIDAE (10)						
<i>Schiffornis turdinus wallacii</i> (Sclater, PL & Salvin, 1867)	Flautim-marrom	2	1	1	10	01
<i>Piprites chloris griseescens</i> Novaes, 1964	Canaleirinho-cantor	1	1	1	01	01
<i>Tyrannutes stolzmanni</i> (Hellmayr, 1906)	Supi	3	1	1	19	01

Tabela 1. Aves da Amazônia Maranhense. D = Distribuição; E = Especificidade ao hábitat; A = Abundância relativa; CVglob = Categoria de vulnerabilidade global; CVloc = Categoria de vulnerabilidade local. Vermelho = Aves mais vulneráveis à extinção local (Especificidade de hábitat = 1 e Abundância relativa = 1). (Cont.).

TAXON	Nome Vulgar	D	E	A	CVglob	CVloc
<i>Machaeropterus pyrocephalus pyrocephalus</i> (Sclater, 1852)	Dançarino-perereca	3	1	2	20	02
<i>Manacus manacus purissimus</i> Todd, 1928	Rendeira-branca	1	2	3	06	06
<i>Chiroxiphia pareola pareola</i> (Linnaeus, 1766)	Tangará-de-costa-azul	4	2	2	32	05
<i>Pipra pipra separabilis</i> Zimmer, 1936	Dançador-de-coroa-branca	2	1	3	12	03
<i>Pipra iris iris</i> Schinz, 1851	Dançador-de-cabeça-prateada	2	1	2	11	02
<i>Pipra fasciicauda scarlatina</i> Hellmayr, 1915	Dançador-laranja	4	1	2	29	02
<i>Pipra rubrocapilla</i> Temminck, 1821	Dançador-de-cabeça-encarnada	4	1	3	30	03
FAMÍLIA TYRANNIDAE (65)						
<i>Phyllomyias fasciatus fasciatus</i> (Thunberg, 1822)	Poaieiro-triste	4	2	2	32	05
<i>Zimmerius gracilipes acer</i> (Salvin & Godman, 1883)	Poaieiro-de-pata-fina	2	2	2	14	05
<i>Ornithion inerne</i> Hartlaub, 1853	Poaieiro-de-sobrancelha	4	1	1	28	01
<i>Camptostoma obsoletum napaeum</i> (Ridgway, 1888)	Risadinha	3	3	2	26	08
<i>Phaeomyias murina wagae</i> (Taczanowski, 1877)	Bagageiro	3	3	2	26	08
<i>Tyrannulus elatus</i> (Latham, 1790)	Maria-te-viu	3	3	2	26	08
<i>Myiopagis gaimardii subcinereus</i> Zimmer, 1941	Maria-pechim	2	1	1	10	01
<i>Myiopagis viridicata viridicata</i> (Vieillot, 1817)	Maria-verde	4	2	2	32	05
<i>Elaenia flavogaster flavogaster</i> (Thunberg, 1822)	Maria-é-dia	4	3	3	36	09
<i>Elaenia chiriquensis albivertex</i> Peizeln, 1868	Chibum	4	2	3	33	06
<i>Mionectes oleagineus wallacei</i> (Chubb, 1919)	Abre-asa-da-capoeira	2	2	3	15	06
<i>Mionectes macconnelli amazonus</i> (Todd, 1921)	Abre-asa-da-mata	2	1	1	10	01
<i>Leptopogon amaurocephalus amaurocephalus</i> Tschudi, 1846	Abre-asa-cabeçudo	4	2	2	32	05
<i>Corythopsis torquata anthoides</i> (Pucheran, 1855)	Estalador-do-norte	2	2	1	13	04
<i>Myiornis ecaudatus ecaudatus</i> (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837)	Maria-caçula	3	1	1	19	01
<i>Lophotriccus galeatus</i> (Boddaert, 1783)	Maria-de-penacho	2	2	1	13	04
<i>Poecilatriccus andrei</i> (Berlepsch & Hartert, 1902)	Maria-bonita	2	2	2	14	05
<i>Hemitriccus margaritaceiventer wuchereri</i> (Sclater & Salvin, 1873)	Maria-de-olho-de-ouro	4	3	2	35	08
<i>Todirostrum fumifrons fumifrons</i> Hartlaub, 1853	Ferreirinho-de-testa-parda	4	2	2	32	05
<i>Todirostrum sylvia schulzi</i> Berlepsch 1907	Ferreirinho-da-capoeira	2	2	2	14	05
<i>Todirostrum maculatum maculatum</i> (Desmarest, 1806)	Ferreirinho-estriado	3	2	3	24	06
<i>Todirostrum cinereum coloreum</i> Ridgway, 1906	Ferreirinho-relógio	2	1	1	10	01
<i>Todirostrum chrysocrotaphum illigeri</i> (Cabanis & Heine, 1859)	Ferreirinho-pintado	1	2	2	05	05
<i>Ramphoerigon ruficauda</i> (Spix, 1825)	Maria-da-cauda-ferrugem	3	1	1	19	01
<i>Rhynchocyclus olivaceus guianensis</i> McConnell, 1911	Bico-chato-oliváceo	2	1	1	10	01
<i>Tomomyias sulphureus mixtus</i> Zimmer, 1939	Bico-chato-de-orelha-preta	1	3	2	08	08

Tabela 1. Aves da Amazônia Maranhense. D = Distribuição; E = Especificidade ao hábitat; A = Abundância relativa; CVglob = Categoria de vulnerabilidade global; CVloc = Categoria de vulnerabilidade local. Vermelho = Aves mais vulneráveis à extinção local (Especificidade de hábitat = 1 e Abundância relativa = 1). (Cont.).

TAXON	Nome Vulgar	D	E	A	CVglob	CVloc
<i>Toimomyias assimilis paraensis</i> Zimmer, 1939	Bico-chato-da-copa	1	1	1	01	01
<i>Toimomyias poliocephalus sclateri</i> (Hellmayr, 1903)	Bico-chato-de-cabeça-cinza	4	1	1	28	01
<i>Toimomyias flaviventris dissors</i> Zimmer, 1939	Bico-chato-amarelo	2	3	2	17	08
<i>Platyrinchus saturatus pallidiventris</i> Novaes, 1968	Patinho-escuro	2	1	1	10	01
<i>Platyrinchus platyrhynchos amazonicus</i> Berlepsch, 1912	Patinho-de-coroa-branca	2	1	1	10	01
<i>Onychorhynchus coronatus coronatus</i> (Mueller) (Müller, 1776)	Maria-lecre	2	1	1	10	01
<i>Terentotriccus erythrurus hellmayri</i> (Snethlage, 1907)	Maria-rabirruiva	1	1	1	01	01
<i>Myiobius barbatus connectens</i> Zimmer	Assanhadinho-de-peito-dourado	2	2	1	13	04
<i>Myiophobus fasciatus flammiceps</i> (Temminck, 1822)	Felipe-de-peito-riscado	4	3	2	35	08
<i>Lathrotriccus euleri euleri</i> (Cabanis, 1868)	Enferrujado	4	2	1	31	04
<i>Arundinicola leucocephala</i> (Linnaeus, 1764)	Maria-velhinha	4	2	2	32	05
<i>Attila cinnamomeus cinnamomeus</i> (Gmelin, 1789)	Tinguaçú-ferrugem	3	1	1	19	01
<i>Attila spadiceus spadiceus</i> (Gmelin, 1789)	Tinguaçú-cantador	3	2	1	22	04
<i>Casiornis fusca</i> Sclater & Salvin, 1987	Maria-enxofe	4	1	2	29	02
<i>Rhytipterna simplex frederici</i> (Bangs & Penard) (Bangs & T. E. Penard, 1918)	Maria-cinza	3	1	1	19	01
<i>Laniocera hypopyrra</i> (Vieillot, 1817)	Maria-pintada	4	1	1	28	01
<i>Myiarchus tuberculifer tuberculifer</i> (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837)	Maria-triste	4	2	2	32	05
<i>Myiarchus ferox ferox</i> (Gmelin, 1789)	Maria-cavaleira	4	2	2	32	05
<i>Myiarchus tyrannulus bahiae</i> Berlepsch & Leverkuehn, 1890	Maria-da-asa-ferrugem	4	3	2	35	08
<i>Philohydor lictor lictor</i> (Lichtenstein, 1823)	Bentevi-do-brejo	4	2	2	32	05
<i>Pitangus sulphuratus sulphuratus</i> (Linnaeus, 1766)	Bentevi-verdadeiro	4	3	3	36	09
<i>Megarynchus pitangua pitangua</i> (Linnaeus, 1766)	Neinei	4	3	2	35	08
<i>Myiozetetes cayanensis cayanensis</i> (Linnaeus, 1766)	Bentevi-assobiador	4	2	3	33	06
<i>Myiozetetes similis pallidiventris</i> Pinto, 1935	Bentevi-de-coroa-vermelha	4	2	3	33	06
<i>Conopias trivirgata berlepschi</i> Snethlage, 1914	Bentevi-de-riscas	2	1	1	13	01
<i>Myiodynamastes maculatus solitarius</i> (Vieillot, 1819)	Bentevi-rajado	4	2	2	32	05
<i>Legatus leucophaeus leucophaeus</i> (Vieillot, 1818)	Bentevi-pirata	4	3	2	35	08
<i>Empidonomus varius rufinus</i> (Spix, 1825)	Bentevi-peitica	4	3	2	35	08
<i>Empidonomus aurantioatrocostatus pallidiventris</i> Hellmayr, 1929	Bentevi-cinza	2	2	2	14	05
<i>Tyrannopsis sulphurea</i> (Spix, 1825)	Suiriri-de-garganta-rajada	3	3	1	25	07
<i>Tyrannus melancholicus despotus</i> (Lichtenstein, 1823)	Suiriri-tropical	4	3	3	36	09
<i>Tyrannus savana savana</i> Vieillot, 1808	Tesourinha-do-campo	Migr	Migr	Migr	-	-
<i>Pachyrhamphus rufus rufus</i> (Boddaert, 1783)	Caneleiro-cinzeno	3	3	1	25	07
<i>Pachyrhamphus polychopterus tristis</i> (Kaup, 1852)	Caneleiro-preto	3	2	3	24	06

Tabela 1. Aves da Amazônia Maranhense. D = Distribuição; E = Especificidade ao hábitat; A = Abundância relativa; CVglob = Categoria de vulnerabilidade global; CVloc = Categoria de vulnerabilidade local. Vermelho = Aves mais vulneráveis à extinção local (Especificidade de hábitat = 1 e Abundância relativa = 1). (Cont.).

TAXON	Nome Vulgar	D	E	A	CVglob	CVloc
<i>Pachyrhamphus marginatus nanus</i> Bangs & Penard, 1921	Caneleiro-bordado	3	1	1	19	01
<i>Pachyrhamphus minor</i> (Lesson, 1830)	Caneleiro-pequeno	3	1	1	19	01
<i>Pachyrhamphus vatiidus vatiidus</i> (Lichtenstein, 1823)	Caneleiro-de-crista	4	2	1	31	04
<i>Tityra cayana cayana</i> (Linnaeus, 1766)	Araponguinha-de-rabo-preto	3	3	2	26	08
<i>Tityra semifasciata semifasciata</i> (Spix, 1825)	Araponguinha-de-rabo-cintado	3	3	2	26	08
<i>Tityra inquisitor pelzelni</i> Salvin & Godman, 1890	Araponguinha-de-cara-preta	2	2	1	13	04
FAMÍLIA HIRLUNDINIDAE (8)						
<i>Tachycineta albirostris</i> Boddaert, 1783	Andorinha-do-rio	4	2	3	33	06
<i>Phaeoprogne tapera fusca</i> (Vieillot, 1817)	Andorinha-do-campo	4	3	3	36	09
<i>Progne subis subis</i> (Linnaeus, 1758)	Andorinha-azul	Migr	Migr	Migr	-	-
<i>Progne chalybea chalybea</i> (Gmelin, 1789)	Andorinha-grande	3	3	3	27	09
<i>Notiochelidon cyanoleuca cyanoleuca</i> (Vieillot, 1817)	Andorinha-azul-e-branca	Migr	Migr	Migr	-	-
<i>Atticora melanoleuca</i> (Wied, 1820)	Andorinha-de-coleira	4	1	2	29	02
<i>Stelgidopteryx ruficollis ruficollis</i> (Vieillot, 1817)	Andorinha-serradora-do-sul	4	3	3	36	09
<i>Hirundo rustica erythrogaster</i> Boddaert, 1783	Andorinha-da-chaminé	Migr	Migr	Migr	-	-
FAMÍLIA TROGLODYTIDAE (6)						
<i>Campylorhynchus turdimus turdimus</i> (Wied, 1831)	Garrinção	4	2	3	33	06
<i>Thryothorus genibarbis genibarbis</i> Swainson, 1837	Garrincha-de-bigode	4	2	2	32	05
<i>Thryothorus leucotis albipectus</i> Cabanis, 1848	Garrincha-trovão	2	2	2	14	05
<i>Troglodytes aedon albicans</i> Berlepsch & Taczanowski, 1884	Corruíra-de-casa	3	2	3	24	06
<i>Microcerculus marginatus marginatus</i> (Sclater, 1855)	Flautista-da-mata	2	1	1	10	01
<i>Donacobius atricapillus atricapillus</i> (Linnaeus, 1766)	Japacaninim	4	1	3	30	03
FAMÍLIA SYLVIIDAE (2)						
<i>Ramphocaelus melanurus austerus</i> Zimmer, 1937	Balança-rabo-de-bico-longo	1	2	1	04	04
<i>Poliophtila plumbea plumbea</i> (Gmelin, 1788)	Balança-rabo-de-chapéu-preto	3	2	2	23	05
FAMÍLIA TURDIDAE (5)						
<i>Turdus leucomelas albirostris</i> Spix, 1824	Sabiá-de-cabeça-cinza	4	3	2	35	08
<i>Turdus amaurochalinus</i> Cabanis, 1850	Sabiá-poca	Migr	Migr	Migr	-	-
<i>Turdus fumigatus fumigatus</i> Lichtenstein, 1823	Sabiá-vermelho	4	2	2	32	05
<i>Turdus nudigenis extimus</i> Todd, 1931	Sabiá-de-cara-pelada	2	2	1	13	04
<i>Turdus albicollis phaeopygus</i> Cabanis, 1848	Sabiá-coleira	2	1	2	11	02
FAMÍLIA MIMIDAE (1)						
<i>Mimus gilvus anteliius</i> Oberholser, 1919	Tejo-da-praia	4	2	3	33	06

Tabela 1. Aves da Amazônia Maranhense. D = Distribuição; E = Especificidade ao hábitat; A = Abundância relativa; CVglob = Categoria de vulnerabilidade global; CVloc = Categoria de vulnerabilidade local. Vermelho = Aves mais vulneráveis à extinção local (Especificidade de hábitat = 1 e Abundância relativa = 1). (Cont.).

TAXON	Nome Vulgar	D	E	A	CVglob	CVloc
FAMÍLIA MOTACILLIDAE (1)						
<i>Anthus lutescens lutescens</i> Pucheran, 1855	Caminheiro-zumbidor	4	2	2	32	05
FAMÍLIA VIREONIDAE (5)						
<i>Cycalrhis gujanensis gujanensis</i> (Gmelin, 1789)	Pitiguari	3	3	3	27	09
<i>Vireo olivaceus agilis</i> (Lichtenstein, MHK, 1823)	Juruviara-oliva	4	3	2	35	08
<i>Hylophilus semicinctus semicinctus</i> Sclater & Salvin, 1867	Vite-vite-de-cabeça-verde	2	2	2	14	05
<i>Hylophilus pectoralis</i> Sclater, 1866	Vite-vite-de-cabeça-cinza	3	2	3	24	06
<i>Hylophilus ochraceiceps rubrifrons</i> Sclater & Salvin	Vite-vite-uirapuru	1	1	1	01	01
FAMÍLIA EMBERIZIDAE						
SUBFAMÍLIA PARULINAE (3)						
<i>Geothlypis aequinoctialis aequinoctialis</i> (Gmelin, 1789)	Pia-cobra-do-sul	4	2	3	33	06
<i>Granatellus pelzelni paraensis</i> Rothschild, 1906	Policial-do-sul	1	1	1	01	01
<i>Basileuterus rivularis mesoleuca</i> (Sclater)	Pula-pula-ribeirinho	2	2	2	14	05
SUBFAMÍLIA COEREBINAE (1)						
<i>Coereba flaveola chloropyga</i> (Cabanis, 1850)	Cambacica	4	3	3	36	09
SUBFAMÍLIA THRAUPINAE (25)						
<i>Conirostrum bicolor bicolor</i> (Vieillot, 1809)	Figuinha-do-mangue	4	2	2	32	05
<i>Conirostrum speciosum speciosum</i> (Temminck, 1824)	Figuinha-bicuda	4	3	2	35	08
<i>Cyanerpes caeruleus caeruleus</i> (Linnaeus, 1758)	Sai-rosa	2	2	2	14	05
<i>Cyanerpes cyaneus cyaneus</i> (Linnaeus, 1766)	Sai-beija-flor	2	3	2	17	08
<i>Chlorophanes spiza spiza</i> (Linnaeus, 1758)	Sai-verde	3	2	2	23	05
<i>Dactnis cayana cayana</i> (Linnaeus, 1766)	Sai-azul	3	3	3	27	09
<i>Euphonia chlorotica chlorotica</i> (Linnaeus, 1766)	Tem-tem-ffi	3	2	2	23	05
<i>Euphonia violacea violacea</i> (Linnaeus, 1758)	Tem-tem-verdadeiro	2	3	3	18	09
<i>Euphonia cayennensis</i> (Gmelin, 1789)	Tem-tem-rouxinol	2	2	2	14	05
<i>Tangara velia signata</i> (Hellmayr, 1905)	Saíra-diamante	2	1	1	10	01
<i>Tangara punctata punctata</i> (Linnaeus, 1766)	Saíra-negaça	2	1	1	10	01
<i>Tangara mexicana mexicana</i> (Linnaeus, 1766)	Saíra-de-bando	2	2	2	14	05
<i>Thraupis episcopus episcopus</i> (Linnaeus, 1766)	Sanhaçu-azul	3	2	3	24	06
<i>Thraupis palmarum melanoptera</i> (Sclater, 1857)	Sanhaçu-do-coqueiro	3	2	3	24	06
<i>Ramphocelus carbo carbo</i> (Pallas, 1764)	Pipira-vermelha	3	2	3	24	06
<i>Tachyphonus rufus</i> (Boddaert, 1783)	Pipira-preta	4	3	3	36	09

Tabela 1. Aves da Amazônia Maranhense. D = Distribuição; E = Especificidade ao hábitat; A = Abundância relativa; CVglob = Categoria de vulnerabilidade global; CVloc = Categoria de vulnerabilidade local. Vermelho = Aves mais vulneráveis à extinção local (Especificidade de hábitat = 1 e Abundância relativa = 1). (Cont.).

TAXON	Nome Vulgar	D	E	A	CVglob	CVloc
<i>Tachyphonus cristatus pallidigula</i> Zimmer, 1945	Tié-galo	1	1	2	02	02
<i>Tachyphonus surinamus insignis</i> Hellmayr	Pipira-da-guiana	2	1	1	10	01
<i>Tachyphonus luctuosus luctuosus</i> d'Orbigny & Lafresnaye, 1837	Pipira-de-encontro-branco	3	2	2	23	05
<i>Eucometis penicillata penicillata</i> (Spix, 1825)	Pipira-da-taoca	3	1	2	20	02
<i>Nemosia pileata pileata</i> (Boddaert, 1783)	Saíra-de-chapéu-preto	4	2	2	32	05
<i>Hemithraupis guira guira</i> (Linnaeus, 1766)	Saíra-de-papo-breto	2	2	2	14	05
<i>Cissopis leveriana leveriana</i> (Gmelin, 1788)	Tiêtinga	3	2	2	23	05
<i>Schistochlamys melanopis amazonica</i> Zimmer, 1947	Tié-cinza	2	2	2	14	05
<i>Lamprospiza melanoleuca</i> (Vieillot, 1817)	Pipira-de-bico-vermelho	3	1	1	19	01
SUBFAMÍLIA CARDINALINAE (7)						
<i>Saltator maximus maximus</i> (Mueller) (Statius Muller, 1776)	Trinca-ferro-verdadeiro	4	3	3	36	09
<i>Saltator coerulescens mutus</i> Sclater	Gonga	3	2	3	24	06
<i>Caryothraustes canadensis canadensis</i> (Linnaeus, 1766)	Furriel-canário	2	2	1	13	04
<i>Periporphyrus erythromelas</i> (Gmelin, 1789)	Furriel-vermelho	2	1	1	10	01
<i>Ptilus grossus grossus</i> (Linnaeus, 1766)	Bico-encarnado	3	1	2	20	02
<i>Paroaria gularis gularis</i> (Linnaeus, 1766)	Cardeal-da-amazônia	3	2	3	24	06
<i>Passerina cyanooides rothschildii</i> (Bartlett, 1890)	Azulão-da-mata	3	2	3	24	06
SUBFAMÍLIA EMBERIZINAE (14)						
<i>Volatinia jacarina jacarina</i> (Linnaeus, 1766)	Tiziu	4	3	3	36	09
<i>Tiaris fuliginosa fuliginosa</i> (Wied, 1831)	Cigarrinha-do-coqueiro	4	2	1	31	04
<i>Sporophila schistacea schistacea</i> Chubb (Lawrence, 1862)	Papa-capim-cigarra	2	3	1	16	07
<i>Sporophila americana americana</i> (Gmelin, 1789)	Gola	3	2	3	24	06
<i>Sporophila lineola lineola</i> (Linnaeus, 1758)	Bigodinho	4	3	3	36	09
<i>Sporophila nigricollis nigricollis</i> (Vieillot, 1823)	Papa-capim-capuchinho	4	3	2	35	08
<i>Sporophila bouvriel bouvriel</i> (Mueller)	Caboclinho-frade	4	2	1	31	04
<i>Oryzoborus angolensis torridus</i> (Scopoli, 1769)	Curió	3	3	1	25	07
<i>Sicalis columbiana leopoldinae</i> Hellmayr, 1906	Canarinho-do-campo	4	3	2	35	08
<i>Coryphospingus cucullatus cucullatus</i> (Wied) Müller, 1776	Tico-tico-rei-vermelho	2	2	3	15	06
<i>Arremon taciturnus taciturnus</i> (Hermann, 1783)	Tico-tico-da-mata	4	2	3	33	06
<i>Ammodramus humeralis humeralis</i> (Bosc, 1792)	Tico-tico-do-campo	4	3	3	36	09
<i>Ammodramus aurifrons aurifrons</i> (Spix, 1825)	Tico-tico-cigarra	3	3	3	27	09
<i>Emberizoides herbicola sphenurus</i> (Vieillot,)	Tibirro-do-campo	3	2	3	24	06

Tabela 1. Aves da Amazônia Maranhense. D = Distribuição; E = Especificidade ao hábitat; A = Abundância relativa; CVglob = Categoria de vulnerabilidade global; CVloc = Categoria de vulnerabilidade local. Vermelho = Aves mais vulneráveis à extinção local (Especificidade de hábitat = 1 e Abundância relativa = 1). (Cont.).

TAXON	Nome Vulgar	D	E	A	CVglob	CVloc
SUBFAMÍLIA ICTERINAE (10)						
<i>Psarocolius decumanus maculosus</i> (Chapman, 1920)	Japu-preto	4	3	2	35	08
<i>Psarocolius viridis</i> (Mueller.) (Stattus Muller, 1776)	Japu-verde	3	1	1	19	01
<i>Psarocolius bifasciatus bifasciatus</i> (Spix, 1824)	Japuaçu	1	1	1	01	01
<i>Cacicus cela cela</i> (Linnaeus, 1758)	Japiim-xexéu	4	2	3	33	06
<i>Cacicus haemorrhous haemorrhous</i> (Linnaeus, 1766)	Japiim-guaxe	3	1	1	19	01
<i>Icterus cayanensis cayanensis</i> (Linnaeus, 1766)	Encontro	3	2	2	23	05
<i>Icterus icterus jamacaii</i> (Gmelin, 1788)	Sofré	4	2	2	32	05
<i>Leistes militaris militaris</i> (Linnaeus,)	Polícia-inglesa-do-norte	3	2	3	24	06
<i>Molothrus bonariensis bonariensis</i> (Gmelin, 1789)	Chopim-gaudério	4	3	3	36	09
<i>Scaphidura oryzivora oryzivora</i> (Gmelin, 1788)	Graúna	4	3	2	35	08
FAMÍLIA PASSERIDAE (1)						
<i>Passer domesticus domesticus</i> Linnaeus, 1758	Pardal	4	3	3	36	09

Tabela 2. Número de táxons nas categorias de vulnerabilidade global. CVglob: categorias de vulnerabilidade global, em ordem decrescente (quanto > a CVglob, < a probabilidade de extinção); D: distribuição; E: especificidade ao habitat; A: abundância; n: número de táxons; % Gr: proporção em relação ao subgrupo definido pela distribuição (em %); % To: proporção em relação número total de táxons (em %).

CVglob	D	E	A	n	% Gr	% To
01	1	1	1	16	51,6	3,4
02	1	1	2	3	9,7	0,6
03	1	1	3	1	3,2	0,2
04	1	2	1	5	16,1	1,1
05	1	2	2	2	6,5	0,4
06	1	2	3	2	6,5	0,4
07	1	3	1	0	0,0	0,0
08	1	3	2	2	6,5	0,4
09	1	3	3	0	0,0	0,0
Total (1)				31	100,0	6,5
10	2	1	1	55	40,7	11,7
11	2	1	2	11	8,1	2,3
12	2	1	3	4	3,0	0,9
13	2	2	1	21	15,6	4,5
14	2	2	2	26	19,3	5,5
15	2	2	3	9	6,7	1,9
16	2	3	1	2	1,5	0,4
17	2	3	2	5	3,7	1,1
18	2	3	3	2	1,5	0,4
Total (2)				135	100,0	28,7
19	3	1	1	25	32,1	5,3
20	3	1	2	8	10,3	1,7
21	3	1	3	2	2,6	0,4
22	3	2	1	7	9,0	1,5
23	3	2	2	7	9,0	1,5
24	3	2	3	15	19,2	3,2
25	3	3	1	3	3,8	0,6
26	3	3	2	6	7,7	1,3
27	3	3	3	5	6,4	1,1
Total (3)				78	100,0	16,6
28	4	1	1	26	11,5	5,5
29	4	1	2	18	8,0	3,8
30	4	1	3	5	2,2	1,1
31	4	2	1	29	12,8	6,2
32	4	2	2	54	23,9	11,5
33	4	2	3	29	12,8	6,2
34	4	3	1	3	1,3	0,6
35	4	3	2	30	13,3	6,4
36	4	3	3	32	14,2	6,8
Total (4)				226	100,0	48,1
Total Geral				470	-	100,00

Tabela 3. Número de táxons nas categorias de vulnerabilidade local (excluída a variável área de ocorrência geográfica). CVloc: categorias de vulnerabilidade local, em ordem decrescente (quanto > a CVloc, < a probabilidade de extinção local); E: especificidade ao habitat; A: abundância; n: número de táxons; % To: proporção em relação número total de táxons analisados (em %).

CVloc	E	A	n	% To
01	1	1	122	26,0
02	1	2	39	8,3
03	1	3	12	2,6
04	2	1	63	13,4
05	2	2	89	18,9
06	2	3	55	11,7
07	3	1	8	1,7
08	3	2	43	9,1
09	3	3	39	8,3
Total Geral			470	100,0

Tabela 4. Aves com o maior nível de vulnerabilidade global (CVglob), que são endêmicas, em ordem hierárquica (D = distribuição geográfica, E = especificidade de habitat, A = abundância relativa).

Nome científico	Nome Vulgar	D	E	A	CVglob
<i>Crax fasciolata pinima</i> (Pelzeln, 1870)	Mutum-pinima	1	1	1	01
<i>Psophia viridis obscura</i> (Pelzeln, 1857)	Jacamim-verde	1	1	1	01
<i>Pyrrhura lepida lepida</i> (Wagler, 1832)	Tiriba-pérola	1	1	1	01
<i>Topaza pella microrhynchus</i> Pinto	Topázio-vermelho	1	1	1	01
<i>Nystalus striolatus torridus</i> Bond & Meyer de Schauensee, 1940	Mateiro	1	1	1	01
<i>Pteroglossus bitorquatus bitorquatus</i> (Vigors, 1826)	Araçari-de-nuca-vermelha	1	1	1	01
<i>Celeus torquatus pieteroyensi</i> Oren, 1992	Picapau-de-coleira	1	1	1	01
<i>Dendrocincla merula badia</i> (Zimmer, 1934)	Arapaçu-de-taoca	1	1	1	01
<i>Deconychura longicauda zimmeri</i> Pinto, 1974	Arapaçu-rabudo	1	1	1	01
<i>Dendrexetastes rufigula paraensis</i> Lorenz & Liburnau (Lorenz, 1895)	Arapaçu-canela	1	1	1	01
<i>Piprites chloris grisescens</i> (Novaes, 1964)	Canaleirinho-cantor	1	1	1	01
<i>Tolmomyias assimilis paraensis</i> (Zimmer, 1939)	Bico-chato-da-copa	1	1	1	01
<i>Terenotriccus erythrurus hellmayri</i> (E. Snethlage, 1907)	Maria-rabirruiva	1	1	1	01
<i>Hylophilus ochraceiceps rubrifrons</i> Sclater & Salvin, 1867	Vite-vite-uirapuru	1	1	1	01
<i>Granatellus pelzelni paraensis</i> Rothschild, 1906	Policial-do-sul	1	1	1	01
<i>Psarocolius bifasciatus bifasciatus</i> (Spix, 1824)	Japuaçu	1	1	1	01
<i>Thamnophilus aethiops incertus</i> Pelzeln, 1869	Choca-lisa	1	1	2	02
<i>Phlegopsis nigromaculata paraensis</i> (Hellmayr, 1904)	Mãe-de-taoca-pintada	1	1	2	02
<i>Tachyphonus cristatus pallidigula</i> Zimmer, 1945	Tiê-galo	1	1	2	02
<i>Pyriglena leuconota leuconota</i> (Spix, 1824)	Olho-de-fogo-selado	1	1	3	03
<i>Picumnus exilis alegriae</i> Hellmayr, 1929	Picapau-anão-dourado	1	2	1	04
<i>Piculus chrysochloros paraensis</i> (E. Snethlage, 1907)	Picapau-da-copa	1	2	1	04
<i>Synallaxis rutilans omissa</i> (Hartert, 1901)	João-castanho	1	2	1	04
<i>Conopophaga roberti</i> Hellmayr, 1905	Chupa-dente-de-capuz	1	2	1	04
<i>Ramphocaenus melanurus austerus</i> Zimmer, 1937	Balança-rabo-de-bico-longo	1	2	1	04
<i>Campylopterus largipennis obscurus</i> Gould, 1848	Asa-de-sabre-cinza	1	2	2	05
<i>Todirostrum chrysocrotaphum illigeri</i> (Cabanis & Heine, 1859)	Ferreirinho-pintado	1	2	2	05
<i>Threnetes leucurus medianus</i> Hellmayr, 1929	Beija-flor-de-cinta	1	2	3	06
<i>Manacus manacus purissimus</i> Todd, 1928	Rendeira-branca	1	2	3	06
<i>Ortalis superciliaris</i> G. R. Gray, 1867	Aracua-pequeno	1	3	2	08
<i>Tomomyias sulphureus mixtus</i> Zimmer, 1939	Bico-chato-de-orelha-preta	1	3	2	08



Mamíferos da Amazônia maranhense

Tadeu Gomes de Oliveira, José de Sousa e Silva Júnior, Paulo Adriano Dias, Odgley Quixaba-Vieira, Rafael Gomes Gerude, Mirella Giusti, Anna Paula Pereira

Os estudos de mamíferos no Maranhão remontam aos relatos dos naturalistas do século XVII, como Abbéville, Evreux e Lisboa. Após esse período, nenhuma nova investigação foi feita até a última década do século XIX, quando Frei Francisco dos Prazeres publicou a *Poranduba Maranhense*. Na primeira metade do século XX, as coleções do Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro (MNRJ), Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo (MZUSP) e Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG) receberam material coletado no Maranhão, principalmente por Ferdinand Schwanda. Recentemente, estudos com este grupo têm sido realizados pelas equipes do Museu Goeldi e, principalmente, da Universidade Estadual do Maranhão.

Apesar da listagem não estar completa, até o momento já foram identificadas 124 espécies pertencentes a 34 famílias de nove ordens de mamíferos na Amazônia do Maranhão. As ordens com maior representatividade foram a dos morcegos, roedores, carnívoros e marsupiais didelfimorfos (“mucuras”), com 47, 21, 17 e 15 espécies, respectivamente. Desta forma, as 77 espécies não voadoras da Amazônia maranhense representariam 21.5% da diversidade de espécies de mamíferos terrestres não voadores do Brasil e 24.8% daquelas da porção amazônica. Desse total, 12 (15.6%) são consideradas nacionalmente ameaçadas de extinção, enquanto 14 (18.4%) o são a nível estadual. A riqueza de espécies terrestres não voadoras foi praticamente idêntica àquela dos cerrados maranhenses, com 73 espécies (OLIVEIRA et al., 2007). A composição das espécies da Amazônia maranhense, conforme o esperado, foi tipicamente amazônica. Entretanto, pôde-se observar a presença de algumas espécies tradicionalmente associadas com outros biomas, tais como os marsupiais: *Gracilinanus agilis*, *Monodelphis americana* e o gambá *Conepatus semistriatus* (OLIVEIRA et al., 2007). Estes poderiam ser alguns exemplos das peculiaridades biogeográficas resultantes dos elementos de transição característicos da paisagem do Maranhão (Tabela 1).

O percentual de espécies endêmicas da Amazônia foi de apenas 21.3% sendo, portanto, a maioria das espécies de ocorrência mais abrangente. O nível de endemismo da região Amazônica como um todo é de 58.6% (205 espécies das 350 encontradas), das quais 88% compreendem roedores, morcegos e primatas (FONSECA, 1996).

Os agrupamentos de espécies por tipo de alimento consumido (guildas tróficas) (excluindo os morcegos) mais bem representado foram os dos insetívoros/onívoros e frugívoros/onívoros (Figura 1), sendo seguidos pelos frugívoros/granívoros e carnívoros. Observou-se uma maior frequência de espécies insetívora/onívora semiarborícolas (p.ex., *Micoreus demerarae*) do que de espécies frugívora/onívora estritamente terrestres (*Proechimys* spp.).

Tabela 1. Espécies de mamíferos não voadores registrados para a região amazônica do Maranhão.

TÁXONS	NOME COMUM	BIOMA(S)	REGISTRO	DIETA
DIDELPHIMORPHIA				
Didelphidae				
<i>Caluromys philander</i> (Linnaeus, 1758)	Mucura	Am, Ce, MA, Pa	Ca	FO
<i>Chironectes minimus</i> (Zimmermann, 1780)	Mucura-d'água	Am, Ce, MA, Pa	Ca	PV
<i>Didelphis marsupialis</i>	Mucura	Am	Ca, Vi, En	FO
<i>Didelphis albiventris</i> (Lund, 1840)	Mucura	Am, Ce, Ca, Pa, Cs	Ca	FO
<i>Metachirus nudicaudatus</i> (Desmarest, 1817)	Mucura	Am, Ce, MA, Pa	Ca	IO
<i>Philander opossum</i> (Linnaeus, 1758)	Mucura-de-quatro-olhos	Am, Ce, Pa	Ca, Vi	IO
<i>Marmosops parvidens</i> (Tate, 1931)	Mucuri	Am	Ca	IO
<i>Gracilinanus agilis</i> (Burmeister, 1854)	Mucuri	Ce, Ca, MA Pa	Ca	IO
<i>Gracilinanus cf. emiliae</i>	Mucuri	Am	Ca	IO
<i>Marmosa murina</i> (Linnaeus, 1758)	Mucuri	Am, Ce, MA, Pa	Ca	IO
<i>Micoreus demerarae</i> (Thomas, 1905)	Mucuri	Am, Ca, Ce, MA, Pa	Ca	IO
<i>Monodelphis americana</i> (Müller, 1776)	Mucuri	MA, Cs	Ca, En	IO
<i>Monodelphis domestica</i> (Wagner, 1842)	Mucuri	Ca, Ce, Pa	Ca	IO
<i>Didelphimorphia</i> (n.i.) sp. 1	Mucuri		Ca	IO
<i>Didelphimorphia</i> (n.i.) sp. 2	Mucuri		Ca	IO
XENARTHRA				
Myrmecophagidae				
<i>Cyclopes didactylus</i> (Linnaeus, 1758)	Tamanduá-í	Am, MA	Ca, En	MY
<i>Tamandua tetradactyla</i> (Linnaeus, 1758)	Mambira	T	Vi, En	MY
* <i>Myrmecophaga tridactyla</i> Linnaeus, 1758	Tamanduá-bandeira	T	In, En	MY
Bradypodidae				
<i>Bradypus variegatus</i> Schinz, 1825	Preguiça	T	Ca, Vi, En	HB
Megalonychidae				
<i>Choloepus didactylus</i> (Linnaeus, 1758)	Preguiça-real	Am	Ca, In, En	HB
Dasypodidae				
<i>Cabassous unicinctus</i> (Linnaeus, 1758)	Tatu-rabo-de-couro	Am, Ca, Ce, MA, Pa	En	MY
<i>Dasypus novemcinctus</i> (Lineu, 1758)	Tatu-verdadeiro	T	Ca, Vi, En	IO
<i>Dasypus kappleri</i> (Krauss, 1862)	Tatu-quinze-quilos	Am	Vi, In, En	IO
<i>Euphractus sexcinctus</i> (Linnaeus, 1758)	Tatu-peba	T	Ca, Vi, En	IO
* <i>Priodontes maximus</i> (Kerr, 1792)	Tatu-canastra	Am, Ce, MA, Pa	Ca, In, En	MY
PRIMATES				
Callitrichidae				
<i>Saguinus niger</i> (É. Geoffroy, 1803)	Sauim	Am	Ca, Vi, In, En	IO
Aotidae				
<i>Aotus infulatus</i> (Kuhl, 1820)	Quatro-olhos	Am, Pa	Ca, Vi, In, En	FO
Cebidae				
<i>Saimiri sciureus</i> (Linnaeus, 1758)	Mão-de-ouro, Capijuba	Am	Ca, Vi, In, En	FO
* <i>Cebus kaapori</i> Queiroz, 1992	Cairara	Am	Ca, Vi, In, En	FO
<i>Cebus apella</i> (Linnaeus, 1758)	Macaco-prego	T	Ca, Vi, In, En	FO

Tabela 1. Espécies de mamíferos não voadores registrados para a região amazônica do Maranhão (cont.).

TÁXONS	NOME COMUM	BIOMA(S)	REGISTRO	DIETA
Pitheciidae				
* <i>Chiropotes satanas</i> Hoffmannsegg, 1807	Cuxiú-preto	Am	Ca, Vi, In, En	FG
Atelidae				
* <i>Alouatta ululata</i> Elliot, 1912	Guariba	AM	Ca, Vi, In, En	FH
* <i>Alouatta belzebul</i> (Linnaeus, 1766)	Guariba	Am, MA	Ca, Vi, In, En	FH
CARNIVORA				
Canidae				
<i>Cerdocyon thous</i> Linnaeus, 1766	Raposa	T	Vi, En	IO
* <i>Speothos venaticus</i> Lund, 1842	Cachorro-do-mato	Am, Ce, MA, Pa	Vi, En	CA
Procyonidae				
<i>Nasua nasua</i> Linnaeus, 1766	Quati	Am, Ce, MA, Pa, Cs	Vi, In, En	FO
<i>Potos flavus</i> (Schreber, 1774)	Macaco-da-noite	Am, Ce, MA	En	FO
<i>Procyon cancrivorus</i> (Cuvier, 1798)	Guaxinim	T	Vi, In, En	FO
Mephitidae				
<i>Conepatus semistriatus</i> Boddaert, 1785	Gambá	Ce, Ca	Vi, En	IO
Mustelidae				
<i>Eira Barbara</i> Linnaeus, 1758	Papa-mel	Am, Ce, Ma, Pa	Vi, En	CA
<i>Galictis vittata</i> (Schreber, 1776)	Furão	Am, Ce, MA	Ca	CA
<i>Galictis cuja</i> (Molina, 1782)	Furão	Ce, MA	Ca	CA
* <i>Lontra longicaudis</i> (Olfers, 1818)	Lontra	Am, Ce, MA, Pa, Cs	Vi, En	PV
* <i>Pteronura brasiliensis</i> (Gmelin, 1788)	Ariranha	Am, Ce, MA, Pa	Vi, In, En	PV
Felidae				
* <i>Leopardus pardalis</i> Lineu, 1758	Maracajá-verdadeiro	Am, Ce, Ca, MA, Pa	Ca, Vi, In, En	CA
* <i>Leopardus tigrinus</i> Schreber, 1775	Maracajá-í	Am, Ce, Ca, MA, Pa	Ca, In, En	CA
* <i>Leopardus wiedii</i> (Schinz, 1821)	Maracajá-peludo	Am, Ce, Cs, MA, Pa	Ca, In, En	CA
<i>Puma yagouaroundi</i> (Geoffroy, 1803)	Gato-mourisco	T	Ca, In, En	CA
* <i>Puma concolor</i> (Linnaeus, 1771)	Onça-vermelha	T	Ca, Vi, In, En	CA
* <i>Panthera onca</i> Linnaeus, 1758	Onça-pintada/preta	T	Ca, Vi, In, En	CA
PERISSODACTYLA				
Tapiridae				
* <i>Tapirus terrestris</i> (Linnaeus, 1758)	Anta	Am, Ce, MA, Pa	Vi, In, En	FH
ARTIODACTYLA				
Tayassuidae				
<i>Tayassu tajacu</i> (Linnaeus, 1758)	Caititu, cateto	T	Vi, In, En	FH
<i>Tayassu pecari</i> (Link, 1795)	Queixada, porcão	T	Ca, Vi, In, En	FH
Cervidae				
<i>Mazama americana</i> Erxleben, 1777	Veado-mateiro	T	Ca, Vi, In, En	FH
<i>Mazama gouazoubira</i> (Fischer, 1814)	Veado-foboca	T	Vi, In, En	FH

Tabela 1. Espécies de mamíferos não voadores registrados para a região amazônica do Maranhão (cont.).

TÁXONS	NOME COMUM	BIOMA(S)	REGISTRO	DIETA
RODENTIA				
Sciuridae				
<i>Sciurus aestuans</i> Linnaeus, 1766	Quatipuru	Am, MA	Ca, Vi, En	FO
Cricetidae				
<i>Nectomys squamipes</i> Brants, 1827	Rato-d'água	Am, Ce, MA, Pa, Cs	Ca	FO
<i>Holochilus sciureus</i> Wagner, 1842	Rato-d'água	Am, Ce	Ca	FH
<i>Rhipidomys mastacalis</i> (Lund, 1840)	Rato	Am, Ca, Ce, MA	Ca	FG
<i>Oecomys</i> spp.	Rato	Am	Ca	FG
<i>Oryzomys capito</i> (Olfers, 1818)	Rato	Am, Ca, Ce, MA, Pa	Ca	FO
<i>Oligoryzomys</i> sp.	Rato	T	Ca	FG
<i>Oxymycterus amazonicus</i> Hershkovitz, 1994	Rato-do-brejo	Am	Ca	IO
<i>Bolomys lasiurus</i> (Lund, 1841)	Rato	Ce, Ca, MA	Ca	FG
Cricetidae (n.i.) G. Fischer, 1817	Rato		Ca	
Erethizontidae				
<i>Coendou koopmani</i> Handley & Pine, 1992	Cuandu-preto	Am	En	FG
<i>Coendou prehensilis</i> (Linnaeus, 1758)	Cuandu	Am, Ca, Ce, MA, Pa	Vi, In, En	FG
Caviidae				
<i>Galea spixii</i> (Wagler, 1831)	Preá	Am, Ca, Ce, MA, Pa	Vi	HG
Agoutidae				
<i>Agouti paca</i> (Linnaeus, 1766)	Paca	Am, Ce, Ma, Pa, Cs	Ca, Vi, In, En	FH
Dasyproctidae				
<i>Dasyprocta prymnolopha</i> Wagler, 1831	Cutia	Am, Ca, MA	Ca, Vi, In, En	FH
Hydrochaeridae				
<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i> (Linnaeus, 1766)	Capivara	T	Vi, In, En	HB
Echimyidae				
<i>Dactylomys dactylinus</i> (Desmarest, 1817)	Rato-de-bambu	Am	Ca, In, En	HB
<i>Echimyus chrysurus</i> (Zimmermann, 1780)	Rato-estrela	Am	Ca, Vi	FG
<i>Makalata didelphoides</i> (Desmarest, 1817)	Rato-de-espinho	Am	Ca, En	FO
<i>Proechimys guyannensis</i> (É. Geoffroy, 1803)	Rato-de-espinho	Am	Ca	FG
<i>Proechimys roberti</i> Thomas, 1901	Rato-de-espinho	Am	Ca	FG
<i>Proechimys</i> sp.	Rato-de-espinho	Am	Ca	FG
LAGOMORPHA				
Leporidae				
<i>Sylvilagus brasiliensis</i> (Linnaeus, 1758)	Coelho, tapiti	T	Ca, Vi, In, En	HG

Biomas: Am: Amazônia; Ca: Caatinga; Ce: Cerrado; Cs: Campos sulinos; MA: Mata Atlântica; Pa: Pantanal; T: Todos
 Registro: Ca: captura/coleta (incluindo material já depositado em coleções); Vi: visualização direta/fotografia; In: visualização indireta (rastros, fezes, ossos); En: entrevista.

Dieta: CA: Carnívoro; FO: Frugívoro/Onívoro; IO: Insetívoro/Onívoro; HB: Herbívoro Podador; FH: Frugívoro/Herbívoro; FG: Frugívoro/Granívoro; HG: Herbívoro Pastador; MY: Mirmecófago; PV: Piscívoro.

* Espécie ameaçada de extinção no Maranhão (OLIVEIRA, 1997) e/ou no Brasil (MACHADO et al., 2005).

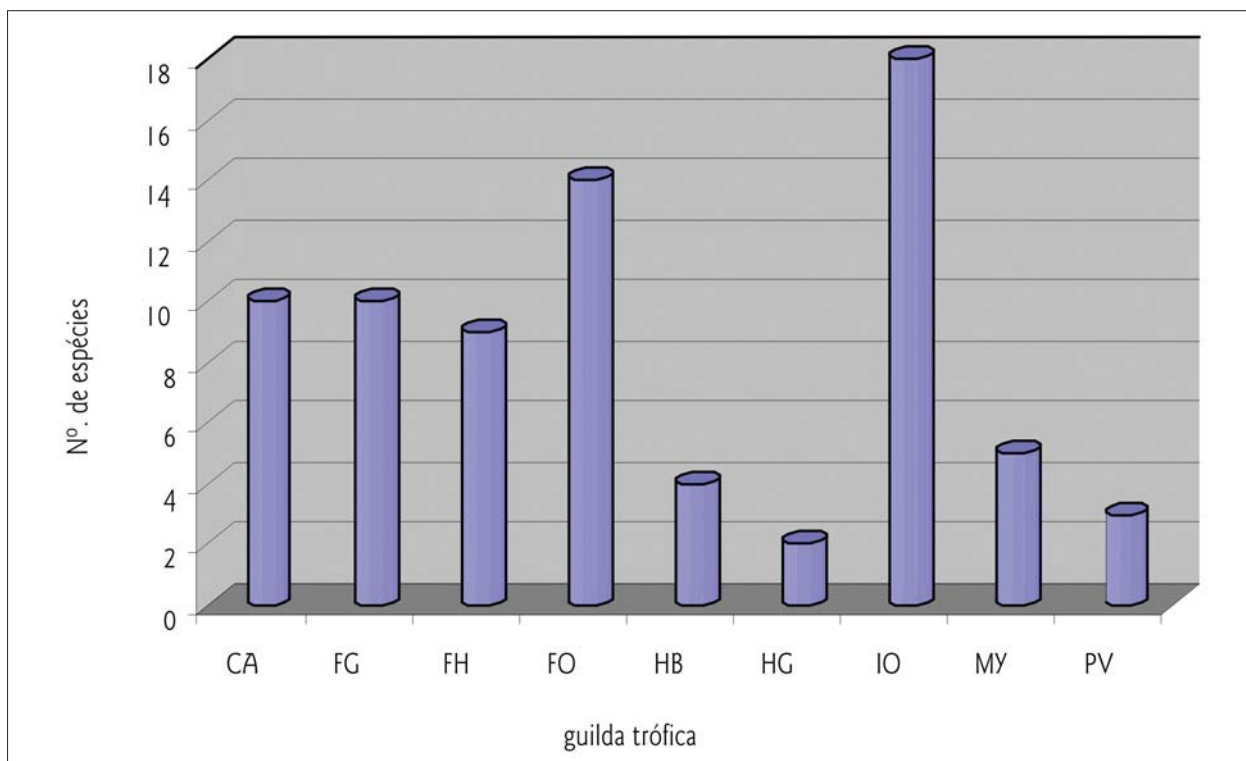


Figura 1. Representatividade das guildas tróficas da Amazônia maranhense (legendas conforme a Tabela 1).

Didelphimorphia (Figura 2A, 2B) – Os marsupiais didelfimorfos (mucuras e mucuris), um dos grupos mais diversos, com 15 espécies registradas, apresentaram uma série de particularidades na Amazônia maranhense. Algumas, como *Gracilinanus agilis*, *Monodelphis americana* e *Monodelphis domestica*, foram encontradas fora dos seus habitats ou locais de ocorrências conhecidos (OLIVEIRA et al., 2007). Das espécies com ocorrência possível para a Amazônia maranhense (EISENBERG; REDFORD, 1999), apenas *Monodelphis breviceaudata* não chegou a ser registrada. Duas espécies têm potencial de constituírem novos táxons. Este grupo é um dos mais comumente encontrados na porção amazônica do estado, muitas vezes chegando a ser o grupo mais frequentemente capturado, especialmente nas áreas mais impactadas. Dentre as espécies mais comuns estão *Micoreus demerarae*, *Marmosa murina* (Figura 3) e *Didelphis marsupialis*.

Xenarthra (Cingulata, Pilosa) (Figura 2C) – O grupo dos tatus, tamanduás e preguiças, com 10 espécies presentes, pertencentes a quatro famílias, apresentou-se bastante completo dentro do esperado para a região. Apenas *Dasybus kappleri* (tatu-quinze-quilos) teria ocorrência inusitada (EISENBERG; REDFORD, 1999). Dos tatus (Dasypodidae), *Dasybus novemcinctus* (tatu-verdadeiro) e *Euphractus sexcinctus* (tatu-peba) foram as espécies mais comumente encontradas. Este último pode estar se beneficiando com o processo de degradação ambiental da Amazônia maranhense. Dentre os tamanduás (Myrmecophagidae), *Myrmecophaga tridactyla* (tamanduá-bandeira) aparenta ser raro, enquanto *Tamandua tetradactyla* (mambira) é bastante comum. Dentre as preguiças, *Choloepus didactylus* (preguiça-real) aparenta ser bem menos frequente que *Bradypus variegatus* (preguiça), a qual é bastante comum.



Figura 2. A) Mucura, B) Mucuri *Marmosa murina* e C) Tatu-verdadeiro *Dasypus novemcinctus*.

Chiroptera (Figura 3) – Os morcegos já identificados na porção amazônica do Maranhão totalizaram 47 espécies distribuídas em 29 gêneros pertencentes às famílias Emballonuridae, Mormoopidae, Phyllostomidae, Noctilionidae, Natalidae, Vespertilionidae e Molossidae (Tabela 2). A riqueza encontrada preliminarmente para a região amazônica do Maranhão representaria 32% do total de espécies registradas para o Brasil. Segundo Eisenberg e Redford (1999), ainda poderiam ocorrer mais duas famílias (Furipteridae e Thyropteridae), 22 gêneros e 43 espécies, o que elevaria para 90 o número total. Este total representaria 62% do total de espécies registradas para o Brasil e 72% daquelas espécies citadas para a Amazônia brasileira em Fonseca (1996).

A família com o maior número de espécies registradas foi a Phyllostomidae, com 32 espécies, representando 69% das espécies capturadas e 36% dos Phyllostomidae listados para o Brasil. Estas proporções seriam normais e esperadas, pois esta família é citada na literatura como a mais abundante em ambientes naturais da região neotropical (NOWAK, 1991), como também os mais facilmente capturados em redes de neblina (PEDRO; TADDEI, 1998).

Até o momento poucos estados brasileiros apresentaram esforços de captura em estudos com a quiropterofauna. Estes estão concentrados praticamente nas regiões sudeste e sul. As listas estaduais de espécies de morcegos já publicadas são para os estados de São Paulo, com 63 espécies registradas (PEDRO, 1998), Paraná - 55 espécies (MIRETZKI, 2003), Rio de Janeiro - 65 espécies (BERGALLO et al., 2003) e Minas Gerais, com 58 espécies catalogadas (PEDRO; TADDEI, 1998). Isto provavelmente se deva à maior concentração de pesquisadores nessas regiões. Estas listas foram elaboradas através de levantamentos pontuais e de dados de espécimes depositados em coleções de museus. No entanto, considerando-se a falta de padronização das técnicas utilizadas, a quantidade e qualidade das amostragens realizadas nos levantamentos da quiropterofauna, que falham na maioria dos estudos no Brasil, estas listas ainda podem estar incompletas (BERGALLO et al., 2003).

Para a região amazônica, o estado do Amapá se destaca em estudos com a quiropterofauna, sendo o primeiro a apresentar uma lista de espécies, proveniente de estudos padronizados. Foram registradas para esse estado a ocorrência de 73 espécies, sendo 51 destas registradas num esforço aproximado de 1730.5 h/rede (MARTINS; BERNARD; GREGORIN, 2006). Desta forma, dado a diferença de esforço amostral entre o Maranhão e os demais estados supracitados, a nossa listagem estaria incompleta, no entanto já demonstraria uma alta riqueza. Para prover uma ideia mais precisa do potencial das espécies de possível ocorrência, mas ainda não registradas, apresentamos também as espécies de ocorrência potencial citadas na literatura (Tabela 2).

Quanto ao levantamento de espécies por biomas: no Brasil 96 espécies de morcegos já foram registradas para Mata Atlântica (MARINHO-FILHO; SAZIMA, 2000) e 80 espécies para o Cerrado (MARINHO-FILHO, 1996). Para os domínios da Amazônia, o maior bioma nacional, é citada a ocorrência de 125 espécies, das quais 38 seriam endêmicas (FONSECA, 1996). Das 89 espécies de possível ocorrência para a Amazônia maranhense, 16 seriam endêmicas. No entanto, apenas duas espécies das 47 registradas até o presente são endêmicas da Amazônia, *Glyphonycteris daviesi* e *Artibeus glaucus*. A grande maioria seria de ampla distribuição geográfica (FONSECA, 1996). Isto poderia ser um indício da qualidade de transitoriedade do estado, que se caracteriza como região de ecótono, para três grandes biomas: Amazônia, Cerrado e Caatinga (MUNIZ, 2006).

Tabela 2. Lista das espécies de morcegos capturadas na porção amazônica do Maranhão.

Taxon	Bioma(s)	Dieta
EMBALLONURIDAE		
<i>Peropteryx kappleri</i> Peters, 1867	Am, Ma, Ca, Ce, Pa	IA
<i>Peropteryx macrotis</i> (Wagner, 1843)	Am, Ma, Ca, Ce, Pa	IA
<i>Rhynchonycteris naso</i> Wied-Neuwied, 1820	Am, Ma, Ca, Ce, Pa	IA
<i>Saccopteryx bilineata</i> (Temminck, 1838)	Am, Ma, Ca, Ce, Pa	IA
<i>Saccopteryx leptura</i> (Schreber, 1774)	Am, Ma, Ca, Ce, Pa	IA
NOCTILIONIDAE		
<i>Noctilio albiventris</i> Desmarest, 1818	Am, Ma, Ca, Ce, Pa	OS
<i>Noctilio leporinus</i> (Linnaeus, 1758)	Am, Ma, Ca, Ce, Pa, Cs	OS
MORMOOPIDAE		
<i>Pteronotus parnellii</i> (Gray, 1843)	Am, Ca, Ce	IA
PHYLLOSTOMIDAE		
GLOSSOPHAGINAE		
<i>Glossophaga soricina</i> (Pallas, 1766)	Am, Ma, Ca, Ce, Pa, Cs	NE
PHYLLOSTOMINAE		
<i>Chrotopterus auritus</i> (Peters, 1856)	Am, Ma, Ce, Pa, Cs	CA
<i>Glyphonycteris daviesi</i> (Hill, 1964)	Am	IA
<i>Glyphonycteris sylvestris</i> Thomas, 1896	Am, Ma	IA
<i>Lophostoma brasiliense</i> (Peters, 1866)	Am, Ma	IO
<i>Lophostoma silvicola</i> (d'Orbigny, 1836)	Am, Ma, Ca, Ce, Pa	IO
<i>Macrophyllum macrophyllum</i> (Schinz, 1821)	Am, Ma, Ca, Ce, Pa	IA
<i>Micronycteris megalotis</i> (Gray, 1842)	Am, Ca, Ce, Ma	IA
<i>Micronycteris minuta</i> (Gervais, 1856)	Am, Ma, Ca, Ce, Pa	IA
<i>Mimon crenulatum</i> (E. Geoffroy, 1810)	Am, Ca, Ma	IA
<i>Phylloderma stenops</i> Peters, 1865	Am, MA	FO
<i>Phyllostomus discolor</i> Wagner, 1843	Am, Ma, Ca, Ce, Pa	FO
<i>Phyllostomus hastatus</i> (Pallas, 1767)	Am, Ma, Ca, Ce, Pa	FO
<i>Tonatia saurophila</i> Koopman & Williams, 1951	Am, Ca, Ce, Ma	IO
<i>Trachops cirrhosus</i> (Spix, 1823)	Am, Ma, Ca, Ce, Pa	CA
CAROLLIINAE		
<i>Carollia brevicauda</i> (Schinz, 1821)	Am, Ma, Ca, Ce, Pa	FO
<i>Carollia perspicillata</i> (Linnaeus, 1758)	Am, Ma, Ca, Ce, Pa, Cs	FO
<i>Rhinophyla pumilio</i> Peters, 1865	Am, Ma, Ca, Ce	FO
STENODERMATINE		
<i>Artibeus cinereus</i> (Gervais, 1856)	Am, Ma, Ca, Ce, Pa	FO
<i>Artibeus concolor</i> Peters, 1865	Am, Ma, Ca	FO
<i>Artibeus glaucus</i> Thomas, 1893	Am	FO
<i>Artibeus jamaicensis</i> Leach, 1821	Am, Ma, Ca, Ce, Pa	FO
<i>Artibeus lituratus</i> (Olfers, 1818)	Am, Ma, Ca, Ce, Pa	FO
<i>Artibeus obscurus</i> Schinz, 1821	Am, Ma	FO

Tabela 2. Lista das espécies de morcegos capturadas na porção amazônica do Maranhão (cont.).

Taxon	Bioma(s)	Dieta
<i>Artibeus planirostris</i> (Spix, 1823)	Am, Ma, Ca, Ce, Pa	FO
<i>Plathirrinus helleri</i> (Peters, 1866)	Am, Ce, Pa	FO
<i>Sturmira lilium</i> (E. Geoffroy, 1810)	Am, Ma, Ca, Ce, Pa, Cs	FO
<i>Uroderma bilobatum</i> Peters, 1866	Am, Ma, Pa	FO
<i>Uroderma magirostrum</i> Davis, 1968	Am, Ca, Ce	FO
DESMODONTINAE		
<i>Desmodus rotundus</i> (E. Geoffroy, 1810)	Am, Ma, Ca, Ce, Pa, Cs	HE
<i>Diaemus youngi</i> (Jentink, 1893)	Am, Ma, Ca, Ce, Pa, Cs	HE
<i>Diphylla ecaudata</i> Spix, 1823	Am, Ma, Ca, Ce, Pa	HE
NATALIDAE		
<i>Natalus stramineus</i> Gray, 1838	Am, Ma, Ca, Ce	IA
VESPERTILIONIDAE		
<i>Myotis albescens</i> (E. Geoffroy, 1806)	Am, Ma, Ca, Ce, Pa	IA
<i>Myotis nigricans</i> (Schinz, 1821)	Am, Ma, Ca, Ce, Pa	IA
<i>Myotis riparius</i> Handley, 1960	Am, Ma, Ca, Ce, Pa, Cs	IA
<i>Rhogeessa io</i> Thomas, 1903	Am, Ma	IA
MOLOSSIDAE		
<i>Molossus ater (rufus)</i> E. Geoffroy, 1805	Am, Ma, Ca, Ce, Pa, Cs	IA
<i>Molossus molossus</i> (Pallas, 1766)	Am, Ma, Ca, Ce, Pa, Cs	IA

Biomias: conforme Tabela 1.

Dieta: IA - insetívoro-aéreo; CA - carnívoro; OS - piscívoro; FO - frugívoro-onívoro; HE - hematófago; NE - nectarívoro; IO - insetívoro-onívoro (segundo FONSECA et al., 1996). (Figuras 5A, 5B, 5C).



Figura 3. Morcego *Desmodus rotundus*.

Primates (Figuras 4A, 4B, 4C) – Os primatas da Amazônia maranhense pertencem a cinco famílias taxonômicas e seis gêneros. Até pouco tempo atrás os primatólogos consideravam o grupo pobre nesta área do estado. A família Callitrichidae é representada por uma única espécie na região, *Saguinus niger* (soim). Sua ocorrência no Maranhão alcança a borda da parte amazônica da Zona dos Cocais, na área dos rios Mearim-Itapecuru, expandindo assim bastante seu limite de distribuição no estado. A espécie é comum em bordas de mata e florestas secundárias, podendo estar presente, embora com menor abundância, até mesmo em áreas severamente degradadas. A família Aotidae também é representada por uma única espécie na região, *Aotus infulatus* (macaco-da-noite). Entretanto, a espécie já foi observada em todos os habitats amazônicos e de cerrado, incluindo as matas de babaçu da Zona dos Cocais, no Maranhão (SILVA JÚNIOR; FERNANDES, 1999).

A família Cebidae é representada por dois gêneros, *Saimiri*, com uma espécie, e *Cebus*, com duas. *Saimiri sciureus* apresenta, no Maranhão, distribuição semelhante à de *Saguinus niger* (SILVA JÚNIOR, 1992). *S. sciureus* é comum em matas alagáveis de margens de corpos d'água, sendo observada com frequência em florestas secundárias. Tal como *S. niger*, *S. sciureus* também está presente, embora com menor abundância, em áreas mais severamente degradadas. Algumas observações também têm



Figura 4. A) Guariba *Alouatta belzebul*, B) Cuxiú-preto *Chiropotes satanas*. e C) Mão-de-ouro *Saimiri sciureus*.

sido feitas em ilhas e áreas situadas próximo ao litoral, verificando-se o uso frequente de habitats de manguezais e restingas. *Cebus apella* (macaco-prego) é uma espécie comum tanto em matas pouco perturbadas, quanto em matas secundárias e manguezal, que ocorre por toda Amazônia maranhense. Já *Cebus kaapori* (cairara-Ka'apor), descoberta apenas na última década do século XX (QUEIROZ, 1992), ocorre do leste do Pará até o interflúvio Pindaré-Grajaú, no Maranhão. Existem poucos dados sobre a biologia geral desta espécie rara, criticamente ameaçada e de difícil observação. Apesar dos poucos avistamentos já feitos na natureza indicarem a presença da mesma apenas em matas de terra firme não perturbadas (LOPES, 1993; LOPES; FERRARI, 1996; SILVA JÚNIOR; CERQUEIRA, 1998), ela também já foi registrada para matas degradadas por atividades madeireiras.

A família Pitheciidae é representada por uma única espécie na região, *Chiropotes satanas* (cuxiú-preto). Esta espécie, que ocorre em toda a Amazônia do Maranhão, atualmente está classificada na categoria “Em Perigo no Brasil”. A espécie era conhecida apenas em matas primárias de terra firme, entretanto, mais recentemente, tem sido observada também em matas secundárias e em outros tipos de ambientes fragmentados (PORT-CAVALHO; FERRARI, 2004), além de florestas de mangue.

A família Atelidae é representada por duas espécies, *Alouatta belzebul* e *A. ululata*. As populações de *A. belzebul* presentes em toda a Amazônia maranhense sempre foram reconhecidas como parte da área de distribuição contínua da espécie na Amazônia (HILL, 1960; HIRSCH et al., 1991; BONVICINO; LANGGUTH; MITTERMEIER, 1989). Embora sendo alvo de caça, a espécie ainda é relativamente abundante, mesmo em áreas antropizadas, ocorrendo em todos os tipos de habitat da região. A outra espécie, *A. ululata*, era conhecida apenas das florestas de mangue da costa leste do Maranhão. As observações de *A. ululata* na costa oeste e a identificação, feita por Gregorin (1996, 2006), dos exemplares coletados por Ferreira; Deane; Carneiro, (1970) na região de Santa Luzia, próximo ao rio Zutiua, indicaram a presença da espécie na Amazônia maranhense como um novo registro para a região. Contrariamente ao pensamento tradicional, a Amazônia maranhense apresenta-se atualmente como a parcela territorial mais rica em espécies de primatas do Centro de Endemias de Belém, possuindo um táxon (*Alouatta ululata*) a mais que o leste do Pará.

Carnivora (Figuras 5A, 5B, 5C, 5D, 5E, 5F) – A comunidade dos carnívoros da Amazônia (onças, raposas, quatis e lontras) maranhense é bastante diversa, contando com 17 espécies, mesmo número registrado para o Cerrado do estado (OLIVEIRA et al., 2006). Nesta existem algumas presenças inusitadas. *Conepatus semistriatus* (gambá, jirita), típica de áreas abertas e secas, foi registrada na borda de mata primitiva adjacente a roças, e também em mata secundária. Esta espécie poderia estar expandindo sua área de ocorrência dentro da fronteira amazônica devido à substituição da floresta por áreas abertas, resultante de atividades agropastoris (OLIVEIRA; GERUDE; SILVA JÚNIOR, prelo). Outra ocorrência inesperada foi a presença das duas espécies de *Galictis* (furão). *G. vittata* é a espécie típica de áreas amazônicas, portanto, esperada. No entanto, *G. cuja*, apesar de ser encontrada na Mata Atlântica, também é bem característica do Cerrado. O padrão de distribuição geográfica destas duas espécies é bastante confuso na literatura. Tradicionalmente, considerava-se a primeira como a espécie típica da porção centro norte, e a segunda da parte centro-sul do Brasil (e.g., EMMONS; FEER, 1997; EISENBERG; REDFORD, 1999). Entretanto, dados recentes permitiram uma correção deste padrão (OLIVEIRA; GERUDE; SILVA JÚNIOR, 2007). No Maranhão, *G. cuja* já havia sido detectada nas áreas abertas, assim como em outras áreas no Nordeste do Brasil. Portanto, é possível que sua ocorrência na porção amazônica do Estado seja decorrente do processo de

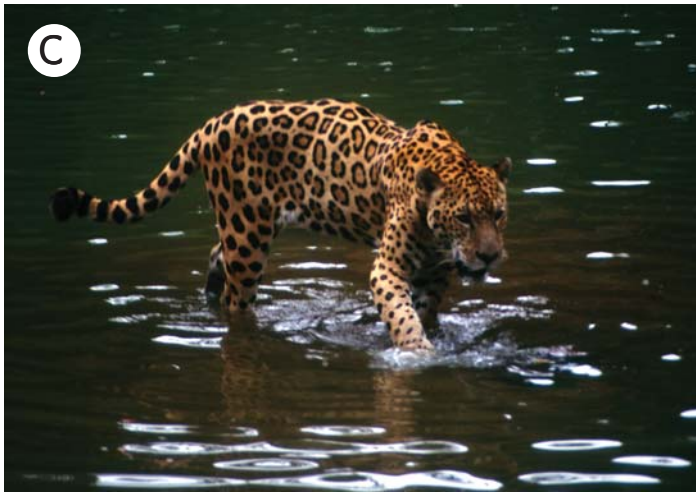


Figura 5. A) Onça-pintada *Panthera onca*, B) Quati *Nasua nasua*, C) Maracajá-verdadeiro *Leopardus pardalis*, D) Maracajá-leopardo *Leopardus tigrinus*, E) Furão *Galictis vittata* e F) Cachorro-do-mato *Speothos venaticus*.

substituição da floresta por ambientes abertos, assim como parece ser o caso de *C. semistriatus* (OLIVEIRA, 1996). Da mesma forma, o carnívoro mais comumente registrado, *Cerdocyon thous* (raposa), provavelmente teve a sua densidade aumentada como resultado da ampliação das áreas abertas, resultante da substituição da floresta por capoeiras (OLIVEIRA, 1998, 2007). A ocorrência do naturalmente raro *Speothos venaticus* (cachorro-do-mato) em ambientes degradados (OLIVEIRA, prelo) também foi inesperada. Na maioria das localidades, *Nasua nasua* (quati) e principalmente *Procyon cancrivorus* (guaxinim) são bastante comuns, esta última especialmente nas áreas de manguezal e margens de corpos d'água do interior do continente. As demais espécies são pouco frequentes ou raras.

Ungulados (Figura 6A, 6B, 6C) – Tanto os Perissodactyla (anta) quanto os Artiodactyla (veados e porcos do mato) da Amazônia maranhense ocorrem conforme o esperado (MAYER; WETZEL, 1987; PADILLA; DOWLER, 1994; EISENBERG; REDFORD, 1999; WEBER; GONZALEZ, 2003), não apresentando nenhuma variação com relação a outras áreas ao longo de todo o bioma (PERES, 1999). Entretanto, as áreas mais conservadas

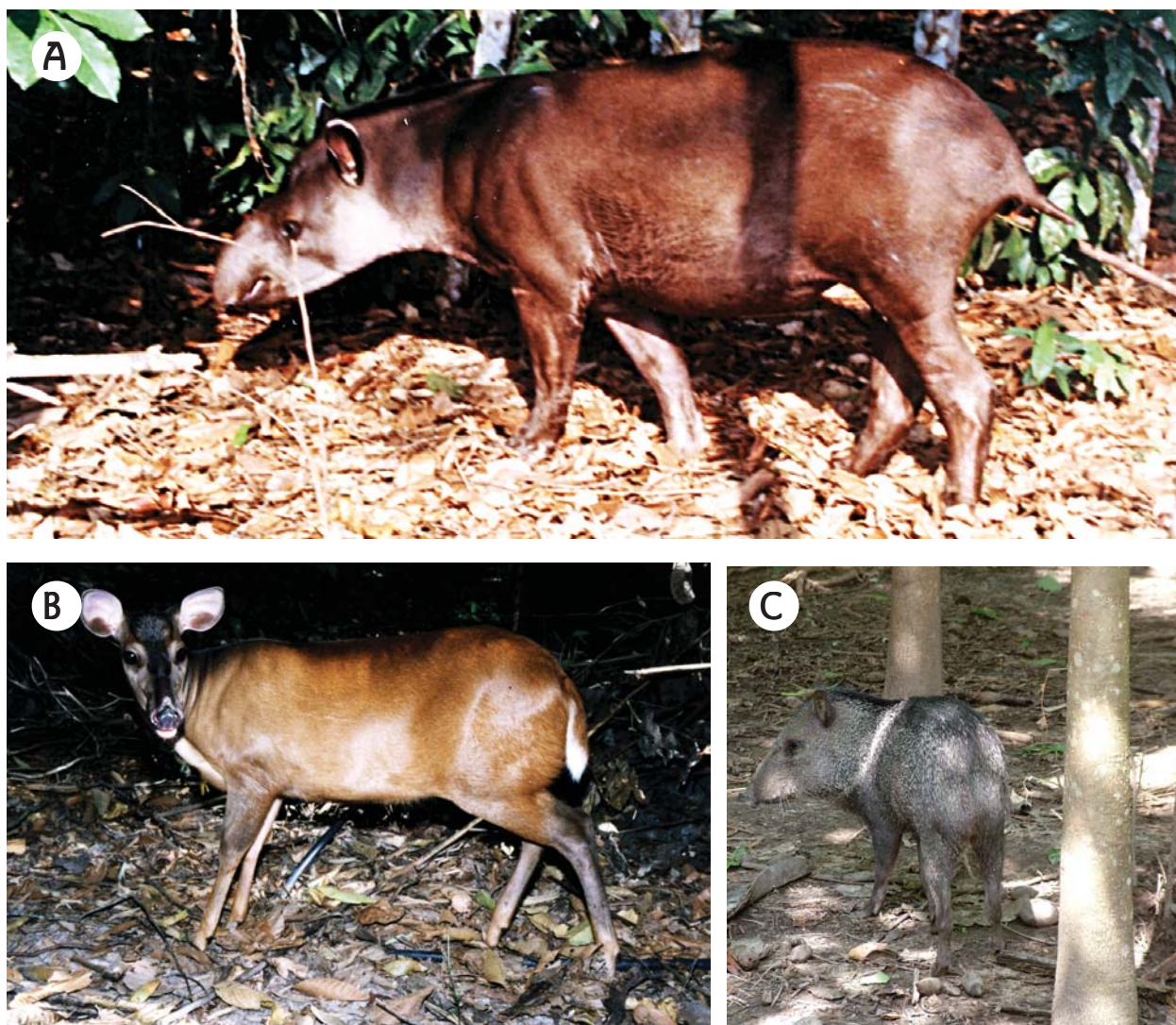


Figura 6. A) Anta *Tapirus terrestris*, B) Veado-mateiro *Mazama americana* e C) Caititu *Tayassu tajacu*.

desta região no estado constituem o principal remanescente, tanto para *Tapirus terrestris* (anta) quanto para *Tayassu pecari* (porcão, queixada). Isto porque, em função da pressão de caça, estas espécies parecem já ter desaparecido ou estar com números muito baixos nas áreas onde ainda persistem. *Tayassu tajacu* (caaititu), *Mazama gouazoubira* (veado-foboca) e, em menor escala, *Mazama americana* (veado-mateiro), são as espécies mais frequentemente encontradas. Esta última, especialmente onde as extensões de floresta são maiores.

Rodentia e Lagomorpha (Figuras 7A, 7B, 7C) – Os roedores constituem o grupo de mamíferos mais diverso do mundo, padrão este observado também entre os mamíferos não voadores da Amazônia maranhense. É provável que a listagem com 21 espécies ainda esteja incompleta. Apesar de terem sido registradas algumas espécies cuja área de distribuição aparentemente não se estenderia à região amostrada, houve ausência de espécies de ocorrência potencial. Dentre as primeiras podemos citar *Makalata didelphoides* e *Dactylomys dactylinus* as quais tiveram suas áreas de ocorrência consideravelmente ampliadas e, dentre as últimas, poderiam estar *Oecomys bicolor*, *Oecomys concolor*, *Oecomys trinitatus*, *Oecomys paricola* e *Oryzomys macconnelli* (OLIVEIRA; MESQUITA, 1998; EISENBERG; REDFORD, 1999; SILVA JÚNIOR; NUNES, 2000; OLIVEIRA et al., 2007). Entretanto, como só foram capturados três exemplares de *Oecomys*, e como os mesmos só foram identificados ao nível de gênero, é provável que pelo menos uma das espécies esteja presente. Estas possíveis não detecções não devem ser decorrentes do esforço de captura, pois o mesmo, com > 10.000 armadilhas/noite, foi relativamente elevado. É possível que, com a utilização de outras técnicas de amostragem, como, por exemplo, um aumento no número de armadilhas de queda (pit-falls), isto possa ser conseguido. O pequeno esforço até então empregado com esse tipo de armadilha (96h/baldes), apenas na área do Gurupi, já levou à adição de mais uma espécie esperada, mas até então não registrada, *Oxymycterus amazonicus*. As espécies que usam o extrato superior da mata também devem estar subamostradas. E. Vieira (com. pess.) sugeriu que seja realizado um esforço de captura de, no mínimo, 750 armadilhas/noite por estação de captura, o que sugere um bom esforço já realizado para as regiões do Gurupi e Bico do Papagaio.

Assim como *Gracilinanus agilis* dos Didelphimorphia, também foi registrada uma espécie de Rodentia tradicionalmente associada a outros biomas. Em fragmento de capoeira de babaçu nas bordas de campos periodicamente inundados na região de Bacabeira, foram capturados exemplares de *Bolomys lasiurus*. Esta espécie é tipicamente de áreas de campos e de cerrado, mas que ocasionalmente chega a ser capturada em bordas de florestas (EISENBERG; REDFORD, 1999). Entretanto, apesar da captura ter sido em mata na borda de campo, a mesma nunca havia sido registrada para Amazônia maranhense. A única espécie de coelho (Lagomorpha) nativa da fauna brasileira (*Sylvilagus brasiliensis* – tapiti) é bem distribuída ao longo da Amazônia maranhense (SILVA et al., 2005), chegando a ser bastante comum em algumas áreas.

Espécies ameaçadas, endêmicas, raras e de especial interesse – A maior parcela das espécies de mamíferos terrestres não voadores já registrados para a Amazônia do Maranhão tem padrão de distribuição geográfica ampla, são relativamente comuns e têm baixa especificidade de habitat. Desta forma, apresentariam um baixo grau de vulnerabilidade à extinção. Entretanto, 14 espécies, a despeito das suas amplas áreas de ocorrência pelo Brasil, foram consideradas ameaçadas de extinção no estado (OLIVEIRA, 1997), apesar de apenas 12 destas constarem da listagem nacional (BRASIL, 2003; MACHADO et al., 2005). Destas 14 espécies, oito (57.1%) são da Ordem Carnívora, das quais seis (42.9% do total ameaçado) são felinos.

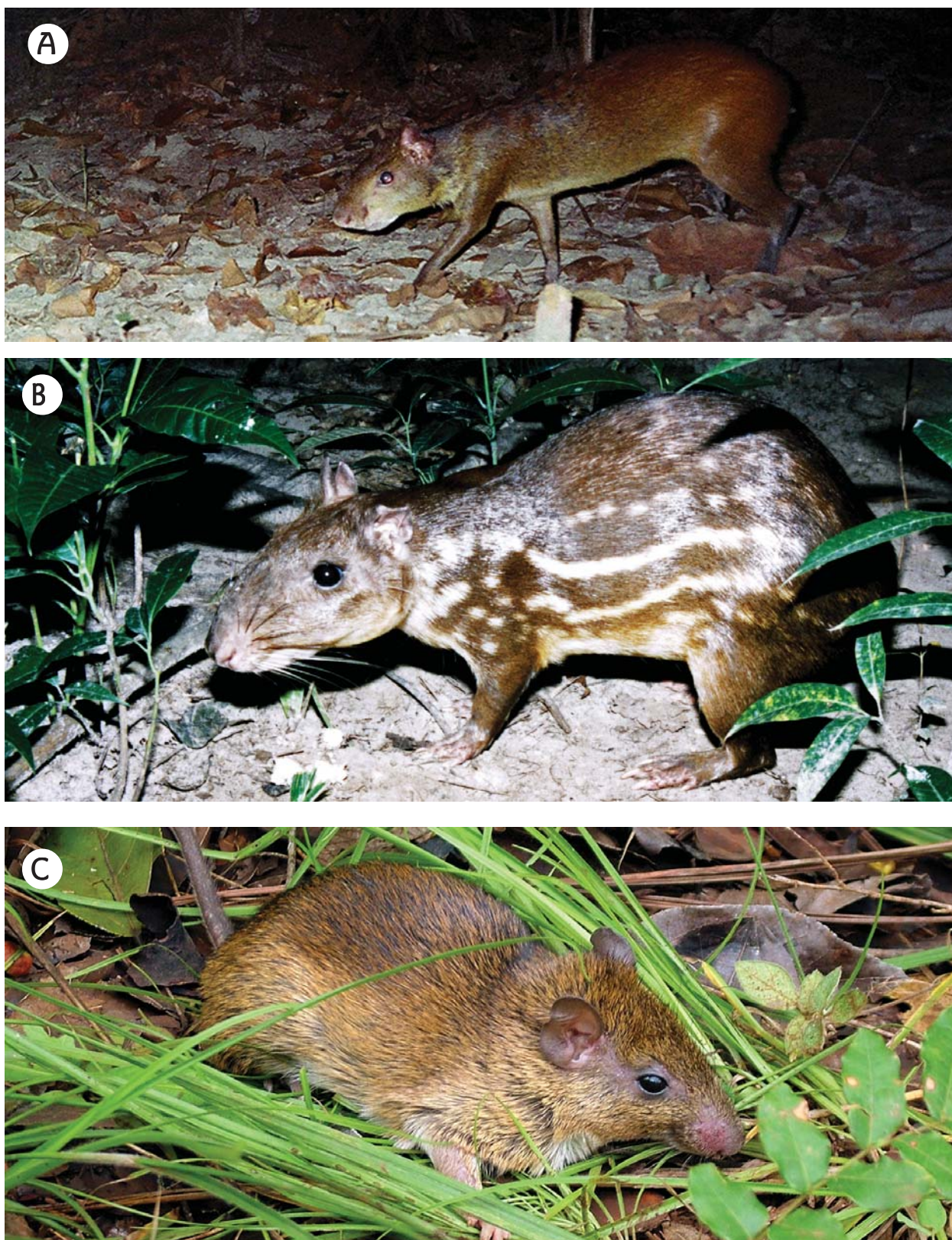


Figura 7. A) Cutia- *Dasyprocta prymnolopa*, B) Paca *Agouti Paca* e C) Rato-de-espinho *Proechimys* sp.

Dentre os carnívoros, a situação mais crítica é a de *Pteronura brasiliensis* (ariranha), a qual chegou até mesmo a ser considerada como possivelmente extinta no Estado (OLIVEIRA, 1997). Sua ocorrência atual no Maranhão parece estar restrita principalmente à região do Gurupi (OLIVEIRA, 2007). Entretanto, Silva Júnior (2001b) observou a presença de alguns indivíduos em cinco localidades situadas no interflúvio Mearim-Grajaú. Os registros de *Speothos venaticus* (cachorro-do-mato) para áreas degradadas são inéditos, já que a mesma era tida como sensível a alterações ambientais (OLIVEIRA, prelo). *Lontra longicaudis* (lontra), apesar de ter sido considerada apenas como “quase ameaçada” na listagem nacional, foi considerada “vulnerável” no Maranhão (OLIVEIRA, 1997). As demais espécies ameaçadas desta ordem são todas da família Felidae. Destas, a situação mais precária é a de *Panthera onca* (onça-pintada), em função dos problemas decorrentes da perda e fragmentação do habitat, da caça indiscriminada das suas espécies-presa, e da ameaça que potencialmente representa à criação de animais domésticos. A região do Gurupi foi considerada como uma das áreas mais importantes para conservação da onça-pintada no Brasil (OLIVEIRA, 2002). *Puma concolor* (onça-vermelha), apesar de apresentar maior flexibilidade adaptativa que *P. onca*, também se encontra em situação precária, pois ainda continua sendo abatida por representar ameaça à criação de gado. Dos demais felinos de menor porte, *Leopardus pardalis* (gato-maracajá-verdadeiro) aparenta maior resiliência. Na Amazônia, *Leopardus tigrinus* (maracajá-í, 2.4 kg) foi considerada a espécie mais rara, com abundância relativa inferior às das onças, de porte consideravelmente maior (OLIVEIRA, 2004). Nenhuma das espécies chega a ser comumente encontrada e todas, assim como as onças, também chegam a ser perseguidas por representarem ameaça às criações de galináceos (OLIVEIRA, 2007).

A Amazônia maranhense é a área mais importante para sobrevivência de duas espécies de primatas, ambas extremamente ameaçadas e endêmicas da Amazônia oriental, o cairara Ka'apor, *Cebus kaapori*, e o cuxiú-preto, *Chiropotes satanas* (HERSHKOVITZ, 1985; SILVA JÚNIOR, 1991; QUEIROZ, 1992; SILVA JÚNIOR; CERQUEIRA, 1998). Uma terceira espécie extremamente ameaçada, *Alouatta ululata* (guariba), apesar do registro para a Amazônia maranhense, tem área de ocorrência principal na porção oriental do Maranhão, além dos estados do Piauí e Ceará (GREGORIN, 1996, 2006; GUEDES et al., 2000). Apesar de todas fazerem uso de áreas alteradas, é possível que apenas grandes extensões de matas contínuas tenham condições de manter populações geneticamente viáveis a longo prazo. Para *Alouatta ululata*, essa condição deve estar presente nos manguezais do Maranhão, enquanto que para *Cebus kaapori* e *Chiropotes satanas* é possível que isso ocorra apenas nas matas do Gurupi, o que faz dessa região, ameaçada pelas atividades madeireiras, vital para a existência de ambas.

Dentre os Xenarthra ameaçados, tanto *Myrmecophaga tridactyla* (tamanduá-bandeira) quanto *Prionomys maximus* (tatu-canastra) aparentam ser bastante raros e em situação precária no estado. Entre os ungulados, *Tapirus terrestris* (anta), apesar de não estar ameaçada no Brasil, foi considerada “vulnerável” no Maranhão. *Tayassu pecari* (porcão) considerada como quase ameaçada no estado (OLIVEIRA, 1997), também tem populações declinantes pela pressão de caça, associada à perda de habitat. Esta espécie é a mais caçada pelas populações indígenas do Gurupi (OLIVEIRA et al., 2001).

A ocorrência de *Dactylomys dactylinus* (rato-do-bambu) em área consideravelmente distante da sua área de distribuição geográfica originalmente conhecida (EISENBERG; REDFORD, 1999; SILVA JÚNIOR; NUNES, 2000) é digna de nota. Da mesma maneira estariam os registros de *Monodelphis americana*, *Euphractus sexcinctus*, *Saguinus niger*, *Aotus infulatus*, *Saimiri sciureus*, *Cebus kaapori*, *Chiropotes satanas*, *Conepatus semistriatus*, *Galictis cuja*, *Pteronura brasiliensis*, *Makalata didelphoides*, e do raro *Coendou koopmani* (cuandu-preto) no Maranhão. Estes fatos servem como testemunho da importância biológica do estado no contexto da mastofauna brasileira.

A Amazônia maranhense está inserida dentro do centro de endemismo Belém (SILVA et al., 2005), sendo a região do Gurupi tradicionalmente considerada como refúgio pleistocênico para vários grupos taxonômicos (RYLANDS, 1990). Por esta razão, associado ao seu estado crítico de conservação (OLIVEIRA et al., 2011), essa região foi considerada como de prioridade máxima para conservação da biodiversidade brasileira (BRASIL, 2002). Certamente, apenas com as coletas já realizadas, é muito provável a existência de novas espécies. Dentre estas podem estar dois marsupiais e um roedor (Tabela 1). Provavelmente, a lista das espécies de mamíferos não voadores presentes na Amazônia maranhense terá um incremento ainda maior com a continuidade dos inventários na região.

Macroavaliação da situação da mastofauna da Amazônia maranhense – De uma maneira geral, entre as maiores ameaças por que passam os mamíferos da Amazônia maranhense estão a perda e fragmentação dos habitats, além da degradação dos mesmos. A perda está em maior ou menor escala associada à formação de pastos para criação de gado ou para plantio, enquanto a degradação das matas está associada à exploração irracional da madeira e mineração. A caça excessiva, tanto para aproveitamento da carne quanto para controle de predadores, assim como as zoonoses, numa menor escala, também representam ameaças a algumas espécies. A caça é, na maioria das áreas, amplamente difundida e altamente impactante no estado de conservação de uma grande parcela das espécies. Esta atividade é uma das principais causadoras de declínios populacionais de porcos-do-mato (*Tayassu* spp.), veados (*Mazama* spp.), pacas (*Agouti paca*), tatus (*Dasytus* spp., *Cabassous* spp., *Priodontes maximus*), dentre outras espécies (BODMER; EISENBERG; REDFORD, 1997, CULLEN JUNIOR; BODMER; PÁDUA, 2000; FRAGOSO; SILVIUS; VILLA-LOBOS, 2000). A presença de animais domésticos é um outro fator antropogênico negativo, devido à possibilidade de transmissão de doenças às populações naturais (e.g., FUNK et al., 2001; CLEVELAND et al., 2006; SILVA; MARVULO, 2006). Em muitas áreas, diferentes combinações destes fatores estão presentes ao mesmo tempo.

Em maior ou menor escala, em toda a região amazônica do Maranhão, à exceção de algumas partes da região do Gurupi, observou-se traços de interferência humana. Populações de táxons sensíveis às alterações ambientais de quaisquer espécies apresentam-se enfraquecidas perante a intensa ocupação humana. Isto pôde ser observado, comparando-se a taxa de localização de registros entre esta e outras áreas da Amazônia brasileira.

Apesar do aspecto de preliminar dos estudos mastofaunísticos na Amazônia do Maranhão, fica notória a relevância da região, não apenas para garantir a conservação da diversidade biológica local, mas também da biodiversidade nacional. A falta de ações concretas e integradas das esferas federal e estadual vigente coloca em extremo risco todo um patrimônio biológico, muitas vezes único.

Agradecimentos

Os levantamentos realizados no Gurupi e em outras regiões da Amazônia maranhense contaram com o suporte financeiro da Conservação Internacional – Brasil, do Banco da Amazônia (BASA). Apoio logístico também foi fornecido pelo CENAP-IBAMA e pelo Instituto Pró-Carnívoros, assim como pelo IPEVS. A todas estas instituições e a todos aqueles que participaram dos levantamentos de campo nosso Muito Obrigado, em especial a Rogério Cunha de Paula, José Wilson Carvalho de Mesquita, Davi Ibanes e Fernando Marcelo Lemos Ferreira.



Utilização de caça pelos índios Awá/Guajá e Ka'apor da Amazônia maranhense

**Tadeu Gomes de Oliveira, Rafael Gomes Gerude,
Paulo Adriano Dias, Lucas Borges de Resende**

O estado do Maranhão abriga povos indígenas de dois troncos linguísticos, o Tupi-Guarani e o Macro-Jê, o primeiro contando com os Guajajaras, Ka'apor e Awá/Guajá, presentes na porção amazônica, e os Krikati, Gavião, Canela e Timbira do segundo tronco, que vivem na região dos cerrados. Infelizmente, o acelerado processo de degradação e desenvolvimento por que passa a Amazônia maranhense, impõem uma severa ameaça não apenas à sua riqueza biológica, mas pode chegar também a ameaçar suas populações indígenas.

Desde os primórdios da origem do *Homo sapiens* a caça está, em maior ou menor escala, presente como fonte alimentar. A grande maioria das populações indígenas da Amazônia brasileira faz uso da caça como fonte proteica (BALÉE, 1985). Isto é verdadeiro para os Ka'apor e especialmente para os Awá/Guajá, originalmente nômades e altamente dependentes da caça para alimentação. Alguns destes chegam a fazer uso extensivo de peixes na dieta. Fora a caça e pesca, a única outra forma de obtenção proteica dos povos da floresta seria através do uso de insetos, frutos, fungos, palmito, castanhas, etc. (BECKERMAN, 1979; BALÉE, 1985). Entretanto, apesar de aparentemente apenas uma porção insignificante de proteínas ser ingerida desta forma, em combinação com a caça poderia prover uma dieta mais balanceada. A ingestão proteica de tais fontes secundárias de forma mais intensa estaria diretamente associada à depauperação das espécies de caça da região (BALÉE, 1985).

Os Awá/Guajá se autodenominam *Awá*, termo que significa “homem”, “pessoa”, ou “gente”. Acredita-se que este povo seja originário do baixo rio Tocantins no estado do Pará tendo migrado rumo ao leste em torno de 1835-1840. É provável que por volta de 1950 todos os Guajá já estivessem vivendo a leste do rio Gurupi, no Maranhão (BALÉE, 1994). Esta etnia só foi contatada recentemente, com a abertura da estrada de ferro Carajás e, por intermédio da Fundação Nacional do Índio (FUNAI), alguns grupos tornaram-se seminômades, enquanto outros ainda permanecem sem nenhum tipo de contato com a sociedade. Em 1999 a população dos Guajá era estimada em 230 indivíduos, hoje deva estar em torno de 300 (FORLINE, 1999).

Os Ka'apor ou “moradores da mata” seriam originários das áreas entre os rios Tocantins e Xingu, de onde se separaram das demais etnias da região há cerca de trezentos anos. Iniciaram sua migração em torno de 1870, do Pará, através do rio Gurupi, ao Maranhão. Supostamente pressionados por conflitos com colonizadores luso-brasileiros e outros povos nativos. Em torno de 1890, foram mencionados como guerreiros que atacavam as comunidades rurais com suas “terríveis flechas com

pontas de aço”, e em 1911 considerados prioritários para a pacificação pelo recém criado Serviço de Proteção aos Índios (SPI). Possuem uma arte plumária exuberante, com esplêndidos cocares, brincos, colares, pulseiras, braceletes e adornos labiais de penas amarelas, verdes, pretas e vermelhas (BALÉE, 1998). Num senso em 1982, a população Ka’apor estaria em torno de 494 pessoas e em 1998 sua população teria sido estimada entre 600 e 1000 habitantes.

Estudos sobre o uso dos recursos naturais pelas populações tradicionais tornam-se importantes não apenas por indicar potencialidades de novos produtos para consumo pela sociedade industrializada, mas também para acenar em direção ao uso sustentado. No que diz respeito ao uso da fauna, trabalhos dessa natureza podem indicar sugestões para manejo dos recursos de forma racional. Entretanto, ao contrário do que ocorre nas áreas da Amazônia ocidental e Cerrado, onde estudos sobre o impacto de “populações tradicionais” na biota (especialmente a fauna) já existem em número suficiente para se obter algumas conclusões gerais (ROBINSON; REDFORD, 1994; PERES, 2000; SÁ, 2000; JEROZOLIMSKI; PERES, 2003), não há um esforço similar nas áreas da Amazônia oriental, incluindo o Maranhão, a mais severamente impactada e ameaçada.

No presente trabalho são apresentados resultados preliminares sobre o uso de vertebrados terrestres pelos índios das etnias Awá/Guajá e Ka’apor, que ocorrem nas áreas das Reservas Indígenas Caru e Alto Turiaçu, da região do Gurupi no oeste maranhense. A intenção maior é prover uma ideia geral das espécies de maior relevância, além de comparar os dois grupos étnicos.

Metodologia

As Reservas Indígenas Caru e Alto Turiaçu, que abrigam as etnias Awá/Guajá e Ka’apor, encontram-se em área tipicamente amazônica, caracterizada por floresta ombrófila densa. As matas da região ainda apresentam um bom estado de conservação, apesar de estarem intercaladas por áreas com diferentes níveis de degradação.

Para avaliarmos quantitativamente a importância das espécies-presa, verificamos todos os vestígios remanescentes dos animais abatidos (crânio, peles, cascos, penas) nas aldeias Awá/Guajá dos Postos Indígenas (PIN) Guajá, Awá e Tiracambu. Como os restos de espécies de porte são mais facilmente encontrados, deve existir certa tendenciosidade na amostra aos grandes mamíferos. As aves, por outro lado seriam mais difíceis de detectar. Para os da etnia Ka’apor utilizamos os dados apresentados por Balée (1985). As duas etnias foram comparadas quanto à quantidade das espécies abatidas e à sua representatividade proteica através do teste t de Wilcoxon. Para termos uma ideia sobre o potencial de sustentabilidade das espécies avaliamos seus parâmetros biológicos apresentados por Robinson e Redford (1986).

As espécies foram listadas por ordem taxonômica, indicando-se ainda o nome comum em português e, sempre que possível, a fonética em Ka’apor e Awá/Guajá. As espécies ameaçadas de extinção (precedidas por um asterisco - *) são aquelas presentes na Instrução Normativa nº 3, de 27 de maio de 2003, do Ministério do Meio Ambiente (MMA), que estabelece a Lista da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. Para os mamíferos foi utilizado o sistema de categorização proposto por Oliveira (1997).

Utilização das espécies cinegéticas

Nas Reservas Indígenas da área do Gurupi (Alto Turiaçu e Caru), a utilização de espécies silvestres constitui praticamente a única fonte de ingestão de proteína animal (à exceção da aldeia Guajajara de Maçaranduba). As preferências tanto dos Ka'apor quanto dos Awá/Guajá seriam semelhantes às aquelas reportadas por Redford; Robinson (1987) para as comunidades indígenas em geral.

Do ponto de vista numérico os mamíferos foram os itens mais importantes tanto para os Awá/Guajá quanto para os Ka'apor, representando 75,8% e 53,7% (respectivamente) do total dos animais abatidos identificados. Os répteis (notadamente os quelônios) representariam 20% para os primeiros e 39,3% para os últimos, enquanto as aves contribuíram com apenas 4,2% e 7%, respectivamente (Tabela 1). Para os Awá/Guajá, apesar das limitações inerentes a este trabalho, percebe-se uma utilização bastante variada, mas centrada em grade escala em porcos (*Tayassu pecari*) e jabutis (*Geochelone denticulata*). *Tayassu pecari* é uma das espécies mais importantes de muitos grupos indígenas da Amazônia juntamente com *Tayassu tajacu*, possuindo alto valor por seu grande tamanho corporal (VICKERS, 1991). Primatas e grandes roedores como paca (*Agouti paca*) e cutias (*Dasyprocta prymnolopha*) também aparentam ser proeminentes itens da dieta (Figura 1). A base de caça reportada por Balée (1985) para os Ka'apor foi um pouco mais restrita que a dos Awá/Guajá, mas, ainda assim, semelhante. Notadamente, o item mais representativo da sua dieta foram os jabutis (*Geochelone* spp., especialmente *G. denticulata*) – 35%, seguidos por cutias e tatus (*Dasytus novemcinctus*).

Foi observada uma diferença significativa na quantidade de presas abatidas entre as duas etnias ($T = 285,00$; $P = 0,002$ – Figura 1), sendo a mais notável diferença o elevado uso dos porcos pelos Awá/Guajá e seu baixo uso pelos Ka'apor. Os Awá/Guajá preferencialmente buscam pelo porco, tanto pelo retorno em carne propiciado por cada indivíduo (ca. 30kg), quanto pelo fato deles viverem em bandos numerosos, o que daria um elevado retorno proteico por caçada. Nestes casos, o grande volume de carne é mantido para uso posterior através de processo semelhante à defumação. A busca por animais de maior porte por parte dos Awá/Guajá pode ser consequência da alta dependência destes da carne de caça como recurso alimentar, enquanto os Ka'apor apresentariam uma menor dependência por também serem horticultores. A dominância de jabutis na dieta dos Ka'apor, por sua vez, teria motivos ritualísticos, razão pela qual tem uso em nível familiar, enquanto as demais caças são compartilhadas (BALÉE, 1985). Apesar dos Awá/Guajá também fazerem uso extensivo destes animais, os mesmos são partilhados entre todos, assim como todas as caças.

Considerando-se o volume consumido (massa corporal), a representatividade dos mamíferos para os Awá/Guajá e Ka'apor seria consideravelmente maior (91,6% e 71,3%, respectivamente) que a dos répteis (8,3% e 27,3%) e aves (0,3% e 1,3%, respectivamente). Nesta categoria destacaram-se proeminentemente os ungulados (74% e 44,7%). Quanto à importância proteica das espécies, não foi observada nenhuma diferença entre os dois grupos étnicos ($T = 598,00$; $P = 0,210$). Para ambos, os porcos-do-mato foram o item mais importante, especialmente para os Awá/Guajá. Os quelônios, de longe o item mais importante numericamente para os Ka'apor, em termos de biomassa, estariam atrás dos porcos e veados, estando apenas ligeiramente à frente dos grandes roedores. Para os Awá/Guajá, apesar da sua grande importância numérica, tiveram baixa representatividade proteica.

Tabela 1. Composição das espécies abatidas pelos índios das etnias Ka'apor e Awá/Guajá nas Reservas Indígenas do Alto Turiaçu e Caru.

Nome Científico	Nome Comum	Nome Ka'apor	Nome Awá/Guajá	N° Ka'apor	N° Guajá
XENARTHRA					
*Myrmecophaga tridactyla Linnaeus, 1758	tamanduá-bandeira	miêiraí	tamanuahum		1
Choloepus didactylus (Linnaeus, 1758)	preguiça-real	ayhu	aíhua		1
Dasybus novemcinctus (Lineu, 1758)	tatu-verdadeiro	tatu	tatueté	32	2
PRIMATES					
Cebus apella (Linnaeus, 1758)	macaco-prego	makí	ka-ia		2
*Cebus kaapori Queiroz, 1992	cairara-kaapor	caiará	caihua		1
*Chiropotes sataná Hoffmannsegg, 1807	cuxiu-preto	cosso	cuitchua		1
*Alouatta belzebul Linnaeus, 1766	guariba	uari	uaria	7	7
CARNIVORA					
Nasua nasua Linnaeus, 1766	quati	quaxi	quatchia	2	2
*Leopardus pardalis Lineu, 1758	maracajá-verdadeiro	yauamaracaihua	maracaiá-hu		1
*Puma concolor (Linnaeus, 1771)	suçuarana	yauaprinahum	yauapitã		1
*Panthera onça Linnaeus, 1758	onça-pintada	yauaruhua	yauaté		1
PERISSODACTYLA					
*Tapirus terrestris (Linnaeus, 1758)	Anta	tapiíra	tapií		1
ARTIODACTYLA					
Tayassu tajacu (Linnaeus, 1758)	caititu	makarrí	matan	18	1
Tayassu pecari (Link, 1795)	porção/queixada	taiahu	tchiahua		27
Mazama americana Erxleben, 1777	veado-mateiro	arapurrá	arapa	12	6
RODENTIA					
Coendou prehensilis (Linnaeus, 1758)	cuandu	cuandú	cannua		1
Agouti paca (Linnaeus, 1766)	paca	cangaruhu	cararuhua	22	8
Dasyprocta prymnolopha Wagler, 1831	cutia	cutia	acutia	44	8
Sciurus aestuans Linnaeus, 1766	quatipuru	acuxipurú	tamacáia	1	
Subtotal				138	72
AVES					
TINAMIFORMES					
Tinamus sp.	inhambu	inambu			1
GRUIFORMES					
Psophia viridis Spix, 1825	jacamim	jakamin			1
GALLIFORMES					
Crax fasciolata (Spix, 1825)	mutum	mytun			2
Subtotal				18	4
RÉPTEIS					
QUELÔNIOS					
Geochelone spp.	jabuti	karumbe		90	17
Platemys sp.	tartaruga	janai		8	
CROCODILIANOS					
Caiman crocodilus (Linnaeus, 1758)	jacaré	jakare		3	2
Subtotal				101	19

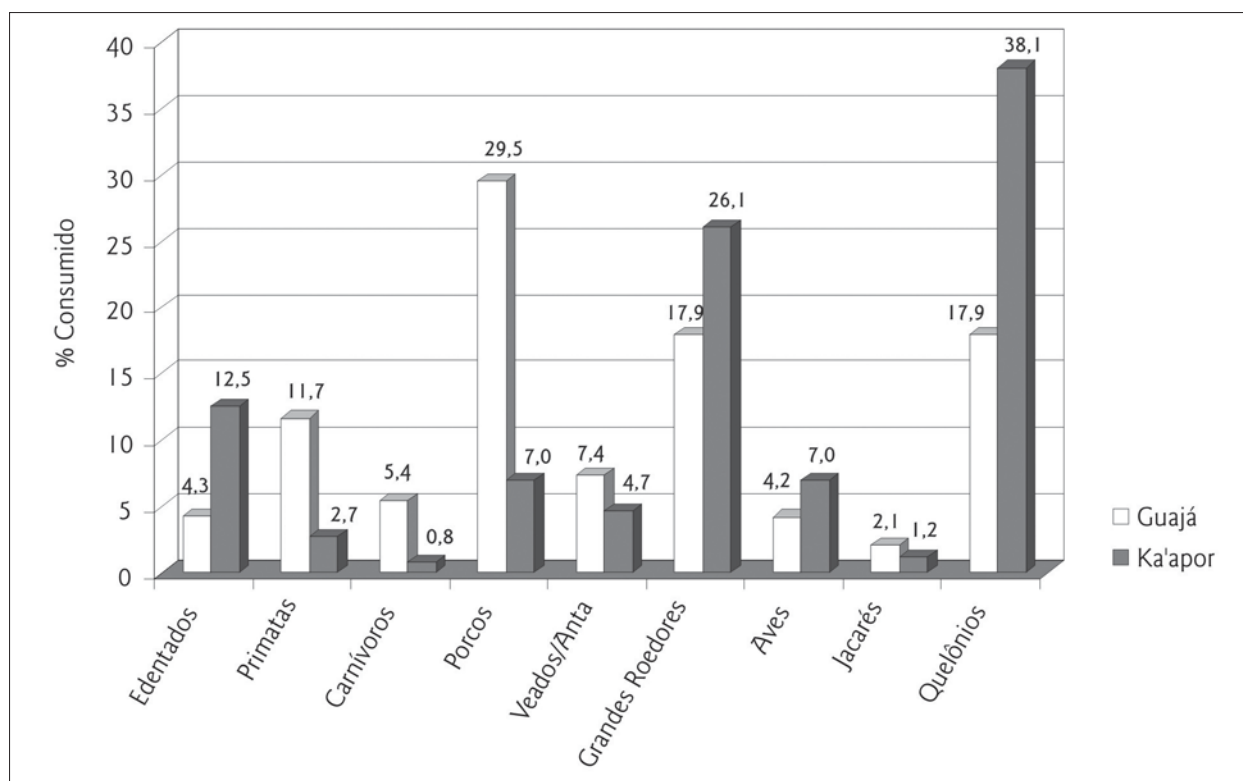


Figura 1. Representatividade numérica das espécies abatidas pelos povos indígenas Awá/Guajá e Ka'apor nas Reservas Indígenas do Alto Turiaçu e Caru, Maranhão (BALÉE, 1985).

Estudos têm mostrado que as populações, tanto de caboclos quanto de povos indígenas, apresentam preferência por espécies de caça correlacionada com o peso das mesmas. Desta forma, as espécies de maior porte tenderiam a ser o alvo preferencial. No caso dos Ka'apor, razões culturais levam a um maior uso dos quelônios (BALÉE, 1985). O impacto que os caçadores têm nas populações animais depende da maneira que estes são caçados. Muitas populações indígenas, inclusive as das aldeias Guajajaras, adaptaram-se ao uso de técnicas modernas de caça, com armas de fogo (ROBINSON; REDFORD, 1991; BODMER, EISENBERG; REDFORD, 1997), o que representaria um maior impacto nas populações das espécies-presa. Existem ainda as características biológicas que influenciam a vulnerabilidade das espécies a declínios populacionais: sua taxa de aumento populacional (diretamente correlacionada com a taxa de crescimento natural intrínseco - r_{max}), sua longevidade e o tempo entre gerações (PIMM, 1991).

Das espécies listadas e, preferencialmente desejadas, apenas os macacos e as antas seriam mais vulneráveis a uma moderada pressão de caça. As outras espécies de porte, como os porcos-do-mato, resistem melhor por apresentarem uma elevada taxa reprodutiva (ROBINSON; REDFORD, 1986a).

Via de regra, os animais seriam abatidos conforme são encontrados, o que quer dizer que a densidade demográfica das espécies irá influenciar na sua probabilidade de captura. Espécies de maior porte tendem a apresentar tamanhos populacionais menores, o que diminuiria a sua chance de captura. Portanto, espécies de pequeno porte seriam mais facilmente capturáveis, razão pela qual estas foram

aquelas mais comumente abatidas pelos povos indígenas na América do Sul (REDFORD; ROBINSON, 1987). As espécies de menor porte tendem a ser também mais facilmente encontradas nas proximidades das aldeias, o que, mais uma vez, facilitaria seu abate. Por exemplo, no PIN Ximborendá, os índios Ka'apor necessitam locomover-se por cerca de três horas, a fim de encontrar boas áreas de caça, isto é, áreas onde as presas ainda não estão escassas. Neste posto, a cutia seria o item mais comumente capturado, inclusive em áreas próximas da aldeia. Por outro lado, se considerarmos que os porcos representaram 28,4% do total de indivíduos abatidos e que sua densidade demográfica média nos neotrópicos é consideravelmente inferior a das cutias (4,9 e 19,7 indivíduos/km², respectivamente) (ROBINSON; REDFORD, 1986b), cuja representatividade foi de apenas 8,4%, percebe-se uma nítida preferência por este item alimentar entre os Awá/Guajá. Redford (1992), utilizando dados secundários, estimou que a diminuição da densidade dos mamíferos não primatas chega a 81% devido à caça. Sendo ela seletiva, também pode alterar a composição da comunidade animal (CULLEN; JÚNIOR, 1997; CULLEN; BODMER; PÁDUA, 2000).

Considerando as espécies de potencial cinegético da área, percebe-se que nem todas as espécies comestíveis são utilizadas. Uma das principais razões seria a existência de tabus. Nas aldeias da área do Gurupi, capivaras (*Hydrochaeris hydrochaeris*) não são utilizadas. Vickers (1991), diz que isto é uma exceção da regra de que grandes animais são mais preferidos pelos caçadores e apresenta este mesmo resultado em seu estudo dizendo que capivaras possuem um gosto nojento e são evitadas. Na área do Gurupi, os tatus-peba (*Euphractus sexcinctus*) e coelhos (*Sylvilagus brasiliensis*) também são evitados pelos Awá/Guajá. Estas últimas seriam espécies facilmente encontradas em áreas alteradas, inclusive próximas de habitações humanas (EMMONS; FEER, 1997). Já a capivara, por apresentar tamanho corporal avantajado (peso médio de 31,5 kg) representaria uma boa fonte proteica adicional. Percebemos também uma baixíssima utilização de caititu (*Tayassu tajacu*), por parte dos Awá/Guajá apesar desta espécie ter sido bastante utilizada pelos Ka'apor no Maranhão e por outros grupos em outras reservas Amazônicas (REDFORD; ROBINSON, 1987), mesmo quando comparado ao porco (*Tayassu pecari*). O porque da sua subutilização nas reservas do Gurupi pelos Awá/Guajá seria desconhecido. Uma possibilidade seria o fato destes últimos formarem bandos muito grandes, com 50-300 animais, ou mais, ao passo que os primeiros apresentam agrupamentos de 1-20 indivíduos. Esta característica, além da sua massa corporal ser maior, tornaria seu abate mais proveitoso. De fato, em algumas caçadas, vários animais são abatidos de uma única vez (em uma ocasião recente no PIN Tiracambu sete foram mortos em uma única caçada). De qualquer maneira, apesar do caititu não proporcionar um retorno tão alto, ainda assim deveria ter uma maior representatividade, como, por exemplo, a observada para os veados (*Mazama* spp.). Por sinal, caititus são, usualmente, mais abundantes nas matas neotropicais que os porcos (ROBINSON; REDFORD, 1986b). No outro extremo, a ausência do porco na dieta dos Ka'apor (BALÉE, 1985) também seria intrigante e talvez possa estar relacionada a alguma temporária ausência da espécie da região estudada. Sabe-se que este animal chega a desaparecer de algumas regiões, possivelmente por motivos de doenças (FRAGOSO, 2004) ou então por migração/nomadismo (BODMER, 1990; VICKERS, 1991).

Aparentemente existem também preferências diferenciadas por aldeias. Segundo informes, no PIN Tiracambu os capelões (*Alouatta belzebul*) seriam um dos itens mais usualmente caçados. Entretanto, este macaco, juntamente com os cairaras (*Cebus kaapori*) e cuxius (*Chiropotes satanas*), que são espécies extremamente ameaçadas de extinção, apresentam, ainda, baixas taxas de

crescimento natural intrínseco (ROBINSON; REDFORD, 1986a), além de possuírem área de distribuição geográfica atual centrada principalmente em território maranhense (as duas últimas). Portanto, estas espécies deveriam ter o seu abate evitado, pois se a pressão de caça for intensa, os animais com baixa densidade e/ou taxa reprodutiva poderão desaparecer, como já foi observado com primatas por Peres (1990) no oeste da Amazônia.

As aves tiveram uma baixa representatividade como fonte proteica, principalmente pelo volume abatido. Durante este levantamento pôde-se registrar o abate de mutuns, jacamins e inhambus, as quais juntamente com os jacus compreenderiam as espécies de maior importância cinegética deste táxon. Não coincidentemente estas espécies seriam as que apresentam maior massa corporal. Talvez esta sub-representatividade possa ser decorrente da forma de obtenção dos dados. Para uma real avaliação da contribuição numérica e de volume, deste e dos demais grupos, faz-se-ia necessária a realização de estudos mais detalhados e direcionados a este propósito. Talvez sua maior representatividade para os Ka'apor possa também estar relacionada a sua grande importância em ornamentações.

Existem também alguns fatores culturais que afetariam a captura de presas (REDFORD; ROBINSON, 1987). A caça próximo das aldeias depaupera, podendo até eliminar das imediações espécies como mutuns, jacus, jacamins, macacos, porcos-do-mato, veados e antas. Cutias, pacas, tatus, preguiças, araras e tucanos ainda persistiriam, talvez por algumas destas espécies apresentarem possível preferência por habitats alterados. Isto pôde nitidamente ser observado nas áreas visitadas, principalmente nas aldeias Ka'apor. O nível de depauperamento aparentou ser menor nas aldeias Awá/Guajá. Isto talvez possa ser decorrente também destes últimos apresentarem nomadismo. A caça com armas de fogo é um outro fator que afeta grandemente as espécies caçadas. Indubitavelmente o uso destas aumentaria o suprimento de carne, pois chega a ser 1,22 vezes mais eficiente que os métodos tradicionais do arco-flecha e zarabatana (YOST; KELLEY, 1983). Entretanto, esta forma depaupera muito mais rapidamente o estoque de presas. Dos povos visitados da região do Gurupi, os Guajajaras são os que fazem maior uso deste equipamento, enquanto os Guajás são os que menos o utilizam. As espécies mais afetadas pelo uso desta arma de caça seriam as arbóreas, as aves, cracídeos, porcos-do-mato e outras espécies de porte. Uma outra técnica de caça utiliza cães, sendo os caititus, antas, pacas e os veados as presas mais afetadas.

Para contornar um pouco o problema da depauperação faunística nas áreas próximas às aldeias, seria melhor a existência/estabelecimento de uma maior quantidade destas com um menor número de pessoas. Áreas bastante alteradas e caçadas, como as próximas das aldeias Ka'apor dariam um retorno bem inferior aos de áreas menos alteradas e com menor tamanho populacional, como as aldeias Awá/Guajá. No primeiro caso podemos citar como exemplo o povoado de Coco Chato, cujo tamanho populacional seria de 351 habitantes. Como exemplo de área menos alterada e habitada estaria Nova Fronteira (ambas na região da Transamazônica), com 204 moradores, em cuja área de entorno (de aproximadamente 100 km²) teriam sido abatidos num prazo de 12 meses um total de 3.124 kg de caça. Enquanto isso, no povoado maior este abate teria sido de apenas 761 kg (SMITH, 1976). Vale ressaltar que, com o passar do tempo a produtividade das áreas menos afetadas também decaem. A mobilidade original dos Guajá seguramente favoreceria um melhor aproveitamento dos recursos faunísticos, pois antes do esgotamento de uma determinada área, mudar-se-iam para uma outra já descansada e, desta forma, recuperada. Isto garantiria um maior

e mais contínuo aporte de proteína animal. Uma outra alternativa, mais aplicável aos Ka'apor, pois já foi detectada para este povo (BALÉE, 1984), seria a caça nas áreas de plantio/cultivo. Estes "jardins" indígenas continuariam a prover valiosos produtos muito tempo depois de terem sido abandonados. A maioria das espécies de aves caçada é frugívora e, portanto, atraídas e comumente encontradas nas árvores frutificantes desses jardins. O mesmo se aplicaria às espécies-alvo de mamíferos (porcos-do-mato, cutias, veados, tatus, antas e pacas). Para aumentar a demanda, estes jardins poderiam ser manejados para uma espécie de mata de fruteiras, contíguas à mata tradicional, que proveria alimento tanto aos animais-alvo quanto ao consumo humano. Uma vez que haja maior disponibilidade de recursos alimentares (desde que não haja outros fatores limitantes) as populações animais tenderiam a um aumento populacional.

Recomendações de manejo e considerações finais

Segundo Jerozolinski e Peres (2003), ao analisar 54 trabalhos sobre caça de subsistência em nove países com florestas tropicais na América do Sul, a população de grandes mamíferos é claramente afetada pela caça de subsistência, e com o aumento desta pressão o número de espécies utilizadas também aumenta.

Pelo exposto acima sugeriríamos:

1. Evitar ao máximo o abate dos macacos ameaçados de extinção cuxiú-preto (*Chiropotes satanas*) e cairara Ka'apor (*Cebus kaapori*);
2. Estabelecimento de um maior número de aldeias (bem distanciadas entre si) com um menor contingente populacional;
3. Maximizar as áreas de plantação já abandonadas e outras áreas alteradas com o plantio de espécies de árvores que possam servir de fonte alimentar adicional tanto aos índios quanto às espécies animais preferencialmente utilizadas;
4. A realização de um estudo mais aprofundado para verificar de forma mais adequada a utilização da fauna, para adequadamente propor formas de manejo visando uma utilização ótima sustentada;
5. Orientar aos funcionários que trabalhem permanente ou temporariamente nos postos indígenas a não adquirirem ou solicitarem animais capturados, ou mesmo servirem de intermediários na venda de animais silvestres entre os índios e moradores das cidades, ou que os mesmos o façam, pois esta atividade é ilegal.

A região que abriga as Reservas Indígenas Alto Turiaçu e Caru é aquela que apresenta as matas de origem amazônica em melhor estado de conservação em todo o estado do Maranhão (OLIVEIRA et al., 2010, neste volume). Na realidade estas matas seriam as únicas ainda não alteradas neste tipo de vegetação no Estado, cuja área da Amazônia Legal já foi degradada em mais de 68%. Infelizmente, por este motivo estas matas são alvo preferencial por parte de madeireiras, o que representaria a maior ameaça à existência e manutenção dos povos indígenas da área, notadamente dos Ka'apor e, em especial, dos Awá/Guajá, haja vista os Guajajaras já estarem consideravelmente aculturados. Um

outro problema apresentado seria a invasão das reservas por caçadores (obviamente portadores de armas de fogo), usualmente em grupos grandes. Em função da Reserva Biológica do Gurupi ser contígua às reservas indígenas, e por apresentar problemas equivalentes, seria interessante a tomada de ações conjuntas imediatas, caso contrário é possível que a curto prazo a região como um todo vá estar completamente degradada. Pôde-se observar também que a região é fonte de animais para traficantes profissionais de animais (inclusive do sul do país), até mesmo de espécies em extinção. Por todos estes motivos, uma fiscalização EFETIVA e constante é condição *sine qua non* para a sobrevivência dos Ka'apor e Awá/Guajá no Maranhão.

Agradecimentos

À FUNAI, em especial ao Augusto Carlos Ribeiro Oliveira, então chefe do Posto Indígena Awá e à administradora executiva regional – São Luís, Elenice Viana Barbosa, pelo apoio nas Reservas Indígenas. À Tijupá, por intermédio da qual chegamos pela primeira vez ao Gurupi. Aos povos indígenas do Gurupi, os Ka'apor e, especialmente, aos Awás-Guajás e ao grande Irakatacôa, povo ameaçado de extinção que depende das matas do Gurupi para sobrevivência, pelo acolhimento, apoio e lições de vida.





Alerta vermelho à conservação da última fronteira da Amazônia Tocantina: avaliação do estado de conservação do Gurupi e da Amazônia maranhense

Tadeu Gomes de Oliveira

Foi realizada uma análise dos fatores impactantes da região do Gurupi – Reservas Biológicas do Gurupi (Rebio) e Reservas Indígenas (RI) adjacentes, determinados através de uma série de visitas à região (de novembro de 1999 a novembro de 2004), e a partir de dados da literatura e de entrevistas com seus representantes legais. Os fatores impactantes seguem aqueles apresentados por Rylands (1990), tendo sido enquadrados em 13 categorias: manejo inadequado, pressão de caça, invasão/influência humana (posseiros/colonos), derrubada da vegetação, utilização predatória de recursos/madeira, conflitos com gado, introdução de espécies exóticas/domésticas, poluição, desenvolvimento de terras adjacentes, mineração (inclui ouro), fogo, estradas e erosão.

A intensidade dos fatores impactantes foi considerada como: muito alta (>70% da área ameaçada pelo fator, ou sob influência deste), 8 pontos; alta (45-70% da área sob influência deste), 5 pontos; média (21-44% da área sob ameaça do fator), 3 pontos; baixa (2-20% da área impactada pelo fator), 1 ponto e inexistente/não aplicável (<2% da área sob ameaça do fator), 0 ponto. Foi avaliada, também, a efetividade do plano de manejo, da fiscalização, os pontos fortes, bem como a efetividade da área para conservação da biodiversidade do Maranhão. Para esta última finalidade, foram correlacionadas: a representatividade da região para conservação das principais formações vegetais do estado, a presença de espécies ameaçadas de extinção e a probabilidade de manutenção da sua integridade faunística a longo prazo, caso se tornem isoladas. Para tal, foi aplicada a reta de regressão calculada por Newmark (1987) para UCs da América do Norte:

$$e = - 6,04 - 3,49 \log_{\text{Área}} + 10,82 \log_{\text{Idade}}$$

onde, e é número de extinção natural pós-estabelecimento da Unidade de Conservação (UC) de espécies de mamíferos. Como os levantamentos de mamíferos ainda está incompleto, utilizou-se a equação apresentada por Wilcox (1980) para determinar o número de espécies esperadas:

$$S = 15,4 \times A^{0,17}$$

onde S é o número de espécies e A é a área da UC.

Cenário geral

Entre os anos de 1984 e 2000 a área total desmatada de floresta ombrófila amazônica no Maranhão foi de 795.909,64 ha, ou seja, houve uma redução de 25,9%, com média anual de 1,62%. Dados relacionados à dinâmica de perda de habitat são apresentados por Araújo et al. (2011). Observou-se um aumento da fragmentação, pois os intervalos de classe de 100-1.000 ha e 1.000-50.000 ha, os quais representavam 11,51% em 1984, passaram a 16,23% da área total remanescente em 2000. Como consequência, houve uma diminuição da representatividade do intervalo de classe subsequente, e bem mais representativo em termos de tamanho de área. Ficou nítido que a única área de tamanho considerável desde 1984 seria aquela da Unidade Biológica do Gurupi (Rebio e áreas indígenas). Ainda na comparação entre as áreas remanescentes de 1984 e 2000, percebe-se que o maior efeito da fragmentação ocorreu nas áreas fora das reservas, notadamente ao norte da Reserva Indígena do Alto Turiaçu e região do Bico do Papagaio. Pode-se observar também o efeito da perda da cobertura vegetal dentro das áreas legalmente protegidas, especialmente da Rebio do Gurupi.

Os dois componentes da fragmentação do habitat, a perda e a insularização, contribuem para a perda da diversidade biológica. Este “colapso” da biota teria também um componente temporal que poderia ter atuação imediata ou em 10.000 anos, dependendo do tamanho do fragmento e do táxon. Segundo Wilcox e Murphy (1985), os efeitos da subdivisão da população decorrente da fragmentação estão diretamente associados à probabilidade de extinção, sendo que a extinção de uma espécie-chave poderia levar a um efeito cascata de extinções secundárias de outras espécies associadas a elas. Lindenmayer et al. (2000) observaram uma significativa correlação positiva entre o efeito do tamanho dos fragmentos e a riqueza da comunidade de mamíferos na Austrália.

A Tabela 1 apresenta o quadro geral e o nível de ameaça dos principais fatores impactantes na região da Rebio Gurupi. Quando comparada com as Reservas Indígenas adjacentes, torna-se mais alarmante o grau de degradação desta UC. Isto, por sua vez, decorreu da ausência de ações ao longo dos anos por parte dos seus representantes legais, em última instância, o Governo Federal. É de conhecimento em nível federal do estado depauperado desta Unidade de Conservação, tida pelo próprio Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), em Brasília, como “a de pior estado de conservação do Brasil.” O estado de degradação chegou a tal ponto que ninguém em sã consciência concebe tal área com pastos, capoeiras em estágios iniciais de sucessão, plantações de arroz, milho, além da mata completamente degradada fazerem parte de uma Reserva Biológica. Desde a realização do “Workshop 90 – Áreas Prioritárias para Conservação da Amazônia Brasileira,” a Rebio Gurupi já era listada juntamente com os Parques Nacionais do Pico da Neblina, Serra do Divisor, Amazônia, Pacaás Novos e Araguaia, além da Rebio Trombetas, como as mais ameaçadas da Amazônia brasileira. Atualmente a Rebio do Gurupi foi indubitavelmente considerada a mais ameaçada de todas (RYLANDS; PINTO, 1998). Esta situação permaneceu até o presente ano, quando finalmente ações de comando e controle e estratégias de pesquisa e educação foram implantadas na área (ver o primeiro capítulo deste volume).

Apesar do precário estado, as características mais relevantes da Rebio mantêm-na ainda como uma importante área para conservação (Tabela 2). Percebe-se, que a despeito do seu depauperado grau de conservação, esta reserva apresenta importância muito alta no contexto geral da conservação no

Brasil (BRASIL, 2002). A Rebio Gurupi e as Terras Indígenas (TI) adjacentes, Alto Turiaçu, Awa e Caru, além da T.I. Araribóia, são os últimos remanescentes de grandes blocos de matas contínuas, ainda encontradas no Maranhão. As quatro primeiras encontram-se conectadas, formando, portanto, uma unidade biológica com 11.628,42 km². Se adicionarmos às mesmas as áreas de vegetação contínuas adjacentes, não protegidas, esse total aumentaria (em dados para o ano 2000) para 15.032 km². Manter estas reservas interconectadas é de crucial importância para manutenção de uma variedade de espécies raras/ameaçadas de extinção/endêmicas, apresentando, assim, importância máxima para conservação no cenário nacional. De fato, a região do Gurupi foi considerada como área prioritária de extrema importância para conservação de mamíferos, aves, assim como sob a ótica das unidades de conservação no Brasil (BRASIL, 2002, 2007). A região também foi considerada “Refúgio Pleistocênico” para diversos grupos taxonômicos (RYLANDS, 1990).

Tabela 1. Ameaças identificadas para a Reserva Biológica do Gurupi e Reservas Indígenas adjacentes. Intensidade da ameaça: 8-muito alta; 5-alta; 3-média; 1-baixa; 0-nenhuma/não aplicável.

Categorias de Ameaça	Intensidade	
	Rebio	R. Indígenas
Manejo inadequado	8	0
Pressão de caça	8	5
Invasão/influência humana	8	3
Desflorestamento	3	1
Utilização predatória de recursos/Madeira	8	3
Utilização de terras adjacentes	8	8
Espécies exóticas/domésticas	3	1
Poluição	1	1
Fogo	1	1
Conflitos com gado	3	1
Mineração	1	1
Estradas – facilidade de acesso	8	1
Erosão	1	1
TOTAL	61	27

Tabela 2. Características relevantes da Reserva Biológica do Gurupi.

Característica	Rebio do Gurupi
Diversidade ambiental	Alta
Diversidade biológica	Alta
Espécies endêmicas/ameaçadas/raras	Muito Alta
Potencial de pesquisa científica	Alto
Originalidade da paisagem	Média
Demarcação	Não realizada
Outras áreas preservadas (Conectividade)	Sim
Infraestrutura	Inadequada
Plano de manejo	Inadequado
Recursos humanos	Insuficientes
Situação fundiária	Irregular
Fiscalização	Insuficiente
Importância da UC no contexto da conservação da biodiversidade brasileira	Muito Alta

Cenário Futuro: algumas perspectivas a longo prazo para conservação da biodiversidade do Gurupi e da Amazônia maranhense

Quão efetiva será a Amazônia maranhense para conservação da biodiversidade da ecorregião da Amazônia tocantina e do centro de endemismo Belém? Mantidas as taxas de desmatamento do período entre 1984 e 2000, em 2050 já deverá ter desaparecido mais de 80% da cobertura vegetal remanescente atual. Isto indicaria que uma parcela importante da biodiversidade brasileira poderá desaparecer até então. A área da Rebio do Gurupi representa apenas 15% da área de floresta ombrófila amazônica restante do Maranhão, enquanto as Reservas Indígenas corresponderiam a 36,5%. Assim, a Unidade Biológica do Gurupi tecnicamente poderia proteger 51,5% da área remanescente de floresta amazônica no Maranhão. Considerando o único bloco de vegetação contínua com > 500.000 ha, a Unidade Biológica do Gurupi representaria 77,34% dele. Isto quer dizer que a área efetivamente protegida poderia aumentar em 22,64% caso as matas adjacentes fossem protegidas legalmente.

Numa análise de impactos antrópicos, em 93 áreas protegidas em 22 países tropicais, Bruner et al. (2001), concluíram que a maioria dos Parques tem sucesso em frear a derrubada da vegetação e, em menor grau, na mitigação da exploração madeireira, caça, fogo e pastoreio. Perceberam também que a efetividade das UCs estaria correlacionada com atividades básicas de manejo, tais como fiscalização e demarcação. Os dados apresentados (Tabela 1) mostraram que, infelizmente, os achados de Bruner et al. (2001) não seriam aplicados na Amazônia maranhense, isto é, a Rebio do Gurupi não estaria protegendo efetivamente a biodiversidade local. A área é invadida por posseiros, têm seus recursos (madeireiros e outros) explorados, é muito caçada, pastoreada e, em menor escala, queimada. Caso este cenário não seja invertido, a biodiversidade local estará seriamente ameaçada.

Tomando por base as previsões realizadas por Wilcox (1980) e Newmark (1987), o cenário futuro para efetividade da manutenção da biodiversidade da Rebio e da Amazônia maranhense seria bastante preocupante (mesmo que as reservas sejam efetivamente protegidas) (Tabela 3). Apesar da carência de informações não permitir uma avaliação mais efetiva, as estimativas estariam condizentes com o que deveria ser esperado para as áreas em questão. Mesmo considerando-se a Unidade Biológica (incluindo as Reservas Indígenas) do Gurupi, o cenário de perda, tanto a curto (100 anos) quanto a médio (500-1.000 anos) ou longo prazo (>5.000 anos) será considerável, pois o desaparecimento das espécies de mamíferos nesse período poderá variar de 2,9% a 32,2% (considerando apenas as extinções naturais – Tabela 3). Adicionando à área da Unidade Biológica as áreas contíguas não protegidas, o cenário geral melhorará, pois a perda de espécies será reduzida para valores entre 1% e 19,4%. Soulé, Wilcox e Holby (1979) calcularam que o colapso faunístico de Parques africanos, de tamanho equivalente às duas maiores UCs do Maranhão, a longo prazo, este seria de aproximadamente 60-80% das espécies. Isto como resultante de problemas de estocasticidade genética, populacional e ambiental, ocasionados pelo isolamento (“insularização”) (GILPIN; SOULÉ, 1986). Este quadro poderá ser minimizado através da manutenção de “corredores biológicos,” ou seja, procurando-se manter ao máximo a conectividade das reservas naturais com outras áreas com cobertura vegetal natural (protegidas ou não), e através do restabelecimento destes corredores através de reflorestamento. Isto permitirá a continuidade do fluxo gênico, o que impediria os problemas estocásticos supracitados (ver MEFFE; CARROLL, 1997). Como tais medidas podem ser implantadas na região? No workshop de revisão da avaliação de áreas prioritárias realizado pelo MMA em 2006, foram propostas a ampliação da Rebio do Gurupi, com a inclusão das

áreas não protegidas adjacentes, assim como o restabelecimento da conectividade desta área com a R.I Araribóia, mais ao sul, e a outras áreas no estado do Pará, a nordeste e, daí, com outras regiões amazônicas, através de corredores de reflorestamento¹.

Tabela 3. Cenário futuro da mastofauna para toda a região da Unidade Biológica do Gurupi e da Reserva Biológica.

Área	Área (km ²)	Nº esperado de espécies de mamíferos	Perda de espécies de mamíferos ao longo de anos (%)			
			100	500	1.000	5.000
U.B. Gurupi	11.628,42	76	1.9	11.9	16.2	26.2
REBIO Gurupi	3.416,50	61	5.3	17.5	22.7	34.9
UB Gurupi + áreas contíguas remanescentes	15.032,09	79	1.0	8.6	11.8	19.4

Análise dos problemas

EXPLORAÇÃO DE MADEIRA

Conforme já mencionado, esta Rebio, juntamente com as áreas indígenas adjacentes representa os últimos remanescentes de floresta amazônica no estado ainda não completamente alterado ou fragmentado. Portanto, constituem uma importantíssima fonte de recurso madeireiro (a última) existente no Maranhão. Esta atividade é, de longe, a maior ameaça à Rebio e à região do Gurupi como um todo (Figuras 1, 2, 3). Segundo informes dos próprios madeireiros a funcionários do IBAMA, a Rebio só poderá prover madeira por apenas mais dois ou três anos, período após o qual não restaria mais nada de interesse. Isto atesta o grau de degradação a que esta Unidade de Conservação, cuja única atividade permitida é a pesquisa científica, está submetida. Nas áreas que mostram integridade da vegetação nas imagens de satélite de 2002, a mata, de fato, estaria em melhores condições, mas ainda assim bem impactadas por esta atividade. Esta região específica coincidiria com aquela mencionada no Plano de Manejo como “Zona Primitiva 1”, que não poderia ser assim categorizada pelos critérios do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) (Figura 4). A priori, áreas com a cobertura vegetal íntegra nos limites da Rebio só estariam presentes nas grotas, onde a topografia torna esta atividade impraticável. De acordo com uma avaliação em campo realizada em uma destas áreas, em cerca de 1,3 ha encontrou-se 10 espécies de uso comercial, com média de 22 árvores exploráveis por hectare (Tabela 4). “Jardins” como estes são os alvos imediatos dos madeireiros. Aparentemente, as manchas onde ainda se encontram madeira aproveitável constituem pequenos fragmentos entremeados no mar de vias de acesso.

Na “Operação Pau-Brasil” da Polícia Federal (PF) realizada em 2001, em apenas cinco serrarias localizadas no entorno da Rebio e Reserva Indígena Alto Turiaçu, foram apreendidas em estado bruto 2.233 toras e 922 m³ de madeira beneficiada. Estas, segundo cálculos baseados em cartilha

¹ Disponível em (http://mma.gov.br/estruturas/sbf_chm_rbbio/_arquivos/Seminarios%20regionais%20areas%20priorit.pdf)



Figura 1. Fisionomia típica da vegetação da Reserva Biológica do Gurupi.



Figura 2. Vista aérea do vasto sistema de estradas para exploração e escoamento da madeira.



Figura 3. Transporte ilegal de toras retiradas dentro da Zona Primitiva I da Reserva Biológica do Gurupi.

do IBAMA, representariam R\$ 1.357.891, enquanto o valor das máquinas e equipamentos destas cinco serrarias estaria em R\$ 1.282.302. Para este total de madeira apreendida, foi estimada a destruição na mata de outras 11.677 toras (não aproveitadas). Isto representaria 89 ha, ou uma estrada de 535 km de comprimento e 4,5 m de largura (POLÍCIA FEDERAL, 2001). Estes números, bem impressionantes, tanto do ponto de vista da quantidade de madeira, quanto do nível de investimento, dão uma ideia do grau de ameaça e da pressão sobre as matas da região do Gurupi. Segundo a Polícia Federal, todas as madeiras em atividade no oeste maranhense estariam irregulares na época da operação. Adicionalmente, os subprodutos da madeira (e.g., serragem), são descartados através de combustão a céu aberto, contribuindo, assim, para a poluição da região (POLÍCIA FEDERAL, 2001). Em outro episódio de fiscalização: “Operação Urubu-Ka’apor” (set./2003) da Fundação Nacional do Índio (FUNAI)/Polícia Federal na região do Centro do Guilherme, porção norte da Reserva Indígena Alto Turiaçu, foram apreendidas mais de 2.000 m³ de madeira e desarticulado o esquema de exploração ilegal de madeiras da área. Estas duas “operações” cessaram a exploração ilegal na Reserva Alto Turiaçu (5.305,25 km²).

Ligados a este processo de degradação, também estão pelo menos alguns dos “Projetos de manejo para exploração de madeira” situados no entorno da área. Estes, muitas vezes se abastecem da madeira retirada no interior da Reserva, burlando a fiscalização com a oficialização das toras ilegais, a partir das permissões de transporte emitidas para os referidos planos.

Tabela 4. Espécies de uso comercial para exploração de madeira, encontradas em uma área de 1,3 ha de mata na Reserva Biológica do Gurupi.

Madeira	Nome científico	Quantidade
Copaíba	<i>Copaifera reticulata</i> Ducke	4
Maçaranduba	<i>Lucuma procera</i> Mart.	6
Faveira	<i>Dinizia excelsa</i> Ducke	1
Barrote	<i>Tetragastris panamensis</i> (Engl.) Kuntze	2
Jatobá	<i>Hymenaea</i> sp.	6
Louro vermelho	<i>Ocotea rubra</i> Mez	1
Ipê	<i>Tabebuia</i> sp.	2
Sapucaia	<i>Bagassa guianensis</i> Aubl.	1
Estopeiro	<i>Annona</i> sp.	3
Tamburi		1
TOTAL	10 espécies	29

DESFLORESTAMENTO

Análises de imagens de satélite revelaram que até 1996, 14,7% da área da Rebio já estava completamente desmatada, passando em 1999 para 20% da cobertura original (OLIVEIRA, 2001). Mantidas a taxa de desmatamento desse período, hoje a área desmatada estaria em pelo menos 25% (provavelmente mais), ou seja, cerca de 1/3 da Rebio do Gurupi. A área desmatada está quase sempre associada às fazendas existentes. A maioria é para formação de pastagem para gado bovino, mas uma boa parcela também é para plantio, especialmente de arroz e milho, inclusive dentro da “zona primitiva I” relacionada no plano de manejo da Unidade. Na área de entorno, a mata nativa está

sendo derrubada para plantio de eucalipto ou muitas vezes propagada como “reflorestamento.” Esta atividade, uma vez que toda a madeira explorável comercialmente já foi retirada, torna-se economicamente importante para prover carvão para as indústrias de ferro-gusa e siderúrgicas instaladas (e em fase de instalação) no Maranhão. Empresas criadas originalmente para produção de papel, hoje voltaram todo o plantio de eucalipto para produção de carvão. É vital que estes plantios de eucalipto sejam claramente reconhecidos como monocultura e não como o reflorestamento que as empresas tenham que realizar para recomposição da reserva legal.

CAÇA

A caça predatória, seja para alimentação e/ou por diversão, está bastante enraizada na população local (Figura 4D). Esta atividade é praticada por muitos dos funcionários das madeireiras e moradores (com e sem posse de terra). Dada a quantidade de pessoas encontradas, esta pressão de caça seria elevada, pelo menos em algumas regiões, o que pode levar à superexploração de recursos não passíveis legalmente de exploração. Esta superexploração decorreria da utilização da mesma estar em níveis muito superiores à capacidade de reposição das espécies. Esta capacidade está, em contrapartida, diretamente correlacionada com a taxa de crescimento natural a qual, por sua vez, está relacionada ao porte da espécie. Dentre as espécies mais apreciadas e caçadas na região estão a paca (*Agouti paca*), o veado-mateiro (*Mazama americana*), o tatu-comum (*Dasypus novemcinctus*), o porcão/queixada (*Tayassu pecari*), caititu (*Tayassu tajacu*), a anta (*Tapirus terrestris*) e a cutia (*Dasyprocta prymnolopha*). A remoção de animais na área aparenta ser elevada, pois até mesmo a observação de indícios indiretos das espécies é muito pouco frequente, mesmo comparando-a com outras áreas impactadas por atividade madeireira, mas onde a caça predatória aparenta ser bem menor. As taxas de crescimento destas espécies só são elevadas para cutia (*D. prymnolopha*) e porcos-do-mato (*T. pecari* e *T. tajacu*), intermediário para paca (*A. paca*) e tatu-comum (*D. novemcinctus*) e baixo para os veados (*M. americana* e *M. gouazoubira*) e anta (*Tapirus terrestris*) (ROBINSON; REDFORD, 1986). A estas taxas está diretamente relacionada a capacidade de recuperação e resistência das populações a estes impactos e, por conseguinte, o risco de extinção. Bodmer, Eisenberg e Redford (1997) mencionam que o grau de declínio populacional de mamíferos amazônicos com peso corporal acima de 1 kg causado pela caça está relacionado à sua taxa de crescimento natural, longevidade e tempo de geração, sendo as espécies de vida mais longa, baixa taxa de crescimento e maior tempo de geração as mais suscetíveis ao desaparecimento. É importante ressaltar que a elevada pressão de caça torna-se o principal responsável pelo declínio populacional da maioria destas espécies. Entretanto, como quanto maior o porte menor a densidade, os tatus e roedores caviomorfos (paca, cutia, capivara) tornam-se as espécies mais encontradas e, conseqüentemente, caçadas. Para se ter uma idéia quantitativa, podemos mencionar que, em um povoado com 179 habitantes na região amazônica, o abate foi de 3.389 kg de caça (18,9 g/habitante) (SMITH, 1976). O extrativismo faunístico, fato comum nas comunidades mais afastadas das grandes vilas, pode ter um impacto razoavelmente pequeno. Entretanto, quando a demanda para exportação para grandes vilas ou até mesmo cidades aumenta, os vertebrados de porte médio a grande desaparecem das imediações. As áreas da Rebio sob maior impacto de caça deverão ser aquelas das proximidades das áreas com maior aglomeração humana, especialmente no “povoado do Brejão” inserido bem dentro da reserva. Antes da evacuação feita pela Polícia Federal existiam mais de 3.000 pessoas residentes no entorno da Rebio. Atualmente

peças da região mencionaram a existência de cerca de 1.000 famílias, fato não comprovado. Em que nível este extrativismo faunístico estaria acontecendo não dá para determinar. Tomando-se por base os 18,9 g/habitante mencionados por Smith (1976) teríamos impressionantes 56.700 kg de caça. Nas áreas indígenas, onde esta atividade é legal e de vital sobrevivência aos povos indígenas, especialmente aos Guajás, também existe pressão de caça ilegal por parte dos invasores não indígenas, o que aumenta ainda mais a pressão sobre as espécies-alvo.

CONFLITOS COM GADO

A existência de fazendas de criação de gado (não apenas bovino, mas também bubalino), com cerca de 5.000 cabeças no interior da Rebio, também constituem um grande problema. Isto não apenas para aumentar a área de pasto, feita à revelia, mas também pelos ataques aos animais domésticos por parte dos predadores silvestres, provocando o abate dos mesmos pelos fazendeiros. Problemas dessa natureza puderam ser observados tanto com onça-pintada (*Panthera onca*), quanto com onça-vermelha (*Puma concolor*), bem como (numa escala menor) com os gatos-do-mato (*Leopardus spp. / Puma yagouaroundi*) em galináceos. A quantidade de felinos abatidos não pôde ser calculada, mas seguramente não deve ser pequena, pois sempre que este tipo de problema ocorre, o abate é a medida tomada.

ANIMAIS DOMÉSTICOS

A quantidade de animais domésticos encontrada é variável, nas proximidades de habitações, povoados e assentamentos existentes este se torna elevado. O problema maior por parte destes decorre da séria ameaça às populações de animais silvestres pela transmissão de doenças, pois são assintomáticos para muitas doenças fatais como parvovirose (CLEAVELAND et al., 2006; SILVA; MARVULO, 2006). Por exemplo, as seis espécies de felinos silvestres encontradas (a maioria considerada ameaçada de extinção), o cachorro-do-mato (*Speothos venaticus*) também ameaçado e naturalmente raro, além da raposa (*Cerdocyon thous*) são altamente suscetíveis, e poderão ter suas populações dizimadas por estas zoonoses. Na região de Araçatuiua no entorno da Rebio e TI Alto Turiaçu, a quantidade de cães e gatos domésticos observada foi extremamente elevada.

PLANO DE MANEJO

O Plano de manejo para a Rebio foi realizado em 1999, entretanto, este não tem condições de ser implementado. Por exemplo, nenhum levantamento biológico foi efetivamente realizado. A zona designada como primitiva está degradada e fora dos parâmetros para tal segundo o SNUC (IBAMA, 1994). Na prática, o plano de manejo existente serviu, até o presente, apenas para cumprir uma formalidade legal. Ações básicas de manejo como demarcação e fiscalização estão comprovadamente relacionadas à efetividade de UCs (BRUNER et al., 2001), ambas ausentes na Rebio até 2007 (Tabela 1). Segundo critérios do SNUC, os planos de manejos têm que ser reavaliados após um período de cinco anos, o que não ocorreu. Isto é vital, pois é através do plano que são estabelecidas as linhas de ações, as atividades que poderão ou não ser desenvolvidas no seu entorno, etc. Enquanto isso,

atividades incompatíveis com os objetivos da unidade continuam a ser implementadas em seu entorno. Neste contexto, chama-se a atenção para o fato do planejamento de plantio de soja literalmente em área contígua à Rebio, o que não é adequado para a zona de entorno. O novo plano que deverá ser implementado deve prever ações de incentivos voltadas à manutenção e restabelecimento da cobertura vegetal original, inclusive com a criação de RPPNs nas áreas das propriedades particulares do entorno da Rebio, além da manutenção e recomposição das áreas de reserva legal que devem ser mantidas (80% da propriedade). Um ponto positivo relacionado ao futuro do plano reside no fato do incentivo por parte da administração atual da Rebio à única atividade a que a mesma pode se destinar, a pesquisa científica. Isto vem sendo feito através de palestras de divulgação e convites à comunidade científica local, em parceria com o Ministério de Ciência e Tecnologia, através do Programa de Pesquisa em Biodiversidade. Esta ação tanto provê maiores subsídios ao Plano de Manejo, quanto, através da permanência na área, também serviria para coibir/diminuir as atividades madeireiras.

Considerações finais

Entende-se que os problemas apresentados vêm se tornando crônicos ao longo dos anos, mas, apesar do seu grau de degradação, a Rebio continua tendo grande importância na conservação da biodiversidade, pois, juntamente com as áreas indígenas adjacentes, constitui a última fronteira de área contínua amazônica do Maranhão. Além disso, a região do Gurupi é a única que ainda apresenta as últimas áreas de floresta ombrófila não degradadas da ecorregião da Amazônia tocantina e do centro de endemismo Belém.

Os levantamentos biológicos da Amazônia maranhense reportados neste livro demonstram claramente a riqueza e a importância biológica desta porção amazônica, e a inestimável contribuição das pesquisas realizadas na região, mesmo considerando que praticamente todos estes estudos são preliminares, fruto de iniciativas individuais, realizados isoladamente e, quase sempre, com recursos insuficientes para os seus propósitos. Dentre os resultados pode-se destacar as 66 espécies do Gurupi, do total de 77 espécies de mamíferos não voadores encontradas na Amazônia maranhense, das quais 14 são ameaçadas de extinção no Brasil ou no Maranhão (OLIVEIRA et al., neste volume). A Amazônia maranhense como um todo e o Gurupi em especial, são vitais à sobrevivência de duas espécies de primatas, o cairara-ka'apor (*Cebus kaapori*) considerado criticamente ameaçado e que praticamente só existe nessa região, bem como o cuxiú-preto (*Chiropotes satanas*). Essa área é também o refúgio das últimas populações de anta (*Tapirus terrestris*), porcão/queixada (*Tayassu pecari*), espécies não tradicionalmente ameaçadas (mas consideradas na categoria vulnerável no Maranhão – OLIVEIRA, 1997), assim como da criticamente ameaçada ariranha (*Pteronura brasiliensis*) no Maranhão, dentre outras espécies. Por sinal, a área chega a representar o limite de distribuição leste desta última espécie no norte do Brasil, tendo sido considerada de extrema importância para a mesma (WALDEMARIM, com. pess.). A área também foi considerada importante para conservação da onça-pintada na Amazônia oriental (OLIVEIRA, 2002). De uma maneira geral, a região do Gurupi é a única que ainda pode conservar populações viáveis da grande maioria das espécies de mamíferos de maior porte na porção amazônica do estado. Quanto às aves, a degradação da Amazônia maranhense poderá representar a perda de 122 espécies, ou cerca de 20% do total registrado (OREN; ROMA, 2011, neste volume).

Uma vez que ações de caça sejam demovidas, especialmente das áreas protegidas, a fauna começa sua recuperação, mesmo com a área degradada como está. Isto também aconteceria com a vegetação, só que numa escala mais lenta. Por outro lado, se não forem tomadas ações imediatas, a Rebio perde sua função de ser e as T.I. continuarão a ser pilhadas, seguindo o mesmo caminho. Neste caso com um sério agravante de poder representar também o desaparecimento da etnia dos Awas-Guajás, um povo atualmente seminômade, que vive segundo seus costumes e que depende totalmente da floresta para sua sobrevivência. Portanto, muito ameaçados pelos problemas aqui apresentados. A tomada de ações enérgicas de fiscalização pode surtir efeito imediato, como aquele observado em três operações especiais.

Ao longo de vários capítulos apresentados neste volume sobre a Amazônia maranhense, percebe-se, ainda, que com resultados preliminares, a imensa riqueza biológica da área como um todo, com suas diversas fisionomias. A quantidade de espécies ameaçadas, raras e endêmicas, nos mais variados grupos de animais e plantas atestam essa importância. É notório também o acelerado grau de degradação tanto das áreas florestadas como dos demais ambientes amazônicos do estado. Entretanto, mesmo com todas as dificuldades, a percepção da sociedade maranhense, brasileira e internacional sobre os problemas ambientais que ameaçam a Amazônia e a importância de sua conservação, certamente poderão salvar a última fronteira amazônica do Maranhão (Figura 4A, 4B, 4C, 4D).

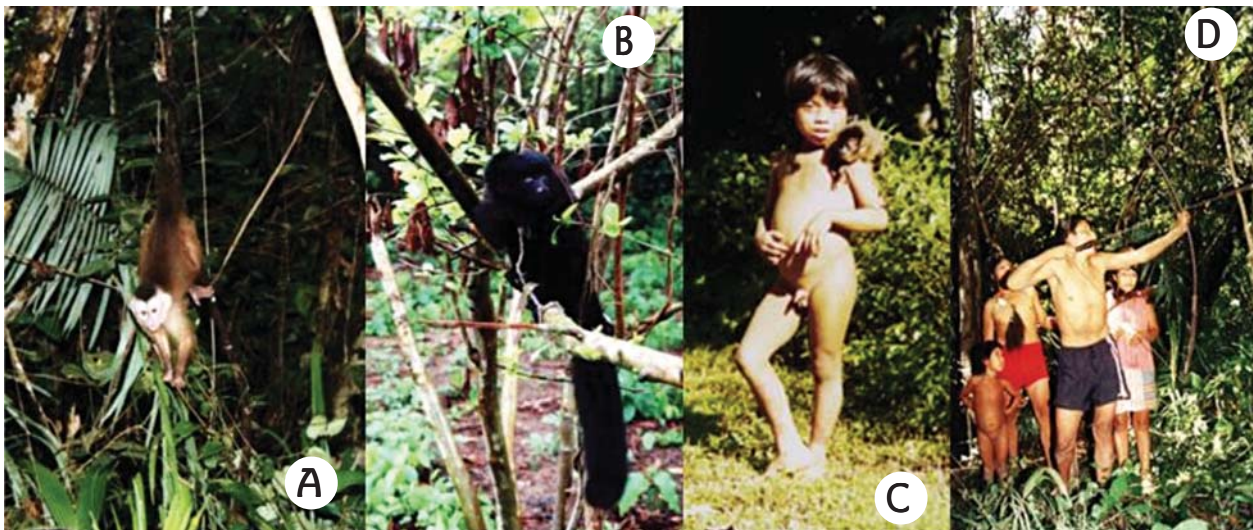


Figura 4. A e B) Exemplos de espécies em extinção, C) População ameaçada na Rebio Gurupi (criança Ka'apor) e D) Caça ilegal na Rebio Gurupi pela população local (caça no Gurupi).

Agradecimentos

Ao longo das viagens ao Gurupi diversas pessoas e instituições foram de crucial importância ao desenvolvimento dos trabalhos. À Polícia Federal do Maranhão, pelo vital apoio, cessão do arquivo fotográfico e incentivos dados, bem como pela crucial ação para conservação através da “Operação Pau-Brasil” e “Operação Urubu-Ka'apor,” em especial ao então delegado R. Caúla e aos agentes que nos acompanharam na base de Araçatuiá. À FUNAI, em especial ao Augusto Carlos Ribeiro Oliveira,

então chefe do Posto Indígena Awá e à administradora executiva regional – São Luís, Elenice Viana Barbosa, pelo apoio nas Reservas Indígenas. Aos Awás-Guajás, povo ameaçado de extinção que depende das matas do Gurupi para sobrevivência, pelo acolhimento, apoio e lições de vida. À atual administração do IBAMA-Maranhão, em especial à Marluze Pastor Santos e à equipe da Rebio do Gurupi, nas pessoas do Edmilson Pinheiro e Fábio Tenório, pelo total apoio e suporte oferecidos. Ao Chico, Francisco Santos Alves, nosso guia da Rebio, por todo o crucial suporte e ajuda na consecução dos trabalhos de levantamento de mamíferos e dos problemas ambientais, sem o qual este trabalho não teria sido possível. À Conservação Internacional – Brasil e ao Banco da Amazônia (BASA) pelo financiamento das diversas fases do projeto dos mamíferos. À CI-Brasil também pelo empenho na conservação do Gurupi, em especial ao José Maria Cardoso da Silva e Enrico Bernard. A todos aqui citados, aos integrantes da equipe de trabalho do Gurupi (Paulo A. Dias, Odgley Quixaba Vieira, Rafael G. Gerude, José Wilson C. de Mesquita e Davi M. Ibanes) e aos demais “anônimos” que vêm nos auxiliando, nossos sinceros agradecimentos.

Referências

- AB'SÁBER, A. N. Gênese de uma nova região siderúrgica: acertos e distorções de origem na faixa Carajás/São Luís. **Pará Desenvolvimento**, Belém, v. 22, p. 3-15. 1987.
- ABSY, M. L. et al. Espécies de plantas visitadas por Meliponinae (Hymenoptera, Apoideae), para a coleta de pólen na região do médio Amazonas. **Revista Brasileira de Biologia**, Rio de Janeiro, v. 44, n. 2, p. 227-237. 194.
- ADEODATO, S. et al. Uma farmácia no fundo do quintal. **Globo Ciência**, São Paulo, n. 64, p. 41-47. 1996.
- AGOSTINHO, A. A.; JÚLIO JÚNIOR, H. F. Peixes da bacia do alto rio Paraná. In: LOWE-MCCONNELL, R. H. **Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais**. São Paulo: Edusp, 1999. cap. 16, p. 374-400.
- AGOSTINHO, A. A.; GOMES, L. C.; PELICICE, F. M. **Ecologia e manejo de recursos pesqueiros em reservatórios do Brasil**. Maringá: EDUEM, 2007. 501 p.
- AGOSTINHO, A. A.; PELICICE, F.; JÚLIO JÚNIOR, H. F. Introdução de espécies de peixes em águas continentais brasileiras: uma síntese. In: ROCHA, O. et al. (Org.). **Espécies invasoras em águas doces**: estudos de caso e propostas de manejo. São Carlos: EDUSP, 2005. cap. 2, p. 13-24.
- AGUIRRE, A. C.; ALDRIGHI, A. D. **Catálogo das aves do Museu da Fauna, primeira parte**. Rio de Janeiro: Delegacia Estadual do Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal, 1983. 143 p.
- _____. **Catálogo das aves do Museu da Fauna, segunda parte**. Rio de Janeiro, Delegacia Estadual do Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal, 1987. 83 p.
- ALBUQUERQUE, P. M. C. et al. Levantamento da fauna de abelhas silvestres (Hymenoptera, Apoideae) na região da "Baixada Maranhense": Vitória do Mearim, MA, Brasil. **CTA Amazônia**, v. 31, n. 3, p. 419-430. 2001.
- ALBUQUERQUE, P. M. C.; MENDONÇA, J. A. C. Anthophoridae (Hymenoptera, Apoideae), e flora associada em uma formação de cerrado no município de Barreirinhas, Ma, Brasil. **Acta Amazônia**, n. 26, p. 45-54. 1987.
- ALCÂNTARA, E. H. et al. Modelagem da profundidade secchi e da concentração de clorofila a no estuário do Rio Anil. São Luís, **Caminhos de Geografia**, Uberlândia, v. 2, n. 13, p. 19-40, out. 2004.
- ALCÂNTARA-FILHO, P. Contribuição ao estudo da biologia e ecologia do caranguejo-uçá, *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763), (Crustacea, Decapoda, Brachyura) no Manguezal do Rio Ceará (Brasil). **Arquivos Ciências do Mar**, Fortaleza, v. 18, n. 1/2, p. 1-41, mar. 1978.
- ALLEN, P. H. Pollination in *Coryanthes speciosa*. **American Orchid Society Bulletin**, Florida, n. 19, p. 528-536. 1950.
- ALMEIDA, S. S. Identificação, avaliação de impactos ambientais e uso da flora em manguezais paraenses. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**. Ciência da Terra, Belém, v. 8, p. 31-46. 1996.
- ALMEIDA, S. S. de; ARAGÃO, I. L. G. de; SILVA, P. J. D. da. Efeito de clareiras naturais na estrutura de plântulas de *Vochysia guianensis* Aubl. (Vochysiaceae) em floresta amazônica de terra firme. **Boletim do Museu Paraense Emilio Goeldi**. Botânica, Belém, v. 10, n. 1, p. 91-103. 1994.
- ALMEIDA, S. S. de; LISBOA, P. L. B.; SILVA, A. S. L. Diversidade florística de uma comunidade arbórea na Estação Científica "Ferreira Penna", em Caxiuanã (Pará). **Boletim do Museu Paraense Emilio Goeldi**. Botânica, Belém, v. 9, n. 1, p. 93-128. 1993.

- AMOROZO, M. C. M.; GÉLY, A. Uso de plantas medicinais por caboclos do Baixo Amazonas. Barcarena, PA, Brasil. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**. Botânica, Belém, v. 4, n. 1, p. 47-131. 1988.
- ANDERSON, A. B.; BENSON, W. W. On the number of tree species in Amazonian forests. **Biotropica**, Lawrence, Association for Tropical Biology, v. 12, n. 3, p. 235-237. 1980.
- ANDRADE, G. V.; LIMA, J. D.; FERREIRA, J. R. Itapiracó Forest Reserve, northeastern Brazil: a refuge for amazonian species? In: **Joint Meeting of Ichthyologists and Herpetologists**. 2003, Manaus. Abstracts. Manaus: INPA, 2003.
- ANJOS-SILVA, E. J. **Fenologia das abelhas Euglossini Latreille (Hymenoptera: Apidae) no Parque Nacional de Chapada dos Guimarães e na Província Serrana de Mato Grosso, Brasil**. 2006. 104 p. Tese (Doutorado em Ecologia e Conservação da Biodiversidade) - Universidade Federal de São Paulo, São Paulo, 2006.
- ARCIFA, M. S.; MESCHIATTI, A. J. Distribution and feeding ecology of fishes in Brazilian Reservoir: Lake Monte Alegre. **Interciência**, Rio de Janeiro, v. 18, n. 6, p. 302-313. 1993.
- ARZABE, C. et al. Herpetofauna da área do Curimataú, Paraíba, In: ARAÚJO, F. S.; RODAL, M. J. N.; BARBOSA, M. R. V. (Org.). **Análise das variações da biodiversidade do bioma Caatinga: suporte a estratégias regionais de conservação**. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 2005. p. 259-274.
- ÁVILA-PIRES, T. C. S. Lizards of Brazilian Amazonia (Reptilia: Squamata). **National Natuurhistorisch Museum Zoologische Verhandelingen**, Leiden, v. 299, p. 1-706. 1995.
- AZEVEDO, A. C. G. Variação espaço-temporal das diatomáceas epífitas em *Bostrychia*. **Boletim do Laboratório de Hidrobiologia**, São Luis, v. 26, n. 2, p. 19-30. 1998.
- _____. **Variação Espaço-Temporal das diatomáceas epífitas em Bostrychia (Rhodophyta) no Manguezal de Parnaçu, Ilha de São Luiz-MA**. 1998. Dissertação (Mestrado em Criptógamos) - Universidade Federal de Pernambuco, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, Recife, 1998.
- AZEVEDO, A. C. G.; CUTRIM, M.; JANSSEN, V. J. Diatomáceas epífitas em *Bostrychia montagne* (Rhodophyta) do Manguezal da Ilha de São Luís, Estado do Maranhão, Brasil: naviculales e bacillariales. **Boletim do Laboratório de Hidrobiologia**, São Luis, v. 12, p. 13-22. 1999.
- _____. Diatomáceas (Bacillariophyta) epífita em *Bostrychia Montagne* (Rhodophyta) do Manguezal da Ilha de São Luís, Estado do Maranhão, Brasil: excluindo Naviculales e Bacillariales. **Boletim do Laboratório de Hidrobiologia**, São Luis, v. 13, p. 1-17. 2000.
- BALÉE, W. Ka'apor ritual hunting. **Human Ecology**, New York, v. 13, n. 4, p. 485-10. 1985.
- _____. **Footprints of the Forest: Ka'apor Ethnobotany-The historical ecology of plant utilization by an Amazonian people**. New York: Columbia University, p. 32-47. 1994.
- _____. Historical ecology: premises and postulates. In: BALÉE, W. (Ed.). **Advances in Historical Ecology**. New York: Columbia University Press, 1998. p. 13-29.
- BANDEIRA, A. M. Elementos introdutórios para caracterização da ocorrência cerâmica no Sambaqui do Bacanga na Ilha de São Luís-Maranhão. **RIOS. Revista Científica da Faculdade Sete de Setembro**, Paulo Afonso, v. 1, n. 1, p. 181-196. 2005.
- BANDEIRA, A. M. Escavação arqueológica e ocorrência cerâmica em níveis profundos no Sambaqui do Bacanga- São Luís do Maranhão. In: WORKSHOP ARQUEOLÓGICO MAX/PETROBRÁS, 4., 2006, Aracaju. **Anais...** Aracaju: UFSE, p. 49-151. 2006.
- BANDEIRA, A. M. O Sambaqui do Bacanga na Ilha de São Luís- Maranhão: inserção a paisagem e levantamento extensivo. **Canindé. Revista do Museu de Arqueologia de Xingó**, Aracaju, UFSE, n. 8, p. 95-122. 2006.

BARANOV, A. I. Medical uses of ginseng and related plants in the Soviet Union: recent trends in the Soviet literature. **Journal of Ethnopharmacology**, Amsterdam, n. 6, p. 339-353. 1982.

BARÃO DE TEFFÉ [Luiz Antônio Von Hoonholtz]. **Ofício do Barão de Teffé ao Cap. Eusébio de Paiva Legey, comunicando-lhe ter sido designado para ocupar-se do levantamento hidrográfico do Maranhão, na parte compreendida entre o Maranhão e o Pará**. Rio de Janeiro: IHGB, 1883. Documento, 65. Lavra 190

BARBIERI, G. et al. Avaliação qualitativa da comunidade de peixes da represa de Guarapiranga, São Paulo. **Boletim Técnico do Instituto de Pesca**, São Paulo, n. 30, p. 1-30. 2000.

BARBOSA, D.; CASCABULHO, I. R. Sistematização e cartografia dos testemunhos pré-históricos dos pescadores, coletores, caçadores: um estudo de caso. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**. Ciências Humanas, Belém, v. 8, n. 65-79. 1996.

BARRELLA, W. et al. As relações entre as matas ciliares, os rios e os peixes. I-n: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO FILHO, H. F. (Org.). **Matas ciliares, conservação e recuperação**. São Paulo: EDUSP/FAPESP. 2000. p. 187-207.

BARRETO, L. **The effects of forest fragmentation on the structure and dynamics of tadpole communities in central Amazônia**. 1996. Thesis (PhD. em Ecologia) - INPA /STRI, Manaus, 1996.

BARRETO, L.; ANDRADE, G. V. Aspects of the reproductive biology of *Physalaemus cuvieri* (Anura: Leptodactylidae) in northeastern Brazil. **Amphibia-Reptilia**. Leiden, Holanda, v. 16, p. 67-76. 1995.

BARRETO, L.; ARZABE, C.; LIMA, Y. C. C. Herpetofauna da Região de Balsas. In: BARRETO, L. (Org.). **Cerrado Norte do Brasil**. Pelotas, RS: USEB, 2007. p. 213-229.

BARROS, A. C. et al. **Prospecção dos recursos pesqueiros das reentrâncias maranhenses**. Natal: SUDEPE/ PROJEPE/ IRN, 1976. 124 p.

BARTHEM, R. B. Ocorrência, distribuição e biologia dos peixes da Baía de Marajó, Estuário Amazônico. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**. Zoologia, Belém, v. 2, n. 1, p. 49-69. 1985.

BARTHEM, R. B.; GOULDING, M. **Os bagres balizadores: ecologia, migração e conservação de peixes amazônicos**. Tefé, AM: Sociedade Civil Mamirauá; Brasília, DF: CNPq, 1997. 140 p.

BARTHEM, R. B.; SCHWASSMANN, H. O. Amazonian river influence on the seasonal displacement of the salt wedge in the Tocantins River estuary, Brazil, 1983-1985. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**. Zoologia, Belém, v. 10, n. 1, p. 119-130. 1994.

BASTOS, M. N. C.; LOBATO, L. C. Estudos fitossociológicos em áreas de bosque de mangue na Praia do Crispim e Ilha de Algodal - Pará. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**. Ciência da Terra, Belém, v. 8, p. 157-167. 1996.

BASTOS, M. N. C.; ROSÁRIO, C. S.; LOBATO, L. C. B. Caracterização fitofisionômica da restinga de Algodal-Maracanã, Pará, Brasil. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**. Botânica, Belém, v. 11, n. 2, p. 173-197. 1995.

BECKERMAN, S. The abundance of protein in Amazonia: A reply to Gross. **American Antropologist**, Chicago, v. 81, p. 533-560. 1979.

BENOWITZ, N. L. Clinical pharmacology of caffeine. **Annual Review of Medicine**, California, v. 41, p. 277-288. 1979.

BERGALLO, H. G. et al. Bat Species Richness in Atlantic Forest: what Is the Minimum Sampling Effort? **Biotropica**, Washington, Association for Tropical Biology, v. 35, p. 278-288. 2003.

BIOTA-PARÁ. Museu Paraense Emílio Goeldi e Conservação Internacional do Brasil. 2006. Disponível em: <<http://www.amazonia.org.br/english/noticias/print.cfm?id=226263.html>>. Acesso em: 19 maio 2007.

BLACK, G. A.; DOBZHANSKY, T.; PAVAN, C. Some attempts to estimate species diversity and population density of trees in Amazonian forest. **Botanical Gazette**, Chicago, v. 111, n. 4, p. 413-425. 1950.

BODMER, R. E. Responses of ungulates to seasonal inundations in the Amazon floodplain. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, Inglaterra, v. 6, p. 191-201. 1990.

BODMER, R. E.; EISENBERG, J. F.; REDFORD, K. H. Hunting and the likelihood of extinction of Amazonian mammals. **Conservation Biology**, Massachusetts, v. 11, p. 460-466. 1997.

BONETTO, A. A.; CASTELLO, H. P. **Pesca y piscicultura em águas continentales de América latina**. Washington D. C.: Secretaria General de la Organización de los Estados americanos; Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico, 1985. 118 p.

BONVICINO, C. R.; LANGGUTH, A.; MITTERMEIER, R. A. A study of the pelage color and geographic distribution in *Alouatta belzebul* (Primates: Cebidae). **Revista Nordestina Biologia**, João Pessoa, v. 6, n. 2, p. 139-148. 1989.

BOOM, B. M. A forest inventory in Amazonian Bolivia. **Biotropica**, Washington, Association for Tropical Biology, v. 18, n. 4, p. 287-294. 1989.

BORGES-NOJOSA, D. M.; CARAMASCHI, U. Composição e análise comparativa da diversidade e das afinidades biogeográficas dos lagartos e anfisbenídeos (Squamata) dos Brejos Nordestinos. In: LEAL, I. R.; TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. (Org.). **Ecologia e Conseção da Caatinga**. Recife: UFPE, 2003. p. 463-512.

BOTELHO, G. S.; ANDRADE, G. V.; PINTO, A. L. S. Comparação do modo de forrageamento de lagartos através de variáveis quantitativas no nordeste do Maranhão. In: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 6., 2003, Fortaleza: [s.n], 2003. v. 1, p. 104-105.

BRAGA, R. **Plantas do Nordeste, especialmente o Ceará**. 3. ed. Mossoró: Escola Superior de Agricultura de Mossoró, v. 42, 1976. 540 p. (Coleção Mossoroense).

_____. **Plano Amazônia Sustentável**. Versão final para consulta. Brasília, DF, 2006. 104 p.

_____. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Resolução nº 05, de 10 de Outubro de 2002. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 11 out. 2002. Seção 1, p. 48-65. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/areaterritorial/resolucao.shtm>>. Acesso em: 12 abr. 2007.

_____. Ministério da Agricultura. **Levantamento exploratório**: reconhecimento de solos do Estado do Maranhão. Rio de Janeiro: EMBRAPA/SNLCS, 1986. v. 1. 522 p. (Boletim de Pesquisa, 35).

_____. Ministério de Meio Ambiente. **Biodiversidade Brasileira**: avaliação e identificação de áreas e ações prioritárias para conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade nos biomas brasileiros. Brasília, DF: MMA/SBF, 2002. 404 p.

_____. Ministério de Meio Ambiente. **Biodiversidade Brasileira**: avaliação e identificação de áreas e ações prioritárias para conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade nos biomas brasileiros. Brasília, DF: MMA/SBF, 2002. 404 p.

_____. Ministério de Meio Ambiente. **Lista das espécies da fauna brasileira ameaçada de extinção**. Brasília, DF: MMA; IBAMA, 2003. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br>>. Acesso em: 13 nov. 2006.

_____. Ministério de Meio Ambiente. **Lista das espécies da fauna brasileira ameaçada de extinção**. Brasília, DF: MMA; IBAMA, 2003. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br>>. Acesso em: 13 nov. 2006.

_____. Ministério da Saúde. Resolução CIPLAN nº 8 de 8 mar. 1988. Implanta a prática da fitoterapia nos serviços de saúde. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 11 mar. 1988. Seção 1, p. 2365654.

_____. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. RDC/ANVISA/MS a Resolução RDC nº 48, de 16 de março de 2004, cuja ementa Dispõe sobre o registro de medicamentos fitoterápicos. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 18 mar. 2004.

_____. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Secretaria Nacional de Irrigação. **Normais climatológicas**. Brasília, DF: Departamento Nacional de Meteorologia, 1961-1990. 84 p.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Aptidão Agrícola das terras do Maranhão**. Brasília, DF: Secretaria Nacional do Planejamento Agrícola, 1979. v. 11, 109 p.

_____. **Produção Agropecuária e Extrativista Municipal**. 2004. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/pevs/2004/default.shtm>>. Acesso em: 14 jun. 2007.

_____. **Estimativa da População Municipal**. 2005. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/estimativa2005/default.shtm>>. Acesso em 14 jun. 2007.

BRITO, C. M.; RÊGO, M. M. C. Community of male Euglossinae bees (Hymenoptera: Apidae) in secondary forest, Alcântara, MA. **Brazilian Journal of Biology**, São Paulo, v. 61. p. 631-638. 2001.

BRITO, E. C. S. **Zonas Naturais de Produção Brasileira e suas Relações Botânicas e Dendrológicas**. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura, Indústria e Comércio, 1913. BRUNER, A. G. et al. Effectiveness of Parks in Protecting Tropical Biodiversity. **Science**, Washington, v. 291, p. 125-127. 2001.

BUZAS, M. H. Patterns of species diversity and their explanation. **Taxon**, Utrech, Holanda, v. 21. n. 2/3, p. 275-286. 1972.

CAIN, S. A.; CASTRO, G. M. de O. **Manual of vegetation analysis**. New York: Harper and Brothers Publishers, 1959. 325 p.

CAIN, S. A. et al. Application of some phytosociological techniques to Brazilian forests. **American Journal of Botany**, Ohio, US, v. 43, n. 10, p. 911-941. 1956.

CAMARGO, E. A. Resultados ornitológicos de uma excursão ao Estado do Maranhão. **Papeis Avulso Zoology**, São Paulo, v. 13, p. 75-84. 1957.

CAMARGO, M.; ISAAC, V. J. Ictiofauna estuarina. In: FERNANDES, M. E. B. (Ed.). **Os manguezais da costa norte brasileira**. São Luís: Fundação Rio Bacanga, 2003. p. 105-142.

CAMPBELL, D. G. et al. Quantitative ecological inventory of terra firme and varzea tropical forest on the River Xingu. **Brittonia**, New York, n. 38, p. 369-393. 1986.

CANTANHEDE, A. M. **Distribuição espacial e temporal da anurofauna do parque ambiental da alumar**. São Luís: [s.n.], 1999. p. 26.

CARAMASCHI, E. P.; HALBOTH, D. A.; MANNHEIMER, S. Ictiofauna. In: BOZELLI, R. L.; ESTEVES, F. A.; ROLAND, F. (Ed.). **Lago Batata: impacto e recuperação de um ecossistema amazônico**. Rio de Janeiro: UFRJ/SBL, 2000. 342 p.

CARLINI, E. A. **Medicamentos, drogas e saúde**. São Paulo: Hucitec/Sociedade Brasileira de Vigilância de Medicamentos, 1995. 255 p.

CARVALHO, C. C.; RÊGO, M. M. C.; MENDES, F. N. Dinâmica de populações de Euglossina (Hymenoptera, Apidae) em mata ciliar, Urbano Santos, Maranhão, Brasil. **Brazilian Journal of Biology**, São Paulo, v. 96, p. 249-256. 2006.

CARVALHO, F. B. **Avaliação quantitativa e qualitativa dos processos de geração, remoção, tratamento e destinação final do lixo urbano, como contribuição à gestão integrada dos resíduos sólidos na Cidade de Cururupu – Ma**. 2004. Dissertação (Mestrado em Sustentabilidade de Ecossistemas) - Universidade Federal do Maranhão, São Luis, 2004.

CARVALHO, J. O. P. de, et al. Composição florística de uma mata secundária no Planalto de Belterra no Pará. In: SIMPÓSIO DO TRÓPICO ÚMIDO, 1., 1984, Belém, **Anais...** Belém: EMBRAPA/CPATU, 1986. p. 197-205.

CARVALHO, J. O. P. de. Distribuição diamétrica de espécies comerciais e potenciais em floresta tropical úmida natural na Amazônia. **Boletim de Pesquisa**, Belém, EMBRAPA/CPATU, n. 23, p. 1-34. 1981.

- CASTRO, A. C. L. Aspectos bioecológicos do caranguejo-uçá *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763), no estuário do Rio dos Cachorros e Estreito do Coqueiro, São Luís, MA. **Boletim do Laboratório de Hidrobiologia**, São Luís, v. 7, n. 7-26. 1986.
- CASTRO, A. C. L. Características ecológicas da ictiofauna da Ilha de São Luís, MA. **Boletim do Laboratório de Hidrobiologia**, São Luís, n. 10, p. 1-18. 1997.
- CASTRO, R. M. C.; CASATTI, L. The fish fauna from a small forest stream of the upper Paraná River basin, southeastern Brazil. **Ichthyological Explorations of Freshwaters**, München, Alemanha, v. 7, n. 4, p. 337-352. 1997.
- CENTRAIS ELÉTRICAS DO NORTE DO BRASIL S/A (ELETRONORTE). **Cenários Macroeconômicos para Amazônia 2005-2025**. Rio de Janeiro: Cromos, 2006. 170 p. Versão Técnica.
- CENTRO Nacional de Prevenção e Controle aos Incêndios Florestais (PREVFOGO). PROGRAMA de Prevenção e Controle de Queimadas e Incêndios Florestais na Amazônia Legal (PROARCO). Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/prevfogo>>. Acesso em: 28 jun. 2007.
- CHAGAS, José. **Antologia Poética**. Rio de Janeiro: EDUFMA; TOPBOOKS, 1998. 354 p.
- CLEAVELAND, S. et al. Impact of viral infections in wild carnivore populations. In: MORATO, R.G. et al. (Ed.). **Manejo e conservação de carnívoros neotropicais**. Brasília, DF: IBAMA, 2006. 325-349 p.
- 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. **The Cerrados of Brazil Ecology and Natural History of a Neotropical Savanna**. New York: Columbia University Press, 2002. p. 223-239.
- COMITÊ BRASILEIRO DE REGISTROS ORNITOLÓGICOS. 2007. **Lista das aves do Brasil, comunidades de anuros aquáticos na Amazônia Central**. 6. ed. Manaus: INPA; Universidade do Amazonas, 1999. 100 p. Disponível em: <<http://www.cbro.org.br.html>>. Acesso em: 16 ago. 2007.
- CONNELL, J. H. Diversity in tropical rain forests and coral reefs. **Science**, Washington, v. 199, p. 1302 - 1310. 1978.
- CORRÊA, M. P. **Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas**. Brasília, DF: Ministério da Agricultura/IBDF, 1984. (Reimpressão sem alterações da edição publicada em 1926).
- COSTA, M. R. et al. Avaliação das potencialidades e fragilidades das áreas de manguezal para a implementação do ecoturismo usando ferramentas de sensoriamento remoto em Cururupu -MA, Brasil. **Caminhos de Geografia**, Uberlândia, v. 17, p. 237-243. 2006.
- COSTA, S. P. **Análise da sustentabilidade dos ecossistemas relacionada às políticas públicas no município de Bacuri, reentrâncias Maranhenses, MA, Brasil**. 2006. Dissertação (Mestrado em Sustentabilidade de Ecossistemas) - Universidade Federal do Maranhão, São Luís, 2006.
- CRACRAFT, J. Historical biogeography and pat-terns of differentiation within the South American an avifauna: areas of endemism. **Ornithological Monographs**, n. 36, p. 49-84. 1985.
- CRIVELLI, A. J. Are fish introductions a threat to endemic freshwater fishes at the Northern Mediterranean Region? **Biological Conservation**, Essex, Inglaterra, n. 72, p. 311-31. 1995.
- CRONQUIST, A. **An integrated system of classification of flowering plants**. New York: Columbia University Press, 1981. 1262 p.
- CROW, T. R. A rainforest chronicle: a 30-year record of change in structure and composition at El Verde, Puerto Rico. **Biotropica**, Washington, Association for Tropical Biology, v. 12, p. 42-55. 1980.
- CRÜGER, H. A few notes on the fecundation of orchid and their morphology. **Journal of the Linnean Society**, London, n. 8, p. 127-135. 1865.

- CULLEN JUNIOR, L. **Hunting and biodiversity in Atlantic forest fragments**. 1997. 134 p. Dissertação (Mestrado em Biologia) - University of Florida, Florida, 1997.
- CULLEN JUNIOR, L.; BODMER, R. E.; PÁDUA, C. V. Effects of hunting in habitat fragments of the Atlantic Forest, Brazil. **Biological Conservation**, Essex, Inglaterra, v. 95, p. 49-56. 2000.
- CUTRIM, M. V. J. **Distribuição espaço-temporal de macroalgas em troncos e pneumatóforos de *Avicenia germinas* (L.) Stearn em duas áreas de mangues da ilha de São Luís – MA, Brasil**. 1998. 158 p. Tese (Doutorado em Ciências) - Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1998.
- CUTRIM, M. V. J.; AZEVEDO, A. C. G. Macroalgas. In: FERNANDES, M. E. B. (Org.). **Os manguezais da costa norte brasileira**. Belém: Gráfica Alves, 2005. p. 53-79.
- CUTRIM, M. V. J.; SILVA, E. F.; AZEVEDO, A. C. G. Distribuição vertical das macroalgas aderidas em rizóforos de rhizophora mangrove nos Manguezais de Parna-Açu e Tauá-Mirim (Ilha de São Luís/MA - Brasil). **Boletim do Laboratório de Hidrobiologia**, São Luís, v. 17, p. 9-18. 2004.
- D'ABBEVILLE, C. **História da Missão dos Padres Capuchinhos na Ilha do Maranhão e terras circunvizinhas (1614)**. Belo Horizonte: Itatiaia/EDUSP, 1975. 297 p.
- DAMÁSIO, E. Contribuição ao conhecimento da vegetação dos manguezais da Ilha de São Luís. **Boletim do Laboratório de Hidrobiologia**, São Luís, v. 3, n. 1, p. 17-56. 1980a. pt. 1.
- DAMÁSIO, E. Contribuição ao conhecimento da vegetação dos manguezais da Ilha de São Luís. **Boletim do Laboratório de Hidrobiologia**, São Luís, v. 3 n. 1, p. 57-76. 1980b. pt. 2
- DAMÁSIO, E.; SANTOS, M. C. F. V. 1986. Mapeamento do médio litoral com mangue do sul da Ilha de São Luís, MA. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE GERENCIAMENTO COSTEIRO, 3., 1986, Fortaleza. **Anais...Fortaleza**, 1986. p. 111-121.
- DAMOUS, Jamil. Tempo Turiense. In: **A Camisa no Varal**. Belém: CEJUP, 1995. 125 p.
- DANTAS, M.; MULLER, N. R. M. Estudos fito-ecológicos do Trópico Úmido brasileiro I. Aspectos fitossociológicos de mata sobre terra roxa na região de Altamira. Pará. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 30., 1979, Campo Grande. **Anais... São Paulo: Sociedade Botânica do Brasil**, 1979. p. 205-218.
- DANTAS, M.; RODRIGUES, I. A.; MULLER, N. R. M. Estudos fito-ecológicos do Trópico Úmido brasileiro I Aspectos fitossociológicos de mata sobre latossolo amarelo em Capitão Poço, Pará. **Boletim de Pesquisa**, Belém, EMBRAPA/CPATU, n. 9, 28 p. 1980.
- DIRETORIA de Hidrografia e Navegação (D.H.N). **Tábua das Marés**. Rio de Janeiro: Marinha do Brasil, 2007.
- DODSON, C. H.; FRYMIRE, G. P. Preliminary studies in the genus *Stanhopea* (Orchidaceae). **Annals of the Missouri Botanical Garden**, St. Louis, n. 48, p. 137-172. 1961.
- DRESSLER, R. L. Biology of orchid bees (Euglossini). **Annual Review of Ecology and Systematics**, California, n. 13, p. 373-394. 1982.
- _____. Why do euglossine bees visit orchid flowers? **Atas do Simpósio sobre a Biota Amazônica**. Zoologia, Belém, v. 5, p. 171-180. 1967.
- DUCKE, A. Beobachtungen über blütenbesuch, erscheinungszeit etc der bei Para vorkommenden bienen. **Zeitschrift für Systematische Hymenopterologie und Dipterologie**. Stuttgart, v. 1, p. 25-32. 1901.
- _____. Beobachtungen über blütenbesuch, erscheinungszeit etc der bei Para vorkommenden bienen. **Zeitschrift für Systematische Hymenopterologie und Dipterologie**. Stuttgart, v. 2, p. 49-67. 1901.
- _____. As espécies paraenses do gênero *Euglossa* Latr. **Boletim do Museu Goeldi de Historia Natural e Etnografia**, Belém, n. 4, p. 561-575. 1902.

_____. Biologische Notizen über einige südamerikanische Hymenoptera. **Allgemeine Zoologie Entomology**, Berlin, n. 8, p. 368-372. 1903.

_____. Fortsetzung. **Zeitschrift für Wissenschaftliche**, Berlin, n. 2, p. 17-21. 1906.

DUELLMAN, W. E. **Patterns of distribution of amphibians: a global perspective**. Baltimore; London: The Johns Hopkins University Press. 1999. p. 365.

EISENBERG, J. F.; REDFORD, K. H. **Mammals of the Neotropics: The Central Neotropics: Ecuador, Peru, Bolivia, Brazil**. Chicago: The University of Chicago Press, 1999. v. 3, 609 p.

EMERENCIANO, I. A. A. A pesca no Maranhão: realidade e perspectiva. **Boletim do Laboratório de Hidrobiologia**, São Luís, v. 2, n. 1, p. 7-51. 1978.

EMMONS, L. H.; FEER, F. **Neotropical rainforest mammals. A field Guide**. 2nd. Chicago: University of Chicago Press, 1997. 307 p.

ENGEL, M. S. Family-group names for bee (Hymenoptera: apidae). **American Museum Novitates**, New York, n. 3476, p. 1-33, nov. 2005.

ENGLER, A. **Syllabus der pflanzenfamilien**. Berlin: Gebruder Borntraeger, 1964. v. 2, 666 p.

ENVIRONMENTAL Systems Research Institute (ESRI). Sistema de Informação Geográfica (SIG). **ArcView@GIS 3.2**. Redlands, Ca: ESRI Press, 1999. 1 CD-ROM.

FAHRIG, L. Effects of habitat fragmentation on Biodiversity. **Annual Review of Ecology, Evolution, Systematics**, California, v. 34, p. 487-515. 2003.

FEDOROV, A. A. The structure of the tropical rain forest and speciation in the humid tropics. **Journal of Ecology**, London, v. 54, n. 1, p. 1-11. 1966.

FERNANDES, C. C. **Estudos de migrações laterais de peixes no sistema Lago Rei (Ilha do Carreiro – AM. BR.)**. 169 p. Dissertação (Mestrado em Ecologia) – INPA, Manaus, 1988.

FERNANDES, M. E. B. **The ecology and productivity of mangroves in the Amazon region, Brazil**. 214 p. Thesis (Doutorado) – Department of Biology, University of York, New York, 1997.

FERREIRA, H. O. Contribuição ao estudo das correntes de maré dos estreitos dos coqueiros e mosquitos, Maranhão. **Boletim do Laboratório de Hidrobiologia**, São Luis, 45-52. 1988.

FERREIRA, J. A. N.; DEANE, L. M.; CARNEIRO, E. W. B. Infecção natural de guaribas, *Alouatta belzebul* (L., 1766), pelo *Plasmodium brasilianum* Gonder & Berenberg-Grosler, 1908, no Estado do Maranhão, Brasil. **Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo**, São Paulo. v. 12, n. 3, p.169-174. 1970.

FERREIRA-CORREIA, M. M.; LOPES, M. J. S.; BRANDÃO, M. D. S. Levantamento das algas marinhas bentônicas da Ilha de São Luís (Estado do Maranhão, Brasil). **Boletim do Laboratório de Hidrobiologia**, São Luis, v.1, n. 1, p. 23-46. 1977.

FETTER, C. W. **Applied Hydrogeology**. 4th. New Jersey: Prentice-Hall, 2001.

FITTKAU, E. J., KLINGE, H. On biomass and trophic structure of the central Amazonian rain forest ecosystem. **Biotropica**, Lawrence, Association for Tropical Biology v. 5, n. 1, p. 2-14. 1973.

FONSECA, G. A. B. da. Lista Anotada dos Mamíferos do Brasil. Occasional Papers. **Conservation Biology**, Washigton, Conservation International, v. 4, 37 p. 1996.

FORLINE, L. C. **Índios da etnia Awá/Guajá**. Pará. 1999. Disponível em: <<http://www.pegue.com>>. Acesso em: 12 mar. 2006.

FOSTER, R. B.; BROKAW, N. V. L. Structure and history of the vegetation of Barro Colorado Island. In: LEIGH JÚNIOR, E. G.; RAND, A. S.; WINDSOR, D. M. (Ed.). **The ecololy of a tropical forest: seasonal rhythms and long-term changes**. 2. ed. Washington: Smithsonian Institution Press. 1985. p. 67-81.

FRAGOSO, J. M. V.; SILVIUS, K. M.; VILLA-LOBOS, M. P. **Wildlife Management at the Rio das Mortes Xavante Reserve, MT, Brazil**: Integrating Indigenous Culture and Scientific Methods for Conservation. Brasília, DF: WWF, 2000.

FRAGOSO, J. M. V. A long-term study of white-lipped peccary (*Tayassu pecari*) population fluctuations in northern Amazonia. Anthropogenic vs. "natural" causes. In: **People in Nature. Wildlife Conservation in South and Central America**. Columbia: Chichester; New York: University Press, 2004.

FRIESE, H. Zur Biologie der Euglossa-Arten (Goldbienen Amerikas), mit kurz skizzierten Werdegang unserer Honigbiene. **Zoologische Jahrbucher. Abteilung für Allgemeine Zoologie und Physiologie Der Tiere**, Alemanha, n. 74, p. 157-160. 1941.

FRÓIS-ABREU, S. Observações sobre a Guiana Maranhense. **Revista Brasileira de Geografia**, Rio de Janeiro, v. 1, n. 4, p. 26-54. 1939.

FROST, D. R. Amphibian species of the world: an online reference. Version 5.0 (1 february 2007). **American Museum of Natural History**, New York, USA. 2007. Eletronic Database accessible at Disponível em: <<http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.html>>. Acesso em: 27 abr. 2007.

FROST, D. R.; ETHERIDGE, R. Uma análise filogenética e taxonomia de iguanian lagartos (Reptilia: Squamata). **Museum of Natural History**, Kansas, n. 81, p. 1-65. 1989.

FUNDAÇÃO BIODIVERSITAS. **Lista da fauna brasileira ameaçada de extinção, incluindo as listas das espécies quase ameaçadas e deficientes em dados**. Belo Horizonte, 2005. 157 p.

FUKUDA, J. **Avaliação de variáveis para delimitação de áreas protegidas costeiras e marinhas**: sugestão de limites para uma Unidade de Conservação Costeira de uso sustentável na região das reentrâncias maranhenses (Estado do Maranhão, Brasil). 2006. 239 p. Dissertação (Mestrado em Sustentabilidade de Ecossistemas) - Universidade Federal do Maranhão, Maranhão, 2006.

FULDER, S. The drug that builds Russians. **The New Scientist**, London, n. 87, p. 575-579, 1980.

_____. **The root of being**: ginseng and the pharmacology of harmony. Londres: Hutchinson and Co., 1980.

FUNK, S. M. et al.. The role of disease in carnivore ecology and conservation. In: GITTLEMAN, J. L. et al. (Ed). **Carnivore Conservation**. Cambridge: Cambridge University Press. 2001. p. 443-466.

FURONES MOURELLE, J. A. et al. Actividad antiinflamatoria del *Schinus terebinthifolius* (Copal) en ratas. **Revista Cubana de Farmacia**, La Habana, v. 27, n. 2, p. 139-144. 1993.

GASPAR, M.D. Análise das datações radiocarbônicas dos sítios de pescadores, coletores e caçadores. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**. Ciências da Terra, Belém, v. 8, p. 81-91. 1996.

GARÓFALO, C. A.; ROZEN, J. G. Jr. Parasitic behavior of *Exaerete smaragdina* with descriptions of its mature oocyte and larval instars (Hymenoptera: Apidae): Euglossini). **American Museum Novitates**, New York, n. 3349, p. 1-26. 2001.

GENTRY, A. H. An overview of neotropical phytogeographic patterns with an emphasis on Amazonia. In: SIMPÓSIO DO TRÓPICO ÚMIDO, I., 1984, Belém. **Anais...** Belém: EMBRAPA/CPATU, 1986. p. 19-35.

GERWING, J. J. Degradation of forests through logging and fire in the eastern Brazilian Amazon. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, n. 157, p. 131-141. 2002.

GILPIN, M. E; SOULÉ, M. E. Minimum viable populations: processes of species extinction. **Biological Conservation**, Amsterdam, p. 19-34. 1986.

GOLFARI, L. Zoneamento ecológico para reflorestamento da área de influência da Serra de Carajás. **Revista da CVRD**, Belém, v. 1, n. 2, p. 8-18. 1980.

- GOMES, J. O.; FREIRE, P. C.; ANDRADE, G. V. Similaridade de espécies de lagartos entre diferentes fitofisionomias do Cerrado do Nordeste do Maranhão. In: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 6., 2003, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza, v. 1, p. 125-126. 2003.
- GÓMEZ-POMPA, A.; WIECHERS, B. L. Regeneración de los ecosistemas tropicales y subtropicales. In: GÓMEZ-POMPA, A. et al (Ed.). **Investigaciones sobre la regeneración de selvas en Vera Cruz, México**. México: Continental, 1985. p. 11-30.
- GOULDING, M. **The fishes and the forest: explorations in Amazonian natural history**. Berkeley: University of California Press, 1980. 280 p.
- GOULDING, M.; CARVALHO, M. L.; FERREIRA, E. G. **Rio Negro: rich life poor waters**. Hague: SPB Academy Publishing, 1996. 200 p.
- GREGORIN, R. **Varição geográfica e taxonomia das espécies brasileiras do gênero *Alouatta* Lacépède, 1799 (Primates, Atelidae)**. 1996. 204 p. Dissertação (Mestrado em Zoologia) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 1996.
- GREGORIN, R. Taxonomia e variação geográfica e das espécies do gênero *Alouatta* Lacépède, 1799 (Primates, Atelidae) no Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Rio de Janeiro, n. 23, n.1, p. 64-144. 2006.
- GREIG-SMITH, P. Pattern in vegetation. **Journal of Ecology**, London, v. 67, p. 755-779. 1979.
- GRUBB, P. J. et al. A comparison of montane and lowland forests in Ecuador. I. The forest structure, physiognomy and floristics. **Journal of Ecology**, London, v. 51, p. 576-601. 1963.
- GUEDES, P. G. et al. Diversidade de mamíferos do Parque Nacional de Ubajara (Ceará, Brasil). **Mastozoologia Neotropical**, Recife, v. 7, n. 2, p. 95-100. 2000.
- GUYOT, P.; MOCHEL, F. R. Daniel de La Touche de La Ravardière: la colonisation française en Guyane et au Maranhão (Brésil) au début de XVIIe siècle. In: FOUCK, S. M. L.; ZONZON, J. **L'histoire de la Guyane. Depuis les civilisations amérindiennes**. Matoury: Ibis Rouge Editions, 2006. v.1, p. 287-314.
- HADDAD, C. F. B. Biodiversidade de anfíbios no Estado de São Paulo. In: JOLY, C. A.; BICUDO, C. E. de M. (Org.). **Biodiversidade do Estado de São Paulo: Síntese do conhecimento ao final do século XX**. São Paulo: FAPESP, 1998. p. 15-26. (Vertebrados, v. 6).
- HASS, A. **Territorialidade, Comportamento satélite e biologia reprodutiva de *Hyla multifasciata* Gunther, 1859 (*Anura, Hylidae*)**. São Luís: UFMA, 1992. p. 37.
- HAYASHI, T. et al. Pentagalloylglucose, a xanthine oxidase inhibitor from a Paraguayan crude drug, "Molle-I" (*Schinus terebinthifolius*). **Journal of Natural Products**, Washington, v. 52, n 1, p. 210-211, jan./fev. 1989.
- HEINSDIJK, D.; BASTOS, A. de M. Inventários florestais na Amazônia. **Boletim do Serviço Florestal**, Manaus, n.6, p.1-100. 1963.
- HENMAN, A. **Vida natural - o Guaraná: sua cultura, propriedades, formas de pre-paração e uso**. 2. ed. São Paulo: Global Ground, 1986.
- HERSHKOVITZ, P. 1985. A preliminary taxonomic review of the South American bearded saki monkeys genus *Chiropotes* (Cebidae, Platyrrhini), with the description of a new subspecies. **Fieldiana Zoology**, Chicago, n. 27, p. 1-45. 1985.
- HILL, O. C. **Primates comparative anatomy and taxonomy (IV: Cebidae – A)**. Edinburgh: Edinburgh University Press, 1960.
- HILL, W. C. O. **Primates Comparative anatomy and taxonomy (V: Cebidae – B)**. Edinburgh: Edinburgh University Press, 1962.
- HIRSCH, A. et al. Estudo comparativo das espécies do gênero *Alouatta* Lacépède, 1799 (Platyrrhini, Atelidae) e sua distribuição geográfica na América do Sul. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PRIMATOLOGIA, 3., 1991. Belo Horizonte. **A Primatologia no Brasil**. Belo Horizonte: Sociedade Brasileira de Primatologia, 1991. p. 239-262.

HUBBELL, S. P. Seed predation and the coexistence of tree species in tropical forests. **Oikos**, Buenos Aires, v. 35, p. 214-229. 1980.

_____. Tree dispersion, abundance and diversity in a tropical dry forest. **Science**, v. 203, n. 4387, p. 1299-1309, 1991.

HUBBELL, S. P.; FOSTER, R. B. La estrutura espacial en gran escala de un bosque neotropical. **Revista de Biología Tropical**, San José, v. 35, n. 1, p. 7-22. 1987.

INSTITUTO BRASILEIRO DE MEIO AMBIENTE (IBAMA). **Atlas do Maranhão**. Rio de Janeiro, 1984. 104 p. Edição em Convênio com o governo do Estado do Maranhão.

_____. **Roteiro técnico para a elaboração**: revisão de planos de manejo em áreas protegidas de uso indireto. Brasília, DF, 1994.

INSTITUTO DO HOMEM E MEIO AMBIENTE DA AMAZÔNIA (IMAZON). **Estudos Avançados**: cenários de desmatamento para a Amazônia. 2004. Disponível em: <<http://www.imazon.org.br>>. Acesso em: 20 mar. 2007.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE). Sistema de Processamento de Informações Georeferenciadas (SPRING). Disponível em: <<http://www.dpi.inpe.br/spring/portugues/download.html>>. Acesso em: 05 jun. 2007.

ISAAC, V. A pesca nos ecossistemas costeiros da Amazônia. In: WORKSHOP DO PROGRAMA INSTITUCIONAL DE ESTUDOS COSTEIROS, I., 1997. Salinópolis. **Anais...** Salinópolis, 1997. p. 27.

IVO, C. T. C.; DIAS, A. F.; MOTA, R. I. Estudo sobre a biologia do caranguejo-uçá, *Ucides cordatus cordatus* (Linnaeus, 1763), capturado no delta do Rio Parnaíba, estado do Piauí. **Boletim Técnico-Científico do CEPENE**, Tamandaré, PE, v. 7, n. 1, p. 53-84. 1999.

IVO, C. T. C. et al. Caracterização das populações de caranguejo-uçá, *Ucides cordatus cordatus* (Linnaeus, 1763), capturadas em estuários do nordeste do Brasil. **Boletim Técnico-Científico do CEPENE**, Tamandaré, PE, v. 8, n. 1, p. 9-43. 2000.

IVO, C. T. C.; GESTEIRA, T. C. V. Sinopse das observações sobre a bioecologia e pesca do caranguejo-uçá, *Ucides cordatus cordatus* (Linnaeus, 1763), capturado em estuários de sua área de ocorrência no Brasil. **Boletim Técnico-Científico do CEPENE**, Tamandaré, PE, v. 7, n. 1, p. 9-51. 1999.

JEROZOLINSKI, A.; PERES, C. A. Bringing home the biggest bacon: a cross-site analysis of the structure of hunter-kill profiles in Neotropical forests. **Biological Conservation**, Essex, Inglaterra, n. 111, p. 415-425. 2003.

JESUS, R. M. de; MENANDRO, M. S.; THIBAU, C. E. Manejo florestal em Buriticupu. In: SIMPÓSIO DO TRÓPICO ÚMIDO, I., 1984, Belém. **Anais...** Belém: EMBRAP/CPATU, 1986.

JORDAN, C. F. **Nutrient cycling in tropical forest ecosystems**. New York: John Wiley & Sons, 1985. 190 p.

JORGE, L. I. F.; MARKMANN, B. E. O. Exame químico e microscópico de *Schinus terebinthifolius* Raddi (aroeira). **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, São Paulo, n. 17, p. 139-145. 1996.

KATO, E. T. M.; OLIVEIRA, F.; CHING, R. C. K. Estudo do desenvolvimento de cascas de aroeira - *Schinus terebinthifolius* Raddi – Aspecto farmacológico. **Lecta**, Bragança Paulista, São Paulo, v. 16, n. 2, p. 9-30. 1998.

KATTAN, G. H. Rarity and vulnerability: the birds of the Cordillera Central of Colombia. **Conservation Biological**, Essex, Inglaterra, v. 6, n. 1, p. 64-70. 1992.

KJERFVE, B. et al. Morphodynamics of muddy environments along the Atlantic coasts of North and South America In: HEALY, T.; WANG, Y.; HEALY, J. A. (Ed.) **Muddy coasts of the world**: processes, deposits and functions. Amsterdam: Elsevier Science, 2002. p. 479-532.

KLINGE, H.; RODRIGUES, W. A. Litter production in an area of Amazonian Terra Firme Forest. Part I. Litter-fall, organic carbon and total nitrogen contents of litter. **Amazoniana**, Manaus, v. 1, n. 4, p. 287 – 302. 1968.

- KNIGHT, D. H. A phytosociological analysis of species-rich tropical forest on Barro Colorado island, Panama. **Ecological Monographs**, Lawrence, US, v. 45. n. 3. p. 259-284. 1975.
- LACERDA, L. D. et al. **Mangrove Ecosystems of Latin America and the Caribbean**: a summary. Okinawa: Mangrove Ecosystems Technical Reports/ISME, 1993. v. 2, 272 p.
- LATINI, A. O.; PETRERE, M. Reduction of a native fish fauna by alien species: na example from Brazilian freshwater tropical lakes. **Fisheries Management and Ecology**, Oxford, Inglaterra, v. 11, n. 2, p. 71-79. 2004.
- LAURANCE, W. F. et al. Ecosystem decay of Amazonian forest fragements: a 22-year investigation. **Conservation Biological**, Essex, Inglaterra, v. 16, p. 323-333. 2002.
- LEAL, L. B. et al. Preparação e avaliação antimicrobiana de formas geleificadas de uso vaginal da aroeira-da-praia (*Schinus terebinthifolius* Raddi). In: SIMPÓSIO DE PLANTAS MEDICINAIS DO BRASIL, 14., 1996, Florianópolis. **Caderno de Resumos...** 1996. p. 154.
- LEMES, E. M.; GARUTI, V. Ictiofauna de poço e rápido em um córrego de cabeceira da bacia do alto rio Paraná. **Comunicações do Museu de Ciências e Tecnologia da PUCRS**, v. 15 n. 2, p. 175-199. 2002. (Série Zoologia).
- LESSA, R. P. Levantamento faunístico dos elasmobrânquios (Pisces, Chondrichthyes) do litoral ocidental do Estado do Maranhão. **Boletim do Laboratório de Hidrobiologia**, São Luís, v. 7, p. 27-41. 1986.
- _____. Sinopse dos estudos sobre elasmobrânquios da costa do Maranhão. **Boletim do Laboratório de Hidrobiologia**, São Luís, n. 10, p. 19-36. 1997.
- LIEBERMAN, N. T.; LIEBERMAN, D. Patterns of density and dispersion of forest trees. In: McDADE, L.A. et al. (Ed). **La Selva. Ecology and natural history of a neotropical rain forest**. Chicago: The University of Chicago Press, 1994. p. 106-119.
- LIMA, J. D. **Biologia reprodutiva de Hyla Branneri (Anura, Hylidae) em São Luís-MA, Nordeste do Brasil**. São Luís: UFMA, 2000. p. 25
- LIMA, M. B. **Sustentabilidade do Recurso Caranguejo-Uçá *Ucides cordatus cordatus* (Linnaeus, 1763) em Cururupe, área de proteção ambiental das reentrâncias maranhenses, Brasil**. 2004. Dissertação (Mestrado em Sustentabilidade de Ecossistemas) - Universidade Federal do Maranhão, Maranhão, 2004.
- LIMA, Z. C. **Considerações sobre a culinária maranhense**. São Luís: SIOGE, 1977. 22 p.
- LIMA, Z. C. **Pecados da gula, comer e beber das gentes do Maranhão**. São Luís: CBPC, 2000. 2 v.
- LINDENMAYER, D. B.; et al. Habitat fragmentation, landscape context, and mammalian assemblages in southeastern Australia. **Journal of Mammalogy**, Baltimore, v. 81, n. 3, p. 787-797. 2000.
- LISBOA, C. **História dos animais e árvores do Maranhão, notes and researches of Dr. Jaime Walter (1625-1631)**. Lisboa: Arquivo Histórico Ultramarino/Centro de Estudos Históricos Ultramarinos, 1967.
- LISBOA, P. L. B. Estudo florístico da vegetação arbórea de uma floresta secundária em Rondônia. **Boletim do Museu Paraense Emilio Goeldi**, Botânica, Belém, v. 5, n. 2, p. 145-162. 1989.
- LOPES, M. A. **Distribuição, ecologia e conservação do cuxiú-preto, *Chiropotes satanas satanas* (Cebidae, Primates), na Amazônia Oriental**. 1993. 158 f. Dissertação. (Mestrado em Zoologia) - Universidade Federal do Pará, Belém, 1993.
- LOPES, M. A.; FERRARI, S. F. Preliminary observations on the ka'apor capuchin *Cebus kaapori* Queiroz, 1992 from eastern Brazilian Amazonia. **Biological Conservation**, Essex, Inglaterra, n. 76, p. 321-324. 1996.
- LOWE-MCCONNELL, R. H. **Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais**. São Paulo. EDUSP, 1999. 534 p.
- MACHADO, M. R. B. **Aspectos ecomorfológicos das comunidades de peixes em dois ambientes da Baixada Maranhense, Nordeste do Brasil**. 2000. Trabalho de Conclusão de Curso. (Graduação em Ciências Biológicas) - Universidade Federal do Maranhão, Maranhão, 2000.

- MACHADO, N. **Antologia Poética**. Rio de Janeiro: Imago, 1996. 346 p.
- MACIEL, U. N.; LISBOA, P. L. B. Estudo florístico de 1 hectare de mata de terra firme no Km 15 da Rodovia Presidente Médici-Costa Marques (RO-429), Rondônia. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**, Botânica, Belém, v. 5, n. 1, p. 25-37. 1989.
- MARANHÃO. Constituição (1989). **Constituição do Estado do Maranhão**. São Luís: SIOGE, 1990. 292 p.
- MARANHÃO (Estado). Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Naturais. **Diagnóstico dos Principais Problemas Ambientais do Estado do Maranhão**. São Luís: SEMA/SRN. 1994. 250p.
- _____. Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Naturais. **Diagnóstico dos Principais Problemas Ambientais do Estado do Maranhão**. São Luís: SEMA/SRN. 1994. 250p.
- _____. Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SEMATUR) **Código de Proteção do Meio Ambiente do Estado do Maranhão**: Lei Estadual n 5405 de 08 de abril de 1992, Decreto estadual n. 13.494 de 12 nov. 1993. São Luís: SIOGE, 1992. 88 p.
- _____. Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SEMATUR). **Código de Proteção do Meio Ambiente do Estado do Maranhão**: Lei Estadual n 5405 de 08.04.92, Decreto estadual n. 13.494 de 12 nov. 1993. São Luís: SIOGE, 1997. 88 p.
- _____. ZONEAMENTO COSTEIRO DO ESTADO DO MARANHÃO. São Luís: IICA/UFMA/UEMA, 2003.
- _____. **Atlas do Maranhão**. Gerência de Planejamento e Desenvolvimento Econômico/Laboratório de Geoprocessamento - UEMA. 2. ed. São Luís: GEPLAN, 2002. 44 p.
- MARINHO-FILHO, J. The brazilian cerrado bat fauna and its conservation. **Chiroptera Neotropical**, Belo Horizonte, v. 2, n. 1, p. 36-39. 1996.
- MARINHO-FILHO, J.; SAZIMA, I. Brazilian bats and conservation biology: first survey. In: KUNZ, T. H.; RACEY, P. A. (Ed.). **Bats: Phylogeny, morphology, echolocation and conservation biology**. Washigton, D.C: Smithsonian Institution Press, 2000.
- MARTINS, A. C. M; BERNARD, E.; GREGORIN R. Inventários biológicos rápidos de morcegos (Mammalia, Chiroptera) em três Unidades de Conservação no Amapá, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, São Paulo, v. 23, n. 4, p. 1175-1184. 2006.
- MARTINS, C. F.; MOURA, A. C. A.; BARBOSA, M. R.V. Bee plants and relative abundance of corbiculate Apidae species in a Brazilian Caatinga area. **Revista Nordestina de Biologia**, João Pessoa, n. 17, p. 63-74. 2003.
- MARTINS, G. A. **Estatística geral e aplicada**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2005.
- MATHEWS, H. R.; FERREIRA-CORREIA, M.; SOUSA, N. R. Levantamento da fauna aquática da Ilha de São Luís (Estado do Maranhão, Brasil). I- Mollusca. **Boletim do Laboratório de Hidrobiologia**, São Luís, v.1, n. 1, p. 9-22. 1977.
- MAYER, J. J.; WETZEL, R. M. Tayassu pecari. **Mammalian Species**, New York, n. 293, p. 1-7. 1987.
- MAZZA, M. C. M. et al. Potencial de aproveitamento de espécies da submata dos bracingais para uso medicinal. In: SIMPÓSIO DE PLANTAS MEDICINAIS DO BRASIL, 14., 1996, Florianópolis. **Caderno de Resumos**, 1996. p. 53.
- MEFFE, G. K.; CARROL, C. R. **Principles of conservation biology**. Sunderland, MA: Sinauer, 1997.
- MELO, R. M. **Distribuição espacial e temporal de girinos e predadores aquáticos em ambiente temporário na reserva de Itapiracó, São Luís, Ma, Nordeste do Brasil**. São Luís: UFMA, 2001. p. 29.
- MENANDRO, M. S. **Relatório de instalação do ensaio de manejo (CENV - 04/83) em Buriticupu**. Rio de Janeiro: Florestas Rio Doce S/A, Reserva Florestal da CVRD. 1983. 10 p.

- MIRETZKI, M. Morcegos do Estado do Paraná, Brasil (Mammalia, Chiroptera): riqueza de espécies, distribuição e síntese do conhecimento atual. **Papéis avulsos de zoologia**, São Paulo, v. 43, n. 6, p. 101-138. 2003.
- MITTERMEIER, R. A.; GIL, P. R.; MITTERMEIER, C. G. **Megadiversidad - los países biológicamente más ricos del mundo**. Mexico: CEMEX, 1997. p. 56-58.
- MITTERMEIER, R. A. et al. **O país da megadiversidade**. **Ciência Hoje**, São Paulo, v. 14, n. 81, p. 20-27. 1992.
- MOCHEL, F. R. Manguezais do Maranhão: proteção e desenvolvimento. In: REUNIÃO ANUAL DA SBPC, 47., 1995, São Luís. **Anais...** São Luís, n. 1, p. 15-16. 1995.
- MOCHEL, F. R.; ALCANTARA, E. H. Estimativa da degradação dos manguezais na ilha de São Luis (MA). In: **Monitoramento ambiental de áreas sob influência da Indústria Petrolífera**. Natal: PETROBRAS/CNPq, 2006.
- MOCHEL, F. R. Primeira ocorrência do Poliqueto estuarino *Namalycastis abiuma* (Muller in Grube, 1851) na Baía de Guanabara. Incluindo notas de Laboratório. **Boletim do Instituto de Ciências Biológicas e de Geociências**, Juiz de Fora, MG, v. 1, p. 3-12. 1988.
- MOCHEL, F. R. **Mangroves of Maranhão State, North Brazil**. Proceedings of a Workshop on Conservation and Sustainable Utilization of Mangrove Forests in Latin America and Africa Regions. **Japan ISME**, Okinawa, n. 1, p. 14. 1993.
- _____. Mangrove ecosystems in São Luis Island, Maranhão, Brazil. In: KJERFVE, B.; LACERDA, L. D.; DIOP, E. H. S. (Org.) **Mangrove ecosystems in Latin America and Caribbean**. Paris: UNESCO, 1997. v. 1, p. 145-154.
- _____. Structural variability in mangroves influenced by sewerage in Turiçu Bay, Maranhão, Brazil. In: **Mangrove Conservation and Sustainability of Mangroves and Estuaries**. 2000b. 1 CD-ROM.
- _____. **De um buraco a outro**: do mangue ao cosmos. São Paulo: Espaço Editorial, 2005. v. 1. p. 62.
- MOCHEL, F. R. et al. Danos ambientais decorrentes de um vazamento de óleo diesel em um manguezal da Ilha de São Luís, Maranhão, Brasil. In: **Mangrove: connecting research and participative management of estuaries and mangroves**. Salvador: Internacional, 2003. v. 1. p. 440-440.
- MOCHEL, F. R. et al. Degradação dos manguezais da Ilha de São Luís (MA): processos naturais e antrópicos. In: CARVALHO, A.; PROST, M. T. (Org.). **Ecossistemas costeiros: impactos e gestão ambiental**. Belém: MPEG, 2002. p. 113-131.
- MOCHEL, F. R.; LIMA, J. S. Agenda 21 local no Maranhão: estudos de caso no norte/nordeste do Brasil In: **Rio + 10=Joanesburgo. Rumos para o desenvolvimento sustentável: experiências da Alemanha e do Brasil**. Fortaleza: Fundação Konrad Adenauer, 2002. v. 1, p. 175-198.
- MOCHEL, F. R. **Caracterização espectral e mapeamento dos manguezais por sensoriamento remoto na Baía de Turiçu, Maranhão, Brasil**. 1999. 153 p. Tese (Doutorado em Geociências) - Universidade Federal Fluminense, Rio de Janeiro, 1999.
- MOCHEL, F. R. et al. **Diagnóstico dos principais problemas ambientais do Estado do Maranhão**. São Luís: IBAMA/SEMATUR, 1991. 193 p.
- MOCHEL, F. R. **Endofauna do Manguezal**. São Luís: EDUFMA, 1995. v. 1, p. 121.
- MOCHEL, F. R.; OLIVEIRA, F. R. F. Caracterização de clareiras em áreas de manguezal na Baía de Turiçu, Amazônia costeira maranhense In: WORKSHOP ECOLAB, 6., 2002, Belém. **Anais ...** 2002. v. 1
- MOCHEL, F. R. Programa Integrado Estudos Ecológicos dos Manguezais do Estado do Maranhão. **Revista de Gerenciamento Costeiro Integrado**: para países de língua portuguesa, Santa Catarina, v. 1, n. 2, p. 30-31. 2002.
- MOCHEL, F. R.; SILVEIRA, P. C. A. Indicadores socio-econômico-ambientais e recursos faunísticos comercializados em um manguezal sob impactos das atividades humanas em Oarnaçu, Maranhão. In: WORKSHOP ECOLAB, 5., 2000, Macapá. **Boletim de Resumos...** 2000. v. 1. p. 289-296.

- MONITORAMENTO da atividade pesqueira no litoral do Brasil. Brasília, DF: IBAMA/CEPENE, 2003. 42 p.
- MONTELLO, J. **Os Tambores de São Luís**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1975.
- MORAIS FILHO, N. O que é o que é? (Enigmas Populares). In: ENCICLOPÉDIA do Folclore Maranhense. São Paulo: SIOGE, 1972. v. 1, 291 p.
- MOREIRA, R.; THOMAS, W. M. Desventuras de João de Barros primeiro colonizador do Maranhão. O achado da nau de Aires da Cunha naufragada em 1536. In: João de Barros e o Cosmopolitismo do Renascimento. **Oceanos**, Lisboa, PT, v. 27, p. 101-111, jul./set. 1996.
- MORELLATO, L. P. C.; ROSA, N. A. Caracterização de alguns tipos de vegetação amazônica, Serra dos Carajás, Pará, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 14. p.1-14. 1991.
- MORI, S. A. et al. Composition and structure of an Amazonian forest at Camaipi, Amapá, Brazil. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**. Botânica, Belém, v. 5, n.1, p. 3-18. 1989.
- MORRISON, R. I. G.; ROSS, R. K.; ANTAS, P. T. Z. Distribuição de maçaricos, batuíras e outras aves costeiras na região do salgado paraense e reentrâncias maranhenses. **Espaço, Ambiente e Planejamento**, Rio de Janeiro, n. 1, p. 1-135. 1986.
- _____. **Atlas of nearctic shorebirds on the coast of South America**. Ottawa: Canadian Wildlife Service, 1989. v. 2, 344 p.
- MOURE, J. S. Some new species of euglossine bees (Hymenoptera: apidae). **Journal of the Kansas Entomological Societ**, New York, n. 38, p. 266-277. 1965.
- MYERS, N. et al. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, London, v. 403, p. 853-858, 2000.
- NASCIMENTO, S. A. **Estudo bioecológico do caranguejo-uçá (Ucides cordatus) e das características do manguezal do estado de Sergipe I, II e III**, relatórios técnicos. Aracaju: ADEMA, 1982.
- NATIONAL Oceanic Atmospheric Administration (NOAA). Moderate Resolution (MODIS). **Geotationaly Operational Environmental Satellite (GOES)**. Disponível em: < www.dpi.inpe.br/proarco/bdqueimadas/bduc.html >. Acesso em: 12 ago. 2007.
- NAUMBURG, E. M. Studies of birds from eastern Brazil and Paraguay, based on a collection made by Emil Kaempfer: Conopophagidae, Rhinocryptidae, Formicariidae (part). **Bulletin of the American Museum of Natural History**, New York, v. 74, n. 3, p. 139-205. 1937.
- _____. Studies of birds from eastern Brazil and Paraguay, based on a collection made by Emil Kaempfer: Formicariidae. **Bulletin of the American Museum of Natural History**, New York, v. 76, n. 6, p. 231-276. 1939.
- NELSON, B. W. et al. Endemism centres, refugia and botanical collection density in Brazilian Amazônia. **Nature**, London, n. 345, p. 714-6. 1990.
- NEWMARK, W. D. A land-bridge island perspective on mammalian extinctions in western North American parks. **Nature**, London, n. 325, p. 430-432. 1987.
- NOGUEIRA, N. M. C. **Algas do mangue na feição Rhizophoretum nos estuários dos Estreitos dos Mosquitos e dos Coqueiros na Ilha de São Luís - MA, Brasil**. 1991. 61 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) – Universidade Federal do Maranhão, São Luís, 1991.
- NOWAK, R. M. **Walker's Mammals of the World**. 5. ed. Baltimore: The Johns Hopkins University Press, 1991. v. 1, 568 p.
- NUNEZ-FARFAN, J.; DIRZO, R. Within-gap spatial heterogeneity and seedling performance in a Mexican tropical forest. **Oikos**, Buenos Aires, v. 51, n. 3, p. 274-284. 1988.

- OLDEMAN, R. A. A. Architecture and energy exchange of dicotyledonous trees in the forest. In: TOMLINSON, P. B.; ZIMMERMANN, M. H. (Ed.). **Tropical trees as living systems**. New York: Cambridge University Press, 1978. p. 535-560.
- OLIVEIRA, I. C. **Mudanças na cobertura vegetal da Reserva Biológica do Gurupi: indicador de degradação dos recursos naturais**. 2001. XX f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Biologia) - Universidade Estadual do Maranhão, São Luís, 2001.
- _____. Status dos mamíferos no Estado do Maranhão: uma proposta de classificação das espécies ameaçadas de extinção. **Pesquisa em Foco**, São Luís, n. 5, p. 65-82. 1997.
- _____. Evaluación del estado de conservación del jaguar en el este de la Amazonia y noreste de Brasil. In: MEDELLÍN, R.A. et al. (Org.). **El jaguar en el nuevo milenio**. México: Fondo de Cultura Económica; Universidad Nacional Autónoma de México; Wildlife Conservation Society, 2002. p. 419-436.
- _____. Status dos mamíferos no Estado do Maranhão: uma proposta de classificação. **Pesquisa em Foco**, São Luís, v. 5, n. 6, p. 63-80. 1997.
- _____. Notas sobre a biologia e conservação da onça-pintada na Amazônia maranhense. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOLOGIA, 25., 2004, Brasília, DF. **Resumos...** Brasília, DF: [s.n], 2004. p. 225.
- OLIVEIRA, T. G. de et al. Mamíferos do Cerrado norte do Brasil. In: BARRETO, L. (Org.). **Cerrado norte do Brasil**. Pelotas: USEB, 2007. p. 261-285.
- OLIVEIRA, T. G. de; GERUDE, R. G.; SILVA JÚNIOR, J. de S. Unexpected mammalian records in the state of Maranhão. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**, Belém. Prelo.
- OLIVEIRA, V. M.; REBELO-MOCHEL, F. Macroendofauna bêntica de substratos móveis de um manguezal sob impacto das atividades humanas no sudoeste da Ilha de São Luís, Maranhão, Brasil. **Boletim do Laboratório de Hidrobiologia**, São Luis, v. 12, p. 75-93. 1999.
- OMETTO, J. C. **Bioclimatologia vegetal**. São Paulo: Ceres, 1981. 425 p.
- OREN, D. C. As aves maranhenses do manuscrito (1625-1631) de Frei Cristóvão de Lisboa. **Ararajuba**: revista brasileira de ornitologia, Rio de Janeiro, n. 1, p. 43-56. 1990a.
- _____. Aves do Estado do Maranhão, Brasil. **Goeldiana**. Zoologia, Belém, n. 9, p. 1-5. 1991.
- _____. New and reconfirmed bird records from the state of Maranhão, Brazil. **Goeldiana**. Zoologia, Belém, n. 4, p. 1-13. 1990b.
- PADILLA, M.; DOWLER, R. C. 1994. *Tapirus terrestris*. **Mammalian**, Paris, n. 293, p. 1-8. 1994.
- PALHANO, R. **Coisa Pública**: serviços públicos e cidadania na Primeira República. São Luís: IPES, 1988. p. 310 - 341.
- PEDRO, W. A. **Diversidade de morcegos em habitats florestais fragmentados do Brasil (Chiroptera, Mammalia)**. 1998. 128 p. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 1998.
- PEDRO, W. A.; TADDEI, V. A. Bats from southwestern Minas Gerais, Brazil (Mammalia: Chiroptera). **Chiroptera Neotropical**, Belo Horizonte, n. 4, p. 85-88. 1998.
- PEDROSA, C. Manguezais. In: **Tipos e aspectos do Brasil**. 10. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 1975. p. 194-198.
- PEREIRA NETO, F. P. **Avaliação da degradação da cobertura de manguezais na Ilha de São Luís, MA, utilizando sensoriamento remoto**. 2001. 54 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Biologia) – Departamento de Biologia, Universidade Federal do Maranhão, São Luís, 2001.
- PERES, C. A. Effects of hunting on western Amazonian primates communities. **Biological Conservation**, Essex, Inglaterra, v. 54, p. 47-59. 1990.

_____. Effects of subsistence hunting on vertebrate community structure in Amazonian forests. **Conservation Biology**, Essex, Inglaterra, n. 14, p. 240-253. 2000.

_____. The structure of nonvolant mammal communities in different Amazonian forest types. In: EISENBERG, J. F.; REDFORD, K. H. **Mammals of the Neotropics**. The Central Neotropics: Ecuador, Peru, Bolivia, Brazil, Chicago: University of Chicago Press, 1999. v. 3, p. 564-581.

PETERS, J. L. **Check-list of birds of the world**. Cambridge; Mass.: Harvard University Press, 1934 - 1979. v. 1-15.

PIANZOLA, M. **Os Papagaios Amarelos**: os franceses na conquista do Brasil. São Luís: Editorial Alhambra/Secretaria da Cultura do Estado do Maranhão/SIOGE, 1992. 298 p.

PIMM, S. L. **The balance of nature: ecological issues in the conservation of species and communities**. Chicago: University of Chicago Press, 1991.

PINTO, O. M. O. Catálogo das aves do Brasil, 1. parte. **Revista do Museu Paulista**. Zoologia, São Paulo, n. 22, p. 1-566. 1938.

_____. **Catálogo das aves do Brasil**, 2. parte. São Paulo: Departamento de Zoologia/Secretaria de Agricultura, 1944. 700 p.

PIORSKI, N. M.; CASTRO, A. C. L.; PINHEIRO, C. U. B. A prática da pesca entre grupos indígenas das bacias dos rios Pindaré e Turiagu no estado do Maranhão, nordeste do Brasil. **Boletim do Laboratório de Hidrobiologia**, São Luis, n. 16, p. 67-74. 2003.

PIORSKI, N. M. et al. Ictiofauna do trecho inferior do rio Itapecuru, nordeste do Brasil. **Boletim do Laboratório de Hidrobiologia**, São Luis, n. 11, p. 15-24. 1998.

PIRES, J. M. Tipos de vegetação da amazônia. **Vegetalia**: escritos e documentos, São Paulo, n. 4, p. 1-27. 1980.

PIRES, J. M.; DOBZHANSKY, T.; BLACK, G. A. An estimate of the number of species of trees in an Amazonian forest community. **Botanical Gazette**, Chicago, v. 114, p. 467-477. 1953.

PIRES, J. M., KOURY, H. M. Estudo de um trecho de mata de várzea próximo a Belém. **Boletim Técnico do Instituto Agrônomo do Norte**, Belém, v. 36, p. 3-44. 1959.

PIRES, J. M.; PRANCE, Q. T. The Amazon forest: a natural heritage to be preserved. In: PRANCE, G. T.; ELIAS, T. S. (Eds.). **Extinction is forever**: the status of threatened and endangered plants of the Americas. New York: New York Botanical Garden, 1977. p. 158-194.

POLÍCIA FEDERAL. **Laudo de exame para constatação de dano ambiental**: desmatamento/poluição hídrica. São Luís, [s.n], 2001.

PONTES, A. V. Q.; MOCHEL, F. R., Analise da herbivoria em folhas de manguezais submetidos a impactos antropicos e naturais na Praia do Araçagi, Maranhão, Brasil In: WORKSHOP ECOLAB, 5., 2000, Macapá. **Boletim de Resumos...** 2000. v. 1. p. 273-278.

POORE, M. E. D. Studies in the Malaysian rain forest. I. The forest on Triassic sediments in Jengka Forest Reserve. **The Journal of Ecology**, Oxford, Inglaterra, v. 56, p. 143-196. 1968.

PORSCH, O. Zur Biologie der Catasetum – Blute Osterr. **Botanisches Zentralblatt**, Jena, Alemanha, n. 102, p. 117-179. 1955.

PORT-CARVALHO, M.; FERRARI, S. F. Occurrence and diet of the black bearded saki (*Chiropotes satanas satanas*) in the fragmented landscape of western Maranhão, Brazil. **Neotropical Primates**, Belo Horizonte, n. 12, p. 17-21. 2004.

PORTO, H. L. R. Estudo da densidade e biomassa de pós-larvas e juvenis de camarões do gênero *Penaeus*, no Estreito do Coqueiro, Ilha de São Luís, Maranhão. **Boletim do Laboratório de Hidrobiologia**, São Luís, v. 5/6, n. 1, p. 54-78. 1984a.

- PORTO, H. L. R. Determinação da estrutura da população do camarão vermelho, *Penaeus (Farfantepenaeus) subtilis* Pérez-Farfante, 1967, na Ilha de São Luís, Estado do Maranhão. **Boletim do Laboratório de Hidrobiologia**, São Luís, v. 5/6, n. 1, p. 34-53. 1984b.
- PORTO, H. L. R.; FONTELES-FILHO, A. A. Estudo da densidade e biomassa de pós-larvas e juvenis de camarões do gênero *Penaeus*, na Ilha de São Luís, Estado do Maranhão, Brasil. **Boletim do Laboratório de Hidrobiologia**, São Luís, n. 7, p. 42-70. 1986.
- PORTO, H. L. R.; SANTOS, A. B. L. Contribuição ao conhecimento da ecologia e biologia do camarão vermelho *Penaeus (Farfantepenaeus) subtilis*, Pérez-Farfante, 1967, na Ilha de São Luís, Maranhão, Brasil, no período de junho de 1986 a junho de 1987. **Boletim do Laboratório de Hidrobiologia**, São Luís, n. 9, p. 55-71. 1996.
- PORTO, H. L. R. Estudo da densidade e biomassa de pós-larvas e juvenis de camarões do gênero *Penaeus*, no Estreito do Coqueiro, Ilha de São Luís, Maranhão. **Boletim do Laboratório de Hidrobiologia**, São Luís, v. 5/6, n. 1, p. 54-78. 1984a.
- PORTO, H. L. R. Determinação da estrutura da população do camarão vermelho, *Penaeus (Farfantepenaeus) subtilis* Pérez-Farfante, 1967, na Ilha de São Luís, Estado do Maranhão. **Boletim do Laboratório de Hidrobiologia**, São Luís, v. 5/6, n. 1, p. 34-53. 1984b.
- PRANCE, G. T.; RODRIGUES, W. A.; SILVA, M. F. da. Inventário florestal de um hectare de mata de terra firme Km 30 da estrada Manaus-Itacoatiara. **Acta Amazonica**, Manaus, v. 6, n. 1, p. 9-35. 1976.
- PRITCHARD, P. H. C., AND P. TREBBAU. **The turtles of Venezuela**. Venezuela: Soc. St. Amph, 1984. p. 567.
- PROGRAMA das Nações Unidas para o desenvolvimento (PNUD). **Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil**. Disponível em: <<http://www.pnud.org.br>>. Acesso em: 27 abril. 2007.
- PROGRAMA de Prevenção e Controle de Queimadas e Incêndios Florestais na Amazônia Legal (PROARCO). Disponível em: <<http://www.dpi.inpebr/proarco/bdqueimadas/bduc.html>>. Acesso em: 28 jun. 2007.
- PROGRAMA despoluição de bacias hidrográfica (PRODES). Monitoramento da Floresta Amazônica Brasileira por Satélite. Taxa de Desmatamento Anual. 2003. Disponível em: <<http://www.obt.inpe.br/prodes>>. Acesso em: 14 abr. 2007.
- PROGRAMA de monitoramento do tempo, clima e recursos hídricos. Núcleo Estadual de meteorologia e recursos hídricos. Universidade Estadual do Maranhão. São Luis: NEMRH/ HIDROCLIMA, 1997.
- PROST, M. T. R. C.; RABELO, B. V. Variabilidade fito-espacial de manguezais litorâneos e dinâmica costeira: exemplos da Guiana Francesa, Amapá e Pará. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**. Botânica, Belém, n. 8, p. 101-121. 1996.
- PROST, M. T. R. C. et al. High intensity short – term morpho-sedimentary changes along the French Guyana shoreline documented by remote sensing. In: WORKSHOP DO PROGRAMA INSTITUCIONAL DE ESTUDOS COSTEIROS, I., 1997, Salinópolis. **Anais ... Salinópolis**, 1997. p. 13-15.
- QUEIRES, L. C. S.; RODRIGUES, L. E. A. 1998. Quantificação das substâncias fenólicas totais em órgãos da Aroeira *Schinus*. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, Curitiba, v. 41, n. 2, p. 247-5. 1998.
- QUEIROZ, H. L. A new species of capuchin monkey, Genus *Cebus* Erxleben, 1777 (Cebidae: Primates) from eastern Brazilian Amazonia. **Goeldiana**. Zoologia, Belém, n. 15, p. 1-13. 1992.
- RABINOWITZ, D.; CAIRNS, S.; DILLON, T. Seven forms of rarity and their frequency in the flora of the British Isles., In: Soulé, M. E. (Ed.). **Conservation biology: the science of scarcity and diversity**. Massachusetts: Sinauer Associates, 1986. p. 182-204.
- RAMOS, D. R. et. al. **Caracterização dos solos do corredor da Estrada de Ferro Carajás, sob diferentes formas de ocupação**. Rio de Janeiro: UFRRJ, 1991. Publicação Especial.
- RAMOS-PORTO, M.; FERREIRA-CORREIA, M. M.; SOUSA, N. R. Levantamento da fauna aquática da Ilha de São Luís (Estado do Maranhão, Brasil) II. Crustacea. **Biologia do Laboratório Hidrobiologia**, São Luís, v. 2, n. 1, p. 77-89. 1978.

- REBÊLO, J. M. M. **História natural das Euglossíneas**. As abelhas das orquídeas. São Luís: Lithograf, 2001. 152 p.
- REBÊLO, J. M. M.; CABRAL, A. J. Espécies de Euglossinae (Hymenoptera, Apidae) de Barreirinhas, Zona do Litoral da Baixada Oriental Maranhense. **Acta Amazônica**, Manaus, n. 27, p. 145-152. 1997.
- REBÊLO, J. M. M.; GARÓFALO, C. A. Comunidades de machos de Euglossini (Hymenoptera: Apidae) em matas semidecíduas do nordeste do Estado de São Paulo. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, São Paulo, n. 26, p. 243-255. 1997.
- REBÊLO, J. M. M.; SILVA, F. S. Distribuição das abelhas Euglossini (Hymenoptera: Apidae) no Estado do Maranhão, Brasil. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, São Paulo, v. 28, n. 3, p. 389-401. 1999.
- REDFORD, K. H. The empty forest. **Bioscience**, v. 42, p. 421-422, 1992.
- REDFORD, K. H.; ROBINSON, J. G. 1987. The game of choice: patterns of Indian and colonist hunting in the Neotropics. **American Anthropologist**, Lancaster, US, n. 89, p. 650-667. 1987.
- RELATÓRIO DE ACOMPANHAMENTO DAS PESQUISAS. Inventário botânico na área da Florestas Rio Doce S.A II. Município de Santa Luzia, Maranhão. Rio de Janeiro: CNPq/MPEG. 1985. p. 23 - 37.
- RELATÓRIO FINAL. Ecologia e sustentabilidade de três ecossistemas aquáticos característicos da Baixada Maranhense. Brasília, DF: CNPq, 2000. 65 p.
- RICHARDS, P. W. **The tropical rain forest**. Cambridge: Cambridge University Press, 1952. 450 p.
- RIDGELY, R. S.; TUDOR, G. **The birds of South America**: the oscine passerines. Austin; Texas: University of Texas Press. 1989. v. 1, xvi + 516 p.
- RIDGELY, R. S.; TUDOR, G. **The birds of South America**: the suboscine passerines. Austin; Texas: University of Texas Press, 1997. v. 2, xii + 814 p.
- RIDGELY, R. S. The current distribution and status of mainland Neotropical parrots. In: R. F. Pasquier (Ed.) **Conservation of New World parrots**. Washington, D.C.: Smithsonian Institution Press, 1982. p. 233-384.
- ROBINSON, J. G.; REDFORD, K. H. Body size, diet, and population density of Neotropical forest mammals. **American Naturalist**, Chicago, n. 128, p. 665-680. 1986.
- ROBINSON, J. G.; REDFORD, K. H. Intrinsic rate of natural increase in Neotropical forest mammals: relationship to phylogeny and diet. **Oecologia**, Berlin, n. 68, p. 516-520. 1986.
- ROBINSON, J. G.; REDFORD, K. H. **Neotropical wildlife use and conservation**. Chicago: University of Chicago Press, 1991.
- ROBINSON, J. G.; REDFORD, K. H. Measuring the sustainability of hunting in tropical forests. **Oryx**, Oxford, Inglaterra, v. 28, n. 4, p. 249-257. 1994.
- ROCCO, R. **Legislação Brasileira do Meio Ambiente**. 2. ed. Rio de Janeiro: DP&A, 2005. 353p.
- RODRIGUES, A. A. F. Seasonal abundance of nearctic shorebirds in the Gulf of Maranhão, Brazil. **Journal of Field Ornithology**, New Ipswich, v. 71, n. 4, p. 665-675. 2000.
- RODRIGUES, A. A. F. Priority areas for conservation of Migratory and resident waterbird on the coast of Brazilian Amazonia. **Ararajuba**: revista brasileira ornitologia, Rio de Janeiro, v. 15, n. 2, p. 157-166. 2007.
- RODRIGUES, M. T. Conservação dos répteis brasileiros: os desafios para um país megadiverso. **Megadiversidade**, Belo Horizonte, v. 1, n. 1, p. 147-155. 2005.
- RODRIGUES, M. T. Herpetofauna da Caatinga. In: LEAL, I. R.; TABARELLI, M.; SILVA, J.M.C. (Orgs.). **Ecologia e Conservação da Caatinga**. Recife: UFPE, 2003. p. 181-236.
- ROMA, J. C. **Composição e vulnerabilidade da avifauna do leste do estado do Pará**. Belém. 204 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) – Universidade Federal do Pará, Museu Paraense Emilio Goeldi, EMBRAPA Amazônia Oriental, Belém, 1996.

ROTH, P. G.; SCOTT, D. A. A avifauna da baixada maranhense. In: SEMINÁRIO SOBRE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E IMPACTO AMBIENTAL EM ÁREAS DO TRÓPICO ÚMIDO BRASILEIRO – A Experiência da CVRD, 1986, Belém. **Anais...** Rio de Janeiro: Companhia Vale do Rio Doce, 1987. p. 117-128.

RYLANDS, A. B. **Evaluation of the current status of federal conservation areas in the tropical rain forest of the Brazilian Amazon, review of conservation units system.** Washington, D C: World Wildlife Fund, 1990. v. 1, 106 p.

RYLANDS, A. B.; PINTO, L. P. S. **Conservação da Biodiversidade na Amazônia brasileira: uma análise do sistema de Unidades de Conservação.** Rio de Janeiro: Fundação brasileira para o desenvolvimento sustentável, 1998. 64 p.

SÁ, R. M. L. **Manejo da fauna na Reserva Xavante Rio das Mortes, MT: cultura indígena e método científico integrados para a conservação.** Brasília, DF: WWF, 2000. v. 4, 68 p. (Série técnica).

SALOMÃO, R. de P., LISBOA, P. L. B. Análise ecológica da vegetação de uma floresta pluvial tropical de terra firme, Rondônia. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi.** Botânica, Belém, v. 4, n. 2, p. 195-233. 1988.

SALOMÃO, R. P.; ROSA, N. A. Análise da vegetação de floresta pluvial tropical de terra firme, pelo método dos quadrantes: Serra Norte, Carajás, PA. **Acta Botanica Brasilica.** Porto Alegre, v. 2. n. 1, p. 27-35. 1989. Suplemento.

SALOMÃO, R. P.; SILVA, M. F. F. da; ROSA, N. A. Inventário ecológico em floresta pluvial tropical de terra firme, Serra Norte, Carajás, Pará. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi.** Botânica, Belém, v. 8, n. 1, p. 1-46. 1988.

SANTOS, J. **Os trilhos do progresso: a implantação dos serviços de bondes elétricos em São Luís.** 1990. 41 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em História) – Universidade Federal do Maranhão, São Luis, 1990.

SANTOS, J. H. S. et al. Características Geológicas e Geomorfológicas da Baía de São Marcos, Golfão Maranhense, MA. In: SIMPOSIO NACIONAL DE GEOMORFOLOGIA, 4., 2002, São Luis. **Anais...** São Luis, 2002. p. 89-95.

SANTOS, M. C. F. V. Considerações sobre a ocorrência de *Rhizophora harrisonii* Leechman e *Rhizophora racemosa* G.F.W. Meyer, no litoral do Estado do Maranhão, Brasil. **Boletim do Laboratório de Hidrobiologia,** São Luís, n. 7, p. 71-91. 1986.

SANTOS, M. C. F. V.; ZIEMAN, J. C.; ARAÚJO, D. S. D. Hypersaline intertidal habitats on the coast of Maranhão, Northern Brazil: an introduction. **Boletim do Laboratório de Hidrobiologia,** São Luís, n. 9, p. 73-87. 1996.

SANTOS, O. C. O. et al. **Análise dos componentes do balanço hídrico para Viçosa, MG.** 1984. 62 p. Dissertação (Mestrado em Meteorologia Agrícola) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 1984.

SÃO PAULO (Estado). Decreto n.º 42.822, de 20 de janeiro de 1998. Dispõe sobre a desativação de unidades de órgãos, emite a Portaria da administração direta e das autarquias do Estado e dá outras providências correlatas. **Lex:** coletânea de legislação e jurisprudência, São Paulo, v. 62, n. 3, p. 217-220. 1998.

SARNEY, J. **O Dono do Mar.** 7. ed. S. Paulo: Siciliano, 1995. 282p.

SAUNDERS, D. A.; HOBBS, R. J.; MARGULES, C. R. Biological consequences of ecosystem fragmentation: a review. **Conservation Biological,** Essex, Inglaterra, v. 5, n. 1, p. 18-32. 1991.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE HERPETOLOGIA (SBH). **Lista de espécies de anfíbios do Brasil.** Disponível em: <<http://www.sbherpetologia.org.br/checklist/anfibios.htm>>. Acesso em: 6 jan. 2006. 2005a.

_____. **Lista de espécies de répteis do Brasil.** 2005b. Disponível em: <<http://www2.sbherpetologia.org.br/checklist/repteis.html>>. Acesso em: 06 jan. 2006.

SCHAEFFER-NOVELLI, Y.; CINTRON, G. Status of mangrove research in Latin American and the Caribbean. **Boletim do Instituto Oceaográfico,** São Paulo, v. 38, n. 1, p. 93-97. 1990.

SCHULZ, J.P. Ecological studies on rain forest in northern Suriname. **Medededingen van het Botanisch Museum en Herbarium Rijksuniversiteit Utrecht,** Utrecht, Holanda, n. 163, p.1-267. 1960.

- SENNA, C.; PANTOJA, C. Impactos naturais e antrópicos em manguezais do litoral NE do Pará. In: WORKSHOP ECOLAB, 12., 1994, Macapá. **Anais...** Macapá, 1994. p. 9-11.
- SENNA, C.; SARMENTO, A. P. Aplicações do sensoriamento remoto no mapeamento geobotânico do litoral do NE do Pará. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**. Botânica, Belém, n. 8, p. 137-155. 1996.
- SHARAPIN, N. Plantas medicinais: prescrições farmacêuticas. In: REUNIÃO ANUAL SOBRE EVOLUÇÃO SISTEMÁTICA E ECOLOGIA MICROMOLECULARES, 20., 1998, Rio de Janeiro. **Resumos...** Rio de Janeiro: FIOCRUZ, 1998.
- SHIMA, E.; FRAGATA, C. Atenção: erva também faz mal. **Globo Ciência**, São Paulo, n. 64, p. 48 - 49. 1996.
- SILVA, C. L. da. Análise estatística das características de vazão do córrego Capetinga. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 7, n. 2, p. 311-317. 2003.
- SILVA, D. V. **Uso do espaço pela comunidade de lagartos no parque estadual do Bacanga, São Luís, Estado do Maranhão**. São Luís: UFMA, 1997. p. 27.
- SILVA, E. M. S. et al. Biologia floral do pimentão (*Capsicum annum*) e a utilização da abelha jandaíra (*Melipona subnitida*) Ducke como polinizador em cultivo protegido. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 36, n. 3, p. 386-390. 2005.
- SILVA, F. S.; REBÊLO, J. M. M. Euglossine bees (*Hymenoptera*, *Apidae*) of Buriticupu, Amazonia of Maranhão, Brazil. **Acta Amazônica**, Manaus, n. 29, n. 4, p. 587-599. 1999.
- SILVA, F. S.; REBÊLO, J. M. M. Population dynamics Euglossine bees (*Hymenoptera*, *Apidae*) in an early second-growth forest of Cajual island, in the state of Maranhão, Brazil. **Brazilian Journal Biologie**, n. 29, p. 587-599. 2002.
- SILVA JÚNIOR, J. S. Distribuição geográfica do cuxiú-preto (*Chiropotes satanas satanas* Hoffmannsegg, 1807) na Amazônia Maranhense (Cebidae, Primates). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PRIMATOLOGIA, 3., 1991, Belo Horizonte. **A Primatologia no Brasil**. Belo Horizonte: Sociedade Brasileira de Primatologia, 1991. p. 275-284.
- _____. **Revisão dos macacos-de-cheiro (*Saimiri Voigt, 1831*) da Bacia Amazônica (Primates, Cebidae)**. 1992. 499 f. Dissertação (Mestrado em Zoologia) - Universidade Federal do Pará, Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém, 1992.
- SILVA JÚNIOR, J. S.; CERQUEIRA, R. New data and a historical sketch on the geographical distribution of the ka'apor capuchin, *Cebus kaapori* Queiroz, 1992 (Primates, Cebidae). **Neotropical Primates**, Belo Horizonte, v. 6, n. 4, p. 118-121. 1998.
- SILVA JÚNIOR, J. S.; FERNANDES, M. E. B. A northeastern extension of the distribution of *Aotus infulatus* in Maranhão, Brazil. **Neotropical Primate**, Belo Horizonte, v. 7, n. 3, p. 76-80. 1999.
- SILVA JÚNIOR, J. S.; NUNES, A. P. An extension of the distribution of *Dactylomys dactylinus* Desmarest, 1822 (Rodentia, Echimyidae). **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**. Zoologia, Belém, n. 161, p. 65-73. 2000.
- SILVA, M. F. F.; ROSA, N. A.; OLIVEIRA, J. Estudos botânicos na área do Projeto Ferro-Carajás. 5 Aspectos florísticos da mata do Rio Gelado, Pará. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**. Botânica, Belém, v. 3, n. 1, p. 1-20. 1987.
- SILVA, M. F. F.; ROSA, N. A. Análise do estrato arbóreo da vegetação sobre jazidas de cobre na Serra dos Carajás - PA. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**. Botânica, Belém, v. 5, n. 2, p. 175-206. 1989.
- SILVA, M. F. F.; ROSA, N. A.; SALOMÃO, R. P. Estudos botânicos na área do Projeto Ferro-Carajás. 3. Aspectos florísticos da mata do Aeroporto de Serra Norte-PA. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**. Botânica, Belém, v. 2, n. 2, p. 169-187. 1986b.
- SILVA, M. S. A. **Dança do Caroco**. São Luís: UFMA/CEAC, 1976. 26p.
- SILVA, M. F. F. da. **Relatório Final do Projeto Carajás**. Sub-projeto inventário botânico. Belém: MPEG/CVRD, 1988. Contrato 16/83.

- SIMÕES, C. M. O et al. (Coord.). **Farmacognosia: da planta ao medicamento**. 2. ed. Porto Alegre: EDUFRGS, 2000. 821 p.
- SMITH, N. Utilization of game along Brazil's Transamazon highway. **Acta Amazônica**, Manaus, n. 6, p. 455-466. 1976.
- SNETHLAGE, E. Catálogo das aves amazônicas. **Boletim do Museu Goeldi de Historia Natural e Ethnografia**, n. 8, p. 1-530. 1914.
- SNETHLAGE, H. Meine Reise durch Nordostbrasilien. I. Reisebericht. **Journal fur Ornithologie**, Berlin, v. 75, n. 3, p. 453-484. 1927.
- _____. Meine Reise durch Nordostbrasilien. II. Biologische Beobachtungen. **Journal fur Ornithologie**, Berlin, v. 76, n. 3, p. 503-581. 1928a.
- _____. Meine Reise durch Nordostbrasilien. III. Bausteine zur Biologie der angetroffenen Arten. **Journal fur Ornithologie**, Berlin, v. 76, n. 4, p. 503-581. 1928b.
- SOARES, E. C. **Peixes do Mearim**. São Luís: Instituto Geia, 2005. 143 p.
- SOULÉ, M. E; WILCOX, B. A.; HOLBY, C. Benign neglect: model for faunal collapse in the game reserves of East Africa. **Biological Conservation**, Essex, Inglaterra, n. 15, p. 259-272. 1979.
- STOTZ, D. F. et al. **Neotropical birds: ecology and conservation**. Chicago: University of Chicago Press, 1996. 481 p.
- STRIDE, R. K. **Diagnóstico da pesca artesanal marinha do Estado do Maranhão**. São Luís: EDUFMA, 1992. 205 p.
- STRIDE, R. K.; ALVES, M. I. M.; RAPOSO, L. A. B. **Pesca experimental de camarão com redes tresmalhos no litoral maranhense**. São Luís: EDUFMA, 1993. 125 p.
- TARIFA, J. R. **Clima relatório I**. Para estudar efeitos da implantação da fábrica Alcoa em São Luís. São Paulo: Jorge Wilhem Consultores Associados, 1980. p. 1-9.
- THORINGTON JÚNIOR, R. W. et al. Distribution of trees on Barro Colorado island: a five hectare sample. In: LEIGH JÚNIOR, E. G.; RAND, A. S.; WINDSOR, D. M. (Ed.). **The ecology of a tropical forest. Seasonal rhythms and long-term changes**. 2. ed. Washington: Smithsonian Institution Press, 1985. p. 83-94.
- THORNTHWAITE, C. W. An approach toward a rational classification of climate. **Geographical Review**, New York, v. 38, n. 1, p. 55-9. 1948.
- TOCHER, M. A comunidade de anfíbios da Amazônia central: diferenças na composição específica entre a mata primária e pastagens. In: GASCON, C.; MOUTINHO, P. (Ed). **Floresta Amazônica: dinâmica, regeneração, e manejo**. Manaus: INPA, 1998. p. 219-232.
- TUCCI, Carlos E. M. **Regionalização de vazões**. Porto Alegre: UFRGS, 2002.
- UHL, C.; MURPHY, P. G. Composition, structure and regeneration of a Tierra Firme Forest in the Amazon Basin of Venezuela. **Tropical Ecology**, Varanasi, India, v. 22, n. 2, p. 219-237. 1981.
- VARI, R. P.; MALABARBA, L. R. Neotropical Ichthyology: an overview. In: MALABARBA, L. R.; REIS, R. P. (Ed). **Phylogeny and classification of neotropical fishes**. Porto Alegre: EDIPUCRS 1998. p. 1-11.
- VICKERS, T. W. Hunting yields and game composition over ten years in an Amazon Indian Territory. In: **Neotropical wildlife use and conservation**. Chicago: University of Chicago Press, 1991. p. 53-81.
- VIEIRA FILHO, D. **Folclore Brasileiro**. São Luis: FUNARTE/MEC, 1977. 65 p.
- VIEIRA, G.; HOSOKAWA, R. T. Composição florística da vegetação da regeneração natural 1 ano após diferentes níveis de exploração de uma floresta tropical úmida. **Acta Amazonica**, Manaus, v. 19, p. 401-413. 1989.
- WEBER, M.; GONZALEZ, S. Latin American deer diversity and conservation: A review of status and distribution. **Ecoscience**, Canadá, v. 10, n. 4, p. 443-454. 2003.

- WEKSLER, M. et al. Status of *Proechimys roberti* and *P. oris* (RODENTIA: ECHIMYIDAE) from eastern amazonia and central Brazil. **Journal of mammalogy**, Lawrence, v. 82, n. 1, p. 109-122.
- WHITTAKER, R. H. Evolution of diversity in plant communities. In: SYMPOSIA IN BIOLOGY, 1969, Brookhaven. **Anais...** Brookhaven. p. 48-62.
- WIENS, J. A. **The ecology of bird communities**: processes and variations. Cambridge: University of Cambridge Press, 1989. v. 2, 316 p.
- WILCOX, B. A.; MURPHY, D. PROGRAMA das Nações Unidas para o desenvolvimento (PNUD). **Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil**. Disponível em: <<http://www.pnud.org.br>>. Acesso em: 27 abril. 2007.
- ZIMMER, J. T. Studies of Peruvian birds, n. 24. Notes on *Pachyramphus*, *Platypsaris*, *Tityra* and *Pyroderus*. **American Museum Novitates**, New York, n. 894, p. 1-26. 1936f.
- ZIMMER, J. T. Studies of Peruvian birds, n. 25. Notes on the genera *Thamnophilus*, *Thamnocharis*, *Gymnopathys* and *Ramphocaenus*. **American Museum Novitates**, New York, n. 917, p. 1-16. 1937a.
- ZIMMER, J. T. Studies of Peruvian birds, n. 26. Notes on the genera *Agriornis*, *Muscisaxicola*, *Myiotheretes*, *Ochthoeca*, *Colonia*, *Knipolegus*, *Phaeotriccus*, *Fluvicola*, and *Ramphotrigon*. **American Museum Novitates**, New York, n. 930, p. 1-27. 1937b.
- ZIMMER, J. T. Studies of Peruvian birds, No. 27. Notes on the genera *Muscivora*, *Tyrannus*, *Empidonomus*, and *Sirystes*, with Further Notes on *Knipolegus*. **American Museum Novitates**, New York, n. 962, p. 1-28. 1937c.
- ZIMMER, J. T. Studies of Peruvian birds, n. 28. Notes on the genera *Myiodynastes*, *Conopias*, *Myiozetetes*, and *Pitangus*. **American Museum Novitates**, New York, n. 963, p. 1-28. 1937d.
- ZIMMER, J. T. Studies of Peruvian birds, n. 29. The genera *Myiarchus*, *Mitrephanes*, and *Cnemotriccus*. **American Museum Novitates**, New York, n. 994, p. 1-32. 1938.
- ZIMMER, J. T. Studies of Peruvian birds, n. 32. The genus *Scytalopus*. **American Museum Novitates**, New York, n. 1044, p. 1-18. 1939.
- ZIMMER, J. T. Studies of Peruvian birds, n. 33. The genera *Tolmomyias* and *Rhynchocyclus* with further notes on *Ramphotrigon*. **American Museum Novitates**, New York, n. 1045, p. 1-23. 1939a.
- ZIMMER, J. T. Studies of Peruvian birds, n. 30. Notes on the genera *Contopus*, *Empidonax*, *Terenotriccus*, and *Myiobius*. **American Museum Novitates**, New York, n. 1042, p. 1-13.
- ZIMMER, J. T. 1939c. Studies of Peruvian birds, n. 31. Notes on the genera *Myiotriccus*, *Pyrrhomyias*, *Myiophobus*, *Onychorhynchus*, *Platyrinchus*, *Cnipodectes*, *Sayornis*, and *Nuttallornis*. **American Museum Novitates**, New York, n. 1043, p. 1-15. 1939b.
- ZIMMER, J. T. Studies of Peruvian birds, n. 34. The genera *Todirostrum*, *Euscarthmornis*, *Snethlaga*, *Poecilotriccus*, *Lophotriccus*, *Myiornis*, *Pseudotriccus*, and *Hemitriccus*. **American Museum Novitates**, New York, n. 1066, 1-23. 1940.
- ZIMMER, J. T. Studies of Peruvian birds, n. 35. Notes on the genera *Phylloscartes*, *Euscarthmus*, *Pseudocolopteryx*, *Tachuris*, *Spizitornis*, *Yanacea*, *Uromyias*, *Stigmatura*, *Serpophaga*, and *Mecocerculus*. **American Museum Novitates**, New York, n. 1095, p. 1 - 19. 1940b
- ZIMMER, J. T. Studies of Peruvian birds, n. 36. The genera *Elaenia* and *Myiopagis*. **American Museum Novitates**, New York, n. 1108, p. 1-23. 1941a
- ZIMMER, J. T. Studies of Peruvian birds, n. 38. The genera *Sublegatus*, *Phaeomyias*, *Camptostoma*, *Xanthomyias*, *Phyllomyias*, and *Tyranniscus*. **American Museum Novitates**, New York, n. 1109, p. 1-25. 1941b.

- ZIMMER, J. T. Studies of Peruvian birds, n. 38. The genera Oreotriccus, Tyrannulus, Acrochordopus, Ornithion, Leptopogon, Mionectes, Pipromorpha, and Pyrocephalus. **American Museum Novitates**, New York, n. 1126, p. 1-25. 1941c
- ZIMMER, J. T. Studies of Peruvian birds, n. 39. The genera Vireo. **American Museum Novitates**, New York, n. 1127, p. 1-20. 1941d.
- ZIMMER, J. T. Studies of Peruvian birds, n. 40. Notes on the genus Veniliornis. **American Museum Novitates**, New York, n. 1159, p. 1-12. 1942a.
- ZIMMER, J. T. Studies of Peruvian birds, n. 41. The genera Hylophilus, Smaragdolanus, and Cyclarhis. **American Museum Novitates**, New York, n. 1160, p. 1-16. 1942b.
- ZIMMER, J. T. Studies of Peruvian birds, n. 42. The genus Polioptila. **American Museum Novitates**, New York, n. 1168, p. 1-7. 1942c.
- ZIMMER, J. T. Studies of Peruvian birds, n. 43. Notes on The genera Dacnis, Xenodacnis, Coereba, Conirostrum, and Oreomanes. **American Museum Novitates**, New York, n. 1193, p. 1-16. 1942d.
- ZIMMER, J. T. Studies of Peruvian birds, n. 44. Notes on The genera Diglossa and Cyanerpes, with Addenda to Ochthoeca. **American Museum Novitates**, New York, n. 1203, p. 1-15. 1942e.
- ZIMMER, J. T. Studies of Peruvian birds, n. 45. The genera Tersina, Chlorophonia, Tanagra, Tanagrella, Chlorochrysa, and Pipraeidea. **American Museum Novitates**, New York, n. 1225, p. 1-24. 1943a.
- ZIMMER, J. T. Studies of Peruvian birds, n. 46. The genus Tangara. Part 1. **American Museum Novitates**, New York, n. 1245, p. 1-14. 1943b.
- ZIMMER, J. T. Studies of Peruvian birds, n. 47. The genus Tangara. Part 2. **American Museum Novitates**, New York, n. 1246, p. 1-14. 1943c.
- ZIMMER, J. T. Studies of Peruvian birds, n. 49. Notes on Frederickena and Ochthoeca. **American Museum Novitates**, New York, n. 1263, p. 1-5. 1944.
- ZIMMER, J. T. Studies of Peruvian birds, n. 48. The genera Iridosornis, Delothraupis, Anisognathus, Buthraupis, Compsocoma, Dubusia, and Thraupis. **American Museum Novitates**, New York, n. 1262, p. 1-21. 1944a.
- ZIMMER, J. T. Studies of Peruvian birds, n. 50. The genera Ramphocelus, Piranga, Habia, Lanio, and Tachyphonus. **American Museum Novitates**, New York, n. 1304, p. 1-26. 1945.
- ZIMMER, J. T. Studies of Peruvian birds, n. 52. The genera Sericossypha, Chlorospingus, Cnemoscopus, Hemispingus, Conothraupis, Chlorornis, Lamprospiza, Cissopis, and Schistochlamys. **American Museum Novitates**, New York, n. 1367, p. 1-26. 1947.
- ZIMMER, J. T. Studies of Peruvian birds, n 51. The genera Chlorothraupis, Creurgops, Eucometis, Trichothraupis, Nemosia, Hemithraupis, and Thlypopsis, with Additional Notes on Piranga. **American Museum Novitates**, New York, n. 1345, p. 1-23. 1947b.
- ZIMMER, J. T. Studies of Peruvian birds, n. 53. The family Trogonidae. **American Museum Novitates**, New York, n. 1380, p. 1-56. 1948.
- ZIMMER, J. T. Studies of Peruvian birds, n. 54. The families Catamblyrhynchidae and Parulidae. **American Museum Novitates**, New York, n. 1428, p. 1-59. 1949.
- ZIMMER, J. T. Studies of Peruvian birds, n. 55. The hummingbird genera Doryfera, Glaucis, Threnetes, and Phaethornis. **American Museum Novitates**, New York, n. 1449, p. 1-51. 1950a.
- ZIMMER, J. T. Studies of Peruvian birds, n. 56. The genera Eutoxeres, Campylopterus, Eupetomena, and Florisuga. **American Museum Novitates**, New York, n. 1450, p. 1-14. 1950b.

ZIMMER, J. T. Studies of Peruvian birds, n. 57. The genera Colibri, Anthracothorax, Klais, Lophornis, and Chlorestes. **American Museum Novitates**, New York, n. 1463, p. 1-28. 1950c.

ZIMMER, J. T. Studies of Peruvian birds, n. 58. The genera Chlorostilbon, Thalurania, Hylocharis, and Chrysuronia. **American Museum Novitates**, New York, n. 1474, p. 1-31. 1950d.

ZIMMER, J. T. Studies of Peruvian birds, n. 59. The genera Polytmus, Leucippus, and Amazilia. **American Museum Novitates**, New York, n. 1475, p. 1-27. 1950e.

ZIMMER, J. T. Studies of Peruvian birds, n. 60. The genera Heliodoxa, Phlogophilus, Urosticte, Polyplancta, Adelomyia, Coeligena, Ensifera, Oreotrochilus, and Topaza. **American Museum Novitates**, New York, n. 1513, p. 1-45. 1951a.

ZIMMER, J. T. Studies of Peruvian birds, n. 61. The genera Aglaeactis, Lafresnaya, Pterophanes, Boissonneaua, Heliangelus, Eriocnemis, Haplophaedia, Ocreatus, and Lesbia. **American Museum Novitates**, New York, n. 1540, p. 1-55. 1951b.

ZIMMER, J. T. Studies of Peruvian birds, n. 62. The hummingbird genera Patagona, Sappho, Polyonymus, Ramphomicon, Metallura, Chalcostigma, Taphrolesbia and Aglaiocercus. **American Museum Novitates**, New York, n. 1595, p. 1-29. 1952a.

ZIMMER, J. T. Studies of Peruvian birds, n. 64. The swifts: family Apodidae. **American Museum Novitates**, New York, n. 1609, p. 1-20. 1953.

ZIMMER, J. T. Studies of Peruvian birds, n. 63. The hummingbird genera Oreonympha, Schistes, Heliothyx, Loddigesia, Heliomaster, Rhodopis, Thaumastura, Calliphlox, Myrtis, Myrmia and Acestrura. **American Museum Novitates**, New York, n. 1604, p. 1-26. 1953a.

ZIMMER, J. T. Studies of Peruvian birds, n. 65. The jays (Corvidae) and pipits (Motacillidae). **American Museum Novitates**, New York, n. 1649, p. 1-27. 1953c.

ZIMMER, J. T. Studies of Peruvian birds, n. 66. The swallows (Hirundinidae). **American Museum Novitates**, New York, n. 1723, p. 1-35. 1955b

ZIMMERMAN, B. L.; RODRIGUES, M. T. Frogs, snakes, and lizards of the inpa-wwf reserves near Manaus. Brazil. In: GENTRY, A. (Ed). **Four neotropical rainforest**. New Haven, Connecticut, USA: Yale University press, 1990. p. 426-454.

Lista de autores

Adriana Soares de Carvalho

Instituto Brasileiro dos Recursos Naturais Renováveis-IBAMA/MA.
(acarvalho@suzano.com.br)

Anna Paula Silva Pereira

Instituto Piatã-Maranhão.
(annapaulaspereira@hotmail.com)

Antonio Benedito de Oliveira

Universidade Federal do Maranhão. Departamento de Farmácia.
(antonio.benedito10@terra.com.br)

Antonio Carlos Leal de Castro

Universidade Federal do Maranhão. Departamento de Oceanografia e Limnologia.
(alec@ufma.br)

Beatriz Nascimento Gomes

ICMBIO - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade; Parque Nacional de Saint-Hilaire/Lange.
(beatrizngomes@gmail.com)

Carlos Márcio de Aquino Eloi

Universidade Estadual do Maranhão. Laboratório de Meteorologia, NUGEO.
(marcioeloi@bol.com.br)

Cláudio José da Silva de Sousa

Universidade Estadual do Maranhão. Departamento de História e Geografia.
(cjssousa@hotmail.com)

David Conway Oren

Ministério da Ciência e Tecnologia, CGEC/SEPED/MCT.
(david.oren@terra.com.br)

Elaine Christine dos Santos Dourado

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão, Campus Zé Doca.
(ecsdourado@yahoo.com.br)

Eliênê Pontes de Araújo

Universidade Estadual do Maranhão. Laboratório de Geoprocessamento.
(elienepontes@yahoo.com.br)

Elizaldo Costa

Fundação Nacional de Saúde. Instituto Osvaldo Cruz, São Luís-MA.

Evane Alves Lisboa

ICMBIO - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade.
(evane.lisboa@icmbio.gov.br)

Flávia Rebelo-Mochel

Universidade Federal do Maranhão. Departamento de Oceanografia e Limnologia.
(Flavia.mochel@globo.com)

Francisca Helena Muniz

Universidade Estadual do Maranhão. Departamento de Química e Biologia.
(franciscamuniz@cecen.uema.br)

Francisco Santos Leonardo

Fundação Nacional de Saúde do Maranhão. Laboratório de Entomologia.
(scosleo@bol.com.br)

Gildário Amorim Alves

FUNASA-Fundação Nacional de Saúde.
(gildarioales@yahooo.br)

Gunter de Azevedo Reschke

Universidade Estadual do Maranhão. Unidade de Estudos de Agronomia.
(Greschke2001@yahoo.com)

Hélio de Oliveira Souza Costa

Universidade Estadual do Maranhão.
(helioatsoc@hotmail.com)

Jorge Luiz Pinto Moraes

Fundação Nacional de Saúde do Maranhão. Departamento de Patologia.
(moraes2entomologia@yahoo.com.br)

José de Sousa e Silva Júnior

Museu Paraense Emílio Goeldi. Departamento de Zoologia.
(cazuza@museu-goeldi.br)

José Manuel Macário Rebêlo

Universidade Federal do Maranhão. Departamento de Biologia.
(macariorebello@uol.com.br)

Jucivan Ribeiro Lopes

Universidade Estadual do Maranhão. Unidade de Estudos de Agronomia.
(jucivan@yahoo.com)

Juliana Cristina Fukuda

ICMBIO - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade.
(jcfukuda@yahoo.com)

Júlio César Roma

Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada-DF.
(Julio.roma@ipea.gov.br)

Karina Suzana Pinheiro Costa

UEMA-Universidade Estadual do Maranhão. Departamento de História e Geografia.
(karinasuzana@bol.com.br)

Larissa Nascimento Barreto

Universidade Federal do Maranhão. Departamento de Oceanografia e Limnologia.
(laraufma@yahoo.com.br)

Lucas Borges de Resende

Universidade Federal de Lavras/MG
(fuscafly@hotmail.com)

Lucy E. M. B. Câmara

Universidade Federal do Maranhão. Departamento de Patologia.

Luis Eduardo de Sousa Ribeiro

(luiseduardo_ribeiro@yahoo.com.br)

Márcia Maria Corrêa Rêgo

Universidade Federal do Maranhão. Departamento de Biologia.
(regommc@uol.com.br)

Marinelma C. Nascimento

Universidade Federal do Maranhão
(nelmamc@yahoo.com.br)

Marlúcia Bonifácio Martins

Museu Paraense Emílio Goeldi. Departamento de Zoologia.
(marlucia@museu-goeldi.br)

Marluze do Socorro Pastor Santos

Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis.
(marluzepastor@yahoo.com.br)

Mirella Nascimento Giusti da Costa

Instituto Piatã-Maranhão.
(mirellagiusti@yahoo.com.br)

Odgley Quixaba-Vieira

Pró-Vida Brasil; Núcleo de Ecologia e Conservação da Biodiversidade.
(powerquixaba@yahoo.com.br)

Patrícia Maia Correia de Albuquerque

Universidade Federal do Maranhão. Departamento de Biologia.
(patemaia@hotmail.com)

Paulo Adriano Dias

Parque Nacional da Chapada das Mesas-Maranhão.
(diaspad@hotmail.com)

Rafael Gomes Gerude

Biólogo.
(rafaelgerude@gmail.com)

Raimundo Carvalho Filho

Universidade Estadual do Maranhão. Núcleo Geoambiental.

Rochelle Monteiro Silva

Universidade Estadual do Maranhão. Laboratório de Meteorologia.
(chelle.11@ig.com.br)

Roseno Viana da Rocha

Secretaria Estadual de Saúde do Maranhão.

Sérgio Lisboa Oliveira

Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis -IBAMA/MA.

Tadeu Gomes de Oliveira

Universidade Estadual do Maranhão. Departamento de Biologia.
(tadeu4@yahoo.com)

Vera Lúcia Araújo Rodrigues Bezerra

Universidade Estadual do Maranhão. Unidade de Estudos de Agronomia.
(vera.luarb@yahoo.com)

Walter Araújo Mendes

Universidade Federal do Maranhão. Departamento de Patologia, Núcleo de Patologia Tropical e Medicina Social.

Walter Cabral de Moura

ICMBIO-Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Reserva Biológica de Saltinho.
(walter.moura@icmbio.gov.br)

Yrla Nívea Oliveira Pereira

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão.
(yrlanivea@uol.com.br)

Miolo impresso nas fontes GoudySans Lt BT (textos) e Hobo Std (títulos e subtítulos). Miolo em papel Couchê fosco 115g/m² e Capa em Papel Cartão Triplex 300 g/m².
