



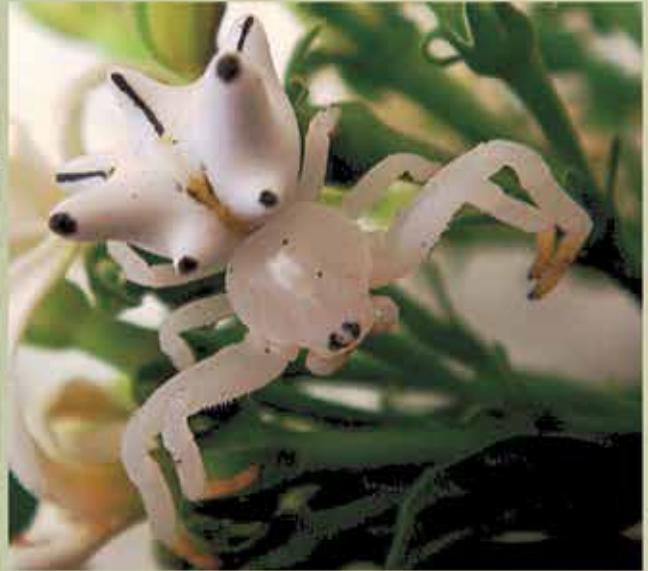
# Biodiversidade

C A T A R I N E N S E

Características Potencialidades Ameaças

LUCIA SEVEGNANI EDSON SCHROEDER  
ORGANIZADORES











# Biodiversidade

C A T A R I N E N S E

Características Potencialidades **Ameaças**

LUCIA SEVEGNANI | EDSON SCHROEDER  
ORGANIZADORES



BLUMENAU | 2013

## GOVERNO DO ESTADO DE SANTA CATARINA

Governador João Raimundo Colombo

SECRETARIA DE ESTADO DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL  
Secretário Paulo Bornhausen

FUNDAÇÃO DE AMPARO À PESQUISA E INOVAÇÃO DO ESTADO DE SANTA CATARINA  
Presidente Sergio Luiz Gargioni

SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO  
Secretário Eduardo Deschamps

## UNIVERSIDADE REGIONAL DE BLUMENAU

REITOR  
João Natel Pollonio Machado

VICE-REITOR  
Griseldes Fredel Boos

PRO-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO, EXTENSÃO E CULTURA  
Marcos Rivail da Silva

CENTRO DE CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO  
Marilene de Lima Körting Schramm

CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS  
Geraldo Moretto

## EDITORA DA FURB

EDITOR EXECUTIVO  
Maicon Tenfen

CONSELHO EDITORIAL  
Edson Luiz Borges  
Elsa Cristine Bevian  
João Francisco Noll  
Jorge Gustavo Barbosa de Oliveira  
Roberto Heinzle  
Marco Antônio Wanrowsky  
Maristela Pereira Fritzen

DISTRIBUIÇÃO  
Edifurb

REVISÃO  
Rafaela L. V. Otte

DESIGN & ASSESSORIA EDITORIAL  
Renato Rizzaro

### C A P A S

Menino com lupa, FOTO: EDSON SCHROEDER.  
Vista da Serra Geral; Talha-mar (*Rynchops niger*);  
Grimpeiro (*Leptasthenura setaria*). FOTOS: RENATO RIZZARO.

### G U A R D A S

PRIMEIRA: Líquens. FOTO: EDSON SCHROEDER.  
Aranha (*Epicadus heterogaster*); flor vermelha  
(*Sinningia macropoda*); ninho de marreca-piadeira  
(*Dendrocygna viduata*); lagartas. FOTOS: LUCIA SEVEGNANI.  
VERSO: Caeté (*Heliconia farinosa*). FOTO: EDSON SCHROEDER.  
ÚLTIMA: Floresta em Blumenau; mosca em caeté;  
germinação de *Posoqueria latifolia*. FOTOS: LUCIA SEVEGNANI.  
Pernilongo-de-costas-brancas (*Himantopus melanurus*).  
FOTO: RENATO RIZZARO.

VERSO: Cuíca (*Gracilinanus microtarsus*)  
FOTO: ARTUR STANKE SOBRINHO (ECOAMA) e fungos  
FOTOS: RENATO RIZZARO.

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL DA FURB

B615b Biodiversidade catarinense : características, potencialidades, ameaças / Lucia Sevegnani, Edson Schroeder  
organizadores. - Blumenau : Edifurb, 2013.  
252 p. : il.  
ISBN 978-85-7114-336-4  
Bibliografia: p. 244-251.

1. Biodiversidade - Santa Catarina. I. Sevegnani, Lucia.  
II. Schroeder, Edson.


CDD 574.5

ELABORAÇÃO



APOIO



A person is holding two large, dried, brown leaves. The leaves have prominent veins and several holes, suggesting they have been eaten by insects. The person is wearing a light blue shirt. The background is a dense thicket of green plants, possibly a forest or garden. The overall scene is a close-up, focusing on the texture and damage of the dried leaves.

Folheada, a folha de um livro retoma o  
lânguido e vegetal da folha folha,  
e um livro se folheia ou se desfolha como  
sob o vento a árvore que o doa;  
folheada, a folha de um livro repete  
fricativas e labiais de ventos antigos,  
e nada finge vento em folha de árvore  
melhor do que vento em folha de livro.

JOÃO CABRAL DE MELO NETO



obra *Biodiversidade catarinense: características, potencialidades e ameaças* vem preencher uma lacuna de informações para o Ensino Básico, sobretudo no que diz respeito aos conhecimentos relacionados à biodiversidade do nosso Estado. Sabemos que, na escola, crianças e adolescentes preparam-se para a sua vida social, portanto, é um espaço significativo para a construção do conhecimento sobre a vida.

O livro aborda as características e inter-relações entre espécies que ocorrem nos ecossistemas, além das ameaças a que estes estão submetidos. Destaca, também, as potencialidades de uso e os serviços ambientais decorrentes do funcionamento dos ecossistemas. O conhecimento de tais processos é fundamental na formação de estudantes comprometidos com a construção de um mundo mais humano, inclusivo, solidário e biodiverso. Conhecer e respeitar nosso patrimônio natural faz parte dessa construção.

Os conhecimentos reunidos nesta obra resultam do empenho de professores pesquisadores da Universidade Regional de Blumenau - FURB, sensivelmente estimulados pelo compromisso com a biodiversidade social e ecológica. Através da obra, pretendem tornar as informações acessíveis aos professores e seus estudantes de todas as redes de ensino de Santa Catarina. O poder das ideias, conceitos e pressupostos contidos na obra, bem como a forma como foram organizados, certamente, estimularão a reflexão e contribuirão para a formação cidadã do nosso povo, ambientalmente sensível e responsável.

Eis aqui mais uma importante contribuição da FURB, quando comemora os seus 49 anos. Nossa universidade participa, produz conhecimento científico e forma profissionais comprometidos e preparados, entre eles professores e pesquisadores, por intermédio dos 40 cursos presenciais de graduação e de pós-graduação – 11 cursos de mestrado e dois de doutorado, abrangendo 12 mil estudantes. Acumulamos, nessas quase cinco décadas, significativo conjunto de conhecimentos científicos relacionados às realidades catarinenses, especialmente sobre a biodiversidade.

**DOUTOR JOÃO NATEL POLLONIO MACHADO**  
REITOR DA UNIVERSIDADE REGIONAL DE BLUMENAU



**C**omo seria bom se esta obra já existisse há muitos anos e servisse de referência fundamental a projetos pedagógicos em todas as escolas! Ou como balizamento de decisões políticas e como informação ao público em geral, contribuindo para evitar tantos e tantos erros cometidos no processo de ocupação dos espaços catarinenses!

Mas, se tivesse surgido antes, os editores não disporiam do precioso acúmulo de conhecimento sobre o ambiente natural catarinense que existe atualmente, fundamental para todo e qualquer planejamento de uso e ocupação do solo com a obrigatória proteção da biodiversidade, aqui apresentado de forma acessível e sintética.

*Biodiversidade Catarinense: características, potencialidades, ameaças* reúne num só volume o que há de melhor nesse conhecimento acumulado no Estado, que teve no pioneirismo do naturalista Fritz Müller seu maior expoente no século XIX. Na contribuição de Fritz Plaumann para os insetos e na dupla dos gigantes Raulino Reitz e Roberto Miguel Klein para a flora e vegetação catarinenses, os maiores expoentes no século XX e no recente Inventário Florístico Florestal Estadual, as primeiras luzes do século XXI.

A biodiversidade, ou seja, a diversidade de ecossistemas, espécies e genomas só pode ser entendida à luz da evolução geomorfológica, climática e da vida no planeta Terra. Esta é a expressão máxima da vida no ambiente, num determinado tempo geológico, que o ser humano, nele inserido, tem o dever e a obrigação de respeitar. Sem levar em consideração a conservação da biodiversidade e a complexa gama de fatores físico-químicos, ecológicos e temporais nela envolvidos, não se pode sequer pensar em sustentabilidade.

Mais que uma simples coletânea de textos afins, de diversos autores, este livro compõe uma verdadeira “singnose”, uma espécie de sinfonia do conhecimento sobre o tema, magistralmente regida pelos doutores Lucia Sevegnani e Edson Schroeder, que souberam reunir e costurar, intercalar e interconectar, convergir e complementar, formando um conjunto único, como jamais abordado em Santa Catarina.

**LAURO EDUARDO BACCA**

PROFESSOR, ECÓLOGO E AMBIENTALISTA - RPPN RESERVA BUGERKOPF; FUNDADOR DA ACAPRENA

**N**a presente obra, o Estado de Santa Catarina foi dividido em três grandes regiões (Vertente Atlântica, Planalto e Oeste) para facilitar o conhecimento das espécies e ecossistemas. Muito mais do que fonte atualizada de informações sobre a fauna e a flora, se constitui em uma declaração de amor por Santa Catarina. Fruto do trabalho dedicado dos seus autores ao longo de mais de três anos, o estudo realizado apresenta com aprofundamento científico um belíssimo painel da natureza catarinense. Desta forma, esta obra representa uma fonte mais abrangente que as atualmente existentes para os professores e estudantes das escolas catarinenses. Com ela, estes podem enriquecer as aulas de Ciências, Biologia ou Geografia com conteúdo sobre espécies e populações, cadeias alimentares entre outras informações sobre Santa Catarina.

Que este livro seja um elemento de incentivo para aulas que estimulem as novas gerações de catarinenses a ter um olhar mais profundo sobre a nossa biodiversidade e as leve a ultrapassar os muros das escolas e, principalmente, as paredes de suas casas, para conhecer de perto a beleza da vida natural de Santa Catarina.

No primeiro capítulo, de autoria do professor doutor Edson Schroeder com contribuição da professora doutora Lucia Sevegnani, estes organizadores e também autores, registram a importância dos pais incentivarem seus filhos a saírem de casa, visitarem parques nacionais, sítios, museus e universidades.

Num determinado trecho, professora Lucia Sevegnani afirma: "há mais perigos dentro de uma casa com a internet que num passeio pela floresta". Sem dúvida, a necessidade de reconectar toda uma geração fundamentalmente urbana, com a natureza, é urgente. Precisamos reabrir os portões da escola para o mundo. Porém, esta reabertura só será efetiva se prepararmos nossos estudantes para esta nova realidade. Neste sentido, uma obra como a que você tem em suas mãos se reveste de uma poderosa ferramenta para estimular os estudantes a se encantar e conhecer *in loco* toda a maravilhosa biodiversidade catarinense.

**DOUTOR EDUARDO DESCHAMPS**  
SECRETÁRIO DE ESTADO DA EDUCAÇÃO DE SANTA CATARINA

**P**roduzido com recursos do governo estadual, repassados por meio da Chamada Pública Biodiversidade, o livro *Biodiversidade catarinense: características, potencialidades e ameaças* complementa o trabalho da Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina (Fapesc), órgão do governo estadual que repassa recursos públicos principalmente a projetos de pesquisa selecionados por chamadas públicas.

O livro ajuda professores a disseminar informações entre estudantes matriculados a partir do ensino fundamental, o único nível da educação brasileira não atendido diretamente por essa instituição, dado que a Fapesc disponibiliza bolsas de pesquisa para alunos do ensino médio até a pós-graduação e apoia financeiramente estudos conduzidos por pesquisadores. A lacuna será preenchida com as oito mil cópias da presente obra, que serão distribuídas gratuitamente em escolas das redes pública, privada e também para o ensino superior, funcionando como material de referência para os docentes de todos esses diferentes níveis.

A Universidade Regional de Blumenau (FURB) – que agora apresenta este livro impresso e em versão eletrônica, disponível para *download* também por meio da biblioteca virtual criada no site da Fapesc – havia sido contemplada anteriormente com verbas da Fapesc para efetuar o Inventário Florístico-Florestal de Santa Catarina, cujos resultados estão publicados em quatro volumes e também disponibilizados *on line*.

Entretanto, faltava encontrar novos meios de difundir conhecimentos científicos sobre os ecossistemas catarinenses e a Fapesc garantiu não só a produção do livro *Biodiversidade catarinense*, mas também cursos de capacitação para os professores das escolas que usarão a obra. Vale lembrar que ele também aborda aspectos da fauna vertebrada, flora e ecossistema catarinense, tendo grande aplicação em aulas de Ciências, Biologia e Geografia. Além de fotos e ilustrações, traz detalhes sobre espécies e populações, entre outros assuntos, para despertar a curiosidade dos estudantes e fomentar a preocupação ambiental desde cedo. Tem potencial inclusive para estimular jovens cientistas a investigarem soluções que garantam o futuro de todos nós.

**DOUTOR SERGIO LUIZ GARGIONI**  
PRESIDENTE DA FAPESC

Esta obra é resultado de trabalho abnegado dos autores dos capítulos, que se esmeraram em trazer à luz tantas informações contextualizadas sobre as expressões da vida em nosso Estado.

Somo gratos pela colaboração dos diferentes especialistas que nos brindaram com seu pensar e sentir, resultando em boxes ilustrativos: Alanza M. Zanini, Alexander C. Vibrans, André L. de Gasper, Annete Bonnet, Cintia Gruener, Claudia Fontana, Edilaine Dick, Juarez J. V. Müller, Julio C. Refosco, Lauro E. Bacca, Luís O. M. Giasson, Marcos A. Danieli, Marialva T. Dreher, Miriam Prochnow, Rosete Pescador, Rudi R. Laps, Sidney L. Stürmer, Vanilde C. Zanette, Vera L. S. Silva, Wigold B. Schäffer e Zelinda M. B. Hirano.

A beleza da obra emergiu do olhar atento dos fotógrafos sobre as espécies e ecossistemas existentes no território catarinense, os quais cederam as imagens para publicação. Alguns registros como o da onça, anta, cascavel, tamanduá-bandeira, lobo-guará, veado-campeiro e outros foram feitos em outros Estados, mas sua presença é importante na obra para alertar sobre dificuldade ou até mesmo a impossibilidade de registrá-los aqui por causa da caça, da restrição de habitats e seus hábitos. Portanto, nosso profundo agradecimento a: Alex Balkanski, Anita S. dos Santos, André L. de Gasper, Antônio de A. Corrêa Jr, Artur Stanke Sobrinho, Bernd Marterer, Bertholdo Bachmann, César P. L. de Oliveira, Charles G. Boudreault, Daniela S. Mayorca, Djeison F. de Souza, ECOAMA - Consultoria Ambiental, Edilaine Dick, Edson Schroeder, Fernanda Braga, Fernando Tortato, Ignês Sevegnani, Isamar de Melo, Iumaã L. C. Bacca, José C. Rocha Jr., Júlio C. de Souza Jr., Juliane L. Schmitt, Juarês J. Aumond, Kátia G. Dallabona, Laudir L. Perondi, Lauro E. Bacca, Leila Meyer, Lucia Sevegnani, Luis O. M. Giasson, Luiz Schramm, Marcelo R. Duarte, Márcio Verdi, Marcos A. Danieli, Marcus Zilli, Miriam Prochnow, Pâmela S. Schmidt, Priscila P. A. Ferreira, Rafael Pasold, Renato Rizzaro, Rita S. Furukava, Tiago J. Cadorin, Tiago Maciel, Tiana M. Custódio e Tobias S. Kunz.

Agradecemos às crianças da Escola de Educação Básica Governador Celso Ramos e sua professora, Danúbia Lorbiecki, que gentilmente cederam os desenhos para esta obra.

Os mapas e diagramas apresentados no livro foram resultado do trabalho abnegado de Débora V. Lingner (IFFSC – Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina, FURB), Carolina Schäffer (Apremavi – Associação de Preservação do Meio Ambiente e da Vida), Luana Schlei (IFFSC, FURB) e Maurici Imroth.

Somos gratos pelas leituras e sugestões feitas ao texto efetuadas por André L. de Gasper (FURB), Arno Wortmeyer, Conselho Editorial da Edifurb (FURB),

Ignês Sevegnani, Lauro E. Bacca (Acaprena), Rudi R. Laps (UFMS), bem como críticas atribuídas ao Capítulo 2: Alexandre Uhlmann (Embrapa- Florestas), Beate Frank, Luis O. M. Giasson (FURB), Luis R. M. Baptista (UFRGS), Marialva T. Dreher (FURB), Rosete Pescador (UFSC) e Waldir Mantovani (USP). Agradecemos, também, pela revisão gramatical feita pela professora Rafaela L. V. Otte.

Ao Dr. Alexander C. Vibrans (FURB) pela cessão das informações, do banco de dados e imagens do Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina os quais se constituíram em lastro para esta obra.

À Fapesc – Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação de Santa Catarina pelos importantes recursos que possibilitaram a elaboração dos 8.000 volumes deste livro, fazendo com que professores das diferentes redes e níveis de ensino do Estado possam utilizar como base em suas aulas, portanto tornar a biodiversidade mais conhecida e valorizada.

À FURB – Universidade Regional de Blumenau pela cessão do tempo dos professores, de sua infraestrutura e, principalmente, por apoiar a pesquisa científica sobre a biodiversidade do Estado ao longo de décadas.

Somos gratos à Secretaria Estadual de Educação pelo apoio na distribuição nas diferentes redes de ensino, a qual, juntamente, com as demais secretarias de educação municipais, permitiu a chegada deste livro aos professores das escolas.

À Camila Grimes pela atenta organização das referências apresentadas neste livro. E aos demais abnegados servidores professores e técnicos administrativos e bolsistas da FURB: Ana C. Guztzazky, André L. de Gasper, Daniel R. Priester, Débora V. Lingner, Elcio Schuhmacher (Coordenador do PPGECIM), Fernanda Bambineti; Leila Meyer, Maicon Tenfen (Editor chefe da Edifurb), Marcio Nunes (Chefe da Divisão de Pesquisa), Morilo J. Rigon Jr., Peter Valmorbidia e Sirleni Schmitt (Chefe da Divisão de Administração Contábil e Patrimonial).

Aos que cederam os direitos de uso de sua imagem: Ana M. Q. Imhof, Caio Y. Busana, Cynthia H. Rinnert, Celso Menezes, Cláudia Fontana, Cláudia Siebert, Claudimara Pfiffer, Danúbia Lorbiecki, Edson Schroeder, Fabiana Fachini, Ilizete G. Lenartovicz, Karin E. Quadros, Joel de Quadros, Lauro E. Bacca, Leila Meyer, Lourenço G. Isolani, Lucia Sevegnani, Márcio Verdi, Marilete Gasparin, Paul Comtois, Peter Valmorbidia, Pierre J. H. Richard e Vaneila Bertoli.

Ao *designer* e assessor editorial Renato Rizzaro, por evidenciar a beleza da biodiversidade na presente obra.

Às pessoas e entidades que através de suas ações protegem a biodiversidade catarinense.

## S U M Á R I O

APRESENTAÇÃO | 10

### CAPÍTULO 1

EDUCAÇÃO CIENTÍFICA PARA A  
CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE | 13

### CAPÍTULO 2

OLHARES SOBRE A BIODIVERSIDADE | 31

### CAPÍTULO 3

AS GRANDES UNIDADES DA PAISAGEM  
E A BIODIVERSIDADE DE SANTA CATARINA | 55

### CAPÍTULO 4

A VEGETAÇÃO NO CONTEXTO  
BRASILEIRO E CATARINENSE: UMA SÍNTESE | 71

### CAPÍTULO 5

A VERTENTE ATLÂNTICA | 93

### CAPÍTULO 6

O PLANALTO CENTRAL | 135

### CAPÍTULO 7

O OESTE | 173

### CAPÍTULO 8

AMEAÇAS À BIODIVERSIDADE | 197

### CAPÍTULO 9

POTENCIALIDADES DE  
USO DA BIODIVERSIDADE | 223

REFERÊNCIAS | 244

**F**ruto da preocupação com a educação científica dos jovens e visando criar valores conservacionistas e habilidades e competência para lidar com a vida, o livro *Biodiversidade Catarinense: características, potencialidades e ameaças* foi elaborado por intermédio do trabalho abnegado de pesquisadores, professores e mestrandos da Universidade Regional de Blumenau. Contou também com a colaboração do pesquisador Dr. Rudi R. Laps, da Universidade Federal do Mato Grosso do Sul – campus Campo Grande e do Dr. Paul Comtois do Departamento de Geografia da Université de Montréal.

Seus principais públicos alvo são professores e estudantes do Ensino Fundamental e Médio de Santa Catarina, mas com certeza será de grande valia para os cursos de Licenciaturas em Ciências Biológicas, Pedagogia, Geografia e demais cursos de graduação, tais como: Ciências Biológicas, Geografia, Ciências do Ambiente, Ecologia; Engenharias - Florestal, Agronomia, Ambiental; como também nos cursos de Veterinária, Direito, entre outros. Terá também importante uso nas empresas de consultoria, nos órgãos municipais e estadual de meio ambiente e de planejamento, de defesa civil, bem como nas organizações não governamentais com foco na conservação ambiental. Satisfaz, também, a curiosidade das pessoas que desejam conhecer a biodiversidade de Santa Catarina e se preocupam com a sua conservação.

Ressaltamos que o conhecimento científico disponível sobre a biodiversidade do Estado é maior na Vertente Atlântica e isso pode ser evidenciado no Capítulo 5. Há ainda grandes lacunas de conhecimento no Planalto e Oeste, fato que merece atenção das universidades existentes naquelas regiões.

Lembramos que as espécies citadas no decorrer da obra estão acompanhadas de sua respectiva denominação científica, o que facilita a busca de imagens e mais informações a respeito das mesmas na internet, tanto pelos professores como por seus estudantes.

Chamamos a atenção para o fato de que o presente livro, mesmo sendo direcionado aos professores e estudantes, carece de propostas de atividades a serem desenvolvidas em sala de aula ou na natureza. Confiamos na criatividade e esforço dos professores no sentido de mostrar e significar a biodiversidade apresentada para seus estudantes, especialmente no momento em que somos 85% residentes em zonas urbanas. Mas, informamos que estamos redigindo nova obra, com foco pedagógico, a qual abordará propostas de atividades para trabalhar com a biodiversidade de Santa Catarina.

A presente obra está dividida em nove capítulos com foco sobre a biodiversidade de espécies de animais ‘vertebrados’, de plantas, de ecossistemas e de paisagens catarinenses.

No primeiro capítulo destaca-se a relevância de educar cientificamente os estudantes, para formar cidadãos cientes da existência, função e valor da biodiversidade. Cidadãos capazes de viver no interior de paisagens repletas de vida.

No capítulo dois os conceitos ecológicos relativos à biodiversidade são abordados, enfatizando que são importantes para o entendimento dos processos descritos nos próximos capítulos.

As dinâmicas geológicas, climáticas e biológicas passadas e a geodiversidade atual são apresentadas no capítulo três e indicam as condições para existência de elevada biodiversidade no Estado.

Os capítulos quatro (A vegetação no contexto brasileiro e catarinense: uma síntese), cinco (A Vertente Atlântica), seis (O Planalto Central) e sete (O Oeste) abordam a biodiversidade presente no bioma Mata Atlântica em Santa Catarina, como se organizam nas diferentes regiões fitoecológicas e apresentam funções particulares, prestando inestimáveis serviços ambientais aos catarinenses.

As ações humanas que reduzem a biodiversidade de espécies e ecossistemas são destacadas no capítulo oito. Aquelas que geram os recursos financeiros e movem a economia, afetam gravemente as espécies e ecossistemas. Portanto, essas merecem políticas públicas, inclusive educacionais, para minimizar seus impactos.

A riqueza de serviços ambientais produzidos pela biodiversidade de espécies e ecossistemas no Estado de Santa Catarina é enorme. Suas potencialidades de uso e aproveitamento são ressaltadas no capítulo nove, e essas são, também, demandantes de políticas públicas para sua valorização.

Por último, apresentamos o rol de autores e obras que fizeram o lastro científico do presente livro. Essas e outras tantas devem ser pesquisadas pelos professores, estudantes e técnicos para aprofundar seu entendimento sobre a biodiversidade catarinense.

**LUCIA SEVEGNANI**  
**EDSON SCHROEDER**  
ORGANIZADORES



FOTO: EDSON SCHROEDER



# EDUCAÇÃO CIENTÍFICA PARA A CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE

EDSON SCHROEDER<sup>1</sup>

A realidade mundial e também a catarinense passa por complexas mudanças de cunho social, político, econômico e ambiental. Neste contexto, a educação científica da população assume papel preponderante, na medida em que as pessoas têm integradas aos seus cotidianos conhecimentos da ciência e das tecnologias. Reconhecemos a importância da educação científica para o desenvolvimento econômico, cultural e social, e o ensino de Ciências e de Biologia tem função fundamental nesse processo. Este capítulo tem por objetivo destacar a relevância da educação científica para a formação do cidadão.

Os conhecimentos da ciência e da tecnologia podem contribuir para que a população compreenda as complexidades associadas aos contextos que implicam discernimento e, algumas vezes, decisões. Sobretudo no que diz

respeito aos impactos que os conhecimentos e ou tecnologias têm sobre a vida de cada um ou sobre a população como um todo. Viabilizar a participação mais ativa dos diversos setores da sociedade é um dos objetivos da educação científica.

Evidentemente, compete à escola propiciar o acesso da população ao conhecimento científico, pelo menos na sua forma mais sistematizada e aprofundada. Neste sentido, as aulas de Ciências ou de Biologia são espaços particularmente promissores para o desenvolvimento de educação científica das crianças e jovens, de forma muito mais completa e significativa. Entre os objetivos do ensino de Ciências ou Biologia encontra-se o de possibilitar acesso aos conhecimentos que poderão conduzir os estudantes a novas formas de perceber e se relacionar com o seu mundo objetivo. O conhecimento científico se transforma em instrumento do pensamen-

---

SCHROEDER, E. Educação científica para a conservação da biodiversidade. In: SEVEGNANI, L.; SCHROEDER, E. **Biodiversidade catarinense**: características, potencialidades e ameaças. Blumenau: Edifurb, 2013, p. 12-29.

<sup>1</sup> Doutor em Educação Científica e Tecnológica, biólogo, professor e pesquisador na Universidade Regional de Blumenau – FURB.

to, com vistas à resolução de problemas do cotidiano, a compreensão e deliberação mais consciente sobre as inúmeras demandas que o mundo moderno apresenta, muitas delas complexas e associadas ou influenciadas por conhecimentos das ciências e da tecnologia. Entendemos que o ensino de Ciências e de Biologia pode contribuir para formação de um cidadão mais consciente e comprometido com questões que são vitais para a sociedade, como por exemplo, àquelas associadas ao meio ambiente e os impactos causados pela ação antrópica.

É inquestionável e urgente que as populações tenham acesso aos conhecimentos científicos e suas tecnologias relacionados à biodiversidade, uma vez que, de modo recorrente, amplia-se demandas que remetem à participação popular, o que implica na capacidade das pessoas envolvidas em reconhecer, analisar, enfim, compreender mais sobre nosso patrimônio natural, seus fenômenos, características e fragilidades e, para que isso ocorra, faz-se necessário uma sólida educação científica.

Urge uma percepção mais abrangente sobre

nossa biodiversidade, bem como as problemáticas ambientais a ela associadas, de forma que, cada cidadão, esteja comprometido e responsável pela busca de mudanças ou tentativa de diminuição dos impactos causados pelas ações humanas inconsequentes sobre o ambiente natural. Neste sentido, compreendemos que o tema biodiversidade deva ser uma preocupação da escola e pauta recorrente em salas de aula. Sem uma educação científica adequada corre-se o risco de condenar cidadãos e cidadãs a se situarem à margem do desenvolvimento e das riquezas produzidas no país.

As mudanças pela qual passa o nosso planeta devem ser foco de estudo no contexto educativo. Valério (2006) assevera que o processo de transformação da sociedade, processo esse em parte conectado à relação que mantemos com ciência e tecnologia, evidencia o grande valor da educação científica e tecnológica para essa sociedade. Libanore (2007) argumenta a respeito da necessidade premente da abrangência e compreensão dos conhecimentos da ciência e da tecnologia a fim de possibilitar a leitura mais crítica dos acontecimentos da atualidade.

## 1.1 EDUCAÇÃO CIENTÍFICA E FORMAÇÃO HUMANA

Entendemos que a escola como um todo tem como objetivo desenvolver uma educação preocupada com a realidade, objetivando o entendimento do ambiente circundante, tanto natural, como os artificiais. Desta maneira, como Krasilchik (1987) argumenta, o ensino de Ciências e Biologia pode transcender às suas especificidades em termos conceituais e fazer correlações com os aspectos políticos, econômicos e culturais, ampliando sensivelmente a compreensão dos estudantes sobre problemas do cotidiano e, sobretudo, os associados a nossa rica biodiversidade. Conforme Zancan (2000, p. 6):

A educação científica, em todos os níveis e sem discriminação, é requisito fundamental para a democracia. Igualdade no acesso à ciência não é somente uma exigência social e ética: é uma necessidade para realização plena do potencial intelectual do homem.

O que se pretende é a formação de cidadãos mais participantes, sensíveis e críticos, em contraposição aos cidadãos apáticos, espectadores passivos em um contexto social complexo e em constante transformação: o acesso ao conhecimento trata-se de uma experiência salutar e direito de cada um, portan-

to o acesso à educação de qualidade é condição inegociável. Pois, só se transforma aquilo que se conhece.

Chassot (2001, p. 38), compreendendo a alfabetização científica como processo para formar o cidadão cientificamente educado, considera a alfabetização como “o conjunto de conhecimentos que facilitariam aos homens e mulheres fazerem uma leitura do mundo onde vivem.” Para Chassot (2003), os conhecimentos da ciência e da tecnologia auxiliam na identificação e resolução de problemas, bem como, contribuem para o atendimento das necessidades cotidianas. Entretanto, Chassot vai além: uma educação mais efetiva, se levarmos em consideração o ensino de Ciências e Biologia, pode contribuir para que os estudantes aprendam a utilizar os conhecimentos na tomada de decisões com vistas à melhoria da qualidade de vida, bem como, compreender as limitações e consequências do desenvolvimento sobre suas vidas e sobre os ambientes naturais. Neste sentido, a escola, como instituição formal de ensino, assume papel essencial para a educação científica das crianças e jovens que por ela passam.

O que colocamos em evidência é a oportunidade e capacidade de cidadãos e cidadãs participarem nas discussões e decisões suscitadas pelo desenvolvimento científico e tecnológico. Poderíamos aventar a educação científica como condição para originar uma consciência social sobre a ciência e tecnologia, e seus impactos sobre o planeta e sua biodiversidade, notadamente sobre a vida de cada um. Portanto, defendemos que os conhecimentos não deveriam ser ensinados a partir da lógica transmissão - recepção, mas sim, ser desenvolvido a partir de uma perspectiva crítica e social. Evidenciamos a atividade científica como construção historicamente situada e conectada a diferentes setores sociais, inclusive econômicos e políticos, e submetida a pressões internas e externas, com processos

e resultados, muito embora, ainda pouco acessíveis à maioria das pessoas escolarizadas (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2002; KRASILCHIK, 1987).

Uma perspectiva mais crítica da educação científica possível de ser promovida implica, sobretudo, no desenvolvimento de estudantes mais sensíveis e críticos, capazes de identificar problemas, analisar e vislumbrar possibilidades, em contrapartida aceitação passiva das informações que lhes são apresentadas no decorrer das aulas. Evidentemente, para que esses estudantes exercitem a criticidade sobre um campo determinado, é necessário que tenham acesso aos conhecimentos da ciência e das tecnologias. Partimos do pressuposto de que esses conhecimentos possibilitarão embasamento e ampliação das argumentações.

As escolas, como instituições destinadas à disseminação do patrimônio científico e cultural, algumas vezes acabam não logrando êxito em algumas das suas missões: os conhecimentos acabam tendo um pequeno impacto sobre a formação dos estudantes. Este fato acaba por transformar a escola, do ponto de vista dos estudantes, em um lugar desinteressante e pouco motivador.

Entretanto, defendemos a ideia de que a sala é um espaço privilegiado de interações entre os estudantes e o conhecimento. O problema encontra-se no fato de que uma grande parte dos conhecimentos ensinados nas aulas de Ciências e Biologia carecem de significados e distanciados da realidade dos estudantes e, arriscamos dizer, até mesmo para os professores (ver *Box 1*). Percebemos que a transformação dos conhecimentos ensinados em instrumentos do pensamento trata-se de um desafio a todos os envolvidos nos processos de ensino. Não poderíamos deixar de mencionar a nossa preocupação, também, com a formação profissional desses professores, particularmente os que ensinam Ciências e Biologia na educação básica. Reconhece-

# ESCOLAS - ABRAM SUAS

**LUCIA SEVEGNANI**

Doutora em Ecologia, bióloga, professora e pesquisadora na Universidade Regional de Blumenau – FURB

**H**avia um tempo, não muito distante, que as escolas colocavam seus estudantes em ônibus ou até mesmo iam à pé, para visitar diferentes locais: museus, universidades, a capital do Estado, praias, parques nacionais, ou mesmo, um sítio aprazível. Os pais assinavam tranquilos as autorizações, e muitas vezes pagavam os custos de deslocamento e entrada, para que os estudantes pudessem vivenciar novos ambientes e aprender coisas diferentes do contexto da escola, junto com seus colegas e professores. E nesse tempo, a grande maioria das crianças vivia em casas com quintal e tinham mais espaço para suas vivências.

Neste tempo, não muito distante, as professoras e professores tinham vontade e liberdade de escolher onde queriam ir, e com auxílio da escola, dos pais ou mesmo do poder público, saíam em barulhentas experiências de observar.

Recentemente, sem uma causa aparente, as escolas esquivam-se de permitir ou de incentivar a saída dos estudantes da escola. Alegam falta de segurança, alegam dificuldades financeiras, alegam... Outro viés desta realidade é que os estudantes e professores nunca estiveram em casas e apartamentos tão pequenos como atualmente. E para ampliar seu estado de confinamento, da escola também não podem sair para viagens de campo ou passeios como diziam.

A população se tornou urbana e está,

em geral, muito adensada, com tráfego intenso ao redor de escolas e residências. Os pais trabalham o dia todo para gerar recursos para manter a família. Nos finais de semana muito cansados e tendo que lidar com os cuidados da casa, raramente têm energia, tempo e recurso para sair com os filhos. E raramente, isso quando acontece, vão a um parque (quando a cidade o tem) ou a uma área natural como praia ou floresta. Crianças jovens e adultos estão cada vez mais trancados ... pluggados em seus computadores, tarefas, televisores, videogames, celulares e similares. Cada um com seus afazeres, cada um no seu canto, cada um com seu som, com seus amigos virtuais, CADA VEZ MAIS SOLITÁRIOS. De tantas vivências virtuais, parece que ver e tocar a vida lá fora ficou sem graça, parece que brincadeiras como correr e jogar sob o sol, sob as nuvens ou sob a chuva são proibidas. Parece que tocar, sentir, cheirar virou coisa do passado.

De tão urbano perdemos a capacidade de observar a vida em sua expressão, olhar o outro em suas emoções e sentir com ele tudo o que a vida tem de belo – a natureza exuberante do nosso Brasil, as pessoas maravilhosas que constituem a nossa população, as coisas que somos capazes de criar.

Voltemos à escola, no contexto social que acabamos de apresentar, no momento que os estudantes estão mais confinados do toda a história da humanidade, sugiro que a escola volte a abrir

# PORTAS PARA A VIDA!



Crianças em diferentes contextos de aprendizagem: a) ao redor da escola, observando a biodiversidade circundante. FOTO: LUCIA SEVEGNANI e b) no Laboratório de Zoologia (FURB). FOTO: EDSON SCHROEDER

seus portões. Que leve seus estudantes para fora em bem planejados passeios ou experiências de observação: levem ao museu, ao parque, à praia, à floresta, aos campos e aos terrenos baldios, pois cada geração de estudantes é única. Façam exercícios de tocar, de cheirar, de provar, de viver coisas simples e de correr. Um dia sem fones de ouvido, um dia sem música eletrônica, somente o ruído das gargalhadas dos estudantes, somente o som das falas ou da natureza. Um dia de compartilhar lanche, de sentar no chão e andar descalço, um dia de voltar a ser gente não confinada.

Se algum imprevisto ocorrer, ele é tão educativo quanto a experiência de sair. Portanto, em favor da saúde mental dos professores e estudantes, em favor de uma vida mais ampla e repleta de significados, escolas abram seus portões!

Retomem o contato com o mundo lá fora e verão quão belo e rico é.

Pais permitam que seus filhos saiam, há mais perigos dentro de uma casa com a internet que num passeio pela floresta. Se algo inesperado acontecer, não queria processar a escola e pedir indenizações absurdas. Aliás, esse é um dos grandes motivos porque a escola não efetua mais atividades ao ar livre com seu filho. Eventualidades podem ocorrer e ninguém, nem mesmo vocês, têm controle de tudo e, portanto elas devem ser entendidas como tal.

Professores sintam a alegria e as marcas profundas que fazem no coração dos seus estudantes, as experiências fora dos muros da escola e quão revitalizante é para vós este dia. Programem-se, organizem-se e deixem-se levar pela vida... E boa experiência de sentir e permitir sentir.

mos que a escola, como um todo, tem se preocupado e se empenhado na educação científica dos estudantes; no entanto, questionamos a capacidade de, muitas vezes, em pensar a sua realidade baseados em parâmetros científicos.

Durante muitos anos, o cenário escolar esteve voltado para um ensino que priorizava a transmissão dos conhecimentos científicos por parte dos professores enquanto os estudantes eram passivos nesse processo, ignorando-se que a construção do conhecimento científico envolve uma série de fatores, tanto os de ordem cognitiva, psicológica, quanto os de ordem social. Pesquisas apontam para uma necessidade de mudanças na atuação de professores e professoras nos diversos níveis de ensino. Ao contrário da prática da “ciência morta”, novos objetivos e metas no ensino de Ciências e Biologia começaram a ser concretizados com o passar dos anos. Um dos objetivos seria o de aproximar o conhecimento científico e tecnológico da imensa maioria da população escolarizada, de modo que, efetivamente, estes se incorporassem no universo das representações e se constituísse como cultura.

[...] a formação científica e tecnológica, [...] é também um privilégio de uns poucos. A possibilidade de superar esse privilégio, de que amplos setores da população tenham conhecimentos que lhes permitam tomar as decisões da vida diária, algumas delas tão simples como decidir de como se alimentar, como manejar as fontes de energia em casa e economizar o consumo dessa energia, ou como utilizar o recurso da água, para mencionar só algumas questões mais comuns, significa colocar a formação científica necessária e pertinente à disposição de todos os cidadãos e cidadãs (MACEDO; KATZKOWICZ, 2003, p. 69).

A educação científica se constitui como uma das grandes linhas de investigação na

educação em Ciências. Este movimento relaciona-se a mudanças nos objetivos desse ensino no que diz respeito à formação geral da cidadania, assumindo, hoje, um papel importante no panorama nacional e internacional. Pode-se quase afirmar que os “analfabetos formais”, que vivem num mundo sofisticadamente tecnológico, vivem o que poderia ser chamado de analfabetismo científico (CHASSOT, 2003) e, muito provavelmente são, também, analfabetos políticos. O problema com que nos defrontamos é, paradoxalmente, simples e complexo. Simples, porque sabemos o que fazer: propor uma educação que alfabetize política e cientificamente cidadãos. Complexo, pois temos que sair do que se está fazendo e propor maneiras novas de ensinar nestes novos tempos (CHASSOT, 2008).

De acordo com Fourez (2003; 1994), um cidadão estaria educado cientificamente quando tivesse estabelecida uma consciência do porque, em vista de que e para que as teorias e modelos científicos foram construídos. A ciência foi, é, e está sendo construída por homens e mulheres que pensam sobre questões que envolvem o mundo natural e tecnológico, para que melhor possamos entendê-lo e agir sobre nossas próprias demandas e necessidades.

Segundo Chassot (2008; 2003), a modernidade nos trouxe colossais desafios, sobretudo ambientais e, no seu entendimento, talvez, a maior tragédia da modernidade aponte para a questão educacional e assim pode ser resumida: logramos o desenvolvimento sofisticado da ciência e tecnologia sem uma correspondente evolução ético-comportamental. A aculturação e educação clássica têm se resumido a um processo de treinamento racional e aquisição de um repertório comportamental adaptativo em grande escala. Nas escolas, o estudante, muitas vezes, é obrigado a “gravar” informações que se tornam inúteis

em curto espaço de tempo e a repeti-las nas avaliações. Aplica-se o perverso método da comparação, em que um desempenho padrão é exigido, com a repressão sistemática da diversidade e originalidade de um conhecimento científico/tecnológico ou escolar. Lembremos Freire (1987), que sugeriu a expressão “educação bancária”, uma educação onde o estudante recebe o conhecimento do professor, que é depositado, pronto e acabado. Em um segundo momento, o professor solicita que o estudante lhe devolva o que foi depositado, acreditando, assim, estar contribuindo para uma educação de qualidade.

Nossas realidades foram mudadas e nossos estudantes mudados também. O mundo contemporâneo do qual fazemos parte, nos desperta para um desafio perante a necessidade se sermos cidadãos cientificamente educados, diante de um mundo em constantes mudanças, tanto sociais, culturais, econômicas, ambientais, como tecnológicas e

científicas. Neste sentido, conforme Chassot (2003, p. 28):

Hoje, não se pode mais conceber propostas para um ensino de Ciências, sem incluir nos currículos componentes que estejam orientados na busca de aspectos sociais e pessoais dos estudantes. Há ainda os que resistem a isso, especialmente, quando se ascende aos diferentes níveis de ensino.

Os conhecimentos derivados das ciências humanas e naturais podem ampliar as experiências dos estudantes na construção de concepções adequadas sobre o meio natural, social e tecnológico. Além disto, os professores precisam estar atentos às complexidades associadas aos conhecimentos sobre o ambiente natural, à tecnologia e sociedade e, em função disto, lembrar que se trata de um processo construtivo pelos estudantes, na medida em que vão desenvolvendo seu processo cognitivo.

## 1.2 EDUCAÇÃO CIENTÍFICA E BIODIVERSIDADE

O ensino de Ciências e de Biologia tem um importante papel na educação científica dos estudantes e, neste sentido, defendemos que uma formação científica mais adequada poderá despertar o interesse de muitos estudantes pela ciência, bem como o gosto por aprendê-la. Infelizmente, os conhecimentos científicos ensinados na escola, se considerarmos o seu valor e o seu sentido, muitas vezes estão afastados do cotidiano de grande parte dos estudantes. Estes conhecimentos pouco têm auxiliado na reflexão e ação sobre importantes questões, notadamente as relacionadas à biodiversidade. Evidenciamos que o que se ensina na escola deve auxiliar na construção de uma cultura científica objetivando um entendimento dos fenômenos do mundo físico, dos aspectos ambientais necessários para a

manutenção da vida, além da compreensão dos processos de produção do conhecimento humano e da tecnologia, suas aplicações, consequências e limitações (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2002; CARVALHO, 1998; POZO; CRESPO, 2009).

Neste sentido, apresentamos alguns questionamentos que julgamos pertinentes quando discutimos o papel que o ensino de Ciências e de Biologia exercem sobre a educação científica na educação básica: é possível um ensino que contribua para que o estudante consiga interpretar o mundo que o rodeia e ser capaz de compreender questões circundantes ao cotidiano, como as relacionadas ao ambiente e à biodiversidade? Ou devemos, simplesmente, levar em consideração que aprender Ciências ou Biologia é divertido e

interessante? Como compatibilizar um ensino realmente significativo, ainda centrado na transmissão de conteúdos que, em grande parte, pouco se aproximam do cotidiano dos estudantes? Como seria possível transformar a prática da organização sequencial destes conteúdos, quase sempre inspirada nos livros didáticos? Como dar sentido ao conhecimento científico que se ensina na escola em contraposição à sua visão utilitarista e com um objetivo bastante explícito, tal como: estudar para passar de ano? Nas argumentações de Pozo (2002) precisamos compreender, seja como estudantes, como professores ou como em ambas as condições, as dificuldades relativas às atividades de aprendizagem - devemos começar por situar essas atividades no contexto social em que são geradas. Borges e Moraes (1998), por exemplo, analisam desta maneira o processo de construção do conhecimento nos anos iniciais:

A nossa compreensão é construída. Só podemos ter acesso a um conhecimento novo a partir daquilo que já sabemos. Existem diferentes maneiras de perceber e interpretar. O sonho, a imaginação e a fantasia fazem parte dessa construção principalmente para as crianças (BORGES; MORAES, 1998, p.20).

Estudantes, por natureza, são curiosos e dinâmicos, mas, se estas importantes características forem reprimidas pelas atividades mecânicas e prontas em sala de aula, os processos de construção do conhecimento podem tornar-se desinteressantes e sem sentido, fato que, muitas vezes, frustram os envolvidos e comprometem muitos aspectos das suas trajetórias escolares. A partir daí, faz-se necessário que o ensino de Ciências e de Biologia, na educação básica, aconteçam a partir de contextos que as desafiem e possibilitem a vivência de processos construtivos (ASTOLFI; PETERFALVI; VÉRIN, 1998; CARVALHO, 1998; COLL, 2002). Ou seja, um ensino centrado

nas representações já construídas pelos estudantes com vistas a uma ação mental resultante de ações que sejam significativas e que tenham sentido para sua vida.

Entendemos que o processo de alfabetização científica com objetivo de formar cidadãos cientificamente educados exige uma atividade permanente e permeada pelas diferentes linguagens e mídias e, neste sentido, precisa ser desenvolvida nas escolas desde cedo. Autores como Chassot e Fourez têm dado ênfase às questões relacionadas com o ensino das Ciências Naturais e seus objetivos. Chassot (2006, p. 38, grifos do autor), por exemplo, percebe desta forma esta questão:

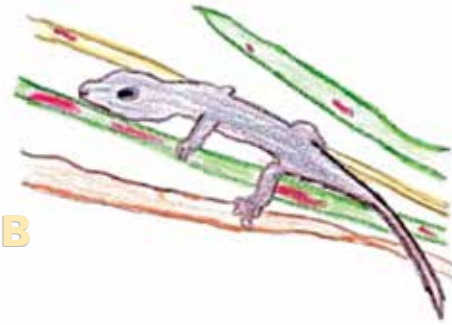
[...] poderíamos considerar a alfabetização científica como o conjunto de conhecimentos que facilitaríamos aos homens e mulheres fazer a leitura do mundo onde vivem. Amplio mais a importância ou as exigências de uma alfabetização científica. Assim como se exige que os alfabetizados em língua materna sejam cidadãos e cidadãs críticos, em oposição, por exemplo, àqueles que Bertolt Brecht classifica como analfabetos políticos, seria desejável que os alfabetizados cientificamente não apenas tivessem facilidade de leitura do mundo em que vivem, mas entendessem as necessidades de transformá-lo, e transformá-lo para melhor”.

Quando o jovem estudante começa a elaborar de forma significativa os conceitos sobre determinados objetos ou fenômenos, como os relacionados à nossa biodiversidade, começam a construir um significado fundamental para sua aprendizagem. A ação do professor é essencial no decorrer do processo de aprender, pois introduz e apoia no universo conceitual, os acompanha. Cabe ao professor conduzir de forma dinâmica, motivadora e produtiva o desenvolvimento dos seus estudantes, a partir do envolvimento com os conhecimentos científicos e, a partir





A



B



C



D



E



F



G



H

**Figura 1:** Representação da biodiversidade por crianças a partir de um trabalho sobre a temática Mata Atlântica em sala de aula. a) Caroline A. Cardoso (borboleta monarca); b) Júlio V. dos Santos (lagartinho-do-cipó); c) Katlyn S. Gonçalves (tucano); d) Leonardo F. Tavares (coati); e) Leticia C. Felauer (papagaio-charão); f) Samuel R. S. Passos (paisagem com araucária); g) Maria E. T. de Oliveira (gralha-azul); h) Mariuza E. C. Pereira (ipê-amarelo).

deste processo, a abstração dos significados. Entretanto, os professores necessitam ter sólido conhecimento teórico/científico, para que possam conduzir os processos de ensinar e de aprender, priorizando as experiências potencialmente significativas. Algumas vezes, a prática pedagógica dos professores necessita ser repensada, muito embora os estudantes sejam responsáveis principais pela aprendizagem. Entretanto, não podemos deixar de considerar o processo de ensino como sendo um processo compartilhado, no qual recebem a assistência dos professores, no sentido de torná-los progressivamente autônomos e competentes em suas capacidades na resolução de tarefas, na utilização de conceitos, tanto na forma oral como escrita (SOLÉ; COLL, 2004). No processo da alfabetização científica os estudantes são familiarizadas com domínios de investigação, técnicas e instrumentos e, portanto, os registros têm lugar essencial na aprendizagem (Figuras 1 e 2).

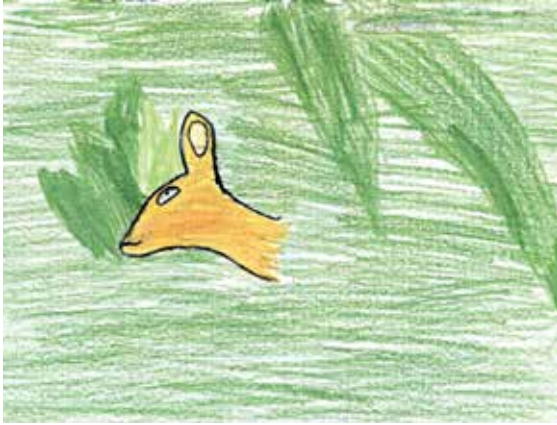
Uma assistência planejada por parte dos professores auxiliará positivamente na construção de significados em torno dos conhecimentos científicos. As intervenções deliberadas do professor, portanto, são muito importantes para o desencadeamento de processos que poderão determinar o desenvolvimento intelectual dos estudantes, a partir da aprendizagem dos conteúdos escolares, ou, mais especificamente, dos conhecimentos científicos.

Evidenciamos a importância do desenvolvimento de um processo de ensino que permita o estudante compreender, de maneira mais completa, os significados científicos, sociais e culturais implícitos nos conteúdos ensinados na escola. De acordo com Pozo (2002) e Chassot (1999) é fundamental, também, os professores formarem concepções adequadas sobre a ciência, à natureza do conhecimento científico e o seu ensino. Se considerarmos

os conhecimentos acerca da biodiversidade, de acordo com Frizzo e Marin (1989) o professor, juntamente com seus estudantes, sistematizará e reelaborará os conceitos que vão sendo construídos de forma coletiva. Lembramos que esses conhecimentos necessitam, também, estar relacionados com as outras áreas do saber. Em sala, os estudantes podem ser desafiados pelas atividades, observações, análises, questionamentos.

O professor não tem todas as respostas prontas, mas precisa ter disponibilidade intelectual para, juntamente com a classe, procurar as respostas possíveis. Cabe o desenvolvimento de atividades desafiadoras colocando em evidência os conhecimentos científicos, em nosso caso, os relacionados à biodiversidade, suas características, potencialidades e as ameaças. Os contextos de ensino necessitam priorizar o conhecimento como resultado de um processo que é construtivo em sua origem, ou seja, os estudantes já possuem suas percepções sobre a biodiversidade, que necessitam ser conhecidas, exploradas, problematizadas, aprimoradas. É na relação entre o professor, os estudantes e os saberes científicos que emerge novas percepções sobre o mundo, em um contínuo processo de ressignificações (Figura 2).

Apresentamos, aqui, dois aspectos importantes: um ensino baseado na repetição de conceitos não conduz os estudantes na aprendizagem de Ciências e Biologia, ou seja, os professores necessitam desafiar os a pensar, em contrapartida à transmissão de conhecimentos já estabelecidos como verdadeiros. Outra questão diz respeito ao que entendemos como a construção do conhecimento por parte dos estudantes, a partir das suas percepções intuitivas até os conceitos mais elaborados: esses já carregam consigo saberes relacionados ao ambiente natural. Entendemos que este processo se dá ao longo do tempo, ou seja, um conceito não se



A



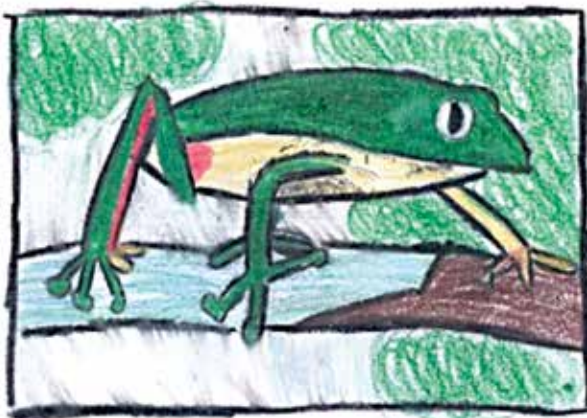
B



C



D



E



F

**Figura 2:** Representação da biodiversidade por crianças a partir de um trabalho sobre a temática Mata Atlântica em sala de aula: a) Nilvane de Lima (veado); b) William L. Pereira (onça-pintada); c) Tamiris R. Avancini (saíra-de-sete-cores); d) Shelem L. Borgonovo (periquito-de-cara-suja); e) Rubia A. Soares (perereca); f) Robson R. da Silva (capivara).

origina, simplesmente, do estabelecimento de relações mecânicas entre uma palavra e o objeto: há que se ir além.

A construção dos conhecimentos relacionados ao ambiente natural e a sua biodiversidade passa, necessariamente pela inserção dos estudantes num conjunto conceitual específico que necessita ser conhecido. A articulação entre o pensamento e a linguagem, com consequências sobre a transformação desse pensamento se baseia na internalização consciente dos conhecimentos, que se articulará com as percepções intuitivas sobre ambiente e biodiversidade, presentes nos estudantes. Podemos perceber, portanto, o comprometimento associados a todos os níveis de ensino que necessitam trazer con-

tribuições concretas para o processo de formação dos estudantes, sobretudo nos anos iniciais de escolarização.

O ensino de Ciências e de Biologia poderá desenvolver, nos estudantes, a capacidade de articular conteúdo e pensamento, de tal forma, que o conteúdo se transforme em instrumento do pensamento, ampliando a capacidade de perceber, de forma mais crítica, a realidade que, na maioria das vezes, demanda mudanças. Neste sentido, a educação científica exerce um papel particularmente importante na inserção dos sujeitos em sua coletividade. Acrescentamos que esse ensino deveria formar indivíduos mais críticos, comprometidos e preocupados com a realidade social e ambiental em que vivem.

### 1.3 PROFESSORES E ESTUDANTES AMBIENTALMENTE SENSIBILIZADOS

Entre as preocupações que cercam o ensino a respeito do ambiente natural e da biodiversidade que vem acontecendo nas escolas, encontra-se a discussão a respeito da formação e capacitação dos professores, com o necessário aprofundamento conceitual e teórico-reflexivo sobre aspectos associados ao ensino de Ciências e de Biologia e suas contribuições para a educação científica dos estudantes. Há que se problematizar e romper com o modelo tradicional de ensinar (CARVALHO; GIL-PÉREZ, 2000; ROSA, 2004). Entendemos que a educação científica compreende várias dimensões, entre elas, o processo de formação dos professores. Essa formação tem sido um ponto de partida para importantes reflexões visando às estratégias de mudanças na perspectiva da construção de sistemas que mudem o perfil do profissional da educação, capaz de localizar os desafios da sociedade contemporânea e, de certa forma, também contribuir para o desenvolvimento científico.

Ainda é possível perceber que muitos professores e professoras possuem uma concepção reducionista sobre temas como a biodiversidade. Outro problema relaciona-se, ainda, a pouca importância que se atribui a esses conhecimentos - a ênfase geralmente recai sobre conhecimentos que pouco contribuem para a formação dos estudantes, se atentarmos para um importante aspecto dessa formação: a construção de conhecimentos mais significativa sobre o ambiente natural e sua biodiversidade, como patrimônios que precisam ser conhecidos, respeitados e conservados. Portanto, para que ocorra o desenvolvimento das pessoas, de um país e de uma nação, a educação científica é fundamental e necessária. Torna-se uma exigência para a compreensão das complexidades do mundo atual e hoje, mais do que nunca, faz-se necessário promover e difundir os conhecimentos científicos relacionados ao ambiente natural e à biodiversidade

em todas as culturas e em todos os setores da sociedade. Entendemos que a participação dos cidadãos na tomada de decisões implica em um domínio mínimo do conhecimento científico e tecnológico (FOUREZ, 1994). Chassot (2003, p. 35), referindo-se ao processo de alfabetização científica, assim percebe esta importante questão:

Há, todavia, uma outra dimensão em termos de exigências: proporcionar aos homens e mulheres uma alfabetização científica na perspectiva da inclusão social. Há uma continuada necessidade de fazermos com que a Ciência possa ser não apenas medianamente entendida por todos, mas, e principalmente, facilitadora do estar fazendo parte do mundo.

Fumagalli (1998) também traz contribuições no que diz respeito ao direito do estudante de aprender Ciências e Biologia - o dever social da escola é possibilitar o acesso à cultura científica, fundamental para a participação na vida em comunidade e para a valorização do conhecimento científico. A escola é uma instituição cuja organização, diferente de outras instituições, tem como objetivo central garantir o acesso aos conhecimentos construídos e organizados historicamente. O estudante deve ser conduzido para compreender que é membro da comunidade da vida em seu conjunto, uma vez que a alienação em relação à natureza tem se mostrado uma fonte de grandes problemas (Figura 3).



**Figura 3:** A prática da observação e o desenvolvimento de atividades lúdicas são fundamentais para o processo de educação científica dos estudantes. FOTO: CHARLES G. BOUDREAU



**Figura 4:** Visitas orientadas ao ambiente natural, como na Reserva Particular do Patrimônio Natural Bugerkopf (Blumenau), podem se transformar numa ótima oportunidade para a aprendizagem e sensibilização para a biodiversidade. FOTO: EDSON SCHROEDER

Conforme Sforzi (2004), aprender Ciências e Biologia não significa apenas a assimilação de novas informações, mas a possibilidade de produção de um sistema de pensamento organizado, já que este dirige o pensamento para a própria atividade mental.

O livro “Biodiversidade catarinense: características, potencialidades e ameaças” foi organizado com o objetivo de contribuir para a construção de uma percepção mais aprimorada da realidade catarinense em seus aspectos biodiversos, sua importância, beleza e as ameaças subjacentes, via educação científica de professores e estudantes. Conhecer trata-se de uma etapa fundamental para esse processo construtivo para a conservação dos ecossistemas, a utilização sustentável dos recursos, a manutenção dos serviços ambientais e a promoção do bem estar humano (Figura 4). Evidentemente, defendemos o ensino centrado na investigação e na participação ativa dos estudantes, em detrimento daquele que evidencia a utilização da memória e da repetição do conhecimento, na grande maioria das vezes, destituídos de significados. Portanto o livro se constitui numa fonte atualizada de informações para o professor que necessita saber mais sobre biodiversidade do Estado, na abordagem dessa temática junto com os estudantes.

Inspirados em Chassot (2006; 2003) entendemos que o ensino acerca da biodiversidade catarinense contribuirá para uma leitura muito mais rica e estimulante, o que implica em aprender a expressar os conhecimentos adquiridos na interação com o ambiente e seus fenômenos naturais e sociais integrados. Isto envolve o conhecimento de si como um organismo vivo e autoconsciente, percebendo e compreendendo as intera-

ções que estabelecemos com os diferentes ecossistemas. Além da nossa estreita interdependência com os demais seres que coabitam conosco o planeta, perceber a necessidade de preservar e conservar os sistemas naturais e seus componentes, torna-se condição necessária à sobrevivência.

Existiria, portanto, um perfil definido que caracteriza um professor mais adequado para um ensino que estimula o conhecimento, a conservação e a utilização sustentável dos nossos recursos naturais? A princípio, qualquer professor que, num primeiro momento, consiga manter, juntamente com seus estudantes, um vínculo mediado pelos conhecimentos científicos, com o objetivo de desenvolver outros vínculos como a afetividade e o respeito pelo planeta. Neste sentido, evidenciamos três importantes dimensões que fazem parte do projeto educativo do professor:

- a) visão: tem ideal comum com outros professores sobre a importância de conhecer e preservar. Frustra-se ao perceber sua incapacidade de fazer com que essa visão se torne realidade;
- b) formação: tem o conhecimento científico fundamental e as habilidades para ensiná-los;
- c) compromisso: tem comprometimento com a vida em todas as suas manifestações.

A escola, portanto, é o espaço para a discussão e apropriação do conhecimento, tendo em vista a construção de um mundo melhor. Segundo Warschauer (1993) é urgente pensar a formação humana em sua (auto) educação. Uma educação que lhe provê a integridade como sujeito, respeitando a integridade do conhecimento e dos ecossistemas (ver *Box 2*).

# ECOFORMAÇÃO E A REDE INTERN

VERA LÚCIA DE SOUZA E SILVA

Doutora em Engenharia de Produção, bióloga, professora e pesquisadora na Universidade Regional de Blumenau - FURB

**A** construção de conhecimentos e de estratégias inovadoras para lidar com os desafios advindos da sociedade do conhecimento é objetivo da ecoformação. Para desenvolver atividades ecoformativas, precisamos ter uma percepção transdisciplinar do conhecimento, pois, para compreender a ciência como um conjunto sistematizado de conhecimentos, o estudante necessita ter a leitura muito mais abrangente, pois o conhecimento científico não se apresenta de forma isolada. E nesta abordagem transdisciplinar, o caráter de sustentabilidade é possível quando se estabelecem relações entre todos os elementos do objeto estudado, com um olhar complexo da realidade e de seus diversos níveis. A atitude transdisciplinar busca a transformação do ser humano na sua totalidade e adota como ponto de referência os valores humanos, o desenvolvimento da consciência, da criatividade, a defesa do meio natural, a solidariedade e o desenvolvimento sustentável e a convivência em harmonia (D'AMBROSIO, 2002; MORAES e TORRE, 2004; MORAES, 2008; SILVA, 2004; TORRE, 2011).

A ecoformação possui algumas características a serem consideradas: **a)** vínculos interativos com o entorno natural e social, pessoal e transpessoal; **b)** desenvolvimento humano a partir de e para a vida, em todos os seus âmbitos de maneira sustentável; **c)** caráter sistêmico e relacional que nos permite entender a formação como redes relacionais e campos de aprendizagem; **d)** caráter flexível e integrador das aprendizagens; **e)** princípios e valores de meio ambiente que consideram a Terra como um ser vivo, onde convergem os elementos da natureza tanto vivos como inertes (TORRE, 2008, p. 21).

Nesta direção, o Programa de Extensão REDE DE ESCOLAS CRIATIVAS, na FURB, baseia-se na transdisciplinaridade, complexidade e na ecoformação como princípios investigativos e formativos e promove encontros de formação de professores e disseminação de experiências de escolas criativas. Faz parte da *Red Internacional de Escuelas Creativas* (RIEC), com atuação na Argentina, Bolívia, Brasil, Chile, Colômbia, Espanha, México, Perú e Portugal. Acesse mais informações no *site* [www.escuelascreativas.com](http://www.escuelascreativas.com)



# ACIONAL DE ESCOLAS CRIATIVAS



Bolsista do Pibid/Ciências - FURB orienta alunos de escola pública no desenvolvimento de projeto de iniciação científica sobre formigas, a partir da observação do ambiente natural, nos arredores da universidade. FOTO: KÁTIA G. DALLABONA



Foto: LUCIA SEVEGNANI

# OLHARES SOBRE A BIODIVERSIDADE

LUCIA SEVEGNANI<sup>1</sup>  
PAUL COMTOIS<sup>2</sup>

**N**o presente capítulo conduzimos os professores do Ensino Fundamental e Médio a rever conceitos relativos à biodiversidade, aos níveis de organização ecológica, com destaque para as espécies, ecossistemas, paisagens e biomas. Destacamos os números da diversidade de espécies existentes no Brasil e seu papel na formação dos ecossistemas, paisagens e biomas. É, também, abordada a importância da permanência dos grupos funcionais de espécies dentro dos ecossistemas, para manter a resistência ou a persistência desses frente aos impactos provocados pelas ações dos seres humanos, ao longo do tempo e nos diferentes

espaços. Por último, apresentamos conceitos de resiliência e estabilidade e qual a importância destes para o entendimento dos processos dinâmicos que se verificam nos ecossistemas, inclusive para entender os catarinenses.

Estamos cientes de que não será possível abordar, em profundidade, todos esses conceitos, nem abranger a gama de conceitos ecológicos relativos à biodiversidade. Porém, nosso intento é despertar no professor o interesse por eles e encorajá-lo a abordar estes assuntos em sala de aula, respeitando os diferentes níveis de ensino. Sugerimos, inclusive, que o professor busque na literatura científica, indicada e em geral, maiores detalhamentos e exemplos.

---

SEVEGNANI, L.; COMTOIS, P. Olhares sobre a biodiversidade. In: SEVEGNANI, L.; SCHROEDER, E. **Biodiversidade catarinense**: características, potencialidades e ameaças. Blumenau: Edifurb, 2013, p. 30-53.

<sup>1</sup> Doutora em Ecologia, bióloga, professora e pesquisadora na Universidade Regional de Blumenau – FURB

<sup>2</sup> Doutor em Agronomia, engenheiro agrônomo, professor e pesquisador da Université de Montréal - UdeM

## 2.1 CONCEITOS

Cada habitante do planeta Terra está relacionado com a biodiversidade e, de alguma forma, dela participa e depende. “Biodiversidade é a variedade da vida em todas as suas manifestações. Ela engloba todas as formas, níveis e combinações da variação natural, e assim, serve como um amplo conceito unificador” (GASTON; SPICER, 2004, p. 4). Esta palavra foi utilizada pela primeira vez em 1988, por Wilson, no âmbito da obra *Biodiversity*, traduzida para o português em 1997. A biodiversidade engloba três grupos de elementos: a diversidade ecológica, a diversidade taxonômica e a diversidade genética (GASTON; SPICER, 2004). Segundo estes autores, a diversidade ecológica compreende, entre outros, as populações, as comunidades, os ecossistemas, as paisagens e os biomas. A diversidade taxonômica abrange, entre outros, os indivíduos, as espécies, as famílias e os reinos dos seres vivos. E a diversidade genética engloba os componentes do código genético, incluindo genes, cromossomos, até indivíduos e populações. No entanto, apesar de apresentados de forma separada, os grupos de elementos da biodiversidade são intimamente ligados e apresentam alguns deles em comum, como, por exemplo, a população.

Odum e Barret (2007) propõem outra classificação. Eles apresentam a hierarquia dos níveis de organização ecológica envolvendo: célula, tecido, órgão, sistema de órgãos, organismo, população, comunidade, ecossistema, paisagem, bioma e ecosfera. De acordo com esses autores, cada um dos níveis citados, apresenta sete processos ou funções: regulação, desenvolvimento, evolução, fluxos de energia, comportamento, diversidade e integração. Porém, cada nível de organização ecológica é importante e, quando analisado de forma separada, não expressa a dimensão

do todo e seu significado ecológico. Quando todos os componentes da biodiversidade são analisados em conjunto com seus meios físico e químico, estes passam a ter a dimensão da ecosfera (ver conceito no item 2.3).

O conceito de biodiversidade adotado nesta obra leva em consideração aquele apresentado por Gaston e Spicer (2004), mas é complementada com a visão dos diferentes níveis de organização ecológica abordado por Odum e Barret (2007), além do expresso na Convenção da Diversidade Biológica (1992), apresentada neste capítulo.

Os estudos, geralmente, são focados nos níveis organização ecológica abaixo de bioma, por causa do tamanho e intrincadas relações, pelas limitações metodológicas, de tempo e recursos. No entanto, pesquisas abrangendo a dimensão da ecosfera são necessárias para entendimento de processos de mudança globais, como por exemplo, as climáticas (IPCC, 2007), e seus impactos sobre a vida no Planeta.

A revolução industrial potencializou os impactos negativos sobre a biodiversidade. A grande preocupação da sociedade, especialmente do movimento ambientalista e da comunidade científica, a partir dos anos 70 do século XX, com os impactos das ações humanas sobre a biodiversidade, teve, entre seus resultados, a constituição de uma nova área da Ecologia – a Biologia da Conservação. Esta ciência tem foco na problemática da extinção de espécies e ecossistemas, suas causas e consequências, bem como a definição de estratégias para a conservação.

Um grande marco internacional dessa preocupação ambiental, com pressões sobre os governos, foi a primeira Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente, em Estocolmo no ano de 1972 e, a partir desse ano,

eventos similares acontecem a cada década, com diferentes países sede, tornando-se uma oportunidade de fazer um balanço global da questão ambiental e definir rumos para o próximo decênio. Em duas oportunidades, o evento ocorreu no Brasil. Na primeira, no Rio de Janeiro, em 1992, durante a qual foi discutida e aprovada a Convenção da Diversidade Biológica (CDB, 1992), ratificada por 187 países. A outra conferência, em 2012, denominada Rio+20, as Nações Unidas (UN) resultou no documento “O futuro que queremos” (UN, 2012), o qual destaca a importância de uma economia verde. A Convenção da Diversidade Biológica - CDB (1992) define em seu Art. 2º:

[...] Diversidade biológica como a variabilidade de organismos vivos de todas as origens, compreendendo, dentre outros, os ecossistemas terrestres, marinhos e outros ecossistemas aquáticos e os complexos ecológicos de que fazem parte; compreendendo ainda a diversidade dentro de espécies, entre espécies e de ecossistemas.

Nessa convenção são ressaltados três níveis da biodiversidade, sobre os quais as nações se propuseram atuar: a diversidade de ecossistemas, de espécies, e a diversidade genética dentro de cada espécie. Com fins de definição de políticas de conservação ambiental, a convenção tem três principais objetivos, apresentados no Art. 1º: a conservação da biodiversidade; o uso sustentável dos componentes da biodiversidade; repartição justa e equitativa dos benefícios resultantes da utilização comercial ou não, dos recursos genéticos (CDB, 1992).

Apesar da existência de outros níveis de organização ecológica (de célula à ecosfera), a CDB aborda três. A presente obra restringe um pouco mais o foco (espécies e ecossistemas e de forma geral – as paisagens e biomas), devido a amplitude da temática e da rica biodiversidade catarinense.

Dentre os três níveis da biodiversidade destacados pela CDB (1992) está o ecossistema. Ele “é a primeira unidade na hierarquia ecológica que é completa, ou seja, que tem todos os componentes (físicos e biológicos) necessários ao seu funcionamento” (ODUM; BARRETT, 2007, p. 18). É composto por populações de diversas espécies que interagem entre si e com o ambiente físico no qual se situam, e obtêm os meios e os recursos necessários a sua sobrevivência e reprodução.

Dentro dos ecossistemas, por exemplo, em uma floresta, podem existir muitas populações de espécies de plantas, de animais e de micro-organismos interagindo entre si e com o meio que habitam. Essas interações provocam modificações no ambiente e por ele são modificadas.

As espécies são o segundo nível da biodiversidade destacadas pela CDB (1992). Como por exemplo, a imbuia (*Ocotea porosa*), a onça (*Panthera onca*) entre milhares de outras existentes em Santa Catarina, conforme será abordado no item 2.2, deste capítulo.

O terceiro nível destacado pela CDB (1992) é relativo à diversidade dentro das espécies, ou seja, a sua variabilidade genética. Por exemplo, todos os seres humanos pertencem à mesma espécie: *Homo sapiens*, mas entre as pessoas há diferenças que torna possível separar uma das outras. A razão das diferenças está na composição genética (genótipo) existente dentro das células do corpo de cada ser humano e se expressa na aparência (fenótipo), influenciada pelas respostas do organismo às condições e recursos ambientais a que está sujeito. Assim, também todas as demais espécies de seres vivos apresentam diferenças intraespecíficas (entre os organismos da mesma espécie) e diferenças interespecíficas (em relação às outras espécies).

A variabilidade genética possibilita aos organismos e, por consequência, às populações suportar, de formas distintas, as condições

de frio ou de calor, de escassez ou de excesso de água, de exiguidade ou de excesso de nutrientes nos solos, bem como de resistir às doenças e às pragas. Estas características

distintivas podem possibilitar ao organismo chances maiores de sobrevivência, de vencer a competição por recursos escassos e, enfim, reproduzir-se e deixar descendentes.

## 2.2 FOCO NAS ESPÉCIES

A delimitação conceitual do que é uma espécie não é consenso entre as diferentes ciências, tanto que são conhecidas, pelo menos, 26 definições para este nível taxonômico e, dependendo da escolha, haverá implicações sobre a conservação (FRANKHAM et al., 2012). A espécie é uma unidade biológica natural mantida por compartilhar um estoque comum de genes (ODUM; BARRET, 2007). Em síntese, os conceitos indicam que uma espécie é formada por conjunto de indivíduos, que em relação às outras têm, ao menos parcialmente, diferentes vias evolutivas, representando diferentes linhagens (FRANKHAM et al., 2012).

O Brasil é considerado um país megadiverso, porque contém número muito elevado de espécies quando comparado aos países com clima temperado, com semelhante tamanho. O Brasil abriga cerca de 10% das espécies do Planeta (LEWINSOHN; FREITAS; PRADO, 2005).

Todo o esforço científico em nomear as espécies existentes na Terra resultou em 1,7 milhão identificado, de um total estimado em torno de 13 milhões, e para o Brasil, 170 mil identificadas de um número estimado em 1,3 milhão (LEWINSOHN; PRADO, 2005). Os esforços para tirá-las do anonimato são importantes, mas devem ser suplementados com o trabalho de mostrar em que parte da teia da vida (CAPRA, 1999) elas atuam, ou seja, evidenciar suas funções dentro dos ecossistemas em que vivem.

Por exemplo, a maior parte das pessoas tem verdadeiro pavor das cobras, inde-

pendente delas serem peçonhentas ou não. Por isso, as pessoas as matam indiscriminadamente e gostariam que estas não existissem. No entanto, as cobras peçonhentas como uma jararaca (*Bothrops jararaca*) são predadoras de outras espécies de animais como ratos e aves, desta forma controlando as suas populações destes.

Apesar das diferentes circunscrições conceituais do que é uma espécie, dentro dos ecossistemas, elas constituem populações de diferentes tamanhos, com capacidades para explorar recursos e ocupar o espaço e, conseqüentemente, desempenham importantes funções ecológicas, ou seja compõem a música da vida (Box 1).

Os números da biodiversidade de espécies de plantas, animais e micro-organismos conhecidos no Planeta, e também, no Brasil, aumentam todos os dias. Estudo recente efetuado na América Central mostrou haver seis mil espécies de artrópodes (principalmente aracnídeos e insetos) em apenas 4.800 m<sup>2</sup> de floresta tropical no Panamá (BASSET et al., 2012) e para identificá-las, foi necessário oito anos de trabalho, pois a grande maioria era espécie nova para a ciência. Outro exemplo, este focado nas Bactérias, foi efetuado na Floresta Ombrófila Densa (ver definição no Capítulo 4) em São Paulo, e este estudo mostrou que na superfície das folhas de apenas uma espécie de árvore pode haver entre 95 a 671 espécies de bactérias, a maior parte delas desconhecida para a ciência (LAMBAIS et al., 2006).

A lista de espécies da flora brasileira, ou seja, biodiversidade de espécies segundo a



**Figura 1.** Espécies e famílias da flora catarinense: a) Flores de *Senecio brasiliensis*, asterácea; b) Flores de *Sinningia macropoda*, gesneriácea (Parque Municipal da Mata Atlântica, Atalanta); c) Flor de *Duguetia lanceolata*, Anonácea; d) Flores de *Myrrhinium atropurpureum*, mirtácea; e) Fruto e sementes de *Aspidosperma australe*, apocinácea; f) Infrutescências de *Ureca caracasana*, urticácea; g) Fruto de *Eugenia cereja*, mirtácea; h) Semente com arilo de *Virola bicuhyba*, miristicácea. FOTOS: LUCIA SEVEGNANI



## A MÚSICA DA VIDA

LUCIA SEVEGNANI

Doutora em Ecologia, bióloga, professora e pesquisadora na Universidade Regional de Blumenau – FURB

**U**ma analogia com a música pode ajudar no entendimento da função das espécies dentro dos ecossistemas. As músicas que conhecemos são o resultado da combinação de pequena quantidade de notas musicais. Mas, quem pode afirmar que uma nota musical é melhor ou mais importante que outra? Qual delas é possível eliminar sem danos à música clássica, ao rock, o samba, o tango, o hip-hop, entre milhares de outros estilos? E como este número de notas ainda poderá ser sequenciado por diferentes compositores?

Imagine quão complexa, sonora e bela pode ser uma sinfonia na qual 13 milhões de notas diferentes (uma alusão as 13 milhões de espécies possivelmente existentes na Terra) estivessem cumprindo sua exata função? Em que cada qual, e em conjunto com as demais, vibrasse no palco da vida? O resultado da maravilhosa sinfonia não precisa ser

imaginado, pois está em plena execução nos ecossistemas e paisagens ao nosso redor, e em toda a Terra. Seu efeito pode ser sentido na quantidade de vida existente, na beleza, estrutura e função das florestas, dos campos, dos recifes de corais, e também na qualidade do ar, da água e do solo, que tanto bem estar proporcionam às pessoas.

Em decorrência das ações humanas muitas notas (as espécies) estão sendo subtraídas da Terra, em velocidade cada vez maior, e a diversidade das músicas (dos ecossistemas) está sendo reduzida. Tanto que, em alguns lugares as músicas se extinguíram, e os ruídos estridentes emergiram em profusão nas áreas degradadas.

Mas, é possível fazer silenciar os ruídos, e novamente permitir que a orquestra se organize e passe a tocar, inicialmente ainda sem tanta harmonia. Mas, com o passar do tempo e das ações em prol da conservação e recuperação, a vida pode retornar em profusão com novo ritmo.



CDB (1992), coordenada e apresentada por pesquisadores do Jardim Botânico do Rio de Janeiro, mostrou que são reconhecidas pela ciência, até o momento, 44.261 espécies nativas do Brasil, sendo 4.565 de Fungos, 4.237 de Algas, 1.531 de Briófitas, 1.250 de samambaias e Licófitas, 24 de Pinidae ou Gimnospermas e 32.654 de Angiospermas (RIO DE JANEIRO, 2013). Destas espécies, foram registradas 15.782 no bioma Mata Atlântica, sendo 45% endêmicas ou exclusivas (STEHMANN et al., 2009). Em Santa Catarina, o número apontado por Reis et al. (2011) é de 6.500 espécies de plantas, alguns dos exemplares destas constam na Figura 1a-h.

O número de espécies de animais registrados para o Brasil também é elevado, estando entre 103,7 mil e 136,9 mil; sendo que o número dos cordados encontra-se entre 7.120 a 7.150 espécies: urocordados e cefalocordados (140 – 2 respectivamente), peixes (3.420), anfíbios (687), répteis (633), aves (1.696) e mamíferos (541); o número de “invertebrados” pode variar de 96.660 a 128.840 espécies, predominando os artrópodes (88.790 a 118.290 espécies) (LEWINSOHN; PRADO, 2005). A Figura 2 pode dar uma ideia de como é rica em espécies e formas a ordem dos Insetos – Coleópteros, apesar de muitos dos apresentados não serem nativos do Brasil.

As espécies possuem tamanhos variados de população, podendo ser raras ou comuns, em determinado ecossistema, paisagem, bioma ou ecosfera. O conceito de raridade também possui diferentes significados (GASTON, 1994). Rabinowitz, Cairns e Dillon (1986), apresentaram metodologia que permite circunscrever classes de raridade, abrangendo três dimensões: o alcance geográfico, a amplitude ecológica (especificidade por habitat) e o tamanho da população (número de indivíduos). O cruzamento des-

tas três características resulta em sete classes, desde as mais brandas até mais restritas formas de raridade (CAIFA; MARTINS, 2010). A forma mais restritiva de raridade é a classe que abrange espécie com limitada área de ocorrência; apresentando elevada especificidade por habitat; e baixa densidade populacional (CAIFA; MARTINS, 2010; FONTANA, 2012). O Inventário Florístico Florestal que amostrou grande parte das florestas de Santa Catarina evidenciou que cerca de 30% das espécies tiveram presentes, na amostra, com menos 10 indivíduos no Estado (VIBRANS et al., 2012a) e esse fato é muito preocupante.

A variação da composição de espécies também pode ser analisada através da diversidade alfa ( $\alpha$ ) – local; diversidade gama ( $\gamma$ ) – ou regional; e a diversidade beta ( $\beta$ ) – variação da composição de espécies entre áreas (RICKLEFS, 2003).

A identificação das espécies brasileiras tem sido um trabalho árduo e efetuado ao longo de séculos, por pesquisadores nas universidades, institutos de pesquisa e herbários. Nos últimos anos, o resultado de tamanho esforço tem começado a se tornar mais visível ao público, via internet. Por exemplo, o esforço abnegado dos pesquisadores brasileiros no sentido de registrar as espécies de plantas, de revisar coleções de algas e fungos, sob coordenação dos pesquisadores do Jardim Botânico do Rio de Janeiro, está disponível *on-line* a partir de 2010, no endereço: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>. Esse banco de dados é frequentemente atualizado, possibilitando ao internauta consultar nomes das espécies, de família, ver as imagens das exsiccatas, sua distribuição nos Estados brasileiros e o bioma de sua ocorrência. Outra grande iniciativa é banco de dados de coleções científicas do Brasil, *Species Link* (<http://splink.cria.org.br/>), o qual possibilita consultas *on-line* por espécie, por coletor e por região.



**Figura 2.** Pequena amostra da riqueza de espécies de besouros (coleópteros) do mundo. Coleção apresentada aos visitantes do Insetário de Montreal (<http://espacepouurlavie.ca/insectarium>). FOTO: LUCIA SEVEGNANI

### 2.3 FOCO NAS POPULAÇÕES, ECOSISTEMAS E NÍVEIS SUPERIORES DE ORGANIZAÇÃO

Os organismos pertencentes a uma espécie formam conjunto denominado de população e esta ocupa espaço e recursos em determinado ecossistema. Entre os membros da população há reprodução, ou seja, fluxo gênico. As populações apresentam propriedades tais como: densidade (número de indivíduos/área), natalidade (taxa de nascimento), mortalidade (taxa de morte), distribuição etária, dispersão e formas de crescimento, entre outras (ODUM; BARRET, 2007). Como exemplos podemos citar a população de capivaras (*Hydrochoerus hydrochaeris*) presente às margens dos rios em Santa Catarina.

As 13 milhões possíveis de espécies, cada qual com sua área de distribuição no planeta, constituem populações com número variável de organismos, que interagem entre si e com o meio físico, formando os ecossistemas (Figura 4).

Os ecossistemas, paisagens e biomas não possuem tamanhos e limites definidos, suas delimitações, em geral, seguem critérios determinados pelos pesquisadores. Estes são sistemas abertos com contínuas trocas com o meio circundante (ODUM; BARRET). Nas paisagens com maior geodiversidade há possibilidade de propiciar instalação de diferentes ecossistemas abrigando populações de seres vivos em seu interior (PARKS; MULLIGAN, 2010) (Figura 3). Por isso, os pesquisadores (KLEIN, 1978; MORELLATO; HADDAD, 2000; METZGER, 2009) destacam a biodiversidade existente no bioma Mata Atlântica, pois esse se distribui ao longo da costa brasileira, abrangendo relevos, climas e composição de espécies diversificados.

Diante de tamanha importância e complexidade estrutural, quando se estuda a biodiversidade de um ecossistema é possível



**Figura 3.** Parte de uma população de capivaras em seu ecossistema, Blumenau. FOTO: LUCIA SEVEGNANI

analisá-lo quanto à: riqueza - número de espécies presente; equidade - distribuição dos indivíduos entre as diferentes espécies; número de grupos funcionais, como, por exemplo, entre os animais: polinizadores, dispersores, herbívoros, predadores; entre as plantas: intolerantes à sombra, tolerantes à sombra; número de níveis tróficos - produtores, diferentes consumidores e decompositores; ou ainda, número de linhagens genéticas existentes em uma área (STATZNER; MOSS, 2004). Pode-se, também, analisar sua dinâmica no espaço e no tempo. Cada análise necessita de metodologias e material adequados para que esta avaliação leve ao conhecimento do objeto pesquisado e se conheçam as interações entre os componentes do ecossistema.

A elevada riqueza de espécies presentes num ecossistema possibilita ampliar as redes de interações que são constituídas entre os membros desse. Quando uma espécie mantém relação com uma única outra se diz especialista; quando com muitas espécies, se chama generalista (BASCOMPTE; JORDANO,

2007). A multiplicidade de relações possibilita ao ecossistema se manter, mesmo quando há ausência de determinada espécie.

Um exemplo de relação especialista é o que ocorre na polinização das figueiras. Cada espécie de figueira (*Ficus* sp.) possui seu exclusivo polinizador - uma microvespa da família Agaonidae. No caso de desaparecimento de determinada espécie de *Ficus*, também desaparecerá seu polinizador e vice-versa. O palmiteiro (*Enterpe edulis*) tem flores polinizadas e frutos dispersos por muitas espécies de animais, tornando-se exemplo de espécie generalista.

Quando espécies estão desempenhando as mesmas funções que outras em um ecossistema e suas ações resultam em redundância ecológica. A presença de espécies com redundância ecológica é importante no fortalecimento da resiliência (ver conceito no item 2.4 deste capítulo) dos ecossistemas frente aos intensos distúrbios que podem ser submetidos (WALKER, 2005). Espécies com mesma função ecológica podem ser reunidas em grupos funcionais.



**Figura 4:** Nessa amostra de paisagem situada na localidade de Rio Tavares, em Florianópolis, se pode perceber diferentes fisionomias vegetação, mostrando a heterogeneidade interna desta: uma pequena lagoa, brejos adjacentes, duna semifixa, e ao fundo, a partir do topo da duna, a vegetação arbustiva e arbórea. FOTO: LUCIA SEVEGNANI

Grupos funcionais reúnem conjuntos de espécies que exibem respostas similares às condições ambientais e/ou que têm efeitos similares nos processos dominantes dos ecossistemas (DÍAZ; CABIDO, 1997), independente de sua filogenia (PILLAR; SOSINSKI, 2003). Desta forma, a abordagem de grupos funcionais possibilita sintetizar a enorme complexidade das espécies e suas interações, em conjuntos de padrões gerais recorrentes, relacionadas à biodiversidade e ao funcionamento de ecossistemas.

Diante da dificuldade de definir e circunscrever os grupos funcionais, os cientistas chegaram à conclusão que devem ser escolhidas características relevantes que indiquem o papel da espécie no ecossistema. Díaz e Cabido (1997) consideram que os principais aspectos que devem ser levados em consideração são: (i) resposta à disponibilidade de recursos e; (ii) capacidade de colonização e reestabelecimento após distúrbio; (iii) relações com outras espécies (predadores, parasitas e herbívoros, polinizadores, dispersores, mutualistas); e (iv)

facilidade de mensuração em campo, ou através de experimentos básicos de laboratório.

As pesquisas com grupos funcionais podem auxiliar no entendimento relações internas aos ecossistemas e de sua capacidade de suportar distúrbios, bem como, embasar medidas de restauração ambiental de áreas degradadas, além de nortear ações de conservação da biodiversidade. Deve-se ressaltar que a pesquisa com ênfase nos grupos funcionais é recente no Brasil (METZGER, 2000; PILLAR; SOSINSKI, 2003).

A atenção aos grupos funcionais se faz necessária, pois, evidenciam que funções são desempenhadas em determinado ecossistema e por quais espécies. Por outro lado, diante da intensa fragmentação e desconexão das manchas nas paisagens, muitos dos remanescentes de vegetação podem não mais abrigar as espécies necessárias ao cumprimento das funções ecológicas características daquele ecossistema. Essas interferências podem fragilizar os ecossistemas frente aos distúrbios tão frequentemente impostos pelas ações hu-

manas. Porém, o conhecimento dessas fragilidades ou perdas pode apontar o rumo das ações de restauração ambiental.

Passaremos agora ao próximo nível de organização ecológica acima de ecossistema - a paisagem (ODUM; BARRET, 2007). Os ecossistemas compõem diferentes paisagens - “entendida como mosaico, onde a mistura de ecossistemas locais, ou de usos da terra, se repele de forma semelhante em uma área com amplitude de quilômetros” (FORMAN, 2006, p.13). Ainda, segundo o autor, no interior de uma paisagem muitos atributos tendem a ser similares e se repetem na área, tais como, a geomorfologia, os tipos de solos, de vegetação e de fauna, bem como os padrões de distúrbios, de uso da terra e de ocupação humana.

O conjunto das paisagens com fisionomia semelhante constitui o próximo nível de organização ecológica - o bioma é um sistema regional ou subcontinental grande, caracterizado por um tipo de vegetação principal e submetidos a um clima particular (ODUM; BARRET, 2007). O conceito de bioma, no entanto, não é consenso entre os pesquisadores. Coutinho (2006) apresenta a evolução do conceito de bioma, e dentre vários apresentados, cita também o proposto por Whittaker, em 1971: bioma é o maior tipo de comunidade num dado continente, concebida em termos de sua fisionomia, este englobando a vegetação e a fauna. De acordo com Fiaschi e Pirani (2009, p. 4), “bioma se refere a uma área com homogeneidade fisionômica independente da composição florística”. De acordo com Walter (1986) os biomas podem atingir mais de um milhão de quilômetros quadrados. São exemplos de biomas continentais: o Amazônia, o Cerrado; a Caatinga; o Mata Atlântica, o Pampa e o Pantanal (IBGE, 2004), ver Capítulo 4.

A distribuição dos biomas no planeta resulta da dinâmica geológica e climática, bem como, do processo evolutivo da vida ao longo do tempo (WALTER, 1986). Geralmente,

nas regiões tropicais, as florestas e as savanas (ver definições no Capítulo 4), são os biomas mais ricos em espécies em áreas continentais; e os recifes de corais em áreas marinhas (OSBORNE, 2000). Na América do Sul, especialmente no Brasil, encontram-se as maiores áreas cobertas por florestas tropicais (GUA-RIGUATA; KATTAN, 2002), e significativas áreas de savanas (GOTTSBERGER; SILBERBAUER-GOTTSBERGER, 2006), com elevada riqueza de espécies e de ecossistemas e paisagens.

Por último, o mais amplo nível de organização ecológica é a ecosfera, formada pelo conjunto de biomas continentais e marinhos do planeta (ODUM; BARRET, 2007). Esta é entendida como um amplo sistema constituído por grupos de unidades de níveis inferiores, interdependentes e, portanto, inclui todos os organismos vivos da Terra interagindo com o ambiente físico (ODUM; BARRETT, 2007). Ela abrange a biosfera, litosfera, hidrosfera e a atmosfera. Os ciclos de matéria e energia perpassam a biodiversidade em todos os seus níveis influenciando na sua distribuição em escala global. Mas as ações humanas estão alterando processos e reduzindo biodiversidade da ecosfera.

Com o aumento populacional humano planetário e também brasileiro, agravada pelos modos de produção e a intensidade de consumo, todos os níveis da biodiversidade estão sendo afetados, com redução da variabilidade genética, do número de espécies, do tamanho populacional e da área da abrangência, a estrutura e composição originais de ecossistemas, paisagens, biomas e, portanto, da ecosfera.

O Brasil, em geral, e Santa Catarina em especial, apresentam grandes variações geomorfológicas, de clima, de solo (ver Capítulo 3), de disponibilidade de água, bem como rica biota (conjunto de seres vivos de um local), conforme foi apresentado anteriormente. Mas com a abundância de recursos naturais, espe-

cialmente oriundos da vegetação e dos solos propícios para atividade agropecuária, a maior parte da vegetação original foi suprimida ou fragmentada. No bioma Mata Atlântica (ver Figura 2, Capítulo 4) a cobertura florestal nativa encontra-se em torno de 11% da existente originalmente no Brasil e está extremamente fragmentada, apresentando 80% dos remanescentes com área menor que 50 hectares (RIBEIRO et al., 2009). Em Santa Catarina fato semelhante foi constatado e a fragmentação atingiu as florestas, os campos, os manguezais e a vegetação de restinga. Atualmente, a área coberta por florestas em Santa Catarina é de 27,8%, e deste percentual, 40,4% é de Floresta Ombrófila Densa; 22% de Floresta Ombrófila Mista, 26,3% de Floresta Estacional Decidual (VIBRANS et al., 2013a).

O Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina (IFFSC) avaliou os remanescentes de vegetação nativa florestal no interior de paisagens, como as bacias hidrográficas e também nas regiões fitoecológicas (ver conceitos no Capítulo 4) presentes no Estado. Constatou que, em geral, a matriz é agropecuária, entremeada por poucos remanescentes de vegetação nativa, exceto na parte com relevo mais acidentado, localizada na vertente atlântica (VIBRANS et al., 2012a; 2012b; VIBRANS et al., 2013a; 2013b) e mapa de remanescentes (Figura 7, Capítulo 4).

As pesquisas do IFFSC constataram que no interior dos fragmentos florestais em Santa Catarina ainda são frequentes a exploração seletiva de espécies de interesse econômico, a roçada do sub-bosque da floresta para permitir a entrada do gado, bem como o pastejo e pisoteio desse, agravado pela caça de animais silvestres e a presença de rodovias atravessando as áreas florestais (VIBRANS et al., 2012a). Há, também, o efeito silencioso dos agrotóxicos que escapam dos limites dos fragmentos de vegetação nativa com as áreas agrícolas. A perda da biodiversidade genética

também se verifica, comprometendo o futuro das espécies como o pinheiro-do-paraná (*Araucaria angustifolia*) (Figura 5), o palmiteiro (*Euterpe edulis*), o sassafrás (*Ocotea odorifera*), a imbuia (*Ocotea porosa*), entre tantas outras (REIS et al., 2012a). Infelizmente a perda da biodiversidade genética também se verifica



entre aquelas de grande interesse alimentar para a humanidade (ver *Box 2*), comprometendo a segurança alimentar do futuro.

Portanto, frente às ameaças à biodiversidade, em todos os seus níveis de organização, ações de proteção e manejo sustentável precisam ser tomadas.

**Figura 5:** Pinhões com tamanhos diferentes produzidos em diferentes épocas do ano, pertencentes a duas variedades de pinheiro-do-paraná (*Araucaria angustifolia*); à esquerda pinhões do pinheiro-caiová; à direita do pinheiro-macaco, segundo informação de morador de Urubici. Observar sob os pinhões a mesa feita com madeira de pinheiro-do-paraná, sendo visíveis os anéis de crescimento. FOTO: LUCIA SEVEGNANI



# BIODIVERSIDADE NA AGRICULTURA E NA AL

## ROSETE PESCADOR

Doutora em Botânica, engenheira agrônoma, professora e pesquisadora da Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC

**S**ão poucas as espécies de plantas que alimentam a população humana mundial, brasileira e catarinense, principalmente quando se compara o número de plantas encontradas naturalmente, mais de 250 mil espécies no planeta. Deste universo, menos de 30 espécies de plantas constituem 95% da alimentação humana, sendo as sete mais utilizadas: trigo, arroz, milho, batata, mandioca, batata-doce e cevada, portanto, responsáveis por 75% da contribuição vegetal para a energia humana (WALTER et al., 2005).

Esta condição se reflete no cotidiano dos produtores rurais em escala mundial, brasileira e mesmo catarinense. Até a década de 70 do século XX, os agricultores familiares rotineiramente trocavam sementes de muitas espécies e variedades de plantas agrícolas. Como exemplos, se pode citar, as sementes de milho, feijão, arroz, melancia, melão, abóbora, alface, tomate, laranja, bem como de plantas medicinais, condimentos e de plantas ornamentais. Sendo cada propriedade abrigo de biodiversidade de plantas agrícolas e conseqüentemente, a alimentação era também era biodiversa.

No entanto, com a tecnologia imposta pela nova agricultura baseada na seleção e comercialização de poucas variedades muito produtivas, houve redução da biodiversidade de sementes e homogeneizou-se também o manejo dos plantios e colheitas. As sementes produtivas vendidas no mercado geram novas sementes, mas estas são inviáveis, portanto, a troca de sementes entre

agricultores não é mais possível, e todos dependem das sementes compradas.

Com a perda das sementes crioulas, especialmente nos últimos 40 anos, a agricultura e a alimentação presente na mesa da população são muito mais pobres de diversidade genética e de espécies, mas infelizmente, enriquecida com produtos químicos, altamente tóxicos. Pois, a riqueza de variedades genéticas poderia garantir alimentos mais seguros diante de



Variedades de milho vendidas em uma feira-livre.

FOTOS: LUCIA SEVEGNANI



# IMENTAÇÃO HUMANA

tempos vindouros, tão inseguros.

Felizmente, alarmados com a simplificação imposta pela economia, muitas associações de produtores conservacionistas estão buscando e estimulando as trocas de sementes daquelas variedades crioulas, que ainda não foram perdidas no meio rural brasileiro. Mas enfrentam feroz competição com as variedades disponibilizadas pelo comércio de produtos agrícolas.



## 2.4 DINÂMICAS NOS ECOSISTEMAS

### 2.4.1 ESTABILIDADE OU RESILIÊNCIA DOS SISTEMAS

Os processos de mudanças nos ecossistemas são frequentes, ou seja, acontecem com maior ou menor intensidade e variam quanto à abrangência espacial, ao longo do tempo. A velocidade de mudança no tamanho das populações de bactérias por certo é diferente daquela que ocorre entre as das árvores. Mas, quando se observa um terreno baldio dominado por plantas herbáceas, não roçado por alguns meses, percebe-se mudanças no tamanho da vegetação, no seu estado fenológico (por exemplo: floração, frutificação) entre outras tantas alterações. Quando o olhar se volta para uma floresta presente numa área próxima de casa, as mudanças em altura e alteração na composição das espécies parecem não ser assim tão rápidas, no entanto, elas também ocorrem.

Imagine-se sentado em um banco no interior de uma floresta e ali permanecendo, atento às mudanças, por cinco décadas, durante 24 horas do dia e nas quatro estações de cada ano. Nesse período de tempo, quantas árvores teriam crescido; o número de vezes que floriram e frutificaram; quais caíram sob a força das tempestades, e foram decompostas pela ação dos fungos e bactérias; e quais novas sugeriram? Quantos animais nasceram; se reproduziram e morreram neste intervalo de tempo de observação? E, se um espelho estivesse em sua mão, você também poderia verificar que as modificações seriam visíveis no seu próprio corpo. Mas, se as mudanças lentas acontecem, mudanças bruscas também podem ocorrer em um ecossistema, por exemplo, o cortador de grama vir para roçar as ervas do terreno baldio, ou um incêndio dizimar a floresta.

Para entender um pouco sobre a dinâmica de sistemas, passaremos a apresentar alguns conceitos presentes na literatura ecológica, mas que também estão em uso na Física, na Economia, e mais recentemente, nas Ciências Sociais, inclusive na Educação.

No âmbito da dinâmica dos sistemas ecológicos podemos perguntar: eles são estáveis? Para responder esta pergunta, precisamos conhecer o conceito de estabilidade? Segundo o Novo Dicionário Aurélio da Língua Portuguesa (2009) estabilidade é palavra com origem latina *stabilitate*, que significa qualidade de estável, ou firmeza, solidez e segurança. Na Física está relacionada com a propriedade dos sistemas mecânicos, elétricos e aerodinâmicos, pela qual o sistema retorna ao estado de equilíbrio após sofrer uma perturbação.

O significado de estabilidade pode ser diferente entre Ciências (Física, Ecologia, Economia). Na Ecologia podem ser contrastados dois tipos de estabilidade: a estabilidade de resistência e a estabilidade de resiliência (ODUM; BARRET, 2007; BEGON; TOWNSEND; HARPER, 2007) definidos a seguir. Para Odum e Barret (2007, p. 70):

A estabilidade de resistência indica a capacidade de um ecossistema resistir às perturbações (distúrbios) e de manter sua estrutura e função intactas. A estabilidade de resiliência indica a capacidade de se recuperar quando o sistema tiver sido rompido por uma perturbação. Crescentes evidências sugerem que esses dois tipos de estabilidade podem ser mutuamente exclusivos; em outras palavras, é difícil desenvolver ambos ao mesmo tempo. [...] Em geral, pode-se esperar que os ecossistemas em ambientes físicos propícios apresentem mais estabilidade de resistência e menos estabilidade de resiliência.

De modo muito semelhante ao exposto por Odum e Barret (2007), os ecólogos Begon, Townsend e Harper (1996) entendem a estabilidade como uma propriedade comple-

xa das comunidades biológicas, a qual apresenta dois tipos: a resistência e a resiliência. A resiliência descreve a rapidez (e capacidade) de um sistema voltar a seu estágio inicial, depois de ter sofrido um distúrbio. Enquanto que a *resistência* descreve a capacidade do sistema não ser alterado por um distúrbio. Nota-se que a estabilidade pode ser mantida por um dos dois componentes (ou resistência, ou resiliência), mas que é difícil um sistema possuí-los simultaneamente.

Há ainda outro entendimento, ou seja, a estabilidade como oposta à resiliência (HOLLING, 1973). E afirma: “estabilidade representa a capacidade de um sistema em retornar a um estado de equilíbrio após distúrbio temporário” (HOLLING, 1973, p. 14), portanto, quanto menos ele flutua e mais rapidamente ele retorna ao estado anterior, mais estável ele é. Nesta definição, estabilidade é a propriedade do sistema e o resultado dessa propriedade é o grau de flutuação ao redor de um estado específico. O conceito de estabilidade apresentado por Holling (1973) tem o mesmo sentido de estabilidade de resistência dos outros autores citados.

Para Holling (1973) a resiliência é a medida da persistência do sistema e sua capacidade em absorver mudanças e distúrbios; e ainda manter as mesmas relações entre populações, ou estado das variáveis. Resiliência é a propriedade do sistema e o resultado dessa propriedade é a persistência. (HOLLING, 1973). Ainda segundo ele, uma comunidade altamente instável apresenta grande resiliência (HOLLING, 1973). Frequentemente, a resiliência é considerada como sinônimo de capacidade adaptativa (DREVER et al., 2006), pois apresenta capacidade de incorporar novidades, como por exemplo, a entrada de espécies diferentes no início do processo de sucessão secundária.

Voltemos ao Novo Dicionário Aurélio da Língua Portuguesa (2009) para buscar mais

três palavras destacadas pelos autores: resistência, persistência e resiliência. A resistência é ato ou efeito de resistir; força que se opõe a outra, que não cede à outra. Persistência é o ato de persistir, perseverança; de continuar, de insistir. E, a resiliência é o ato de resilir, de saltar para trás, de voltar ou retornar ao ponto de partida.

Por exemplo, em um costão batido pelas ondas do mar: a onda é resiliente – sofre o impacto com a rocha, se desmancha e se reorganiza, e novamente... ou seja, é persistente; a rocha que recebe o impacto da onda permanece firme, ela é resistente, é estável.

A estabilidade pode ser percebida em ecossistemas, como as florestas existentes em Santa Catarina. Esta possui muitas espécies de plantas (componentes estruturais) e de animais e micro-organismos (componentes intersticiais), todos desempenhando, em conjunto, muitas funções, interconectados com a atmosfera, com a água e com o solo. Num dado momento, durante uma tempestade com ventos fortes em alguns poucos pontos pode ocorrer a queda de algumas árvores, abrindo clareiras. Com o passar do tempo a floresta se restabelece dos distúrbios existentes naqueles locais, as clareiras são fechadas pelo crescimento de novas árvores e o ecossistema se mantém como floresta. Isso evidencia a estabilidade desta floresta, no sentido expresso por Holling (1973), ou apresenta estabilidade de resistência no sentido atribuído por Begon, Townsend e Harper (1996) e Odum e Barret (2007).

Por outro lado, a resiliência pode ser percebida logo após o corte e queima de uma floresta, fato esse, muito comum na história da vegetação de Santa Catarina. Se área após a queimada foi abandonada, com a chegada de sementes provenientes das áreas vizinhas trazidas pela fauna ou pelo vento, em algumas décadas, na área poderá haver uma nova floresta. Inicialmente, não com todas as espécies presentes na floresta anteriormente existente,

mas, aos poucos, pode se desenvolver e atingir elevada complexidade. Este fato apresentado evidencia a capacidade de persistir, ou seja, ser destruída e novamente voltar a reconstituir, portanto, apresenta resiliência, no sentido apresentado por Holling (1973), ou estabilidade de resiliência segundo Begon, Townsend e Harper (1996) e Odum e Barret (2007).

Em ambientes fisicamente instáveis como as zonas costeiras aos oceanos, margens e ilhas nos rios, as dinâmicas podem ser mais frequentes que em outras áreas distantes destes locais. As formações pioneiras com influência marinha (vegetação de restinga) ou fluviomarinha (manguezais) são tipos de vegetação submetidos a frequentes estresses naturais e durante as marés excepcionalmente altas podem ser fortemente perturbados. Durante estes episódios, em muitas áreas esta vegetação pode ser totalmente dizimada. No entanto, passado o evento que as destruiu, se instalam novamente, com semelhante fisionomia e muitas vezes com a mesma composição de espécies e funcionamento ecológico, ou seja, são resilientes ou persistentes. Nas margens de rios as inundações é que provocam a destruição da vegetação, mas depois ela novamente se reestrutura.

Outro exemplo, a Estepe, ou campos sulinos, existente no planalto do estado de Santa Catarina, é vegetação resiliente. Esta ao longo do seu processo evolutivo esteve submetida às condições limitadas de recursos, clima estressante, pastejo pelos animais e episódios esporádicos de fogo. Após uma queimada, a vegetação de campo novamente começa a se instalar ou ainda, brotar e pouco tempo depois, apresenta fisionomia e funções muito semelhantes a anterior ao incêndio.

No entanto, se a frequência dos distúrbios como os incêndios nos campos for muito elevada e a extensão atingida é muito ampla, as condições para se restabelecer podem ser perdidas e a capacidade de persistir foi destruída.

Nessas situações o sistema perde a resiliência e passa para um estado alternativo, altamente degradado (HOLLING; GUDERSON, 2002). Neste caso, a vegetação de campos pode desaparecer, ficando o solo desnudo, ou com raras manchas de vegetação, exposto aos agentes erosivos. Nesse estado alternativo degradado apresentará frágil estrutura e funcionamento.

Para ilustrar estado alternativo de ecossistemas, podemos citar as áreas mineradas e sobre as quais foram depositados os rejeitos de mineração de carvão no sul do Estado de Santa Catarina, estas abrangendo cerca de 4.000 hectares. A elevada acidez (baixo pH) do substrato e da água impedem o desenvolvimento vegetação. Para auxiliar na recuperação ambiental houve necessidade de, primeiramente, cobrir os rejeitos de carvão com espessa camada de argila. Após isolamento e deposição de uma camada de solo não contaminado, oriundo dos morros, foi feita a semeadura e/ ou plantios de espécies para a

#### 2.4.2 CICLO ADAPTATIVO

Neste item desejamos aprofundar ainda mais alguns aspectos da dinâmica dos sistemas, como por exemplo, em um ecossistema e para tanto, novos conceitos são necessários. Em geral, o ciclo adaptativo e a panarquia não são abordados nos livros de ecologia, mas entendemos que o conhecimento deles possibilita enxergar melhor os processos que ocorrem nos ecossistemas ao nosso redor.

Iniciemos com a apresentação do que consiste um ciclo adaptativo, entendido como etapas pelas quais passam os sistemas durante sua organização, desorganização e, novamente, reorganização. O tempo necessário para que o ciclo completo ocorra pode ser de anos, décadas, séculos ou milênios dependendo de qual tipo de ecossistema se deseja abordar.

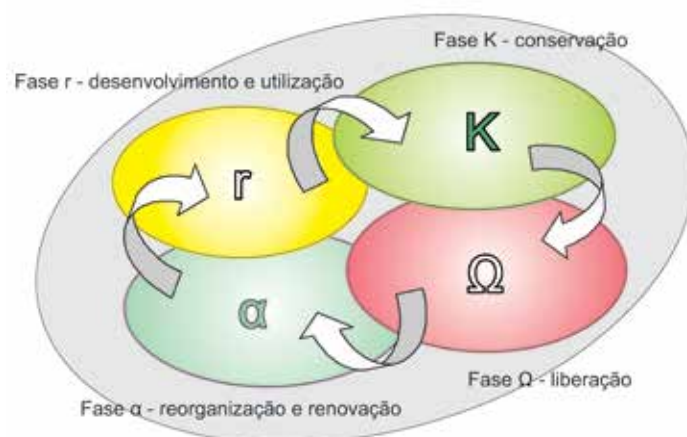
Os ecossistemas podem estar em diferente fase do ciclo adaptativo formado pelas fa-

recuperação. A implantação dos projetos de recuperação tem exigido tecnologias e vultosas soma de dinheiro para minimizar o efeito poluição da mineração daquela região e os impactos ambientais graves que causam.

Portanto, para que os ecossistemas não percam sua capacidade de resiliência é necessário reduzir os impactos das ações humanas sobre eles, bem como, manter na paisagem a biodiversidade de espécies e grupos funcionais.

Nos projetos de restauração dos ecossistemas degradados é importante estimular o fluxo de espécies, através de plantios de espécies produtoras de recursos alimentares para a fauna, para que esta traga novas sementes de variadas espécies para a área. Em geral, a ação humana ajuda na recuperação inicial, mas a restauração ecológica, com o restabelecimento da riqueza florística, dos grupos funcionais e suas teias de interações, somente se desenvolve ao longo do tempo, pelo efeito sinérgico de todos os componentes bióticos e abióticos.

ses:  $\alpha$  – alfa - reorganização; r – crescimento e exploração de recursos, K – conservação de recursos,  $\Omega$  - ômega – liberação de recursos (HOLLING; GUDERSON, 2002; DRIVER et al., 2006), Figura 6.



**Figura 6:** Ciclo adaptativo em sistemas (por ex.: ecossistemas), baseado em Holling e Gunderson (2002) Fonte: <http://www.resalliance.org/570.php>. ILUSTRAÇÃO ADAPTADA POR LUANA SCHLEI

Para exemplificar o ciclo adaptativo dos sistemas apresentado por Holling e Gunderson (2002) e Drever et al. (2006) (Figura 6), será utilizado uma floresta e as mudanças que podem nela ocorrer. Uma floresta bem conservada e bem desenvolvida, ou seja, em K (fase de conservação de recursos) contém muitas espécies e fortes teias de interações entre elas e o meio. No caso desta floresta sofrer um grande incêndio, ocorre rápida liberação dos recursos armazenados, saindo via solo, água ou ar; diz-se então que o sistema entrou na fase  $\Omega$  (fase de liberação de recursos). O amontoado de cinzas sobre o solo e os restos de troncos parcialmente queimados, podem abrigar sementes vivas, que juntamente com outras que chegam via dispersores, iniciam a colonização da área. O ecossistema passa então por intenso e rápido processo de reorganização, a fase  $\alpha$ . Nessa fase, a colonização por plantas, animais e micro-organismos e o aproveitamento dos recursos disponíveis é rápida e importante. Também é nesse momento que podem chegar espécies diferentes daquelas que havia na floresta antes da queimada, ou seja, está aberta a possibilidade para a entrada de componentes novos. Em seguida, ocorre outra fase, caracterizada pelo rápido crescimento das espécies presentes, aproveitando o máximo da luz, de nutrientes e do espaço disponível, ou seja, a fase r. Com o passar das décadas e até mesmo séculos, na área pode estar presente novo conjunto florestal, semelhante na estrutura e função da floresta original, contendo grande diversidade de espécies e desempenhando funções ecológicas importantes - a fase K. As fases apresentadas são partes do ciclo adaptativo desta floresta.

Mas qual a fase tem maior estabilidade ou resistência e qual tem maior resiliência ou persistência? No ciclo adaptativo a fase  $\alpha$  é aquela que apresenta maior resiliência e capacidade de incorporar inovação, e esta habilidade decresce em direção à fase K - com maior

estabilidade ou resistência (HOLLING, 1973; HOLLING; GUNDERSON, 2002; WALKER et al, 2006).

Em geral, quando na ecologia se aborda a sucessão ecológica (CLEMENTS, 1916; GLEASON, 1939; BRAUN-BLANQUET, 1979; KLEIN, 1980; SIMINSKI et al., 2011), se detalha os processos que ocorrem entre as fases r e K, deixando de levar em conta as fases  $\Omega$  e  $\alpha$  do ciclo adaptativo dos ecossistemas, portanto, constituindo-se em uma visão parcial da dinâmica ecológica desses.

Para lembrar, sucessão ecológica são alterações na estrutura e na composição de espécies que ocorrem em uma determinada área, ao longo do tempo (KLEIN, 1980). A sucessão pode ser primária quando se desenvolve sobre uma área que não havia sido colonizada anteriormente, por exemplo, uma duna (KLEIN, 1980). A sucessão é dita secundária quando a colonização e o desenvolvimento de uma comunidade de seres vivos se dão onde antes havia outra comunidade instalada (KLEIN, 1980). Por exemplo, num local que havia floresta e esta foi cortada para fazer agricultura, no momento que a área for abandonada ao processo de sucessão ecológica, nova comunidade pode se instalar e desenvolver. Dizemos então que se trata de uma vegetação secundária. Estudos em sucessão ecológica, em geral, abrangem as fases r e K do ciclo adaptativo apresentado por Holling e Gunderson (2002).

Algumas áreas florestais de Santa Catarina são remanescentes das florestas originais que havia quando os colonizadores chegaram neste Estado. Muitas dessas sofreram exploração madeireira, mas continuaram a ser floresta. Podemos afirmar à luz dos conceitos apresentados que estas florestas podem ser bons exemplos de florestas estáveis (HOLLING, 1973) ou com estabilidade de resistência (BEGON; TOWNSEND; HARPER, 1996; ODUM; BARRET, 2007).



**Figura 7:** Parte de uma paisagem em Mirim Doce, Santa Catarina, com ecossistemas em sucessão secundária, abrangendo algumas das fases do ciclo adaptativo:  $\alpha$  – podendo ser representada pela pastagem;  $r$  – evidenciada na capoeirinha (inicial) e capoeirões (médio até avançado) e  $K$  - no topo da encosta a floresta bem desenvolvida. FOTO: LUCIA SEVEGNANI

Dos quase 28% de florestas atualmente presentes em Santa Catarina, a maior parte é resultado do processo sucessional ocorrido após o corte raso da floresta. A instalação das espécies nativas da floresta e seu desenvolvimento ocorreram após o abandono das áreas que estiveram sujeitas às queimadas, seguidas, muitas vezes, por décadas sucessivas de uso para agricultura ou pecuária, segundo informações levantadas pelo IFFSC (VIBRANS et al., 2012a). As florestas resultantes desse processo sucessional são secundárias, e predominantemente em estágio médio e avançado de sucessão (VIBRANS et al., 2012a, SEVEGNANI et al., 2012b, 2013a, b) no

entanto, há muitas áreas em estágio inicial, ou seja com cobertura herbácea e arbustiva (Figura 7). Essas áreas com florestas secundárias bem desenvolvidas, contém vegetação que passou por todas as fases do ciclo adaptativo (HOLLING; GUNDERSON, 2002).

Pode-se afirmar que as florestas secundárias de Santa Catarina são resultado da resiliência dos ecossistemas, no sentido Holling (1973). Perceber que os ecossistemas têm capacidade de resiliência possibilita entender que as florestas podem ser restauradas nas áreas em que foram dizimadas. Todavia, a contínua redução do tamanho dos fragmentos florestais na paisagem, agravados pela

simplificação interna a esses, através do corte seletivo de espécies de interesse; da roçada do sub-bosque da floresta com o corte das trepadeiras, dos arbustos e dos jovens das espécies arbóreas; da colocação do gado para pastejar no interior da floresta; da captura e morte da fauna, e do uso de agrotóxicos no seu entorno, traz intensas e graves perturbações que podem levar o ecossistema, com o tempo, a não ser mais uma floresta. Assim reduzindo a resiliência dos ecossistemas presentes na paisagem.

Estudos efetuados em ecossistemas temperados e tropicais evidenciaram que a probabilidade de regime de mudança pode aumen-

tar quando as pessoas reduzem a resiliência, através da remoção da diversidade de respostas dos grupos funcionais, dos níveis tróficos, ou ainda, impactando os ecossistemas via emissão de poluentes, provocando mudanças climáticas, e alterando a magnitude, a frequência e a duração do regime de distúrbios (FOLKE et al., 2004). Pois os efeitos combinados, e frequentemente sinérgicos dessas pressões podem tornar os ecossistemas mais vulneráveis às mudanças, tornando-os menos capazes de absorver distúrbios, passando para um estado indesejável alternativo e degradado, no qual se restringe a capacidade de gerar serviços ambientais.

### 2.4.3 PANARQUIA – CONJUNTO INTERATIVO DE CICLOS ADAPTATIVOS

Diante da elevada frequência e intensidade das perturbações impostas sobre os ecossistemas catarinenses e brasileiros, outro conceito precisa ser introduzido, o de panarquia.

A panarquia integra resiliência e dinâmica do ecossistema em múltiplas escalas (micro e macro) estas aninhadas umas às outras.. A panarquia considera os ecossistemas como um conjunto interativo de ciclos adaptativos que ocorrem em diferentes escalas, temporais e espaciais. Há dois tipos de conexões de escala cruzada, entre ciclos adaptativos que afetam a resiliência: a) a revolução e b) a memória ou vida remanescente (Figura 6).

A primeira conexão em escala cruzada, ou seja, entre ciclos adaptativos (Figura 8) é:

a) A revolução acontece quando um nível de hierarquia menor dentro de um sistema entra em colapso, ou seja, entra na fase ( $\Omega$ ) desse ciclo; então, desencadeia uma crise e mudanças drásticas no próximo ciclo, maior e mais lento; porque o ciclo maior em sua fase ( $K$ ) tem baixa resiliência.

Para tentar tornar mais claro, vamos ci-

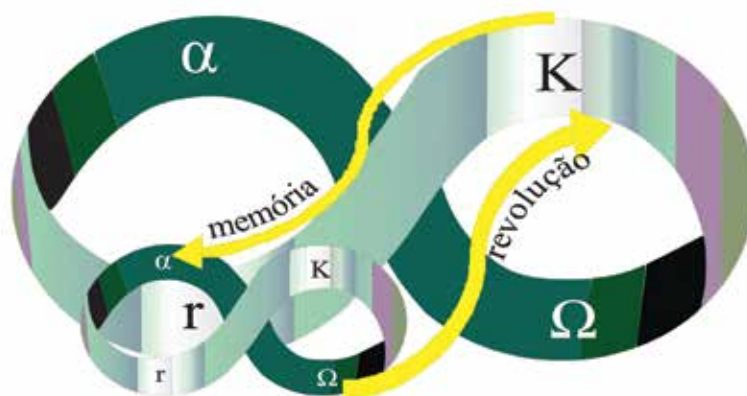
tar um exemplo catarinense: a introdução do gado na floresta possibilita que este se alimente e pisoteie as plantas jovens e de pequeno porte; esta situação é ainda agravada pela roçada do sub-bosque (ciclo menor) para facilitar o acesso do gado à floresta (VIBRANS et al., 2012a). Com o sucessivo pastejo e corte do sub-bosque, a substituição das árvores adultas do dossel (ciclo maior) que morreram não ocorre, pois as jovens foram eliminadas. Decorrente deste fato pode haver um colapso do ecossistema florestal como um todo, resultando, no futuro, em uma área aberta com árvores esparsas. De modo simplificado, o colapso no sub-bosque (ciclo menor), pode desencadear crise e colapso no restante da estrutura da floresta (ciclo maior). Este panorama, também foi observado durante o inventário, no interior de fragmentos muito degradados.

A segunda conexão em escala cruzada (Figura 8) refere-se à:

b) Memória ou vida remanescente. Isso acontece quando o colapso ocorre em um nível hierárquico superior (ciclo maior) em fase  $K$ , e a biomassa acumulada re-

**Figura 8:** Representação de panarquia com ciclos adaptativos aninhados, evidenciando influências entre diferentes escalas. Fonte: [http://www.resalliance.org/index.php/key\\_concepts](http://www.resalliance.org/index.php/key_concepts).

ILUSTRAÇÃO ADAPTADA POR LUANA SCHLEI



manescente do colapso daquela fase K influencia no desenvolvimento de um novo ecossistema, fase  $\alpha$ .

Nesse caso, num ecossistema que foi destruído, a memória ou vida remanescente se refere à composição de espécies e a estrutura pré-distúrbio que restaram, evidenciada pela presença de três partes interativas: (b.1) o legado biológico, (b.2) os elos ou ligações móveis, e (b.3) as áreas suporte ou remanescentes.

b.1) Legado Biológico – são espécies, padrões ou estruturas que persistem dentro de uma área submetida a distúrbio (por exemplo, uma floresta que foi queimada) e agem como fonte de recuperação do ecossistema, tais como: grandes árvores que permaneceram vivas ou mortas, ou grupos de plantas isoladas que fornecem sementes, bem como raízes ou rizomas que voltam a brotar; ou ainda o conjunto de nutrientes restantes, que facilitam a restauração da área, ou ainda manchas de vegetação localizadas em áreas úmidas que não foram destruídas pela queimada.

b.2) Ligações Móveis – são organismos-chave (keystone) que se movem entre ecossistemas logo após um distúrbio grave e possibilitam o início de processos essenciais, não presentes no sistema degradado. Por exemplo, os elos móveis (os animais) promovem

dispersão de sementes, a polinização de flores e a translocação de nutrientes, pois conectam áreas que podem estar separadas espacialmente. São os animais que promovem a ligação entre áreas mais conservadas e à degradada, facilitando a recuperação dessas. Os cursos d'água no interior de áreas degradadas, também podem ter função de elo móvel e possibilitar o fluxo de espécies.

b.3) Áreas Suportes ou Remanescentes – se referem às manchas de vegetação na paisagem que mantêm populações viáveis de espécies de organismos-chave (ligações móveis), as quais podem se deslocar, ou ser deslocados, para a área perturbada.

Juntas, essas três partes interagem entre ciclos adaptativos em escala cruzada, ou seja passando de um para outro (Figura 6), e têm fundamental função na renovação e reorganização dos sistemas que sofreram distúrbios graves. As espécies que colonizam áreas degradadas, em geral, provêm dos remanescentes florestais próximos, presentes na paisagem (FORMAN, 2006).

Retomando o exemplo da floresta com o gado, quando este é retirado e são suspensas as roçadas, a estrutura da floresta que restou oferece meios e recursos para que sementes vindas do dossel e também trazida de outros locais pela fauna (os elos móveis) auxiliam



na rápida restauração do sub-bosque e a floresta pode recuperar as espécies e a estrutura anterior a colocação do gado.

A presença de áreas suportes ou remanescentes na paisagem abrigam as ligações móveis, que em conjunto com os legados biológicos, presentes na área degradada, têm implicação sobre a recuperação dessas áreas, bem como podem diminuir o tempo necessário à reorganização e continuidade do ciclo adaptativo, ou seja, facilitar a restauração ecológica (RODRIGUES, et al. 2009).

A ampliação das áreas agrícolas, com pecuária ou plantios de espécies exóticas como o *Pinus* e o *Eucalyptus* em larga escala nas paisagens (SCHAADT, 2012), reduzem as áreas suportes ou remanescentes. Este fato é agravado pela caça de animais (especialmente mamíferos, aves e répteis) e o uso de agrotóxicos (com forte ação sobre os insetos). Esses fatores diminuem a quantidade e a riqueza de espécies da fauna (os elos móveis). Com isso, áreas degradadas que precisam ser restauradas podem se tornar não resilientes e o sistema passar para um estado alternativo e, o estado degradado. E se a resiliência da área for fraca irão se formar ecossistemas empobrecidos em sua composição e funções ecológicas.

Situações de intensa degradação e poucos remanescentes de vegetação nativa, e esses ainda subordinados às pressões humanas, se verificam em muitas áreas do oeste, planalto e sul de Santa Catarina (VIBRANS et al., 2012a) e portanto, são merecedoras de políticas de conservação que revertam este quadro.

As unidades de conservação podem auxiliar na minimização deste problema, para tanto, precisam ser bem protegidas, bem como distribuídas nas diferentes regiões do Estado e interconectadas por corredores

ecológicos (ver *Box 2*, Capítulo 7) para que funcionem como biodiversos remanescentes, ou seja, fontes de espécies para colonizar áreas degradadas e propiciar a reorganização de novos ecossistemas ricos em biodiversidade.

As unidades de conservação como o Parque Nacional da Serra do Itajaí, o Parque Estadual do Tabuleiro, o Parque Nacional das Araucárias, Parque Nacional de São Joaquim e outras precisam estar a salvo de ações humanas que as degradem para que possam cumprir seu papel de abrigo e disseminador de vida. Especialmente neste Estado, contendo 72% do território com outros usos, pois, muito desse percentual, apresenta-se degradado.

Para finalizar, ressaltamos a necessidade de manter a estabilidade dos ecossistemas especialmente aqueles na fase K do ciclo adaptativo, ou seja, manter nas propriedades as florestas bem desenvolvidas e ricas em espécies e funções; bem como garantir a resiliência ecológica nas paisagens para que áreas degradadas possam se restaurar e assim manter os processos ecológicos e a elevada biodiversidade no espaço e no tempo.

Destaca-se, também, a importância de uma educação científica para a biodiversidade, que precisa começar nas escolas, com objetivo de torná-la conhecida; propiciar entendimento de seu funcionamento, bem como de suas fragilidades frente às ações humanas. Os estudantes necessitam estar cientes dos inúmeros serviços ambientais (proteção da água, da biodiversidade, fonte de produtos e lazer, proteção contra os desastres naturais) que a biodiversidade, em todos os seus níveis de organização, produz. Pois, é a biodiversidade, um dos grandes pilares, que mantém e condiciona o bem estar das populações humanas.



FOTO: JUARÉS JOSÉ AUMOND / PARQUE NACIONAL DOS APARADOS DA SERRA (ICMBio)

# AS GRANDES UNIDADES DA PAISAGEM E A BIODIVERSIDADE DE SANTA CATARINA

JUARÊS JOSÉ AUMOND<sup>1</sup>

**S**e nós pudéssemos voltar ao passado cerca de 290 milhões anos, veríamos uma paisagem completamente diferente da atual em Santa Catarina. O presente capítulo visa caracterizar as condicionantes geomorfológicas e climáticas pretéritas e atuais, determinantes na formação dos ecossistemas catarinenses.

A Era Paleozoica, também denominada de Era Primária, compreende a história física da Terra em que viviam plantas e animais muito primitivos. Naquela Era geológica existia, no hemisfério sul, um grande continente chamado Gondwana. As rochas geradas a partir da sedimentação do período Carbonífero deixaram impressas feições características das várias condições climáticas reinantes naquele

passado longínquo. Nesta fase, o supercontinente Gondwana, que incluía a América, África, Antártida, Índia e Austrália, migrou desde o Pólo Sul, dirigindo-se rumo à linha do Equador. As rochas gondwânicas da Era Paleozoica, depositadas cerca de 290 milhões de anos no período Carbonífero, indo até a Era Mesozóica no Período Triássico, cerca de 190 milhões de anos, registram as mudanças climáticas daquele supercontinente. O clima deixou sua marca nas rochas durante a migração do Gondwana, desde as latitudes mais austrais onde predominava o frio intenso, passando por climas temperados das latitudes intermediárias até os calores escaldantes das latitudes mais baixas. Durante essa migração, deu-se origem ao deserto da Formação Botucatu, cujas rochas arení-

---

AUMOND, J. J.. As grandes unidades da paisagem e a biodiversidade de Santa Catarina. In: SEVEGNANI, L.; SCHROEDER, E. **Biodiversidade catarinense**: características, potencialidades e ameaças. Blumenau: Edifurb, 2013, p. 54-69.

<sup>1</sup> Doutor em Engenharia Civil, Mestre em Geografia, geólogo, professor na Universidade Regional de Blumenau – FURB

ticas constituem-se hoje no Aquífero Guaraní. Nesse sentido, esta fase da história geológica é, em parte, também a história da evolução climática das terras gondwânicas.

Os ecossistemas eram diferentes e neles ocorriam plantas e animais muito primitivos. As plantas e animais que conhecemos hoje ainda não existiam. As Gimnospermas (Coníferas) apareceram apenas no período Carbonífero e dominaram durante toda a Era Mesozoica e as Angiospermas, as plantas com flores, só apareceram cerca de 125 milhões de anos atrás, no Cretáceo médio e se expandiram na Era Cenozoica, dominando até os dias atuais. No início predominavam grandes e primitivas samambaias. Posteriormente, com a amenização da temperatura, apareceram libélulas gigantes com mais de meio metro de envergadura, e os primeiros vertebrados terrestres, os anfíbios primitivos, diferentes dos atuais, circulavam pelos banhados

desse supercontinente. Durante a Era Paleozoica e parte da Era Mesozoica, a flora e a fauna podiam migrar livremente por esse grande continente (Figura 1).

Cerca de 170 milhões de anos atrás, no período Triássico, esse supercontinente começava a se fragmentar dando origem a vários continentes menores que conhecemos hoje, como a América do Sul, Austrália, Antártida, entre outros (Figura 2). A América do Sul começava a se afastar da África (quatro centímetros por ano) dando início à formação do Oceano Atlântico. O fenômeno de afastamento dos continentes denomina-se deriva continental. As placas tectônicas atuais que formam os continentes e os assoalhos oceânicos ainda se movimentam horizontalmente vários centímetros por ano, fato que gerou, nesses 170 milhões de anos, uma distância de cerca de 6.000 km entre a costa sul-americana e africana. Durante o processo de afastamento entre



**Figura 1:** No Período Carbonífero o supercontinente Gondwana incluía a América do Sul, a África, a Antártida, a Austrália e a Índia. As plantas e animais primitivos que viviam nessa Era podiam circular nesse grande continente livremente.

**Figura 2:** Posição aproximada dos continentes no Período Jurássico, cerca de 140 milhões de anos atrás. A deriva continental iniciada no Período Triássico já afastou a América cerca de 6.000 km da costa africana e esse processo ainda continua.

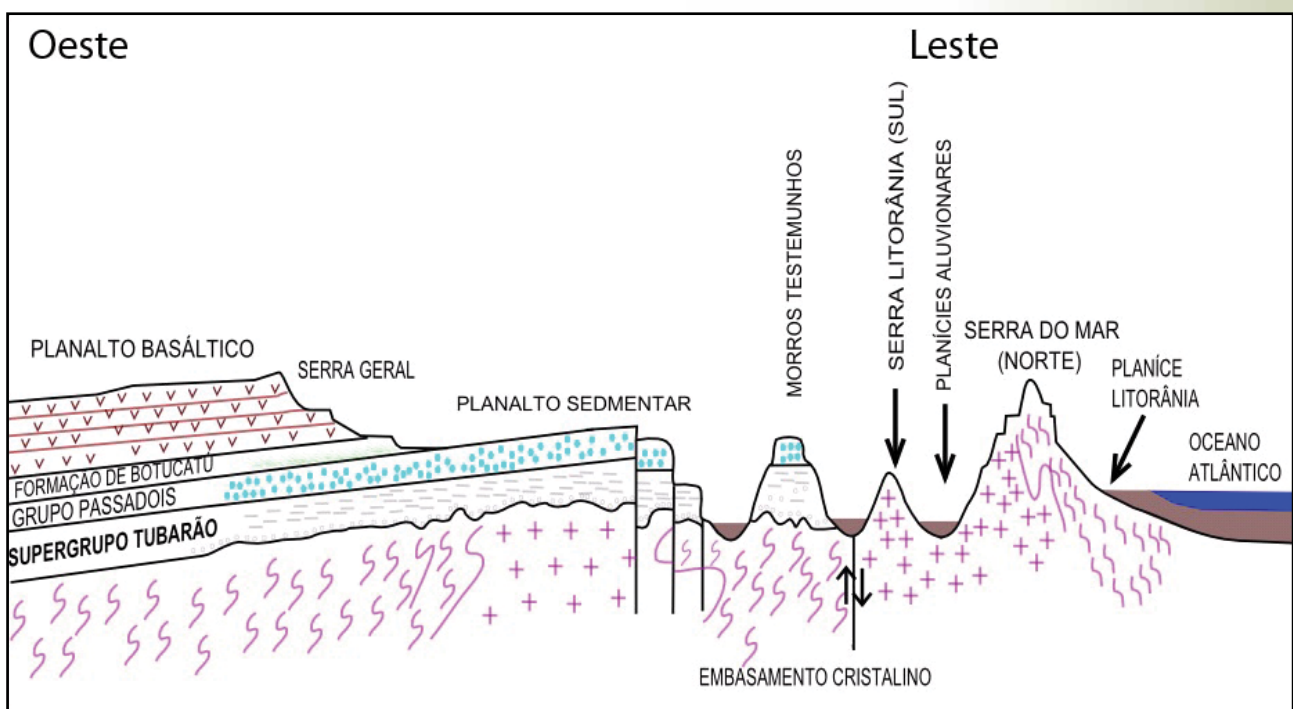
América do Sul e África, grandes fendas geológicas se abriram, permitindo o vazamento de lava resultando no maior derrame vulcânico ocorrido em área continental do planeta. Esses derrames de lavas vulcânicas formaram o planalto vulcânico catarinense.

Passados milhões de anos, a América do Sul ficou isolada e cercada de oceanos por todos os lados. A fauna e a flora, agora isoladas geograficamente e reprodutivamente, evoluíram diferenciadamente dos ecossistemas do território africano. É por isso que na África os ecossistemas, como as savanas com seus leões, leopardos, rinocerontes, elefantes e búfalos, são tão diferentes dos ecossistemas e da fauna que ocorrem na América do Sul, mais especificamente no Brasil e em Santa Catarina. Aqui temos a onça, a anta, os gambás, a ema e muitos outros animais, diferentes da fauna africana.

Desde a separação dos continentes, fenômenos geológicos e climáticos diferentes, barreiras ecológicas, recursos diferenciados,

mutações genéticas e o isolamento geográfico determinaram uma evolução da vida distinta entre eles.

Em tempos geológicos mais recentes, nas últimas dezenas de milhões de anos, outros fenômenos geológicos chamados de isostasia e epirogênese provocaram uma pulsação vertical para cima e para baixo de amplas áreas do continente. A epirogênese é um movimento vertical muito lento, de subida ou descida, de grandes áreas da crosta terrestre; e a isostasia é a tendência na qual a crosta da Terra tende a tomar permanentemente um equilíbrio, afundando para compensar a sobrecarga de pressões ou elevando-se pelo alívio dessas (LEINS; AMARAL, 1972). Na Era Cenozóica ocorreu um soerguimento da Serra Geral e o basculamento (inclinação) para oeste do planalto vulcânico, condicionando, a partir daí, o estabelecimento dos sistemas de drenagens dos rios atuais. Dois grandes sistemas de drenagens se formaram com o basculamento, a vertente do interior situada no planalto vul-



**Figura 3:** O perfil geomorfológico leste-oeste do Estado de Santa Catarina evidencia o resultado dos movimentos verticais (Epirogênese e Isostasia) dos últimos milhões de anos que elevaram parte da crosta formando o planalto catarinense e a Serra Geral (FONTE: JUARÊS J. AUMOND).

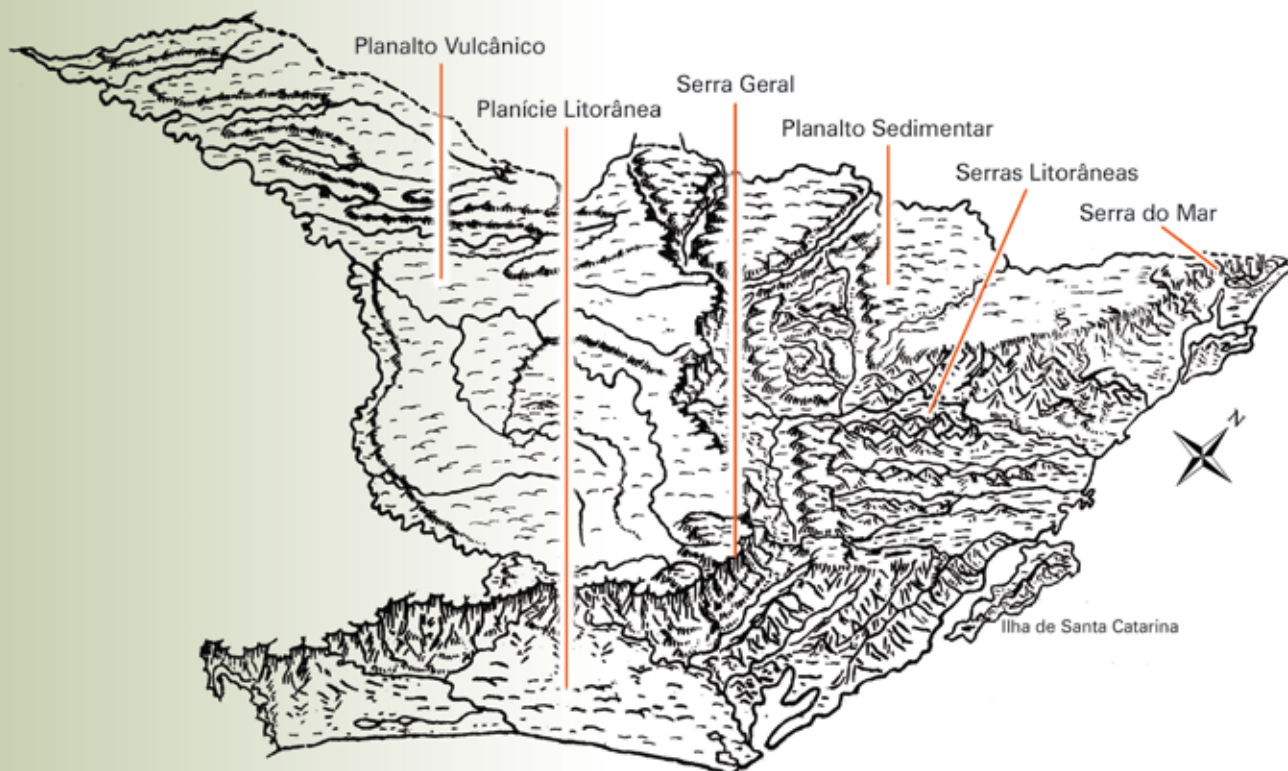
cânico e a vertente atlântica. A vertente do planalto vulcânico abrange os cursos de água cujas nascentes estão localizadas a oeste da Serra Geral e que integram as bacias hidrográficas do rio Uruguai e do rio Iguazu, que, por sua vez, são afluentes do rio Paraná. Alguns rios do planalto sedimentar (rios Negro, Canoinhas e Iguazu em Santa Catarina) escoam suas águas para o noroeste indo compor a bacia do Iguazu, que também pertencem à bacia do rio Paraná. A vertente atlântica abrange as bacias hidrográficas dos rios que nascem geralmente à leste da Serra Geral e parte da Serra do Mar, tais como os rios Itapocu, Itajaí, Tijucas, Cubatão e Tubarão.

Em função da inclinação para oeste do Planalto Vulcânico é que as águas escoam no sentido oeste na bacia do rio Uruguai, até a divisa com a Argentina e depois seguem rumo ao sul em direção ao rio da Prata, localizado

entre Argentina e Uruguai. Parte das águas do Planalto Sedimentar escoam para leste, indo compor as vertentes litorâneas que existem desde o norte até o sul de Santa Catarina (Figuras 3 e 4).

Em Santa Catarina essa pulsação vertical criou grande diversidade de paisagens, elevando algumas áreas do planalto até mais de 1.828 metros de altitude acima do nível do mar. São exemplos das paisagens formadas a Costa Leste com as planícies litorâneas, incluindo as restingas e os manguezais, as Seras Litorâneas e a Serra do Mar; o Planalto sedimentar no centro-norte; a Serra Geral que se estende do norte ao sul do Estado e o Planalto Vulcânico que se estende do centro até o oeste de Santa Catarina (Figura 4).

Essa pulsação vertical e a diversidade de paisagem, altitudinalmente diferenciadas, geraram as condições geológicas e geomorfoló-



**Figura 4:** A pulsação vertical do território catarinense criou uma grande diversidade de paisagens: a Costa Leste; o Planalto Sedimentar (centro-norte), o Planalto Vulcânico (centro-oeste). (ADAPTADO DE PELUSO-JUNIOR, 1991)

gicas para evolução climática e paisagística até as condições atuais. A Serra Geral é, na realidade, um degrau que galga o planalto vulcânico, e nas áreas com maiores altitudes são registradas, anualmente, as temperaturas mais frias do Estado.

Na Costa Leste é onde ocorrem as Serras Litorâneas e a Serra do Mar, formadas pelas rochas ígneas e metamórficas mais antigas que formam o embasamento cristalino do Estado de Santa Catarina. Trata-se de área com maior influência do oceano, com a ocorrência de muitas chuvas, chamadas chuvas orográficas, que se formam junto às montanhas. Essas chuvas são originárias do movimento ascendente da umidade advinda do mar e empurrada pelos ventos em direção às serras. Na parte alta dos morros e montanhas, ao encontrar temperaturas mais baixas, propiciam a condensação dos vapores de água e provocam as chuvas orográficas. Condicionada a esta precipitação frequente e intensa, ocorre a Floresta Ombrófila Densa ou Floresta Pluvial da Encosta Atlântica, cujos termos ombrófilo e pluvial se devem a essas chuvas características.

Essa diversidade da paisagem com climas diferentes, recursos diferenciados e barreiras ecológicas, como as Serras Lito-

râneas, a Serra Geral condicionaram uma evolução diferenciada da flora e da fauna na Costa Leste, no Planalto Sedimentar e no Planalto Vulcânico catarinense.

Até cerca de 10.000 anos atrás, o mundo vivia uma Era do Gelo; o clima era muito frio e seco e isso impedia a expansão das florestas. Daquele tempo até os dias atuais, com o aquecimento global ainda em curso, o clima ficou mais quente e úmido criando as condições ideais para que as florestas se expandissem. Nessas condições mais quentes e úmidas é que se formaram os ecossistemas e a biodiversidade atuais de Santa Catarina. Na Costa Leste, no embasamento cristalino e nas Planícies Litorâneas, estabeleceu-se a Floresta Ombrófila Densa, as restingas com seus sistemas lagunares e os manguezais. No Planalto Vulcânico e Sedimentar se estabeleceram a Floresta Ombrófila Mista ou Floresta com Araucárias, a Floresta Estacional Decidual ou Floresta Subtropical da Bacia do Uruguai e a Estepe ou Campos Sulinos, denominados de regiões fitoecológicas do bioma Mata Atlântica em Santa Catarina. Algumas espécies de plantas e animais conseguem viver em várias dessas regiões fitoecológicas, outras são exclusivas de apenas uma dessas regiões.

### 3.1 COSTA LESTE - SERRAS LITORÂNEAS E SERRA DO MAR

Na Costa Leste, resultante dos movimentos geológicos do passado, se formou, além da imponente Serra do Mar, existente no norte, as Serras Litorâneas do leste. Nos últimos dois milhões de anos, resultado da dinâmica construtiva e destrutiva dos rios, do mar, dos ventos, das correntes de deriva (correntes marinhas paralelas à costa) e da oscilação do nível do mar, formaram-se inúmeras paisagens. Dentre elas se destacam as baías, os sistemas lagunares, as praias, as restingas, os manguezais, os

campos de dunas protegidas pelos costões e as falésias constituídas por rochas metamórficas e ígneas mais resistentes.

Na Costa Leste e no Vale do Itajaí, incluindo o nordeste do Estado até o sul, na região de Jaguaruna e Tubarão, é onde ocorrem as temperaturas médias anuais e as temperaturas médias de inverno mais quentes de Santa Catarina.

As características geológicas, climáticas e edáficas (solos) peculiares geraram, nessas áreas, ambientes ecológicos diferencia-

dos, possibilitando o desenvolvimento de ecossistemas com espécies de plantas, animais e micro-organismos adaptados a essas condições específicas.

As restingas são ecossistemas costeiros, arenosos e salinos, ocorrentes em áreas praianas, paralelas à linha da costa e são constituídas por cordões arenosos, dunas, depressões, grandes lagoas e lagunas formadas nos últimos milhares de anos. Situadas entre o ambiente marinho e continental, as restingas têm condições físicas variadas e por isso podem apresentar uma grande diversidade biológica.

Os manguezais são ecossistemas de transição entre os ambientes terrestres e marinhos, formados no oceano e estão associados às baías, enseadas, barras, desembocaduras de rios, lagunas e reentrâncias costeiras e estão sujeitos, diariamente, ao regime das marés (Figura 6). Os ecossistemas costeiros, por sua variedade de ambientes e recursos, apresentam elevada riqueza biológica.

Em Santa Catarina existem dois grandes sistemas lagunares. No norte ocorre a Baía da Babitonga (Joinville e São Francisco) e o sistema do sul, formado por inúmeras lagoas, entre elas a Lagoa Mirim, do Imaruí, do Sombrio e de Garopaba do Sul. Essas lagoas estão associadas a antigos cordões arenosos e a dunas ativas retrabalhadas pelos ventos (Figuras 5, 7 e 8).

As lagoas são ecossistemas formados em depressões contendo água salgada ou salobra, localizada na borda litorânea, contendo ligação com o mar através de canais, e por isso, servem de refúgio e local de reprodução da vida marinha. As lagoas são depressões de formas variadas tendendo a circulares de pequenas profundidades, contendo corpos de águas paradas, geralmente doces, eventualmente salgadas e sem ligação direta com o mar (GUERRA, 2001).



**Figura 5:** Restinga da Lagoinha do Leste, em Florianópolis.



**Figura 7:** Lagoa do Mirim em Imbituba, Santa Catarina. Foto:





FOTO: CHARLES G. BOUDREAU



**Figura 6:** Manguezal no Canal do Linguado, Baía da Babitonga em São Francisco do Sul. FOTO: EDSON SCHROEDER



JUARÊS J. AUMOND

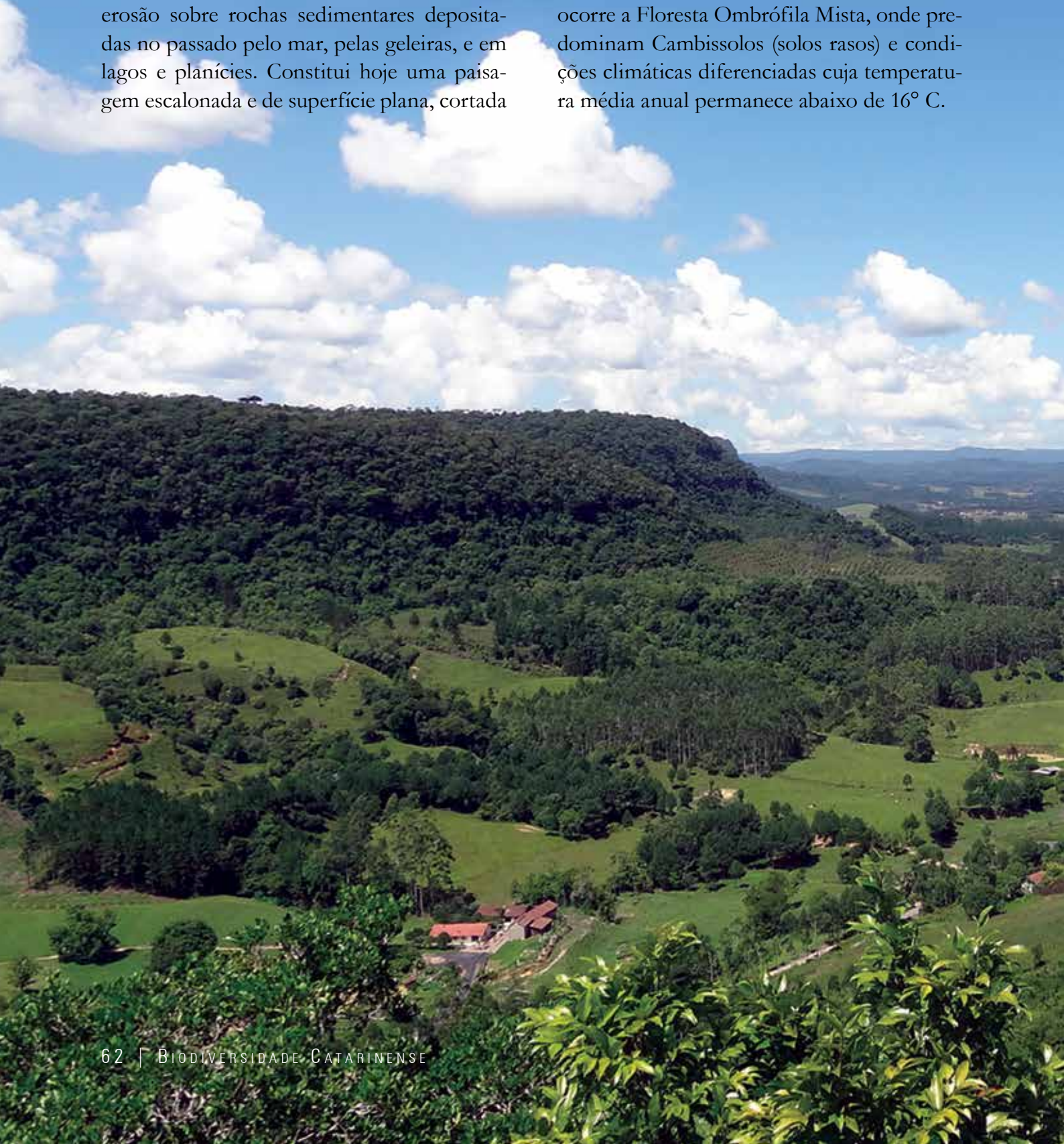


**Figura 8:** Sistema de dunas de Imbituba. FOTO: JUARÊS J. AUMOND

## 3.2 PLANALTO SEDIMENTAR

O Planalto Sedimentar (Figuras 9 e 10) foi esculpido nas últimas dezenas de milhões de anos, após sua elevação provocada pelos movimentos geológicos verticais positivos. Esse planalto se estende pelo centro-norte do Estado de Santa Catarina e foi modelado pela erosão sobre rochas sedimentares depositadas no passado pelo mar, pelas geleiras, e em lagos e planícies. Constitui hoje uma paisagem escalonada e de superfície plana, cortada

pelos vales dos rios. Nesses vales esculpido pelos rios, na região do Alto Vale do Itajaí, devido a altitudes mais baixas e às condições climáticas mais amenas dentro das vertentes, a Floresta Ombrófila Densa avança planalto adentro. Nos altiplanos, nas cotas mais altas, ocorre a Floresta Ombrófila Mista, onde predominam Cambissolos (solos rasos) e condições climáticas diferenciadas cuja temperatura média anual permanece abaixo de 16° C.





**Figura 9:** Planalto Sedimentar na região de Dona Emma, no Alto Vale do Itajaí, em Santa Catarina.  
FOTO: BERTHOLDO BACHMANN



**Figura 10:** Borda do Planalto Vulcânico no Planalto Sedimentar próximo das cabeceiras do rio Canoas, Município de Urubici, em Santa Catarina. FOTO: JUARÉS J. AUMOND

### 3.3 PLANALTO VULCÂNICO

O Planalto Vulcânico também conhecido pelos geógrafos como Planalto das Araucárias, trata-se de uma área que, pela posição geográfica e altitudes, sofre acentuada influência das massas polares atlânticas, resultando em fortes geadas e, ocasionalmente, até curtos períodos de precipitação de neve. As condições ambientais resultantes proporcionam a essas áreas uma característica paisagística e ecológica determinante na sua biogeografia. (Figura 10).

O planalto basáltico na região sul/sudeste de Santa Catarina é limitado pelos “Apara-

dos” da Serra que constituem a borda oriental da Serra Geral com seus cânions, como o Itaimbezinho e Fortaleza, entalhados profundamente na rocha vulcânica e que formam uma das paisagens mais espetaculares do Sul do Brasil (Figura 11).

Essa borda abrupta e imponente do Planalto Vulcânico (Figura 11) forma uma escarpa com desníveis de mais de 1000 metros, denominada de “cuesta” constituindo uma verdadeira barreira ecológica que impede que muitas espécies de animais e plantas a transponham.



**Figura 11:** Escarpa da Serra Geral, destacando os derrames de lavas basálticas com seus cânions, no Parque Nacional dos Aparados da Serra (ICMBio), na divisa entre Santa Catarina e Rio Grande do Sul. FOTO: JUARÉS J. AUMOND

O ar úmido, aquecido nas partes baixas, ascende até as bordas da Costa da Serra e pode provocar as chamadas chuvas orográficas ou densos nevoeiros tão frequentes nessas áreas (Figura 12) e que determinam condições climáticas, edáficas e ambientais muito específicas e restritivas para a flora e a fauna.

No Planalto Vulcânico, ocorrem, também, manchas de Estepe, ou campos sulinos, em geral, desenvolvidos sobre solos delgados (Figura 13) e expostos às baixas temperaturas médias, forte radiação solar e ventos intensos. Em função das condições climáticas e

morfológicas diferenciadas, os solos do Planalto Vulcânico Central e do Oeste podem ser variados, incluindo Latossolos do oeste, os Cambissolos das regiões de São Joaquim, Bom Jardim da Serra, Joaçaba, Concórdia, Herval do Oeste, Coronel Freitas e a terra Roxa das regiões de Curitibanos e Lebon Régis. Em função dos recursos limitados, estabeleceu-se uma biodiversidade campestre característica, sendo hábitat de flora e fauna específica, contrastando com a floresta de araucária existente nas proximidades. São exemplos os campos de Lages, São Joaquim,



**Figura 12:** Costa da Serra esculpida pela erosão nas rochas vulcânicas. Observar o nevoeiro que se forma pela ascensão do ar úmido, que se condensa à medida que atinge as partes mais altas com temperaturas mais baixas. Parque Nacional de São Joaquim (ICMBio), Urubici em Santa Catarina. FOTO: JUARÊS J. AUMOND





**Figura 13:** Basalto encoberto por solo com pequena espessura, Parque Nacional de São Joaquim (ICMbio), em Urubici, Santa Catarina. FOTO: JUARÉS J. AUMOND

Urubici (Figura 14), Campos Novos, Campo Erê e Água Doce. Do ponto de vista da evolução da vegetação, estes campos são mais antigos que as florestas do Estado.

Nos bordos da Serra do Mar e Geral, em pequenas áreas, ocorre também a denominada Floresta Nebular adaptada às temperaturas mais frias e aos intensos nevoeiros e precipitações (Figura 15).

No oeste de Santa Catarina, nas altitudes mais baixas dos rios Peperi-Guaçú, Antas, Chapecó, Irani, Jacutinga, Peixe, Canoas e Pelotas, bem como às margens do rio Uruguai, onde ocorrem condições climáticas diferenciadas, com temperaturas médias mais elevadas predomina a Floresta Estacional Decidual.

Os movimentos geológicos de milhões de anos passados, agindo sobre diferentes ti-

pos de rochas criaram grande diversidade de paisagem incluindo as Serras e as Planícies Litorâneas, a Serra Geral e os Planaltos. As altitudes variadas criaram condições climáticas diferenciadas em cada região, incluindo insolação, temperatura, umidade, solos, entre outras características, que influenciaram o estabelecimento dos ecossistemas atuais. Os ecossistemas e a sua biodiversidade atual resultaram de um grande número de variáveis abióticas e bióticas que interagiram espacial e temporalmente. Como resultado desses fatores, a vida evoluiu até se expressar na forma como se conhece hoje. Portanto, a biodiversidade existente hoje no território catarinense é consequência dos fenômenos geológicos e climáticos, bem como dos processos de evolução orgânica, ocorridos ao longo de milhões de anos.





**Figura 14:** Estepe ou campo sulino com sua vegetação herbácea e arbustiva, Parque Nacional de São Joaquim (ICMBio), em Urubici, Santa Catarina. FOTO: JUARÉS J. AUMOND



**Figura 15:** Floresta Nebular no alto do Morro da Igreja, Parque Nacional de São Joaquim (ICMBio), em Urubici, Santa Catarina. FOTO: JUARÉS J. AUMOND



FOTO: LUCIA SEVEGNANI / PARQUE NACIONAL DA SERRA DO ITAJAÍ (ICMBio)

# A VEGETAÇÃO NO CONTEXTO BRASILEIRO E CATARINENSE: UMA SÍNTESE

LUCIA SEVEGNANI<sup>1</sup>  
EDSON SCHROEDER<sup>2</sup>

**P**ara conhecer a biodiversidade de uma região, é possível partir de diversas escalas, desde ecossistemas, como uma floresta ou um bioma como o Mata Atlântica. Na presente obra, decidiu-se efetuar breve caracterização da vegetação brasileira

para, em seguida, focarmos no Estado de Santa Catarina e, após, subdividi-lo em três regiões: a Vertente Litorânea, o Planalto Central e o Oeste. Desta forma, objetiva-se aproximar professores e estudantes das características da biodiversidade presente na região em que vivem.

## 4.1 VEGETAÇÃO BRASILEIRA

No intuito de contextualizar o Estado de Santa Catarina dentro do Brasil, apresentamos alguns dados geográficos. O Brasil, com seu território de 8.515.767 km<sup>2</sup>, atualmente está coberto por vegetação florestal em cerca de cinco milhões de quilômetros quadrados; o território está dividido politicamente em

26 Estados e o Distrito Federal, 5.560 municípios, com 193 milhões de habitantes, 83% urbanos, de acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2013).

Em 2004, o IBGE propôs a divisão da vegetação do território brasileiro em seis biomas, quais sejam: Amazônia, Cerrado, Mata

---

SEVEGNANI, L.; SCHROEDER, E. A vegetação no contexto brasileiro e catarinense: uma síntese. In: SEVEGNANI, L.; SCHROEDER, E. **Biodiversidade catarinense**: características, potencialidades e ameaças. Blumenau: Edifurb, 2013, p. 70-91.

1 Doutora em Ecologia, bióloga, professora e pesquisadora na Universidade Regional de Blumenau – FURB

2 Doutor em Educação Científica e Tecnológica, biólogo, professor e pesquisador na Universidade Regional de Blumenau – FURB.

Atlântica, Caatinga, Pampa e Pantanal (Figura 1), nem sempre obedecendo ao conceito de bioma apresentado por Coutinho (2006).

Coutinho (2006, p. 6) faz uma revisão e apresenta as diferentes concepções do conceito de bioma e sintetiza:

Bioma é uma área do espaço geográfico, com dimensões de até mais de um milhão de quilômetros quadrados, que tem por características a uniformidade de um macroclima definido, de uma determinada fitofisionomia ou formação vegetal, de

uma fauna e outros organismos vivos associados, e de outras condições ambientais, como a altitude, o solo, alagamentos, o fogo, a salinidade, entre outros.

Como pode ser observado na Figura 1, o Brasil apresenta duas grandes áreas florestais: a amazônica e a atlântica. Estas duas são separadas por uma diagonal de vegetação não florestal: a Caatinga, o Cerrado e o Pantanal. No extremo sul do país, outra área de vegetação não floresta: a Pampa.

Na literatura científica, em geral, os bio-



Figura 1: Biomas continentais brasileiros (IBGE, 2004)

mas abrangem a vegetação com semelhante fisionomia e subordinada a semelhante clima, independente de que continente essa ocorra. Os biomas mundiais são: Tundra, Floresta de Coníferas, Floresta Temperada, Floresta Tropical, Savana, Deserto e Estepe. No entanto, o IBGE (2004) decidiu subdividir a vegetação brasileira em seis biomas (Figura 1) tendo em vista a aplicação de políticas voltadas à conservação.

A área territorial de cada bioma é diferente: o Amazônia, com 4.196.943 km<sup>2</sup>

(49,29% do Brasil) (Figura 3a); o Cerrado, com 2.036.448 km<sup>2</sup> (23,92%) (Figura 3b); o Mata Atlântica, abrangendo 1.110.182 km<sup>2</sup> (13,04%) (Figuras 2 e 3c); o Caatinga, com 844.453 km<sup>2</sup> (9,92%) (Figura 3d); o Pampa, cobrindo 176.496 km<sup>2</sup> (2,07%) (Figura 3e) e o Pantanal com 150.355 km<sup>2</sup> (1,76%) (Figura 3f) (IBGE, 2004). Cada bioma é composto por diferentes regiões fitoecológicas, que no Brasil podem ser florestas, campinarana, savana ou estepe (IBGE, 1992; 2012).



**Figura 2:** Bioma Mata Atlântica no contexto brasileiro, segundo limites estabelecidos pela LEI N° 11.428, de 22 de dezembro de 2006. Fonte: MMA (2010)

**A****B****C****D****E****F**

**Figura 3:** Biomas brasileiros: a) Amazônia - floresta e rio, Pará. FOTO: CHARLES G. BOUDREULT; b) Cerrado em Goiás. FOTO: DANIELA S. MAYORCA; c) Mata Atlântica - PARNA Serra do Itajaí (ICMBio), Santa Catarina. FOTO: LUCIA SEVEGNANI; d) Caatinga - Santa Cruz, Rio Grande do Norte. FOTO: RITA S. FURUKAVA; e) Pampa - Quaraí, Rio Grande do Sul. FOTO: PRISCILA P. A. FERREIRA; f) Pantanal - Mato Grosso do Sul. FOTO: TIANA M. CUSTÓDIO

Não há consenso entre os pesquisadores brasileiros em relação à denominação de biomas e os limites propostos por esse mapa (Figura 1). Independente dos nomes e de suas circunscrições, os biomas abrigam a imensa biodiversidade brasileira. No caso do bioma Mata Atlântica foram registradas 15.782 espécies de plantas sendo 45% delas endêmicas, ou seja, exclusivas deste (STEHMANN et al., 2009; RIO DE JANEIRO, 2013).

Para maiores informações sobre conceitos fitogeográficos e a classificação da vegetação brasileira em uso, sugere-se consulta ao Manual Técnico da Vegetação Brasileira (IBGE, 2012), disponível na internet. Possivelmente, nos próximos anos haverá novas proposições de nomenclatura para a vegetação brasileira, utilizando ampla base de dados de espécies, de ecossistemas, coadjuvado pelos avanços no sensoriamento remoto, utilizando imagens de satélites para analisar a vegetação, não somente abrangendo o Brasil, mas toda a América do Sul.

De acordo com o IBGE (2012) as classes de formação presentes no território brasileiro são florestas, campinarana, savana, savana-estépica e estepe (IBGE, 2012), destas destacam-se na presente obra, por sua presença em Santa Catarina, as florestas e a estepe.

Florestas - conjuntos vegetacionais dominados por árvores (com mais de 30 m de altura) e compostas por quatro ou mais sinúsiis - conjuntos de formas de vida que exploram recursos semelhantes (IBGE, 1992). De modo simplificado, pode-se dizer que as florestas são conjuntos formados, principalmente, por árvores, arvoretas, arbustos e ervas e estas compõem os diferentes estratos da vegetação.

O Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina considerou como floresta a vegetação nativa que apresentou altura total a partir de dez metros e área basal igual ou superior a dez metros quadrados por hectare (VIBRANS et al., 2012a). As plantações de *Pinus*

e *Eucalyptus* e até mesmo pomares de maçã (*Malus*) não são considerados vegetação, pois são plantios.

As florestas podem ser ombrófilas - ou pluviais, ou seja, submetidas a um clima com frequentes e intensas precipitações de chuva, bem distribuídas ao longo do ano; ou estacionais - ou sazonais, ou seja, submetidas a um clima com uma estação chuvosa e outra seca; ou uma quente e outra fria. Nas florestas estacionais é comum a perda de folhas (deciduidade) na estação desfavorável ao desenvolvimento da planta, que pode ser desencadeada por seca ou frio. Quando a deciduidade das folhas é superior a 50% das espécies que compõem o dossel da floresta, ela é chamada de Decidual.

Com base no IBGE (1992), as Florestas Ombrófilas podem se subdividir em Densa, Aberta ou Mista. Densa quando o conjunto das copas é contínuo, formando dossel; Mista quando na composição da vegetação há presença de grupos de plantas com origem australásicas (com *Araucaria* e *Drimys*) e elementos florísticos afroasiáticos (com o *Podocarpus*), e; Aberta quando as árvores são afastadas e no entremeio há conjunto de palmeiras ou de trepadeiras, esta última tipologia não ocorre em Santa Catarina.

Estepe - tipo de vegetação predominantemente campestre da zona temperada, com precipitação pluviométrica distribuída ao longo de todo o ano, e com grande parte do ano com temperaturas médias em torno de 15° C. A Estepe se estende desde as imediações de Ponta Grossa (PR) na latitude de 25° Sul, até o extremo sul do país, onde se integram aos extensos Pampas sul-americanos. Compreendem, portanto, os campos de cima serra, no Planalto das Araucárias no Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul e também inclui a campanha e a depressão central gaúcha, IBGE (2012). Pillar et al. (2009) denominam esta vegetação de campos sulinos.



**Figura 4:** Estado de Santa Catarina com as divisões dos municípios. ELABORADO POR DÉBORA V. LINGNER (IFFSC)

OESTE



FED

FOM

E

FOM



## 4.2 VEGETAÇÃO DE SANTA CATARINA

O Estado de Santa Catarina compreende uma área de 95.736 km<sup>2</sup>, cuja capital é Florianópolis, sendo constituído por 293 municípios (Figura 4), com população de 6.248.436 habitantes, 84% residindo em área urbana e 16% na área rural, segundo o censo 2010 do IBGE. Este Estado encontra-se totalmente inserido no bioma Mata Atlântica.

Em Santa Catarina o bioma Mata Atlântica está representado por quatro regiões fitoecológicas (IBGE, 1992) (Figuras 5, 6): Floresta Ombrófila Densa ou Floresta Pluvial Atlântica (Figura 8a); Floresta Ombrófila Mista ou Floresta com Araucária (Figura 8b); Floresta Estacional Decidual ou Floresta Subtropical da Bacia do Uruguai (Figura 8d); e Estepe (LEITE, 2002; IBGE, 2012) ou Campos Sulinos (PILLAR et al., 2009), (Figura 8c), as quais serão detalhadas

ao longo dos Capítulos 5, 6 e 7. Reis et al. (2011) listam para Santa Catarina 6.500 espécies de plantas.

Há também ecossistemas associados à Floresta Ombrófila Densa, resultantes da ação do Oceano Atlântico sobre a costa, denominados de Formação Pioneira com Influência Fluvio-marinha - manguezal (Figura 8e) e de Formação Pioneira com Influência Marinha - restinga (Figura 8f) (IBGE, 2012). A partir do Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina, a cobertura florestal do Estado é de 29% (VIBRANS et al., 2012a) (Figura 7), predominando vegetação em estágio de sucessão avançado e médio. Isso significa que a quase totalidade dos remanescentes florestais atuais resultam do crescimento da vegetação após o corte raso ou do intenso processo de exploração madeireira ocorrido no século XX (Figura 9).

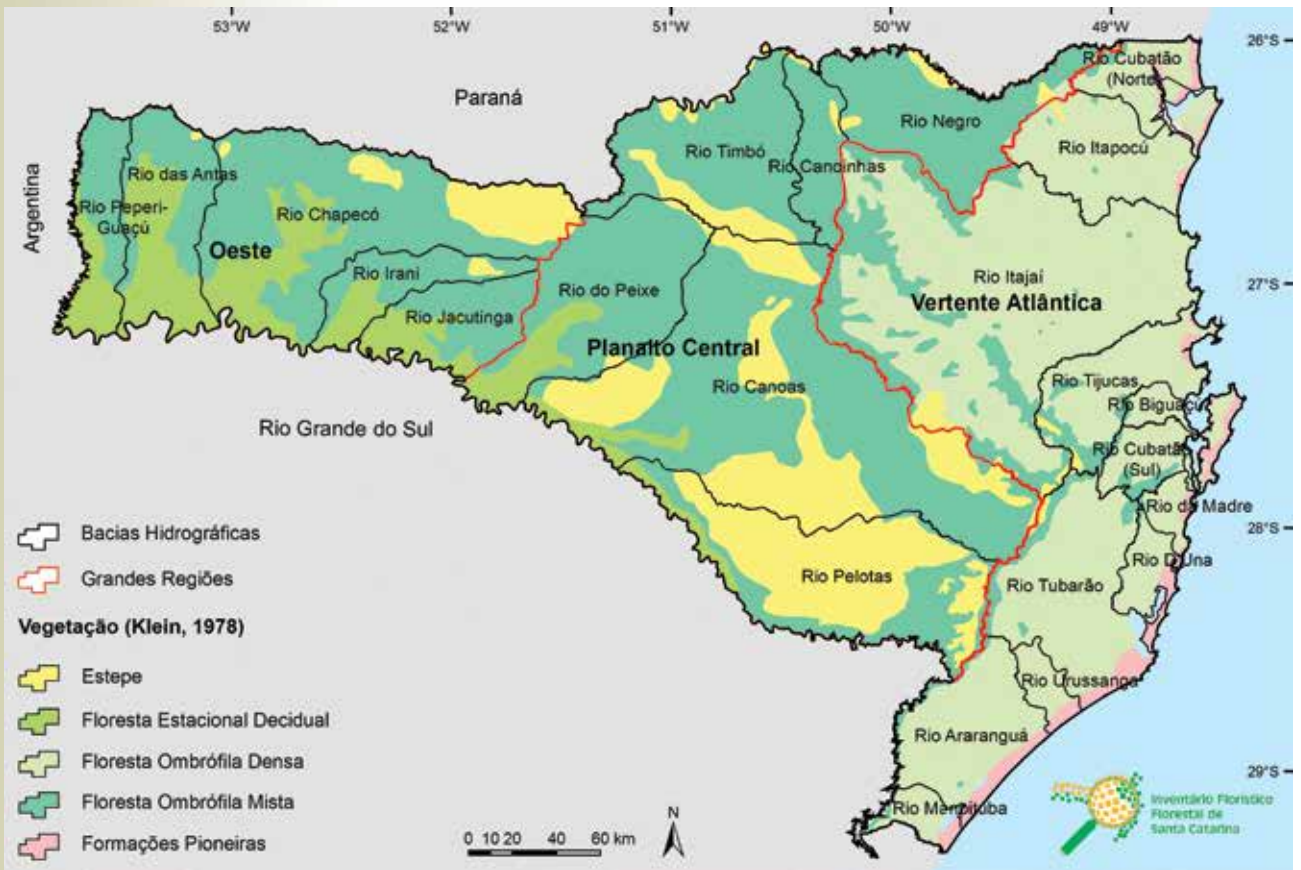
LESTE



FOD

FP

**Figura 5:** Perfil ideal da distribuição da vegetação Oeste – Leste aproximadamente na latitude 27° Sul, no Estado de Santa Catarina. FED - Floresta Estacional Decidual; FOM - Floresta Ombrófila Mista; E - Estepe; FOD - Floresta Ombrófila Densa e FP - Formações Pioneiras. DESENHO: LUCIA SEVEGNANI.



**Figura 6:** Localização das regiões fitoecológicas em Santa Catarina, baseado em Klein (1978).

ELABORADO POR DÉBORA V. LINGNER (IFFSC)



**Figura 7:** Distribuição dos remanescentes florestais com mais de 10 ha, tomando por base o Atlas de Remanescentes, 2008 (SOSMA; INPE, 2009) em Santa Catarina. ELABORADO POR DÉBORA V. LINGNER (IFFSC)



**Figura 8:** Regiões Fitoecológicas e Formações Pioneiras de Santa Catarina: a) Floresta Ombrófila Densa, Parque Nacional Serra do Itajaí (ICMBio); b) Floresta Ombrófila Mista. FOTOS: LUCIA SEVEGNANI; c) Estepe em Bom Jardim da Serra. FOTO: MÁRCIO VERDI; d) Floresta Estadual Decidual, no rio Pelotas. FOTO: MIRIAM PROCHNOW; e) Formação Pioneira de Influência Fluvio-marinha (manguezal) em Florianópolis. FOTO: TIAGO J. CADORIN; f) Formação Pioneira de Influência Marinha (restinga), Florianópolis. FOTO: LUCIA SEVEGNANI.

Com o intuito de tornar o conteúdo deste livro mais contextualizado para os professores das diferentes partes do Estado, este foi dividido arbitrariamente em três regiões com características marcantes, usando como limite os divisores de água das bacias hidrográficas: a Vertente Atlântica, o Planalto Central e o Oeste (Figura 6). Essa divisão, abordada no presente capítulo e nos seguintes, leva em conta a posição geográfica de cada região dentro do Estado, com limites determinados por conjuntos de regiões hidrográficas.

Para efeito de planejamento e definição de políticas, as bacias do Estado foram reunidas em dez regiões hidrográficas, podendo agrupar grandes e pequenas bacias próximas e, sob estas regiões, encontram-se os aquíferos porosos e os fratu-

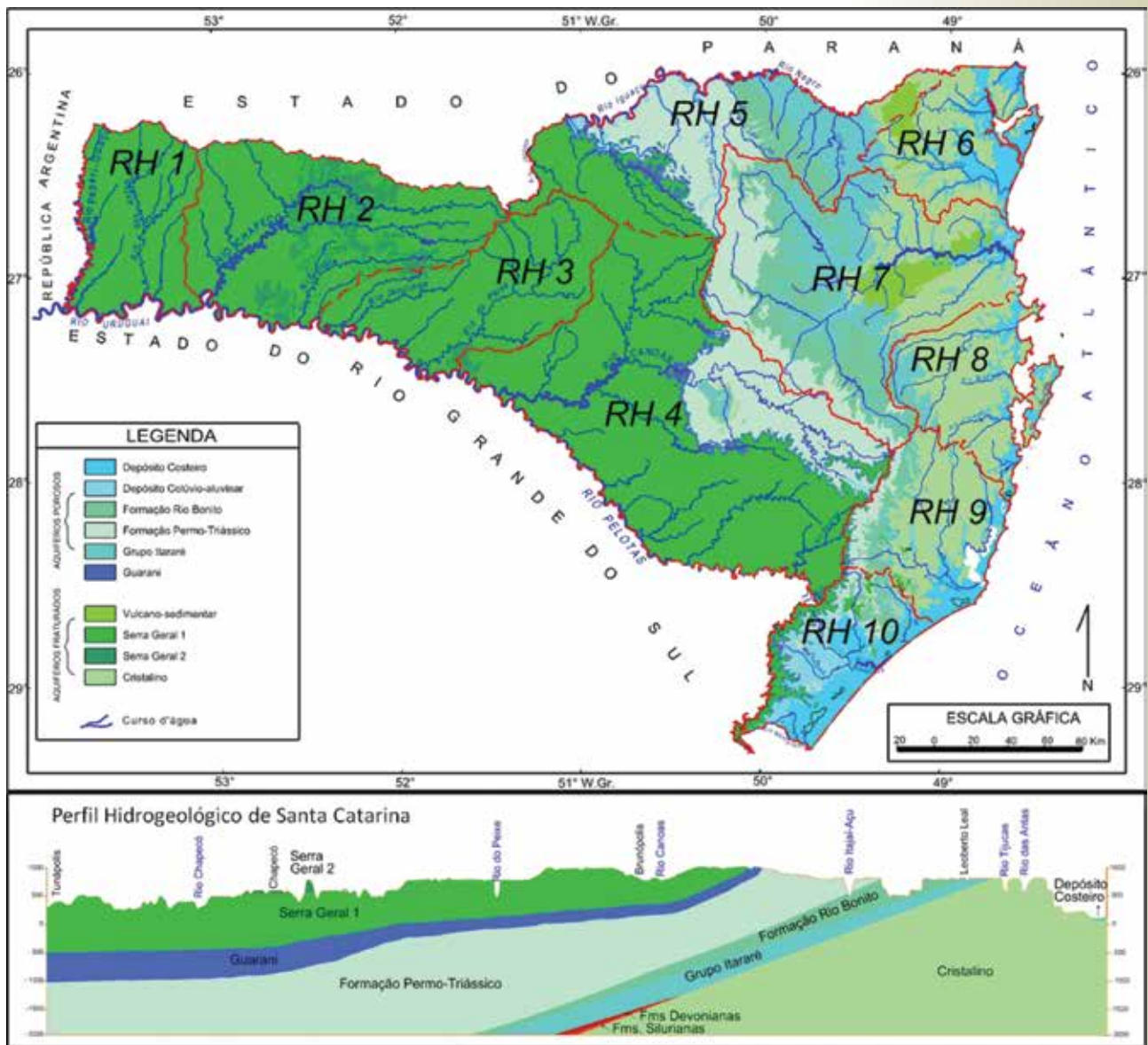
rados, importantes reservatórios de água subterrânea (SANTA CATARINA, 2012), conforme a Figura 10. Para maior entendimento do conceito e limites de uma bacia hidrográfica, ver *Box 1*.

Santa Catarina teve ao longo da sua história o trabalho atento e primoroso de naturalistas viajantes ou residentes que registraram as espécies e as tipologias de vegetação aqui existentes. Dentre as investigações efetuadas far-se-á destaque ao naturalista Fritz Müller (ver *Box 2*), considerado por Charles Darwin como “príncipe dos observadores da natureza do Brasil”.

Inicialmente a caracterização da vegetação de Santa Catarina foi feita exclusivamente através de levantamentos de campo efetuados ao longo de décadas como os desenvolvidos pelos botânicos



**Foto 9:** Pátio de madeira repleto de troncos de canela-preta (*Ocotea catharinensis*) em 1986, em Ibirama. FOTO: LUCIA SEVEGNANI



**Figura 10:** Regiões hidrográficas de Santa Catarina e aquíferos subterrâneos. FONTE: SANTA CATARINA (2012)

Dr. Raulino Reitz e Dr. Roberto Miguel Klein, que resultaram no maior estudo da flora e vegetação até hoje empreendido no Brasil (ver *Box 3*). No entanto, o aperfeiçoamento das tecnologias de sensoriamento remoto, utilizando imagens de satélite, tem trazido importantes contribuições no entendimento da distribuição da vegetação no Estado e no continente sul americano, porém, estas precisam ser suportadas por informações advindas do campo (ver *Box 4*).

Consoando levantamentos de campo com tecnologias de sensoriamento remoto, foi desenvolvida importante pesquisa científica no Estado pela Universidade Regional de Blumenau, de 2005 a 2013 - o Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina, conforme detalhado no *Box 5*. Esse trabalho possibilitou atualizar as informações levantadas pelos pesquisadores Reitz e Klein sobre as espécies, a quantidade e qualidade das florestas, bem como seu estado de conservação.

# BACIAS HIDROGRÁFICAS

## BEATE FRANK

Doutora em Engenharia de Produção, física, professora aposentada da Universidade Regional de Blumenau, especialista em Gestão de Recursos Hídricos



O território catarinense é repartido em 23 bacias hidrográficas, que são as áreas de drenagem dos 23 principais rios que cortam o Estado, percorrendo-o das nascentes até a respectiva foz. Resultante das características físicas da bacia hidrográfica, notadamente seu relevo e dinâmica da água, ela é um espaço geográfico que reúne e articula diversos compartimentos naturais.

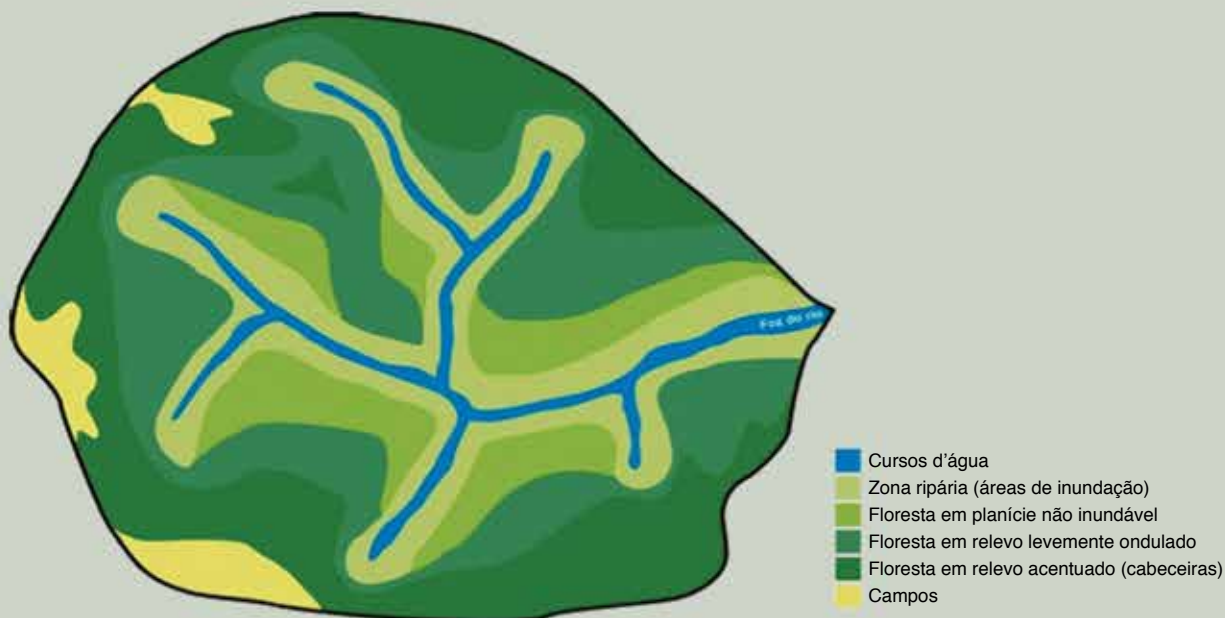
Em uma bacia hidrográfica tipicamente catarinense podem ser distinguidos seis compartimentos: campos, floresta em relevo acentuado (cabeceiras), floresta em relevo levemente ondulado, floresta em planície não inundável, zona ripária (áreas sujeitas à inundação) podendo ser cobertas por florestas ou outros tipos de vegeta o, e os cursos d'água (vide figura). As zonas ripárias envolvem os rios em toda a sua extensão, constituindo um ecótono entre os ecossistemas terrestres e os

fluviais. Os cursos d'água não abrigam um único ecossistema. Eles são segmentados longitudinalmente em cabeceira, curso superior, curso médio e curso inferior, sendo que cada um destes trechos de rio abriga, geralmente, um conjunto diferente de espécies aquáticas, em decorrência das distintas condi oes físicas e bióticas.

O que une ou articula todos os compartimentos naturais de uma bacia hidrográfica é a água, ou melhor, o escoamento da água através de toda a área da bacia até alcançar os rios. Ao escoar, a água transporta nutrientes, sementes, solo e poluentes até os rios. Por isso, a gestão da água requer conhecimento amplo e integrado da bacia hidrográfica e dos fenômenos que nela ocorrem.

Tendo em vista a disponibilidade de água em quantidade e qualidade para atender as necessidades das

# E A B I O D I V E R S I D A D E



Representação de uma bacia hidrográfica destacando seus compartimentos. DESENHO: MAURÍCI IMROTH

comunidades rurais ou urbanas que vivem na bacia hidrográfica, as questões que emergem no processo de gestão da água incluem: conservar, recuperar ou manejar melhor (1) as áreas mais frágeis do ponto de vista ecológico ou geológico, (2) as áreas mais importantes do ponto de vista da recarga dos aquíferos ou da proteção das nascentes, (3) as áreas mais relevantes em termos de atividades poluidoras.

Estas não são tarefas simples, muito menos tarefas individuais ou setoriais. Elas ultrapassam os limites de propriedades, de bairros ou até de municípios. Trata-se de tarefas coletivas, pois requerem decidir sobre recursos naturais públicos e compartilhados, dos quais depende toda a vida. Os Comitês de Bacia Hidrográfica, como órgãos colegiados regionais, são foros privilegiados para decidir sobre essas questões.

# MÜLLER, O INCRÍVEL FR

## LAURO EDUARDO BACCA

Mestre em Ecologia, biólogo, professor aposentado da Universidade Regional de Blumenau, ex-diretor do Museu de Ecologia Fritz Müller

**S**ólida formação acadêmica e científica e embasamento técnico, uma vida inteira dedicada ao estudo do ambiente natural, com inteligência e astúcia ímpares na observação da dinâmica da natureza são características do Dr. Fritz Müller. Este possuidor de caráter franco, honesto, contundente até, surpreendentemente humilde, características estas incomuns.

O maior estudioso da mata atlântica, até hoje imbatível no Brasil, no dizer do paulistano Luiz Fontes; mestre inigualável no estudo das interações na natureza, conforme o alemão Christian Westerkamp; príncipe dos observadores da natureza do Brasil, segundo ninguém menos que Charles Darwin; o maior naturalista do Brasil, na opinião do respeitadíssimo zoólogo americano Ernst Mayr ou, simplesmente, “um grande cientista, pesquisador da natureza, que viveu em Blumenau e que se correspondia com Darwin”, segundo o tradutor de suas cartas com Darwin, Cezar Zillig.

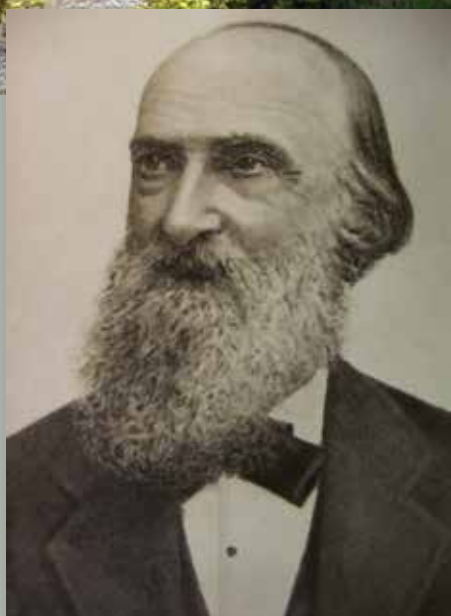
Tudo isso tem um nome: Johann Friedrich Theodor Müller, ou, simplesmente, Fritz Müller,

como ficou conhecido nos mais respeitados círculos científicos de sua época. Nosso naturalista maior nasceu na Alemanha em 31/03/1822, de onde migrou para o Brasil, em 1852, já diplomado Doutor em Filosofia e concluído o curso de Medicina. Ele se fixou na Colônia Blumenau vivendo como simples colono. Já naturalizado brasileiro, por 11 anos lecionou em Desterro (atual Florianópolis) onde desenvolveu uma de suas maiores obras científicas, “Fatos e argumentos pró-Darwin”, cuja tradução do alemão para o Inglês foi iniciativa do próprio Darwin.

De volta à Blumenau fixou-se por 30 anos às margens do rio Itajaí até próximo à sua morte, tempo em que literalmente mergulhou fundo no estudo da Floresta Atlântica. Resultaram dessa profícua existência cerca de 250 trabalhos científicos. Sua vida e sua obra continuam despertando interesse científico e histórico, mesmo depois de 115 anos de sua morte, acontecida em 1897. É impossível tratar de sua obra neste curto espaço, mas quem a conhece pode dizer que as opiniões acima mencionadas estão absolutamente corretas!



# ITZ DO LESTE



Residência e atual Museu de Ecologia Fritz Müller em Blumenau, Santa Catarina; o naturalista em diferentes idades. FOTOS: ARQUIVO DO MUSEU DE ECOLOGIA FRITZ MÜLLER

# TRIBUTO AO Pe. RAULINO REITZ

## VANILDE CITADINI ZANETTE

Doutora em Botânica, bióloga, professora da Universidade do Extremo Sul Catarinense – UNESC, curadora do Herbário Dr. Pe Raulino Reitz



conhecimento da vegetação do Estado de Santa Catarina deve muito aos botânicos Dr. Pe. Raulino Reitz e Dr.

Roberto Miguel Klein, do Herbário Barbosa Rodrigues (HBR) de Itajaí, SC, que efetuaram levantamento histórico da vegetação de Santa Catarina de 1946 a 1990, que resultou na publicação intitulada Flora Ilustrada Catarinense (FIC). O esforço para efetuar coletas botânicas em locais, muitas vezes, de difícil acesso foi compensado, pois propiciou grande avanço no conhecimento da flora catarinense, resultando na publicação dos fascículos da FIC, cujas identificações e classificações contaram com a contribuição de pesquisadores nacionais e internacionais. Até 2011 foram descritas na FIC 3.784 espécies, pertencentes a 929 gêneros e 159 famílias, publicadas em 189 fascículos e envolvendo 15.008 páginas (REIS; FREITAS; CURY, 2011). Trabalho hercúleo merecedor de perene reverência e gratidão. Pe. Raulino Reitz nasceu em 19/09/1919, em Antônio Carlos, Santa Catarina e faleceu 19/11/1990, aos 71 anos de idade. Doutor em Botânica Sistemática descobriu para a ciência cinco gêneros e 327 espécies; publicou 45 livros e 114 artigos científicos.

Suas ações deram origem a várias Unidades de Conservação no Estado de Santa Catarina. Foi fundador do Herbário Barbosa Rodrigues – HBR, sediado em Itajaí, SC, diretor do Jardim Botânico do

Rio de Janeiro (1971-1975) e da Fundação do Meio Ambiente de Santa Catarina – FATMA (1976-1983), além de Editor da Revista Flora Ilustrada Catarinense.

Entre vários prêmios recebidos pelos relevantes trabalhos realizados destaca-se o Prêmio Global 500, concedido pelo PNUMA (Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente), na Cidade do México, em 1990. Seu nome foi lembrado em três gêneros e 59 espécies. O emérito botânico foi homenageado, em 1992, pela Universidade do Extremo Sul Catarinense (UNESC), em Criciúma, que atribuiu seu nome ao herbário - Herbário Pe. Dr. Raulino Reitz, acrônimo (CRI).

O Dr. Roberto Miguel Klein nasceu em 31/10/1923, em Montenegro, Rio Grande do Sul, casou-se com Maria Marta Hildebrand Klein (Dona Martinha), com a qual teve três filhos, vindo a falecer em 13/11/1992, aos 69 anos de idade. Doutor em Botânica (subárea Ecologia) foi um dos idealizadores e professor da FEPEVI (hoje UNIVALI – Itajaí/SC), FURB (Universidade Regional de Blumenau - Blumenau/SC), Universidade Federal de Santa Catarina (Florianópolis/SC) e Universidade Federal do Paraná (Curitiba/PR). Foi Curador do Herbário Barbosa Rodrigues e Chefe da equipe ecologia, secção Santa Catarina, do Instituto de Malariologia, para a erradicação da malária no Sul do Brasil. Elaborou mapas de vegetação dos três estados sulinos, contribuindo decisi-

# E ROBERTO MIGUEL KLEIN



a) Herbário Barbosa Rodrigues em Itajaí, SC. FOTO: LUCIA SEVEGNANI;  
b) Dr. Pe. Raulino Reitz e Dr. Roberto Miguel Klein, nos Andes.  
FOTO: AUTOR DESCONHECIDO; c) Roberto Miguel Klein (com chapéu)  
em curso de campo, em 1989. FOTO: LAURO E. BACCA

vamente nos levantamentos e mapeamentos do Projeto RADAM BRASIL. Notabilizou-se como professor de Botânica e pesquisador da ecologia das florestas e das espécies nativas de Santa Catarina, cujas informações ecológicas detalhadas estão publicadas nos fascículos da FIC, única flora com observações ecológicas de cada espécie. Grande conhecedor da Mata Atlântica dedicou-se a coletar plantas arbóreas do Sul do Brasil e registrar informações sobre taxonomia, dendrologia e ecologia das espécies e suas estratégias reprodutivas, que permitiram desenvolver conceitos sobre o manejo das florestas catarinenses.

Seus estudos ecológicos culminaram com a publicação do trabalho “Ecologia da flora e vegetação do Vale do Itajaí”, que aborda descrição, estrutura e dinâmica das comunidades vegetais da região. Foi autor de mais de 160 trabalhos publicados em revistas do Brasil e do exterior. Condecorado, junto com Pe. Raulino Reitz, com o prêmio Global 500 do PNUMA. Teve também seu nome eternizado em 36 espécies botânicas novas para a ciência. Foi homenageado pela Universidade Regional de Blumenau, com a designação do Herbario Dr. Roberto Miguel Klein (FURB), que conta com 40.000 amostras de plantas de Santa Catarina.

# IMAGENS DE SATÉLITE COMO INSTRUMENTO

**JULIO CESAR REFOSCO**

Doutor em Ciências Humanas, engenheiro florestal, professor e pesquisador na Universidade Regional de Blumenau - FURB

**D**esde a invenção da fotografia, no início do século 19, até o lançamento dos globos virtuais, as técnicas de visualização da Terra, conhecidas como sensoriamento remoto tiveram um avanço notável, especialmente nas últimas décadas. As imagens de satélite e as imagens aéreas configuram uma ótima ferramenta para apoiar os estudos de meio ambiente, ecologia e biodiversidade. Através da informação presente nestas imagens é possível identificar e analisar a superfície terrestre, a atmosfera, as águas, os oceanos. É possível identificar componentes, fenômenos e estados. E também ter uma visão geral de grandes áreas, como o Parque Nacional da Serra do Itajaí (Figura 1) no Vale do Itajaí, SC; um Estado inteiro ou mesmo, aproximar para visualizar a copa de uma árvore.

Atualmente está à disposição grande número de produtos para usuários finais de imagens, muitos deles gratuitos e outros não. Os globos virtuais são os produtos mais acessíveis (Nasa World Wind, Google Earth, Google maps, Bing Maps) tendo como principal característica a facilidade e simplicidade de uso. As imagens de satélite e aéreas são produtos que requerem algum conhecimento para sua utilização, mas acessíveis, através de tutoriais disponíveis (Multispec <[\[engineering.purdue.edu/~biehl/MultiSpec/\]\(https://engineering.purdue.edu/~biehl/MultiSpec/\)> e SPRING <\[www.inpe.br\]\(http://www.inpe.br\)>\). As imagens, elas próprias podem ser adquiridas facilmente através de páginas especializadas, como por exemplo: <\[www.cbears.com.br\]\(http://www.cbears.com.br\)>, página do satélite brasileiro de sensoriamento remoto.](https://</a></p>
</div>
<div data-bbox=)

Florenzano (2011) se propõe a facilitar a iniciação na tecnologia de informações sobre a Terra. Neste livro a autora demonstra que as técnicas envolvidas no uso de imagens aéreas e orbitais não são simples, mas também não é um bicho-de-sete-cabeças. Basicamente as imagens são produzidas por câmeras a bordo de aviões ou satélites, que captam a cena através do registro das quantidades de energia refletida ou absorvida pelos materiais presentes na superfície terrestre, um pouco abaixo dela (solo ou primeiras camadas de água) ou um pouco acima dela (atmosfera).

O usuário interpreta estes dados e faz, assim, análises que geram informações sobre, dentre outros, a atmosfera e seus componentes, sobre as áreas antropizadas, sobre o solo e as águas, seus componentes e suas características e sobre os recursos naturais. Os estudos podem abordar, por exemplo, análises de alteração da vegetação ao longo do tempo, tanto a supressão quanto a recuperação, análises de

## TO PARA REGISTRAR A BIODIVERSIDADE

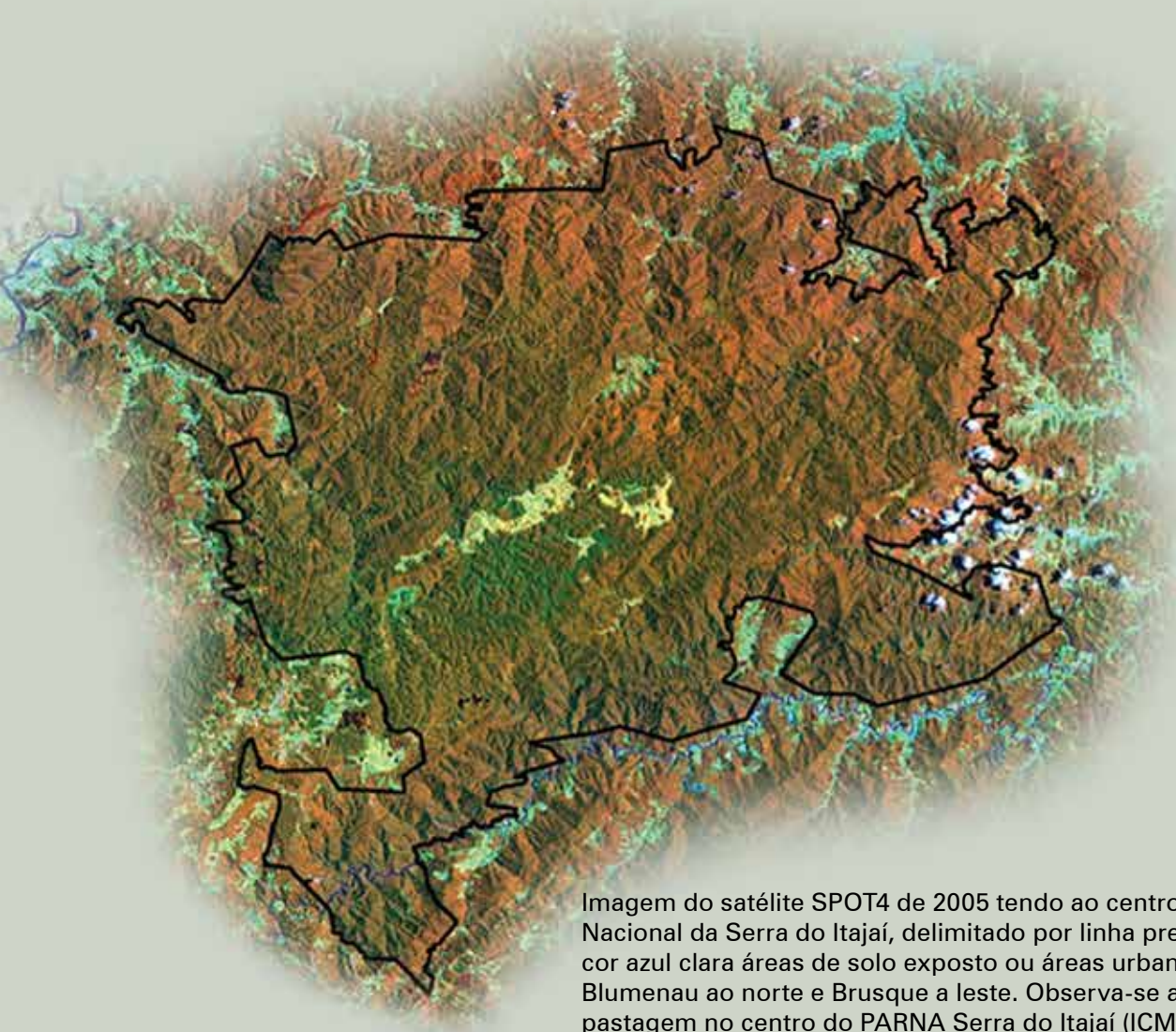


Imagem do satélite SPOT4 de 2005 tendo ao centro o Parque Nacional da Serra do Itajaí, delimitado por linha preta. Na cor azul clara áreas de solo exposto ou áreas urbanas, como Blumenau ao norte e Brusque a leste. Observa-se a área de pastagem no centro do PARNA Serra do Itajaí (ICMBio) e a ocorrência de áreas agrícolas ou reflorestamentos mais próximos dos seus limites. A área branca a noroeste é uma nuvem.

distribuição espacial de vegetação, de ecossistemas e de biomas ou de outras estruturas perceptíveis, como o estado de conservação das florestas, a ocorrência de queimadas. Estudo de características estruturais da vegetação como, por exemplo, a quantidade de biomassa e de carbono, a sua distribuição horizontal e vertical,

a presença de determinadas espécies. Mas, é importante destacar que, as pesquisas que utilizam imagens normalmente são fundamentadas em estudos realizados em campo, com a presença dos pesquisadores no local observado na imagem, para a coleta de informações ou a verificação das observações realizadas.

# O INVENTÁRIO FLORÍSTICO FLORES

## ALEXANDER CHRISTIAN VIBRANS

Doutor em Geografia, engenheiro florestal, professor e pesquisador na Universidade Regional de Blumenau – FURB; coordenador do IFFSC



Os resultados do Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina (IFFSC) mostram um retrato preocupante das florestas catarinenses, ou melhor, do que restou delas (disponível em: [www.iff.sc.gov.br](http://www.iff.sc.gov.br)). Muitas constatações não são novas e já tinham sido observadas anteriormente, embora a sociedade disponha agora de informações atualizadas, representativas e abrangentes acerca do estado dos recursos florestais. Medidas concretas são necessárias para enfrentar e tentar reverter algumas das tendências mais alarmantes. Essas medidas precisam ser definidas e compor um novo escopo para uma política que, num sentido amplo, garanta a sobrevivência das florestas, a manutenção e a recuperação, onde necessária, de suas múltiplas e benéficas funções para a sociedade. Este projeto contou com uma equipe de 150 pessoas entre técnicos e cientistas, com custo de quatro milhões de reais (um dólar americano = 2 reais), sendo executado pela Universidade Regional de Blumenau (FURB), Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) e Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (EPAGRI), com apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação de Santa Catarina (FAPESC) de 2005 a 2012, e tem se tornado base para o Inventário Florestal Nacional.

A seguir são listados os principais achados do IFFSC que formam o embasamento para o novo direcionamento de uma política florestal e para

a definição de ações prioritárias.

**1** A cobertura florestal remanescente em Santa Catarina atualmente é de aproximadamente 29%, considerando como florestas formações florestais com mais de 10m de altura e mais de 15 anos de idade. Esta cobertura varia entre 8% no extremo oeste catarinense e 60% em algumas regiões da Floresta Ombrófila Densa na parte oriental do Estado.

**2** Considerando as três regiões fitoecológicas de Santa Catarina, a Floresta Estacional Decidual apresenta cobertura de 16%, as florestas com Araucária do Planalto (Floresta Ombrófila Mista) 24% e a Floresta Ombrófila Densa, também chamada Floresta Pluvial Atlântica, entre a Serra Geral e Serra do Mar e a costa, 40%.

**3** Apesar da grande diversidade geral existente no Estado (2.372 espécies de plantas vasculares foram encontradas, representando cerca de 40% de todas as espécies do bioma Mata Atlântica), os remanescentes florestais são empobrecidos: em média, apenas 30 a 50 espécies lenhosas são presentes nas florestas amostradas, quando o ideal seria de 60 a 100. Na regeneração natural ocorre uma situação mais preocupante: no planalto e no oeste catarinense foram observadas, em média, apenas 15 espécies regenerantes e de sub-bosque por fragmento florestal.

**4** Um quinto das espécies arbóreas registradas há 50 anos pelos botânicos Raulino Reitz e Roberto Miguel Klein, publicados na Flora Ilustrada Ca-

# INVENTÁRIO FLORÍSTICO FLORESTAL DE SANTA CATARINA (IFFSC)



Livros contendo os resultados do Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina, editado pela Edifurb.

tarinense (REITZ, 1965), não foram mais observadas em 2010. Além disso, 32% de todas as espécies arbóreo-arbustivas foram encontradas com menos de 10 indivíduos em todo o Estado.

**5** Entre as dez espécies dominantes, encontram-se oito espécies pioneiras e secundárias, e apenas uma a duas espécies climácicas. Desta forma, 95% das florestas são constituídas por formações secundárias, florestas jovens, com baixo estoque de diversidade, de biomassa e de carbono. As suas árvores têm troncos finos, copas estreitas e baixas, com pouco valor comercial.

**6** As constantes intervenções na floresta, como a exploração indiscriminada de madeira, roçadas e, principalmente no planalto e no oeste catarinense, o pastoreio de bovinos dentro da floresta, surtiram esses efeitos. Eles são potencializados pelo intensivo uso agrícola no entorno dos remanescentes pequenos (quanto menor a área do remanescente, mais suscetível ele fica às influências dos impactos no entorno, como o uso do fogo e de pesticidas, perda de umidade devido à maior incidência do vento e do sol). Pesa ainda o fato de 85% dos

fragmentos florestais de Santa Catarina terem área menor que 50 hectares.

**7** Os estudos genéticos do IFFSC mostram que várias espécies importantes sob os aspectos ecológico e/ou econômico apresentam baixa diversidade genética em muitas de suas populações, mesmo considerando fragmentos com populações mais densas. A situação de fragmentação das florestas e redução do tamanho populacional leva a uma perspectiva de perdas ainda maiores de diversidade (índices de fixação de alelos elevados) para várias espécies.

**8** O conjunto de resultados reforça as possibilidades de perda de adaptabilidade e dinamismo populacional, o que traz como consequência, com o passar do tempo (gerações), grande aumento no risco de extinção local. Apesar de fragilizada, a floresta atualmente presente em Santa Catarina desempenha importantes funções ecológicas e proveem serviços ambientais, como a proteção dos mananciais e das áreas de recarga dos aquíferos, a manutenção da biodiversidade, a amenização do clima e a proteção contra os desastres ambientais.



FOTO: JÚLIO C. DE SOUSA JUNIOR / PARQUE NACIONAL DA SERRA DO ITAJAÍ (ICMBio)




# A VERTENTE ATLÂNTICA

LUCIA SEVEGNANI<sup>1</sup>

RUDI RICARDO LAPS<sup>2</sup>

EDSON SCHROEDER<sup>3</sup>

## 5.1 LOCALIZAÇÃO

 morador ou o turista que vive ou transita pela Vertente Atlântica percebe os morros e vales, em geral, cobertos por floresta. Verde que para muitos é como um imenso tecido estendido na paisagem, sem grandes significados ou particularidades que lhe desperte os sentidos. Mas, ao observar com atenção, se pode perceber diferentes tonalidades. Elas são resultantes das diferentes espécies que compõem esta floresta e, no entremeio, vivem os animais e micro-

-organismos e inúmeros cursos d'água.

Neste capítulo, será abordado como as florestas da Vertente Atlântica se estruturam, como as plantas interagem com os animais e com os micro-organismos, desempenhando funções ecológicas. Funções estas essenciais para a qualidade de vida dos ecossistemas e humana.

No âmbito deste trabalho, será denominada Vertente Atlântica a área das bacias hidrográficas cujos rios drenam para o litoral do Estado de Santa Catarina (Figura 1).

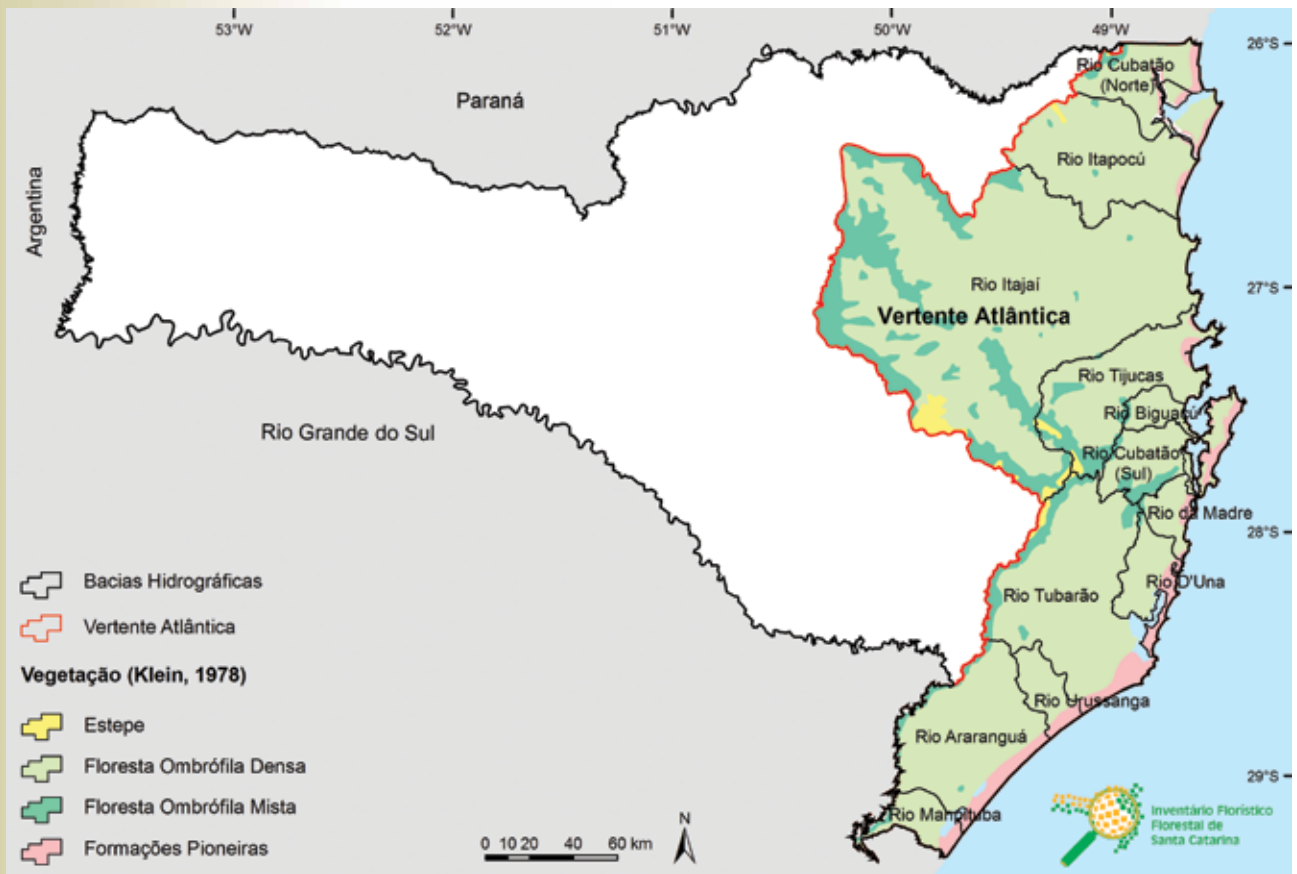
---

SEVEGNANI, L.; LAPS, R. R.; SCHROEDER, E. A Vertente Atlântica. In: SEVEGNANI, L.; SCHROEDER, E. **Biodiversidade catarinense**: características, potencialidades e ameaças. Blumenau: Edifurb, 2013, p. 92-133.

1 Doutora em Ecologia, bióloga, professora e pesquisadora na Universidade Regional de Blumenau – FURB

2 Doutor em Ecologia, biólogo, professor e pesquisador na Universidade Federal do Mato Grosso do Sul - Campus Campo Grande

3 Doutor em Educação Científica e Tecnológica, biólogo, professor e pesquisador na Universidade Regional de Blumenau – FURB



**Figura 1:** Localização da Vertente Atlântica em Santa Catarina.  
ELABORADO POR DÉBORA VANESSA LINGNER (IFFSC)

## 5.2 CONDICIONANTES AMBIENTAIS

A Vertente Atlântica apresenta o relevo mais acidentado do Estado de Santa Catarina, com pente voltado para o Oceano Atlântico, delimitada pela Serra do Mar ao norte (região de Joinville) e mais ao centro e sul pela Serra Geral, havendo, no entremeio, as serras litorâneas (Capítulo 3). As altitudes podem ir do nível do mar até próximo de 1.800 m.

Por sobre o relevo acidentado da Vertente Atlântica, embasado por planícies, escoam numerosos córregos, ribeirões e rios pertencentes às pequenas ou grandes bacias dentro das quais se destacam a do Cubatão, Itapocú, Itajaí, Tijucas, Cubatão (do sul), Tubarão, Urussanga, Araranguá e Mampituba, no sentido norte-sul. Na Vertente Atlântica, as águas de superfície pertencem às Regiões Hidrográficas (RH): RH6 a RH10 (Capítulo 4, Figura 10).

Na Vertente Atlântica catarinense o clima é bastante favorável ao desenvolvimento florestal. O tipo climático é Temperado, podendo este ser Subquente ou Mesotérmico. De Garuva até Tubarão, ao longo da planície, é Subquente Superúmido Sem Seca e ao longo das encostas e também nas planícies do sul do Estado, abaixo de Tubarão, Mesotérmico Brando Sem Seca (NIMER, 1990). Pelo sistema de Köppen (1948), toda a Vertente Atlântica de Santa Catarina possui clima Temperado Úmido de Verão Quente (Cfa). O fotoperíodo ou número de horas de luz do dia é elevado, tendo o verão, em Blumenau, 13 h e 50 min e o inverno 10 h e 27 min, nessa latitude.

Para esta região, as temperaturas médias anuais podem variar. De Garuva até Florianópolis,

polis, na planície, varia de 22 a 20°C; nas altitudes entre 200 e 300 m as médias podem estar entre 20 e 18°C; e acima de 400 m entre 18 e 16°C (NIMER, 1990). Quanto maior a altitude e distância do oceano, na Vertente Atlântica, o número médio anual de dias com ocorrência de geada pode variar entre um e cinco.

A precipitação de chuva apresenta variações importantes entre a parte sul e norte da Vertente Atlântica, sendo mais abundante no norte. Os valores médios anuais de precipitação situam-se entre 2.000 L/m<sup>2</sup> (extremo norte) e 1.250 L/m<sup>2</sup> ou milímetros (de Imbituba até Criciúma) (NIMER, 1990). A umidade relativa do ar é elevada, com média anual acima de 85%.

No entanto, episódios de intensa precipitação localizada, podem ocorrer havendo dias com 100 L/m<sup>2</sup>/dia, ou 100 mm, desencadeando os desastres ambientais como as temidas inundações rápidas (enxurradas) e escorregamentos de encostas. Quando os dias extremamente chuvosos são consecutivos, provocam as inundações lentas (enchentes) tão frequentes e conhecidas, especialmente no Vale do Itajaí.

Episódio extremo de chuvas ocorreu em 2008, no Leste de Santa Catarina, atingindo mais de 40 municípios, com precipitação de chuva entre 750 e 550 L/m<sup>2</sup>, em três dias (SEVERO, 2009), com extensos e violentos escorregamentos de solo (AUMOND;

### 5.3 A BIODIVERSIDADE

Cálculos aproximados da cobertura original e atual efetuado pelo Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina, tomando por base o mapa fitogeográfico (KLEIN, 1978), e imagens de satélite de 2010, estimaram que a Vertente Atlântica compreende área total de 40.150 km<sup>2</sup>, com remanescentes atuais de vegetação (15.813 km<sup>2</sup>).

Esta se subdivide em Floresta Ombrófi-

SEVEGNANI, 2009), inundações rápidas e inundações lentas (TACHINI, 2009; TACHINI; KOBIYAMA; FRANK, 2009), resultando em centenas de mortes de pessoas, bilhões de reais em prejuízos materiais (FRANK; SEVEGNANI, 2009).

Os solos na Vertente Atlântica podem ser muito variáveis em sua origem, estrutura e fertilidade. EMBRAPA (2006) registrou: Depósitos Fluviais e Marítimos ainda inconsolidados, Neossolos, Cambissolos, Argissolos, Gleissolos, Organossolos, estes distribuídos na paisagem, formando mosaicos, dependentes do relevo, do processo de evolução, do teor de água e da quantidade de matéria orgânica presentes no solo. No entanto, predominam os Cambissolos e Argissolos nas encostas, e nas planícies, Gleissolos e Organossolos, estes geralmente em locais com maior concentração de água e matéria orgânica em seu interior. Nesta região predominam solos ácidos com fertilidade de baixa até média.

Portanto, conforme abordado anteriormente, a geologia, o relevo, o clima, o solo, a dinâmica da água e a história evolutiva da região propiciaram condições favoráveis para a vida (ver Capítulo 3). Esta se expressa na forma de ecossistemas, de espécies e na variabilidade genética existente em cada espécie, e isso é denominado de biodiversidade (CDB, 1992), com importância reconhecida e valor inestimável.

la Densa com 28.558 km<sup>2</sup> originais (restando 11.847 km<sup>2</sup>); Floresta Ombrófila Mista com 8.804 km<sup>2</sup> (restando 3.232 km<sup>2</sup>); a Estepe com 1.385 km<sup>2</sup> (restando 257 km<sup>2</sup>); e vegetação litorânea englobando a Formação Pioneira com Influência Marinha (restinga), e Formação Pioneira com Influência Fluvio-marinha (manguezal) com área de 1.403 km<sup>2</sup> (remanescendo 396 km<sup>2</sup>), conforme a Figura

1 e Figura 7 do Capítulo 4. Assim, a cobertura florestal é formada predominantemente por vegetação secundária em estágio avançado e médio de sucessão, instalada após longas décadas de exploração de madeiras, corte raso, exploração de lenha e após abandonadas as terras, sendo permitindo o processo sucessional, de acordo com o IFFSC (SEVEGNANI et al., 2013b)

A Floresta Ombrófila Mista no interior da Vertente Atlântica encontra-se, predominantemente, nas partes altas, especialmente ao norte de Santa Catarina, incluindo o alto Vale do Itajaí; no topo da Serra do Tabuleiro; e em Lauro Müller, com uma pequena mancha na base da Serra Geral.

Esses núcleos de Floresta Ombrófila Mis-

ta apresentam grande número de espécies comuns entre as Florestas Ombrófila Mista e Densa, resultante do avanço das espécies da Densa por sob a Mista. Em alguns locais o pinheiro-do-paraná (*Araucaria angustifolia*) estava presente, às vezes formando grandes agrupamentos de dezenas de milhares de árvores, como em Dona Ema, Trombudo Central, Vitor Meireles, Rio do Sul, Doutor Pedrinho, Ituporanga, Imbuia e Lauro Müller. Essa espécie pode também estar, como elemento isolado, imerso em uma matriz florestal com características mais tropicais. Curiosamente, os núcleos com pinheiros-do-paraná podiam tanto estar localizados na parte alta dos vales e chapadões como na base desses (Figura 2a, b).



**Figura 2:** Floresta Ombrófila Mista na Vertente Atlântica: a) No fundo de vale em Dona Emma; b) No alto como na Área de Relevante Interesse Ecológico da Serra da Abelha (ICMBio).

DESENHO E FOTO: LUCIA SEVEGNANI

No entanto, ainda hoje podem ser encontrados elementos típicos da Floresta Ombrófila Mista no interior das florestas da Vertente Atlântica, além da araucária, o xaxim-mono (*Dicksonia sellowiana*), o pinheiro-bravo (*Podocarpus lambertii*), a casca-d'anta (*Drimys brasiliensis*), a imbuia (*Ocotea porosa*), entre outras. Para maiores informações sobre a Floresta Ombrófila Mista, deve-se consultar o Capítulo 6, que trata do

Planalto Central catarinense.

A Estepe também está presente na Vertente Atlântica, no alto Vale do Itajaí, nos municípios de Mirim Doce, Otacílio Costa; e parte alta da Serra do Tabuleiro (KLEIN, 1978). Esta vegetação apresenta fisionomia semelhante à Estepe do Planalto Central catarinense, mas a composição de espécies pode variar. A Estepe também está detalhada no Capítulo 6.

### 5.3.1 REGIÃO FITOECOLÓGICA DA FLORESTA OMBRÓFILA DENSA

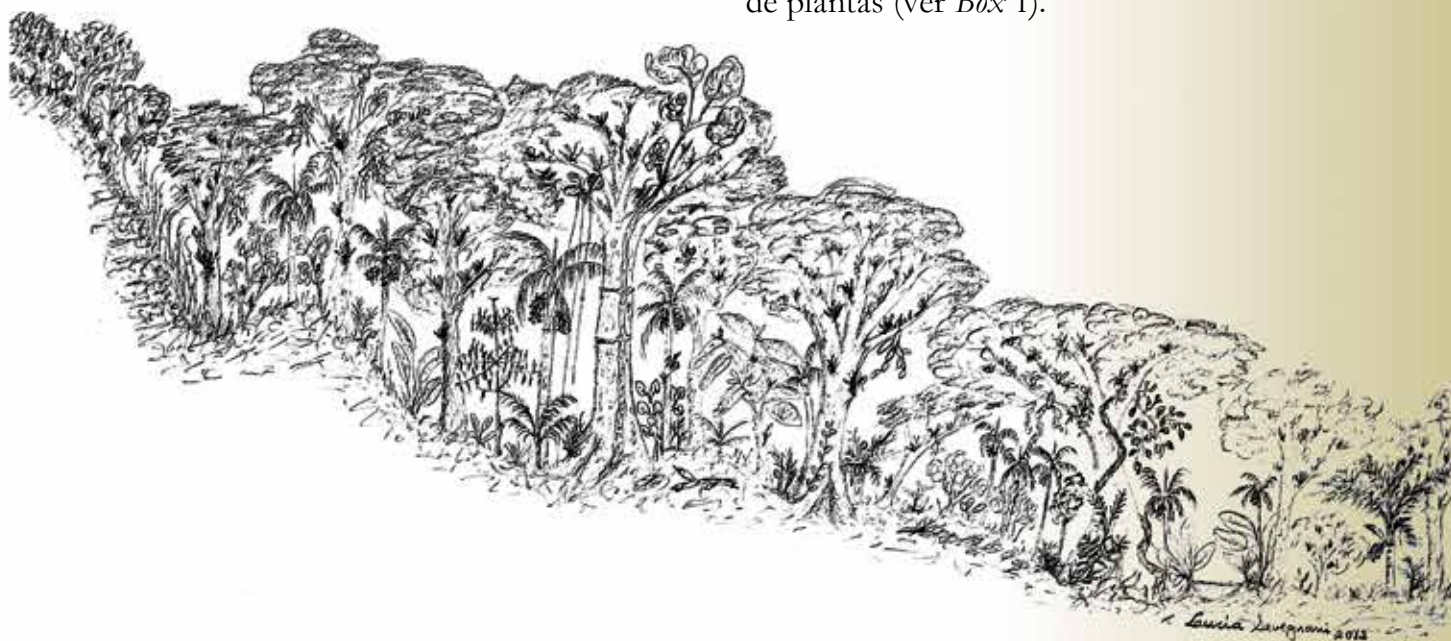
A partir de agora, é apresentada a Floresta Ombrófila Densa, vegetação que cobre o relevo desde as planícies até os mais altos morros, montanhas e encostas das Serras do Mar e Geral voltados para o Oceano Atlântico. Esta é condicionada por clima quente e úmido na maior parte do ano e a floresta auxilia na manutenção dessas condições. Resultantes do clima e das florestas estão milhões de nascentes de água: rios, em cujas margens estão assentes as maiores cidades (Joinville, Blumenau, Itajaí, Tubarão) e grande parte dos sistemas produtivos industriais do Estado.

A complexa floresta (Figura 3) se caracteriza por árvores que podem atingir até 35 m de altura, formando uma estrutura com dossel, composto por densas copas, entremeada por arvoretas, arbustos e ervas (KLEIN, 1980). Destacam-se entre as espécies arbóreas a canjerana (*Cabralea canjerana*), o tanheiro (*Alchornea triplinervia*), a canela-preta (*Ocotea catharinensis*), a laranjeira-do-mato (*Sloanea guianensis*), a peroba (*Aspidosperma australe*),

o guamirim (*Myrcia pubipetala*), a licurana (*Hieronyma alchorneoides*), o cedro (*Cedrela fissilis*) e a maria-mole (*Guapira opposita*), num total de 569 espécies de árvores e arbustos amostrados pelo IFFSC (SEVEGNANI et al., 2013b). Ainda segundo o IFFSC, no sub-bosque destacam-se três espécies de xaxins com elevada frequência e densidade (*Alsophila setosa*, *Cyathea phalerata* e *Cyathea corcovadensis*), juntamente com os arbustos *Psychotria* spp., *Mollinedia* spp. e canela-veado (*Ouratea parviflora*).

Há, também, os epífitos apoiados nos ramos das árvores e arbustos e, enredando-se por troncos e em meio às copas, estão as trepadeiras. Todo este conjunto exerce uma importante cobertura para o solo, abrigo para milhares de espécies de animais e micro-organismos.

Servindo-se dos ramos das árvores como suportes estão os epífitos, constituindo denso tapete semelhante a um jardim suspenso, composto por bromélias, orquídeas, samambaias, musgos, líquens, entre outros grupos de plantas (ver Box 1).



**Figura 3:** Perfil ideal da Floresta Ombrófila Densa em Santa Catarina, atingindo altura de até 35 m, com elevada complexidade estrutural e rica em espécies. DESENHO: LUCIA SEVEGNANI

# EPÍFITOS EM SANTA CATARINA - SUA IMPORTÂNCIA E FRAGILIDADES

**ANNETE BONNET**

Doutora em Engenharia Florestal, bióloga e pesquisadora da EMBRAPA - Pesca, Aquicultura e Sistemas Agrícolas



Abundância de epífitos na superfície de uma árvore na Vertente Atlântica em Blumenau, Santa Catarina.

FOTO: LUCIA SEVEGNANI

**E**pífitos são plantas que vivem sobre outras plantas, utilizando-as apenas como suporte. Como exemplos, podemos citar as orquídeas, as bromélias e os cactos. Ao contrário da crença popular, epífitos não são parasitas, ou seja, não se alimentam das plantas onde estão apoiadas.

O que esse grupo representa para a biodiversidade em Santa Catarina? A resposta é: muito! Nesta região, foram observadas aproximadamente 500 espécies de epífitos, principalmente orquídeas, bromélias e samambaias, mas há também representantes das aráceas, gesneriáceas, piperáceas e rubiáceas, além de musgos, hepáticas e líquens. Esse número se assemelha ao de árvores na Vertente Atlântica.

Nas outras regiões do Estado elas também existem, só que em menor quantidade, pois de leste para oeste diminui a umidade do ar e a regularidade, ao longo do ano, com que ocorrem chuvas (REITZ, 1983). E os epífitos dependem da água disponível na atmosfera e nutrientes que eles captam diretamente do ar, pois não estão fixados no solo, que poderia servir como um reservatório de

alimentos, assim como acontece com as plantas terrícolas. Então é fundamental para os epífitos esta umidade, a água que escorre pela casca das árvores, a da chuva e a água que acumula nos "tanques" das próprias plantas, formados pela união da base das folhas, como por exemplo, em bromélias.

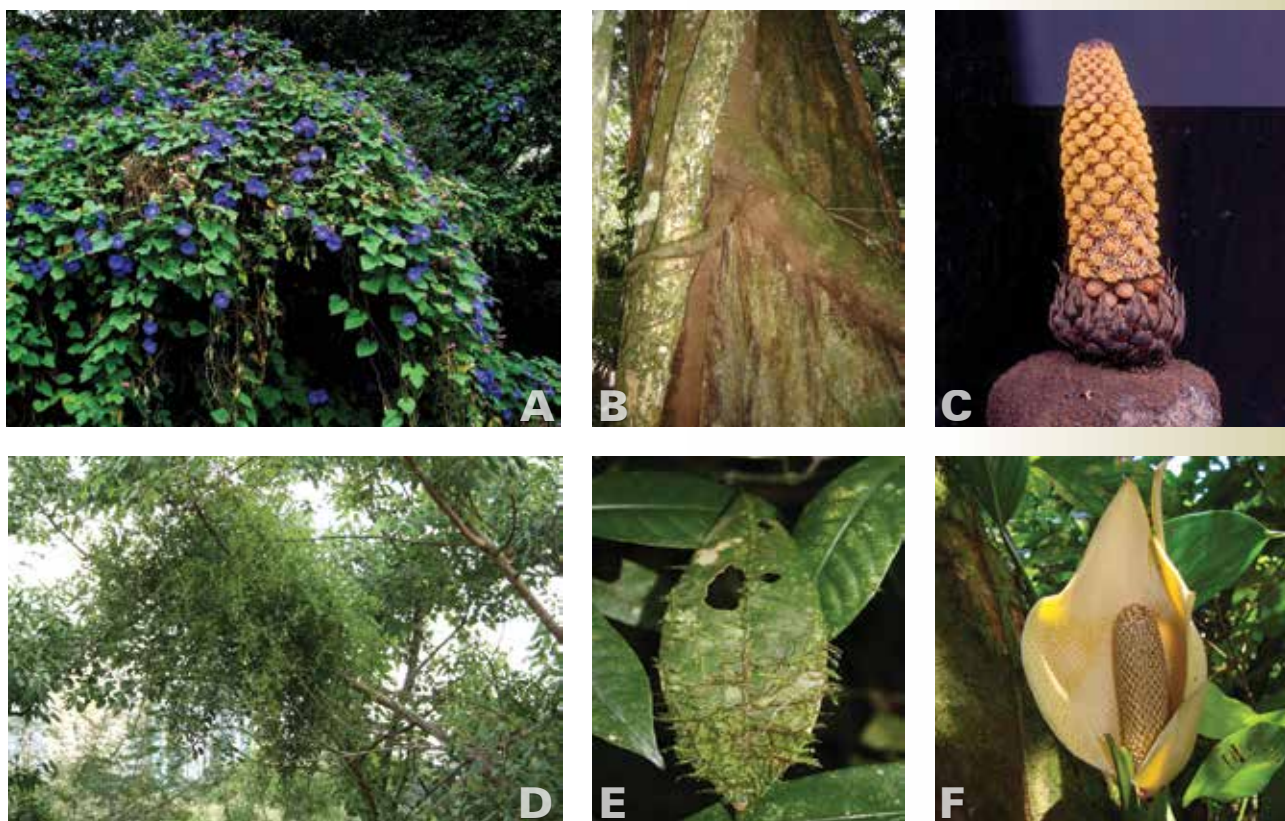
As bromélias, que vivem em grande quantidade na vegetação mais próxima ao mar, são muito importantes para o bom e completo "funcionamento" da floresta. Elas dão às florestas como que retribuições por utilizarem as árvores como suporte. A água acumulada nos tanques de um grande grupo de bromélias serve para saciar a sede de vários animais, como aves e macacos, que ficariam muito vulneráveis aos predadores se necessitassem descer ao solo. As bromélias também servem de abrigo para animais que se deslocam pela copa das árvores (ROCHA et al., 2004). Além disso, as flores dos epífitos servem de alimento para os animais ao longo de todo o ano, fornecendo pólen e néctar, bem como as partes tenras das folhas - os 'palmitos' do centro da roseta de bromélias são arrancadas por macacos para se alimentarem.

Enleadas aos troncos e ramos sobem, assim, apoiadas, as trepadeiras com seus caules delgados e resistentes, cobrindo parte das copas das árvores com sua folhagem densa e extensas ramificações. Das 213 espécies de trepadeiras registradas pelo IFFSC, destacam-se na Vertente Atlântica o cipó-abuta (*Abuta selloana*), *Cissus* spp., o cipó-são-joão (*Pyrostegia venusta*), *Dioclea* sp., o pente-de-macaco (*Amphilophium crucigerum*), a escada-de-macaco (*Phanera microstachya*), *Ipomoea* sp. (Figura 4a) e *Stizophyllum riparium* (SEVEGNANI et al., 2013b).

Fazendo parte desse magnífico conjunto encontram-se as figueira-gameleira (*Ficus gomelleira*), figueira-de-folha-miúda (*Ficus organensis*), figueira (*Ficus luschnathiana*, *F. guaranitica*); malvacea - mata-pau-de-espinho (*Spirotheca passifloroides*) e urticáceas, figueira-mata-pau (*Coussapoa microcarpa*). Estas plantas constrictoras nascem

frágeis no alto das árvores, oriundas de pequenas sementes ali depositadas pelas aves. Essas enviam suas raízes para o solo, bem como raízes adventícias que formam um anel ao redor do tronco que, aos poucos, levam à morte a árvore hospedeira, pois esses anéis impedem que estas produzam novo floema e xilema (Figura 4b). Com a morte da árvore hospedeira, a figueira-mata-pau utiliza o seu espaço na floresta e seus nutrientes.

Há também as plantas parasitas, as quais inserem suas raízes diretamente no sistema de condução da planta hospedeira, retirando desta os nutrientes para sua subsistência. Conforme Sevegnani et al. (2013b), são exemplo as ervas-de-passarinho (Figura 4d) (*Struthanthus polyrhizus*, *S. vulgaris* e *Tripodanthus acutifolius*) que retiram seiva bruta do xilema, e as menos comuns, os cipós-chumbo e as balanoforáceas, que não



**Figura 4:** Sinúsias da floresta: a) Trepadeira (*Ipomoea* sp.); b) Figueira-mata-pau (*Ficus gomelleira*) constrictando a árvore hospedeira garajuva (*Buchenavia kleinii*) e também um palmiteiro (*Euterpe edulis*). Observar as raízes adventícias transversais, emitidas pela figueira; c) Planta holoparasita (*Lophophytum mirabile*), Balanophoraceae, com sua inflorescência de cor amarela; d) Hemiparasita erva-de-passarinho (*Struthanthus* sp.) sobre a árvore hospedeira (*Alchornea glandulosa*) que possui as folhas maiores; e) Hepáticas epífilas. FOTOS: LUCIA SEVEGNANI; f) Cipó (*Monstera adansonii*). FOTO: JULIANE L. SCHMITT

possuem folhas fotossintetizantes e cujas raízes haustoriais retiram seiva elaborada diretamente do floema da planta hospedeira (Figura 4c). A família balanoforácea, exclusivamente holoparasita, possui sete espécies em Santa Catarina (*Helosis cayennensis*, *Langsdorffia heterotepala*, *L. hypogaea*, *Lophophytum mirabile* (Figura 4c), *L. leandri*, *Scybalium fungiforme* e *S. glaziovii*) (CARDOSO; BRAGA, 2012).

Na floresta há também plantas que nascem sobre as árvores como epífitos e, à medida que crescem, lançam raízes para o solo e dele retiram os nutrientes e água. O número de raízes que produzem é tão elevado que chegam a formar cortinas, descendo do topo das árvores em determinados locais na floresta. Com esta estratégia podemos citar o cipó-imbé (*Philodendron* spp), *Monstera* spp. (Figura 4f) e os *Anthurium* spp., cujas raízes são utilizadas para fazer cestos, vassouras e outros objetos de decoração.

Outro grupo de seres vivos, tais como musgos, hepáticas e líquens, se desenvolve sobre as folhas das plantas, denominados de epífilos (Figura 4e).

Em pesquisas efetuadas na Floresta Ombrófila Densa (Figura 5a), do Parque Natural Municipal São Francisco de Assis, com 23 ha, em Blumenau, foram registradas em hectare (1 ha = 10.000 m<sup>2</sup> = um campo de futebol oficial) aproximadamente 180 espécies de árvores, dentre

estas cinco de palmeiras (sendo a mais comum o palmito *Euterpe edulis*), arvoretas e arbustos (SEVEGNANI, 2003; VERDI, 2008).

Na Floresta Ombrófila Densa na Vertente Atlântica, o Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina amostrou (SEVEGNANI et al., 2013b, p. 127):

[...] 1.901 espécies, sendo estas: 23 licófitas, 265 monilófitas, três gimnospermas e 1.610 angiospermas, e do total, 496 espécies de epífitos. As famílias mais ricas em espécies, mas nem sempre com maior número de gêneros foram: Orchidaceae (209 espécies; 87 gêneros), Myrtaceae (141; 16), Asteraceae (103; 45), Melastomataceae (87; 10), Fabaceae (78; 44), Bromeliaceae (71; 14), Rubiaceae (67; 33), Piperaceae (64; 3), Solanaceae (64; 11), Lauraceae (52; 9), Polypodiaceae (46; 16) e Pteridaceae (36; 10). A Floresta Ombrófila Densa existente atualmente em Santa Catarina é extremamente biodiversa, abrangendo 22,4% das espécies vasculares citadas para a Floresta Ombrófila Densa do Brasil.

Se fossem somadas às espécies de plantas, todas as espécies de fungos, bactérias, protozoários e de animais: os vermes, crustáceos, insetos, aranhas, moluscos, aves, répteis, peixes e mamíferos, o número total seria muito elevado. Estima-se que possam ser encontradas milhares de espécies que residem ou usam parcialmen-



**Figura 5:** Floresta Ombrófila Densa: a) Interior do Parque Natural Municipal São Francisco de Assis (FAEMA), Blumenau. FOTO: LUCIA SEVEGNANI; b) Floresta pertencente à Formação Montana entre São José e Palhoça, no Parque Estadual da Serra do Tabuleiro (FATMA). FOTO: TIAGO J. CADORIN



te esse hectare como sua área de vida. Isso é uma parte da biodiversidade que há em Santa Catarina. Os animais, plantas, fungos e demais micro-organismos formam o componente biótico de um ecossistema.

Uma região fitoecológica apresenta variações internas, dependendo da altitude ou das respostas da vegetação aos fatores ambientais. Esse fato levou os fitogeógrafos a segregar diferentes formações, levando-se em conta critérios de altitude e fisionomia da vegetação. Ressalte-se que a separação fisionômica nem sempre

### 5.3.1.1 FORMAÇÃO ALTOMONTANA

No topo de morros mais altos (Figura 5b) e muitas vezes íngremes, a vegetação tem altura mais baixa, se comparada às presentes na média encosta e na planície, ou também pode ser encontrada densa cobertura herbácea, formada, principalmente, por gramíneas, bromélias e, em alguns locais, musgos.

Isto está relacionado às condicionantes climáticas (mais radiação solar, umidade variável, mais ventos, temperaturas que mudam muito durante o dia e nas estações do ano) e do solo (pouco profundo, com ou sem afloramento de rochas, bem drenado, menor umidade ou esta é muito variável). São fatores que favorecem algumas espécies e impedem o sucesso de outras tantas, no momento da instalação como no de desenvolvimento.

Destacam-se como espécies comuns: gramimunhas (*Weinmannia paulliniifolia*, *W. discolor*), carne-de-vaca (*Clethra uleana*), casca-de-anta (*Drimys brasiliensis*), pau-de-santa-rita (*Laplacea fruticosa*), guamirim (*Gomidesia sellowiana*), Ternstroemia brasiliensis, pinheiro-bravo (*Podocarpus sellowii*), mangue-de-formiga (*Clusia criuva*), quaresmeira (*Tibouchina sellowiana*) e, por entremeio destas, tapete de bromélias (*Vriesea platynema* e *V. altodaserrae*). Nos locais com vegetação mais baixa, grandes manchas de taquaras-lisa (*Meros tachys multiramea*) e cará (*Chusquea* spp.) ou mes-

é muito evidente. Por exemplo, no interior da Floresta Ombrófila Densa foram segregadas quatro formações (SANTA CATARINA, 1986; IBGE, 1992; 2012;), a saber: Altomontana (acima de 1.000 m de altitude), Montana (de 1.000 até acima 400 m), Submontana (de 400 até acima de 30 m), Terras Baixas (após a restinga até 30 m), além da formação Aluvial (que se distribui ao longo dos rios, independente da altitude). A seguir serão detalhadas cada uma delas e apresentadas as espécies características para o Estado.

mo de samambaias (*Gleichenia* spp.). Os cumes de morros são, em geral, colonizados por grupos de plantas que podem ser exclusivas e raras (KLEIN, 1980).

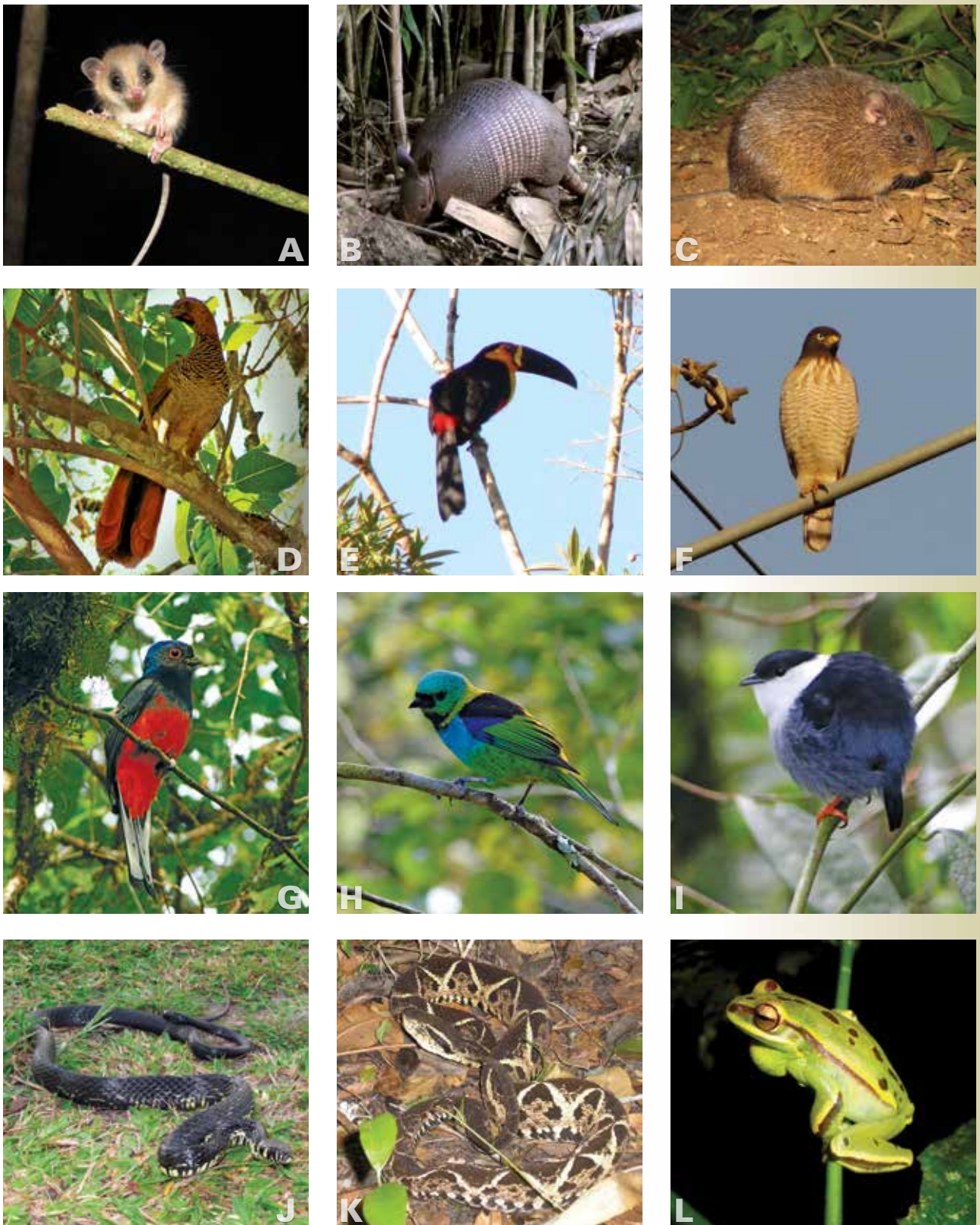
Os animais são numerosos e frequentes, alguns permanecendo todo o ano no local, outros migrando para áreas mais baixas durante o inverno. Em geral, os mamíferos são generalistas, galgando morros e descendo às planícies em busca de alimento ou reprodução, tais como os gatos-do-mato (*Leopardus* spp.), os quatis (*Nasua nasua*) e os ratos ou ainda, aproveitando os recursos no topo da floresta, como os morcegos.

As aves são frequentes e compõem um grupo bastante diversificado, algumas delas muito características deste ambiente: tecelão (*Cacicus chrysopterus*); bico-grosso (*Saltator maxillosus*), tico-tico-da-taquara (*Poospiza cabanisi*), pula-pula-assobiador (*Basileuterus leucoblepharus*), tucano-de-bico-preto (*Ramphastos vitellinus*) (Figura 7e).

Quanto aos répteis, podemos citar as jararacas (*Bothrops* spp.), cobras-cipó (*Chironius* spp.), cobra-coral (*Micrurus* sp.) e camaleão-papa-vento (*Enyalius iberingii*). Uma profusão de insetos povoa e usa os recursos da floresta como folhas, flores, néctar, pólen, bem como frutos e sementes. Caçadoras implacáveis são as centenas de espécies de aranhas e opiliões, que se deslocam pela floresta.



**Figura 6:** Vertente Atlântica: a) Floresta Ombrófila Densa Montana no PARNA Serra do Itajaí (ICMBio), Santa Catarina; b) Floresta Ombrófila Densa Submontana e Montana, Joinville; c) Canela-preta (*Ocotea catharinensis*) PARNA Serra do Itajaí (ICMBio); d) Ribeirão em floresta PARNA Serra do Itajaí (ICMBio). FOTOS: LUCIA SEVEGNANI; e) Veado-mateiro (*Mazama gouazoubira*) no PARNA da Serra do Itajaí (ICMBio), FOTO: ÉDER CAGLIONI; f) Anta (*Tapirus terrestris*), FOTO: ALEX BALKANSKI - INICIATIVA NACIONAL PARA A CONSERVAÇÃO DA ANTA BRASILEIRA (*LOWLAND TAPIR CONSERVATION INITIATIVE*)



**Figura 7:** Animais da Vertente Atlântica: a) Cuíca (*Gracilinanus microtarsus*). FOTO: ARTUR STANKE SOBRINHO (ECOAMA); b) Tatu-galinha (*Dasytus novemcinctus*) FOTO: TIAGO J. CADORIN; c) Rato-de-espinho (*Euryzomatomys spinosus*) FOTO: ARTUR STANKE SOBRINHO (ECOAMA); d) Aracuã (*Ortalis guttata*); e) Tucano-de-bico-preto (*Ramphastos vitellinus*); f) Gavião-carijó (*Rupornis magnirostris*); g) Surucuá-variado (*Trogon surrucura*); h) Saíra-sete-cores (*Tangara seledon*); i) Rendeira (*Manacus manacus*). FOTOS: TIAGO J. CADORIN; j) Caninana (*Spilotes pullatus*) FOTO: JOSÉ C. ROCHA JR. (ECOAMA); k) Jararacuçu (*Bothrops jararacussu*) FOTO: TOBIAS S. KUNZ; l) Perereca (*Hypsiboas poaju*). FOTO: LUIZ M. GIASSON

### 5.3.1.2 FORMAÇÃO MONTANA

Na meia encosta ou na faixa altitudinal, compreendida entre 1.000 e 400 m, os solos são um pouco mais profundos que no topo das elevações, tendo melhores condições para o desenvolvimento da Floresta Ombrófila Densa, Formação Montana (Figuras 6a e 6b). Em geral, contendo muitas nascentes, córregos e ribeirões (Figura 6d). Por isso, as árvores podem ser altas, atingindo de 20 a 25 m. Como espécies arbóreas mais importantes encontram-se o palmiteiro (*Euterpe edulis*), a canela-preta (*Ocotea catharinensis*) (Figura 6c), o tanheiro (*Alchornea triplinervia*), a peroba (*Aspidosperma australe*), a copiúva (*Tapirira guianensis*), o pau-óleo (*Copaifera trapezifolia*), o guamirim (*Myrcia pubipetala*) entre dezenas de outras, muitas delas com grande importância econômica.

Na copa, entremeando os ramos, numerosas e bem diversificadas comunidades de epífitos (bromélias, orquídeas, samambaias e outras espécies de ervas) disputam espaço e a luz que se infiltra por entre as folhas das árvores que, ao balanço dos ventos, vicejam e se reproduzem. A serapilheira pode ser espessa, propiciando boa proteção ao solo, havendo locais com denso tapete de bromélias ou caetés, cobrindo-o.

A maior parte dos animais vertebrados não são exclusivos de uma formação, pois se deslocam por grandes áreas. Em Santa Catarina foram registradas 169 espécies de mamíferos (CIMARDI, 1996). Estes podem ocorrer permeando tanto as planícies como as encostas dos

morros, havendo algumas espécies que estão praticamente extintas no território catarinense, como a onça-pintada (*Panthera onca*) e a anta (*Tapirus terrestris*) (Figura 6f). Outras, felizmente, ainda estão presentes como, por exemplo, a susuarana ou leão-baio (*Puma concolor*) (ver Box 2), a jaguatirica (*Leopardus pardalis*) e outros gatos-do-mato, os porcos-do-mato ou cateto (*Pecari tajacu*), o queixada (*Tayassu pecari*), o veado (*Mazama gouazoubira*) (Figura 6e), o quati (*Nasua nasua*), o tatu-galinha ou tatu-molina (*Dasyptus novemcinctus*) (Figura 7b), o caxinguelê (*Guerlinguetus ingrami*), os ratos silvestres (*Akodon* spp., *Delomys* sp.), a paca (*Cuniculus paca*), a cutia (*Dasyprocta azarae*), o tamanduá-mirim (*Tamandua tetradactyla*), cuíca (*Gracilinanus microtarsus*) (Figura 7a) o gambá (*Didelphis marsupialis*), o bugio-ruivo (*Alouatta clamitans*), o macaco-prego (*Cebus nigritus*), o rato-de-espinho (*Euryzgomatomys spinosus*) (Figura 7c).

Os morcegos também fazem parte da fauna da Vertente Atlântica: como insetívoros (*Myotis ruber* – Figura 8a, *Lasiurus ega*), frugívoros (*Sturnira lilium* – Figura 8c, *Artibeus* spp), polínivoro e nectarívoro (*Glossophaga* sp., *Anoura* sp.), onívoro (*Mimon bennettii* – Figura 8b, *Carollia* sp.) e o morcego-vampiro (*Desmodus rotundus*).

Grande número de espécies de animais mamíferos, especialmente as de maior porte, estão sob forte pressão de caça, comprometendo os serviços ecológicos desenvolvidos nos ecossistemas por estes.



**Figura 8:** Morcegos da Vertente Atlântica: a) Morcego insetívoro (*Myotis ruber*); b) Morcego onívoro (*Mimon bennettii*). FOTOS: ARTUR STANKE SOBRINHO (ECOAMA); c) Morcego insetívoro (*Sturnira lilium*).

FOTO: TIAGO JOÃO CADORIN

# GRANDES CARNÍVOROS

**CINTIA GRUENER**

Mestre em Engenharia Ambiental, bióloga, membro da equipe do Projeto Carnívoros/  
Parque Nacional Serra do Itajaí, ICMBio

**A** predação é um hábito natural, fundamental para a manutenção da biodiversidade e dos processos ecológicos. Os mamíferos da Ordem Carnívora, ou carnívoros, são o principal grupo de predadores de vertebrados nos ecossistemas terrestres, por estarem no topo da cadeia alimentar, têm uma grande importância ecológica, pois podem regular a população de presas naturais e influenciar toda dinâmica do ecossistema em que vivem (PITMAN et al., 2002). Na ausência de predadores, suas presas naturais, como mamíferos herbívoros, roedores, aves, répteis e insetos tendem a se multiplicar (PITMAN; OLIVEIRA, 2002).

No Brasil, são conhecidas 26 espécies de mamíferos carnívoros - entre canídeos, mustelídeos, procionídeos e felídeos, e destas, 10 estão na Lista de Espécies da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (BRASIL, 2003). Os carnívoros são vítimas frequentes de várias formas de ameaça, como a caça para troféu, caça para comércio de peles e de animais vivos e a caça de indivíduos que causam prejuízo a proprietários rurais. Porém, a destruição de seus habitats ainda é a maior ameaça (MARGARIDO; BRAGA, 2004).



Carnívoros, sendo seres do topo de cadeias tróficas e com alta demanda energética, vivem em áreas relativamente grandes, possuem densidades populacionais baixas e tendem a ser fortemente dependentes de ambientes de boa qualidade e, portanto, neste quadro de destruição, são fortemente impactados (MARINHO-FILHO; MACHADO, 2006).

O puma (*Puma concolor*), conhecido também como onça-parda, suçuarana e leão-baio, é um exemplo disto, segundo

Mazzolli (1993), a sua distribuição em Santa Catarina está relacionada à existência de ambientes com vegetação original e remanescentes contínuos, o que faz dele um bom indicador ambiental. A manutenção do puma requer que se mantenham as florestas

e as espécies de que ele se alimenta. Por isso, medidas de proteção de habitats, manutenção e criação de corredores ecológicos, fiscalização, educação ambiental, pesquisa e o monitoramento das espécies, devem ser ações prioritárias.

**Puma fotografado com armadilha fotográfica.**

Fonte: PROJETO CARNÍVOROS DO PARQUE NACIONAL DA SERRA DO ITAJAÍ/CENAP (ICMBio)

As aves têm sido outro grupo rico com 337 espécies registradas para a Floresta Ombrófila Densa, em Santa Catarina (ROSÁRIO, 1996), muito importantes por suas insubstituíveis funções ecológicas, agindo como predadoras, polinizadoras e dispersoras. Como seu número é elevado, não será possível citar todas, portanto, serão destacadas algumas: o macuco (*Tinamus solitarius*), o inhambu (*Crypturellus obsoletus*), o jaó (*Crypturellus noctivagus*), o tucano-de-bico-verde (*Ramphastos dicolorus*), o tucano-de-bico-preto (*Ramphastos vitellinus*) (Figura 7e), o araçari (*Selenidera maculirostris*), o jacu-açu (*Penelope obscura*), o jacupemba (*Penelope superciliosus*), a jacutinga (*Pipile jacutinga*) praticamente extinta, a aracuã (*Ortalis guttata*) (Figura 7d), o surucuá-variado (*Trogon surrucura*) (Figura 7g), os gaviões (*Amadonastur lacernulatus*, *Pseudastur polionotus*, *Spizaetus tyrannus*, *Elanus leucurus*), o gavião-carijó (*Rupornis magnirostris*) (Figura 7f) e o urubu (*Coragyps atratus*). Há, também, centenas de passeriformes como os sabiás, a rendeira (*Manacus manacus*) (Figura 7i), a saíra-sete-cores (*Tangara seledon*) (Figura 7h), os gaturamos, os tiés, entre tantas.

Os répteis também se fazem presentes: jararaca (*Bothrops jararaca*), jararacuçu (*Bothrops jararacussu*) (Figura 7k), coral-verdadeira (*Micrurus* sp.),

### 5.3.1.3 FORMAÇÃO SUBMONTANA

Na base das encostas ou em altitudes situadas entre 400 e 30 m, com solos profundos e melhor estruturados, boa drenagem, mas com bom suprimento de água e boas condições climáticas, vicejam as espécies da Floresta Ombrófila Densa, expressando seu potencial genético de desenvolvimento.

Registros históricos dessa floresta, efetuados pelo renomado botânico e ecólogo Dr. Roberto Miguel Klein, do Herbário Barbosa Rodrigues de Itajaí/SC (ver Capítulo 4, Box 3), contam que atingia até 35 m de altura, com amplas e densas copas, perenifoliadas (árvores que mantêm as folhas ao longo do ano), for-

cobra-d'água (*Liophis miliaris*), muçurana (*Clelia rustica*), a caninana (*Spilotes pullatus*) (Figura 7j) bem como o lagarto-de-papo-amarelo (*Tupinambis merianae*), entre outros.

Os anfíbios, como a perereca (*Hypsiboas poajui*) (Figura 7l), são um grupo muito rico em espécies na Vertente Atlântica, com muitos estudos evidenciando sua importância e fragilidade frente às mudanças ambientais. São citadas 144 espécies para Santa Catarina (17% do Brasil) (LUCAS, 2008), (ver Box 3).

Na copa das árvores ou no solo, os anfíbios, répteis, aves e mamíferos capturam insetos, apanham avidamente folhas ou brotos, frutos, pólen e néctar, bem como, ovos ou filhotes de outras espécies, cada um conforme seus hábitos alimentares e necessidades. Na floresta, também fazem seus ninhos e geram e alimentam suas crias.

Insetos diurnos e noturnos coletam pólen, néctar, óleos essenciais, resinas das flores ou casca das árvores, bem como cortam fragmentos de folhas, flores e ramos jovens para comer diretamente, como o fazem as lagartas e gafanhotos, ou para alimentar as colônias de fungos, como o fazem as formigas (*Acromyrmex* spp., *Atta* spp., entre dezenas de outras) e deles se alimentando.

mando contínuo dossel (conjunto das copas das árvores), variando em diâmetro, forma e cores.

Nesta faixa de altitude, o palmitero (*Enterpe edulis*) formava grandes populações chegando a ter mais de 500 plantas adultas por hectare (ver Box 4). Há na Vertente Atlântica, além do palmitero, outras palmeiras nativas como o coqueiro-gerivá (*Syagrus romanzoffiana*), o coqueiro-indaiá (*Attalea dubia*), o coqueiro-brejaúva (*Astrocaryum aculeatissimum*), este raro e somente registrado em Garuva, o tucum (*Bactris setosa*), e as palmeirinhas de sub-bosque (*Geonoma gamiova*, *G. schottiana*, *G. elegans*).

# SAPOS, RÃS E PERERECAS CATARINENSES, ESSAS CRIATURAS ADORÁVEIS...

Luís O. M. GIASSON

Doutor em Zoologia, biólogo, professor e pesquisador na Universidade Regional de Blumenau - FURB

**R**evisão recente e geral dos anfíbios catarinenses inventariou 144 espécies (LUCAS, 2008) e o número pode ainda aumentar. Esta pode ser considerada uma riqueza de espécies bastante elevada e reflete em grande parte a diversidade de ecossistemas catarinenses.

Uma curiosidade frequente é sobre qual é a diferença entre sapos, rãs e pererecas. Essas são designações populares, mas estes dão indícios sobre hábitos dos anfíbios. Os sapos são anfíbios com pouca mobilidade, com pernas curtas, locomovendo-se por saltos curtos, com dorso verrucoso, os mais típicos têm glândulas volumosas atrás dos olhos, as paratóides. As rãs têm pernas mais longas e fortes, geralmente mais lisas ou escorregadias e se utilizam de saltos rápidos e longos como estratégia de fuga contra predadores. As pererecas são mais assemelhadas às rãs, com pernas em geral menos robustas, mas têm a particularidade de poderem escalar superfícies verticais por possuírem discos adesivos nas extremidades dos dedos.

Algumas espécies têm distribuição geográfica mais ampla como a rã-martelo (*Hypsiboas faber*), que na verdade é uma perereca, seu nome popular se refere ao som que produz como uma batida forte e seca.

A distribuição geográfica é mais restrita para perereca-verde-de-olhos-vermelhos (*Aplastodiscus ehrhardti*) (Figura a) que está associada a pequenos córregos em Floresta Ombrófila Densa de Santa Catarina e Paraná. Outra perereca com ocorrência bem limitada é a *Hypsiboas poaju*, encontrada em poucas localidades de Rancho Queimado e entornos, além dos adultos serem muito bonitos em tons de verde e com manchas

arredondadas castanhas, seus girinos também têm coloração e manchas muito belas. A perereca-de-pijama (*Hypsiboas leptolineatus*) e a rã-piadeira (*Leptodactylus plaumanni*) são belos representantes dos planaltos catarinense e gaúcho.

Uma rã intrigante é a rã-das-cachoeiras (*Hylodes perplicatus*) (Figura b), também da vertente atlântica, espécies desse gênero têm a peculiaridade de coaxarem durante o dia, ao contrário da maioria das outras espécies que são noturnas. Isso porque os ambientes que usa são sempre protegidos da radiação solar e são sempre muito úmidos pelos respingos d'água das cachoeiras.

Um sapinho legitimamente catarinense, mais precisamente do oeste, em Arvoredo, Xaxim, Xavantina e Seara é o *Melanophryniscus spectabilis* (Figura c), cujo próprio nome diz ser um espetáculo, apesar das verrugas e tubérculos, um bem na ponta do focinho. Quando fustigado por predador, arqueia as costas e vira as palmas das mãos e a sola dos pés para cima como um aviso sobre suas toxinas, mas isso impede sua fuga rápida. Ele pertence à mesma família do sapo cururu (*Rhinella icterica*) (Figura d) que apresenta glândulas de veneno como proteção, as paratóides. A secreção desta glândula tem aspecto leitoso viscoso e, em geral, o sapo só expele esse veneno em borrifo quando molestado e suas glândulas comprimidas. Não há maiores problemas no contato com a pele, desde que se lave a área. Complicações surgem se o veneno entrar em contato com mucosas como os olhos e ferimentos na pele. Frequentemente os cães acabam sofrendo as consequências por importunar os sapos. Para saber mais sobre anfíbios, procure livros na biblioteca ou na internet, pois quanto mais se sabe, mais fascinantes se tornam.



**A**



**B**



**C**



**D**

Espécies de Anfíbios: a) *Aplastodiscus ehrhardti*; b) *Hylodes perplicatus*; c) *Melanophryniscus spectabilis*; d) *Rhinella icterica*. FOTOS: LUIS O. M. GIASSON

# SOBRE OS OMBROS DO GIGANTE PALMITEIRO

LUCIA SEVEGNANI

Doutora em Ecologia, bióloga, professora e pesquisadora na Universidade Regional de Blumenau – FURB

Quem adentra a floresta na Vertente Atlântica de Santa Catarina não pode deixar de perceber o palmitreiro (*Euterpe edulis* da família das palmeiras) (Figura a). Das enroladas bainhas tenras extrai-se o delicioso palmito, apreciado na culinária brasileira. Outrora, havia cerca de 30.000 palmiteiros de todos os tamanhos em um hectare de floresta (REIS, 1996), hoje muitas vezes não há adultos, por causa do corte clandestino. O palmitreiro estabelece relações ecológicas com grande parte dos componentes do condomínio ou ecossistema florestal.

Nas raízes superficiais, no estipe e nas folhas, dezenas de espécies de musgos, líquens, fungos e outros micro-organismos fazem moradia. As folhas jovens alimentam insetos, e mamíferos, como as capivaras, veados e a anta. Durante o verão, os cachos de flores (em número de um a cinco por planta por ano) suportam milhares de flores masculinas e femininas em cada um. As flores fornecem néctar e pólen para abelhas nativas, moscas, besouros e esses insetos, atraídos pelas pequenas flores femininas, fazem a polinização do palmitreiro,

possibilitando a produção de frutos.

Cerca de dois mil frutos por cacho (REIS, 1996) são produzidos durante os frios meses de outono e inverno e é alimento especial para aves (Figura b), mamíferos, insetos, fungos de copa e do solo. Em qualquer tamanho, imaturos ou maduros, são ricos em nutrientes seja na polpa ou na semente. As aves atraídas pelos frutos maduros de cor preta-vinácea coletam-nos diretamente dos cachos, engolindo-os. Após estarem saciadas, voam para um ramo de árvore e ali regurgitam as sementes, agora limpas de sua polpa escura. Essas sementes limpas têm mais sucesso de germinação que aquelas com a polpa, pois são menos atacadas por fungos. Elas germinam na primavera.

A retirada extensiva e intensiva dos palmiteiros tem quebrado parte desta rede de relações e muitas espécies estão sentindo falta dos recursos alimentares produzidos pelo gigante palmitreiro. No entanto, essa espécie é de fácil manejo sustentável, gerando renda para propriedades quando sob cultivo. Infelizmente o palmitreiro é uma espécie ameaçada de extinção.



Palmitreiro (*Euterpe edulis*): a) Na floresta. FOTO: LUCIA SEVEGNANI;

b) Araçari-poca (*Selenidera maculirostris*) dispersor dos seus frutos. FOTO: TIAGO J. CADORIN



Outras espécies importantes e com grande porte são a garajuba (*Buchenavia kleini*), a almécega (*Protium kleini*), a peroba (*Aspidosperma parvifolium*), a canela-preta (*Ocotea catharinensis*), o sangueiro (*Pterocarpus robrii*), o baguaçu (*Magnolia ovata*), a laranjeira-do-mato (*Sloanea guianensis*), o camboatá-branco (*Matayba intermedia*), o tanheiro (*Alchornea triplinervia*), os guamirins (*Myrcia tijuacensis*, *M. pubipetala*, *Eugenia multicostata*, *Psidium* spp.), entre tantas outras.

No sub-bosque da floresta encontram-se a grandiuva-d'anta (*Psychotria suterella*, *P. nuda* (Figura 9a), *Rudgea* spp. entre outras rubiáceas), as pimenteiras (*Mollinedia schottiana*, *M. triflora*), as pipe-ráceas (*Piper cernuum*, *P. gaudichaudianum*, *P. arboreo*) e as palmeiras: tucum (*Bactris setosa*), palhas-guaricana (*Geonoma* spp.). Há, também, os xaxins (*Al-*

*sophila setosa* (Figura 9b), *Cyathea phalerata*, *Cyathea corcovadensis*) e o pouco frequente xaxim-bugio (*Dicksonia sellowiana*), que preenchem os espaços entre os troncos das árvores e arvoretas, aproveitando e gerando recursos.

No solo predominam espécies herbáceas como os caetés (*Calathea quadrangulares* (Figura 9c) e *Heliconia farinosa*) (Figura 9d) e muitas samambaias. Por entremeio aos troncos e ramos, e muitas vezes no solo, mais de quinhentas espécies de epífitos – bromélias, orquídeas, samambaias, bem como dezenas de espécies pertencentes a outras famílias botânicas. Com relação aos animais para a Formação Montana, estes também podem ocorrer nas demais formações, pois têm grande poder de deslocamento e área de vida, tais como os bugios (ver Box 5).



**Figura 9:** Arbustos e ervas de sub-bosque: a) Grandiuva-d'anta (*Psychotria nuda*); b) Xaxim (*Alsophila setosa*); c) Caeté (*Calathea quadrangularis*); d) Caeté-banana (*Heliconia farinosa*). FOTOS: LUCIA SEVEGNANI

## RONCADORES DAS FLORESTAS CATARINENSES

ZELINDA MARIA BRAGA HIRANO

Doutora em Biologia Comparada, biomédica, professora e pesquisadora na Universidade Regional de Blumenau - FURB

Os bugios são primatas neotropicais pertencentes ao gênero *Alouatta* com uma das distribuições geográficas mais amplas dentre os primatas das Américas, abrangendo do Sul do México ao Norte da Argentina (NEVILLE et. al., 1988). Possuem cauda preênsil, dimorfismo sexual pelo osso hióide, pelo tamanho corporal e pela coloração (GREGORIN, 2006). As espécies *Alouatta clamitans* (bugio-ruivo) e *Alouatta caraya* (bugio-preto) existem em Santa Catarina, e ambos apresentam dicromatismo (cores diferentes) sexual. Em *Alouatta clamitans* a coloração dos machos adultos deve-se à liberação, por glândulas apócrinas modificadas, de um pigmento que torna a pelagem avermelhada, diferente das fêmeas que são marrons (HIRANO et al., 2003). Estas espécies possuem comprimento total da cabeça e corpo variando entre 42 a 63 cm e o da cauda de 48,5 a 69 cm

para fêmeas e machos respectivamente (ROWE, 1996). Podem se reproduzir em qualquer época do ano e vivem aproximadamente 20 anos. Pesam em média 7 kg podendo chegar até 15 kg em *Alouatta caraya*.

As populações de *Alouatta* organizam-se em grupos compostos por adultos de ambos os sexos e imaturos de diferentes faixas etárias. Os bugios, também conhecidos como guaribas são animais folívoros-frugívoros, com uma dieta altamente rica em fibras (CROCKETT; EISENBERG, 1987; BICCA-MARQUES, 2009), podendo comer frutos em épocas em que estes se encontram com maior facilidade (BICCA-MARQUES, 2003). São animais de comportamento discreto, com movimentos lentos, geralmente repousando cerca de 70% de seu período diurno, em consequência de sua dieta (QUEIROZ, 1995; HIRANO et al., 1997; BICCA-MARQUES, 2009). Em Santa Catarina existe

o Projeto Bugio desenvolvido em um Centro de Pesquisas do município de Indaial (CEPESBI), em colaboração com a FURB – Universidade Regional de Blumenau criado através da Lei Municipal nº 2.099, de março de 1992. Tem realizado atividades de pesquisa, educação ambiental e integração da comunidade local com estudantes universitários e pesquisadores. O Projeto Bugio realiza estudos científicos visando à conservação da espécie *Alouatta clamitans*.



Grupo de bugios (*Alouatta clamitans*), vocalizando em Indaial. FOTO: PÂMELA S. SCHMIDT

#### 5.3.1.4 FORMAÇÃO TERRAS BAIXAS

Estendendo-se sobre as planícies dos rios e ribeirões, e na base das encostas e nas proximidades do Oceano Atlântico em altitudes inferiores a 30 m, encontra-se a vegetação desenvolvida sobre terrenos nivelados pelos avanços e recuos da água do mar nos últimos cinco milhões de anos (Período Geológico Quaternário).

No sul do Estado, a distância entre o Oceano Atlântico e a Serra Geral na região

de Araranguá é muito pequena – 65 km. Esta serra apresenta altitudes próximas de 1.000 m (Figura 10a). Portanto a Formação Terras Baixas divide a planície com a Formação Pioneira de Influência Marinha com a presença de lagoas, lagunas, cordões arenosos e praias. E em poucos pontos abaixo do município de Laguna, o manguezal herbáceo.

Quando presente, esta floresta pode ter al-



**Figura 10:** a) Perfil ideal da vegetação entre o Oceano Atlântico e a Serra Geral na altura de 29°20" no sul do Estado de Santa Catarina. DESENHO: LUCIA SEVEGNANI; b) Baixada do Maciambu, Parque Estadual do Tabuleiro (FATMA). FOTO: CHARLES G. BOUDREAU; c) Coqueiro-gerivá (*Syagrus romanzoffiana*). FOTO: LUCIA SEVEGNANI; d) Olandi (*Calophyllum brasiliensis*). FOTO: TOMAZ LONGHI

tura de 20 m, apresentar-se estruturada por árvores que formam o dossel, entremeadas por centenas de muitos palmiteiros, além de arvoretas e arbustos, e extenso agrupamento de bromélias no solo.

Destacam-se na Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas (Figura 10b), árvores como a copiúva (*Tapirira guianensis*), os olandis ou guanandis (*Calophyllum brasiliense*) (Figura 10d), a figueira-de-folha-miúda (*Ficus organensis*), o tapiá-guaçu ou tanheiro (*Alchornea triplinervia*), guamirim-araçá (*Myrcia brasiliensis*) e o ipê-da-várzea (*Handroanthus umbellatus*), o seca-ligeiro (*Pera glabrata*) e o coqueiro-gerivá (*Syagrus romançoffiana*) (Figura 10c).

Nas depressões do terreno podem ter remanescido pequenas lagoas ou brejos, com solos saturados pela água. Nestes locais forma-se cobertura herbácea densa, dominada por tiriricas (*Cyperus* spp.), juncos (*Juncus* spp.) e taboas (*Typha domingensis*), intercaladas por esporádicos arbustos e árvores em pontos um pouco melhor drenados. Em alguns locais, podem se formar grandes agrupamentos de silva ou maricá (*Mimosa*

*bimucronata*), arvoretas com suas características flores brancas e acúleos no caule.

Em ambientes brejosos, no âmbito das formações Terras Baixas e Aluvial, como também, nas Formações Pioneiras de Influência Marinha (restingas) e de Influência Fluvio-marinha (os manguezais) ocorrem espécies de animais, algumas delas características, tais como: a garça-morena (*Egretta caerulea*), o tachã (*Chauna torquata*), a saracura-matraca (*Rallus longirostris*), a maria-catarinense (*Hemitriccus kaempferi*), o bicudinho-do-brejo (*Stymphalornis acutirostris*) e o garrinchão-de-bico-grande (*Cantorchilus longirostris*).

Ao longo da costa catarinense, a vegetação pertencente à Formação Terras Baixas entra em contato com a Formação Pioneira de Influência Marinha (restinga), ou com a Formação Pioneira de Influência Fluvio-marinha (manguezais), muitas vezes ficando difícil discernir onde estão os seus limites. Essas Formações serão tratadas em subcapítulos independentes por causa de suas características diferenciadas e grande importância ecológica e social.

### 5.3.1.5 FORMAÇÃO ALUVIAL

A vegetação da Formação Aluvial se desenvolve ao longo das margens dos rios, independente da altitude, podendo, portanto, estar presente em todas as formações desde a Altomontana até a de Terras Baixas, colonizando sedimentos recentes ou antigos e sendo afetada diretamente pelas oscilações do aquífero freático.

Nas encostas dos morros, montanhas e serras e nas planícies da Vertente Atlântica há densa rede hidrográfica formada por nascentes, córregos, ribeirões e rios (Figura 11), nos quais as águas escoam em direção ao Oceano Atlântico.

Nas áreas mais altas e declivosas há presença de milhões de nascentes formadoras de pequenos córregos, em geral com águas rápidas e com fundo pedregoso. Essas águas são claras, com alta taxa de oxigênio dissolvido, com baixa concentração de nutrientes e plâncton. Nesses córregos são encontradas espécies de cascudinhos (*Hypostomus* spp.) podendo ser exclusivos de determinado rio, ou mesmo de uma bacia hidrográfica, e piavas (*Astianax* spp.), larvas de insetos tricópteros, dípteros ou libélulas, além de outras formas de vida fazendo parte do ecossistema aquático.



**Figura 11:** Formação Aluvial: a) Ilhas fluviais do Itajaí-açu, Indaial; b) rio Itajaí-açu em Blumenau; c) Salgueiros (*Salix humboldtiana*) às margens do rio Itajaí-açu, Blumenau; FOTOS: LUCIA SEVEGNANI; d) Capivaras (*Hydrochoerus hydrochaeris*); e) Cágado (*Phrynops hilarii*). FOTOS: LAURO E. BACCA; f) Frango d'água comum (*Gallinula galeata*); g) Savacu-de-coroa (*Nyctanassa violacea*). FOTOS: TIAGO J. CADORIN; h) Trepadeira (*Stizophyllum riparium*) em Ibirama; i) Cutia-de-espinho (*Raulinoa echinata*) gênero e espécie endêmicas das corredeiras do rio Itajaí-açu. FOTOS: LUCIA SEVEGNANI.

Na base das encostas ou áreas com relevo mais suave estão os ribeirões que provêm da parte alta. Estes, agora com maior volume de água, podem apresentar trechos com corredeiras (Figura 12), em outros, com águas mais lentas, formando remansos.

Em certos ambientes especiais, como nas ilhas intercalares às corredeiras (Figura 11a) e margens do rio Itajaí-açu (Figura 11b) e rio Itajaí do Norte, entre Ibirama e Blumenau, há três espécies de plantas endêmicas ou exclusivas do Vale do Itajaí: a cotia-de-espinho (*Rau-*

*linoa echinata*) (Figura 11i), a bromélia (*Dickya ibiramensis*) e a trepadeira (*Daleschampia riparia*) (KLEIN, 1980). Pelo tamanho pequeno de suas populações e pela restrita área de ocorrência, essas espécies são muito vulneráveis ao processo de extinção. Mas, pode haver outras ao longo dos grandes e pequenos rios da Vertente Atlântica, ainda desconhecidas para a ciência e já em perigo, pois em muitos cursos d'água estão sendo implantadas centrais produtoras de energia elétrica e, em suas margens, agricultura, pecuária e cidades.



**Figura 12:** Corredeiras do rio Itajaí-Açu em Apiúna local da endêmica *Raulinoa echinata* – Rutaceae.  
DESENHO: LUCIA SEVEGNANI

Nos locais com águas um pouco mais calmas há acúmulo de matéria orgânica e valores ainda elevados de oxigênio, no entanto, estes inferiores aos trechos de corredeiras. Com maior disponibilidade de nutrientes, proliferam o fito e zooplâncton, aumentando a quantidade de espécies e indivíduos presentes.

Nestas águas, os insetos depositam seus ovos, gerando profusão de larvas, que se alimentam da matéria orgânica e servem de alimento para peixes e crustáceos. Podem estar presentes a traíra (*Hoplias malabaricus*) (Figura

13a), o acará (*Geophagus brasiliensis*) (Figura 13b), a piava-de-rabo-amarelo (*Astyanax cabripinnis*), a piava-de-rabo-vermelho (*Astyanax aff. fasciatus*), piava (Foto 13d), o tijabicu (*Oligosarcus aff. jensii*), o jundiá (*Rhamdia quelen*) e o saguaru (*Cyphocharox santacatarinae*) e os cascudos (Figura 13c). Esses peixes atraem predadores como as lontras (*Lontra longicaudis*). No fundo dos rios, muitos invertebrados permeiam o lodo, compondo as cadeias tróficas, cada vez mais complexas, ao longo dos rios da Vertente Atlântica.



**Figura 13:** Peixes coletados no ribeirão Naufrágio, Presidente Nereu: a) Traíra (*Hoplias malabaricus*); b) Acará (*Geophagus brasiliensis*); c) Cascudo. FOTOS: ISAMAR DE MELO; d) Piava no rio Neisse, em Apiúna.

FOTO LUCIA SEVEGNANI

Quando os cursos d'água formados nas encostas atingem a planície, suas águas perdem velocidade e o poder de transportar os sedimentos. Nesses locais a água esco lentamente em direção ao Oceano Atlântico. A taxa de oxigênio dissolvido é menor, há grande concentração de nutrientes advindos da parte alta que se deposita no fundo ou fica em suspensão, também propiciando abundância de vida.

Quando os solos concentram muita água no aquífero freático e este se encontra a menos de um metro de profundidade na maior parte do tempo, diz-se que os solos são hidromórficos. Essa condição limita o desenvolvimento e o bom funcionamento do sistema radical das plantas, podendo levá-las à morte. No entanto, existem espécies que suportam bem essas condições, como por exemplo, o salgueiro (*Salix humboldtiana*) (Figura 11c), o branquilho (*Sebastiania commersoniana*), os sarandis (*Calliandra sp.* e *Phyllanthus sp.*), o ingá-feijão (*Inga marginata*), o ipê-amarelo (*Handroanthus umbellatus*), a silva (*Mimosa bimucronata*), o olandi (*Calophyllum brasiliensis*), a figueira-de-folhas-miúdas (*Ficus organensis*) entre outras, podendo inclusive resistir às inundações, por longos períodos. Nas margens do rio Itajaí do Norte, encontra-se a rara trepadeira (*Stizophyllum riparium*) (Figura 11h), da família Bignoniaceae.

Nas planícies com rios contendo águas mais calmas, vivem os haréns de capivaras (*Hydrochoerus hydrochaeris*) (Figura 11d), maior roedor do mundo, nativo de grande parte da América do Sul. Esta espécie se alimenta de plantas herbáceas que crescem às margens dos rios. Por entre esta vegetação também fazem tocas e ninhos os frangos-d'água

(*Gallinula galeata*) (Figura 11f), o savacu-de-coroa (*Nyctanassa violacea*) (Figura 11g), as saracuras, os biguás, a jaçanã, as garças, os martim-pescadores. Há, também, cágados (*Phrynos hiliarii*) (Figura 11e), as rãs-de-correadeiras (*Hylodes spp.*), as rãs-manteiga (*Leptodactylus ocellatus*), além de pacas, cutias e lontras.

Originalmente, no âmbito da Floresta Ombrófila Densa, a Formação Aluvial tinha continuidade com as demais formações (Terras Baixas, Submontana, Montana e Altomontana), formando um grande manto de floresta desde a margem dos rios até o topo dos morros, podendo estar ausente em alguns trechos.

No momento atual, muito da continuidade entre a margem do rio e a encosta foi interrompida pelos usos do solo pelas pessoas, com muitos impactos ao solo, ao ecossistema rio, ver com mais detalhes no Capítulo 8.

A região Sul do Brasil passou por intensas mudanças climáticas, especialmente nos últimos 100 mil anos, com períodos glaciais (frios e secos) e interglaciais (quentes e úmidos), conforme apresentado no Capítulo 3. Em cada evento geoclimático, a vegetação se restringiu ou se expandiu por diferentes lugares, por vezes, cobrindo toda a paisagem, ora deixando áreas sem cobertura florestal ora sem cobertura herbácea. Portanto, a rede formada por rios, ribeirões e nascentes foi e é importante corredor, por onde as espécies de plantas, animais e micro-organismos podem se deslocar ou se abrigar.

Finalizada a apresentação da Floresta Ombrófila Densa serão, a seguir, abordadas duas outras formações associadas a esta: a Formação Pioneira de Influência Marinha – a restinga e a Formação Pioneira de Influência Fluvio-marinha - manguezal.

### 5.3.2 FORMAÇÃO PIONEIRA COM INFLUÊNCIA MARINHA - VEGETAÇÃO DE RESTINGA

MARILETE GASPARIN<sup>1</sup>  
LUCIA SEVEGNANI<sup>2</sup>  
EDSON SCHROEDER<sup>3</sup>



Formação Pioneira de Influência Marinha não pertence a Floresta Ombrófila Densa, mas está associada a esta. Por isso, é tratada independente em tópico próprio. A vegetação de restinga é classificada pelo IBGE (1992) como Formação Pioneira de Influência Marinha (Figuras 15 e 16), distribui-se ao longo de 561 quilômetros de extensão do litoral catarinense e adentra de poucos metros até sete quilômetros para o interior do continente (REITZ, 1961; KLEIN, 1978). Caracteriza-se por apresentar ecossistemas variados, conhecidos como praias, dunas, cordões arenosos, lagunas, lagoas, pântanos (banhados) que ocorrem em solos predominantemente arenosos (BRASIL, 2009), que se formaram no período geológico Quaternário (últimos cinco milhões de anos).

Os costões rochosos estão inclusos neste subcapítulo, no entanto, não têm a mesma origem geológica, nem a idade da restinga, sendo esses, em geral, mais antigos na constituição geológica, dos solos e da vegetação que os recobre.

Os municípios litorâneos possuem áreas maiores ou menores de restinga e estas podem cobrir 9.094 km<sup>2</sup> de área continental e se localizam entre as latitudes de 25°58" e 28°37" S (MORAES, 1995 *apud* SCHERER et al., 2006).

Ao caracterizar a vegetação da restinga, é

importante mencionar os fatores determinantes desta vegetação para os quais os seres vivos apresentam adaptações que possibilitam a sobrevivência neste ambiente: alta salinidade, escassa matéria orgânica, mobilidade do substrato, rápida drenagem das águas pluviais e superaquecimento das camadas superficiais, causado pela insolação direta e ação dessecante dos ventos (CORDAZZO; PAIVA; SEELIGER, 2006). Esses fatores dificultam o estabelecimento de organismos não adaptados a essas condições. Assim, na restinga, a vegetação arbustiva, em geral, apresenta ramos rígidos, numerosos e tortuosos, com folhas coriáceas e resistentes à dilaceração causada pelo vento. Há, também, espécies que formam densos agrupamentos para resistir à ação desses fatores.

Muitas plantas apresentam mecanismos especiais nas raízes que são responsáveis por diminuir a perda de água por osmose para o substrato altamente salino; apresentam também um sistema radicular numeroso capaz de reter a areia móvel e também extenso para absorver água e sais minerais das camadas mais profundas, como é o caso das gramíneas (*Spartina* sp.) que crescem nas dunas e chegam a apresentar o crescimento em andares, deixando de fora as estruturas reprodutivas (BRESOLIN, 1979).

As espécies de plantas encontradas nesses ambientes, em geral, não são endêmicas, mas

GASPARIN, M.; SEVEGNANI, L.; SCHROEDER, E. Formação pioneira com influência marinha - vegetação de restinga. In: SEVEGNANI, L.; SCHROEDER, E. **Biodiversidade catarinense: características, potencialidades e ameaças**. Blumenau: Edifurb, 2013, p. 116-127.

1 Mestre em Ensino de Ciências Naturais e Matemática, bióloga e professora da Rede Pública Estadual de Ensino. Apoio FAPESC

2 Doutora em Ecologia, bióloga, professora e pesquisadora na Universidade Regional de Blumenau – FURB

3 Doutor em Educação Científica e Tecnológica, biólogo, professor e pesquisador na Universidade Regional de Blumenau – FURB



provém de ambientes vizinhos que são geologicamente mais antigos como a Floresta Ombrófila Densa, porém, aparecem ainda espécies de origem andina, do sul da América do Sul e Antártida (CORDAZZO et al., 2006).

É grande a riqueza de espécies de plantas encontradas na restinga (KORTE et al., 2013b). Dentre elas destacam-se, segundo Klein (1978), Falkenberg (1999) e Cordazzo et al. (2006): capotiragua (*Blutaparon portulacoides*), salsa-da-praia (*Hydrocotyle bonariensis*), marcela (*Achyrocline satureioides*), margarida-das-dunas ou marcela-graúda (*Senecio crassiflorus*), junco-da-praia

(*Androtrichum trigynum*), orvalhinha ou drósera (*Drosera brevifolia*), junco (*Juncus acutus*), batateira-da-praia (*Ipomoea pes-caprae*) (Figura 14c), feijão-da-praia (*Canavalia rosea*), capim-das-dunas (*Panicum racemosum*), cipó-da-praia (*Ipomoea imperati*), carrapicho-da-praia ou rosetão (*Aci-carpha spathulata*), pinheirinho-da-praia (*Remirea maritima*), grama-da-praia (*Sporobolus virginicus*) e mangue-da-praia (*Scaevola plumieri*), palmeira (*Butia catharinensis*) (Figura 14a mangue-formiga (*Clusia criuva*), caraguatá (*Bromelia antiacantha*) (Figura 14b), cipó-leiteiro (*Mandevilla funiformis*) (Figura 14d), entre tantas outras.



**Figura 14:** Biodiversidade na Formação Pioneira de Influência Marinha: a) Butiá-da-praia (*Butia catharinensis*) em Imbituba; b) Caraguatá (*Bromelia antiacantha*). FOTO: CHARLES G. BOUDREAU; c) Batateira-da-praia (*Ipomoea pes-caprae*); d) Cipó-leiteiro (*Mandevilla funiformis*). DEMAIS FOTOS: LUCIA SEVEGNANI

Há também espécies endêmicas de restinga como unha-de-gato (*Mimosa catharinensis*), que se encontra na lista das ameaçadas de extinção. Plantas como o butiá-da-praia (*Butia catharinensis*) (Figura 14a) são característica das restingas catarinenses e fornecem alimento para vários animais frugívoros, além de ser utilizada pela população litorânea na confecção de artefatos e de bebidas, venda e consumo de frutos.

Entre a vegetação, encontramos interações ecológicas importantes como a simbiose existente entre plantas e fungos micorrízicos (para mais detalhes, ver Box 4, Capítulo 7). Os fungos se alojam nas raízes das plantas permitindo melhor absorção de nutrientes, especialmente em ambiente limitado de recursos (CORDAZZO et al., 2006).

As plantas acabam por influenciar na dinâmica local, inclusive no aparecimento e instalação dos animais, em geral, não exclusivos deste ambiente, entre eles, os insetos, aves e mamíferos. Muitas aves preferem a restinga e, algumas vezes, as espécies diferem de um ambiente para outro. Dentre as espécies que ocorrem na restinga destacam-se, nas planícies arenosas com vegetação rasteira ou ausente, o chimango (*Milvago chimango*), quero-quero (*Vanellus chilensis*), sábia-do-campo (*Mimus saturninus*), coruja-buraqueira (*Athene cunicularia*) (Figura 28f), curriqueiro (*Geositta cunicularia*), caminheiro-zumbidor (*Anthus lutescens*). Aves como pomba-galega (*Patagioenas cayennensis*), pica-pau-anão-de-coleira (*Picumnus cirratus*), rendeira (*Manacus manacus*), cambacica (*Coereba flaveola*), saíra-de-costas-pretas (*Tangara peruviana*) e saí-azul (*Dacnis cayana*) são encontradas na restinga arbórea. Há, também, caranguejos que fazem suas tocas na areia, como a maria-farinha (*Ocypode quadrata*). Neste ambiente frágil e dinâmico, a vegetação tem um papel fundamental na sua fixação e conservação, fazendo com que sua destruição acabe por implicar na diminuição

da biodiversidade local, inclusive afetando as espécies endêmicas de plantas e animais.

Destacam-se entre os répteis o lagartinho-da-praia (*Liolaemus occipitalis*) (Figura 18d) - espécie rara, encontrada somente em Santa Catarina e no Rio Grande do Sul, além de outros répteis como cágado-preto (*Acanthocheilus spixii*), jararaca-pintada (*Bothrops pubescens*), cobra-cega-de-crista (*Amphisbaena kingii*), nariguda (*Xenodon dorbigny*), falsa-coral (*Oxyrhopus rhombifer*), coral-verdadeira (*Micrurus altirostris*); corredeira-listrada (*Liophis flavifrenatus*) e anfíbios como rã-manteiga (*Leptodactylus latrans*). Dentre os mamíferos há o gambá-de-orelha-preta (*Didelphis aurita*), cuica-d'água (*Chironectes minimus*), catita (*Monodelphis sorex*), bugio-ruivo (*Alouatta clamitans*), lontra (*Lontra longicaudis*), gato-do-mato (*Leopardus tigrinus*), gato-maracajá (*Leopardus wiedii*), cateto (*Pecari tajacu*), capivara (*Hydrochaeris hydrochaeris*). São encontradas, ainda, várias espécies de morcegos. Entre os peixes encontrados nas lagoas, lagoas ou pescados no mar registram-se: o robalo (*Centropomus paralellus*), o linguado (*Citharichthys spilopterus*) e a sardinha (*Sardinella brasiliensis*) (SCHIEFLER; SOARES, 1994; VILLANUEVA; SILVA, 1995; GUADAGNIN; LAIDNER, 1999; NAKA; RODRIGUES, 2000; GRAIPEL; CHEREM; XIMENEZ, 2001; BARBOSA, 2003; CHEREM et al., 2004; PIANENTINI; CAMPBELL-THOMPSON, 2006; CARVALHO; ZOCHE; MENDONÇA, 2009; GHIZONI-JÚNIOR et al., 2009); KUNZ; GHIZONI-JÚNIOR; GIASSON (2011).

Falkenberg (1999, p.8), após longo estudo das espécies e ecossistemas que compõem a restinga e ampla revisão da literatura, decidiu:

[...] adotar para a restinga catarinense uma classificação fitofisionômica bastante mais simples, reconhecendo três tipos básicos (I a III) [...] e subdividindo o primeiro em três tipos de ambientes:

I Restinga herbácea

- 1.1. Restinga herbácea/subarbustiva de praias e dunas frontais
  - 1.2. Restinga herbácea/subarbustiva de dunas internas e planícies
  - 1.3. Restinga herbácea/subarbustiva de lagoas, banhados e baixadas
- II. Restinga arbustiva
- III. Restinga arbórea (ou mata de restinga).

O presente trabalho reconhece as diferenças fisionômicas existentes na Formação Pioneira de Influência Marinha (Figura 15), mas para fins didáticos decide descrever os diferentes ecossistemas pertencentes à restinga como popularmente são chamados.



**Figura 15:** Perfil ideal da Formação Pioneira de Influência Marinha com os ecossistemas de praia, duna, lagoa, banhado. DESENHO: LUCIA SEVEGNANI

### 5.3.2.1 PRAIAS

As praias (Figura 16a) são formadas por depósitos de materiais erodidos e inconsolidados como areia e cascalho, transportados e depositados por processos sedimentares associados às ondas e correntes costeiras geradas por ventos e variação de maré (SOUZA et al., 2008). Correspondem ao primeiro ecossistema terrestre que faz encontro com o mar e apresentam base geológica arenosa, rochosa ou areno-lodosa, com diferentes ângulos de inclinação (CORREIA; SOVIERZOSKI, 2009).

As praias arenosas, muito comuns em Santa Catarina, são constituídas por areias claras de origem carbonática ou escuras, de origem vulcânica. As praias podem também ser rochosas ou areno-lodosas (CORREIA; SOVIERZOSKI, 2009). Esses ecossistemas recebem influência da variação da temperatura da água e do ar, duração dos períodos

de exposição ao sol, intensidade e frequência dos ventos, taxa de oxigênio presente no substrato arenoso, variação na granulometria do sedimento e na declividade do terreno e intensidade do hidrodinamismo das ondas e das correntes oceânicas. São classificadas em calmas ou protegidas e expostas ou batidas (CORREIA; SOVIERZOSKI, 2009).

São ambientes ricos em vida, embora a vegetação seja ausente ou muito rara. As espécies de plantas comuns nas praias catarinenses foram citadas por Falkenberg (1999) e são apresentadas no ecossistema dunas, neste sub-capítulo. Os animais encontrados nesses locais são invertebrados e normalmente vivem parcial ou totalmente enterrados no substrato como é o caso do caranguejo maria-farinha (*Ocypode quadrata*), corrupto (*Callichirus major*) (Figura 18e), da pulga-da-praia (crustáceo anfípode), das tatuíras (*Emerita brasiliensis*), dos

**A****B****C****D****E****F**

**Figura 16:** Ecossistemas presentes na Formação Pioneira de Influência Marinha. a) Complexo da Lagoinha do Leste, Florianópolis; b) Lagoa do Peri, Florianópolis. FOTOS: CHARLES G. BOUDREAU; c) Duna fixa, praia do Campeche, Florianópolis. FOTO: LUCIA SEVEGNANI; d) Duna móvel no Parque Estadual do Acaraí (FATMA). FOTO: EDSON SCHROEDER; e) Costão da Praia da Conceição, Bombinhas. FOTO: LUCIA SEVEGNANI; f) Curso d'água na Baixada do Maciambu, Parque Estadual do Tabuleiro (FATMA), Palhoça. FOTO: CHARLES G. BOUDREAU.

equinodermos - bolachas-da-praia e das estrelas-do-mar, dos moluscos bivalves.

Dentre os vertebrados encontrados nas praias ou próximo delas, estão o atobá-marrom (*Sula leucogaster*), o tesourão (*Fregata magnificens*), o gaivotão (*Larus dominicanus*) (Figura 18a) e o trinta-réis-de-bico-amarelo (*Sterna hirundinacea*). Das aves que forrageiam na areia, lista-se o piru-piru (*Haematopus palliatus*) e a batuíra-de-coleira (*Charadrius collaris*); o talha-mar (*Rynchops niger*), entre outros (NAKA; RODRIGUES, 2000). Destaca-se como réptil o lagartinho-da-praia (*Liolaemus occipitalis*) (Figura 18d), espécie endêmica

### 5.3.2.2 LAGOAS E LAGUNAS

As lagoas costeiras (Figura 16b) são corpos d'água dos mais variados tamanhos. Alguns são ecossistemas formados por pequenas depressões com preenchimento temporário com água da chuva e/ou do mar como é o caso dos espelhos d'água temporários que ocorrem nas dunas da Joaquina, Santinho e Ingleses. Outros são corpos d'água de grandes extensões e se constituem em regiões de interface entre zonas costeiras, águas interiores e águas costeiras marinhas (ESTEVES, 1998). Esses corpos d'água grandes são as lagoas e lagunas. Em Santa Catarina, encontramos vários corpos d'água denominados popularmente de lagoas, tais como: Lagoa da Conceição, Lagoa do Peri e o maior complexo lagunar do Estado, formado pela Lagoa do Imaruí, Lagoa de Santo Antônio e Lagoa Mirim, que estão interligadas por canais entre si e por um único canal (o Canal da Barra de Laguna) através da Lagoa de Santo Antônio ao Oceano Atlântico. Além dessas lagoas, encontramos ainda outras, como a Lagoa do Sombrio, a Lagoa do Caverá, a Lagoa Mãe Luzia, a Lagoa dos Esteves, a Lagoa do Fa-

de Santa Catarina e Rio Grande do Sul que ocorre em dunas costeiras.

Os cordões arenosos (Figura 16a) são formados por depósitos de areia trazidos pelas ondas do mar que se acumulam em um determinado local, formando línguas de areia. Frequentemente, nessas regiões, não se verifica o estabelecimento de comunidades de plantas ou sua instalação é muito difícil. Porém, são áreas que apresentam um grande número de nutrientes trazidos pelas ondas do mar e que servem de alimento para diversos animais, como por exemplo, para as aves.

xinal, a Lagoa dos Freitas, a Lagoa Urusanga Velha, a Lagoa Arroio Corrente e a Lagoa Jaguaruna.

Embora no Brasil o termo lagoa costeira popularmente se refira aos corpos d'água isolados ou conectados com o mar, cientificamente há definições mais precisas. A maioria das lagoas é na verdade laguna, pois estas são formadas quando o corpo d'água permanece ligado ao mar por fluxo e refluxo de marés. As lagoas costeiras são isoladas do mar, sem refluxo (ESTEVES, 1998).

A Lagoa do Peri (Figura 16b) tem sua origem através do isolamento de enseadas e pequenas baías por cordões de areia, não sofre influência das marés e é um reservatório de água doce responsável por abastecer o sul da Ilha de Santa Catarina (SILVA, 2000).

Nas lagoas, encontra-se um pequeno número de espécies de plantas aquáticas, com raízes que normalmente se fixam no lodo existente no fundo ou são flutuantes quando são encontradas em locais mais profundos, ou ainda, anfíbias quando podem vicejar em terra firme e em ambiente aquático (IRGANG; PEDRALLI; WAECHTER, 1984). A espé-

cie exótica mais comum é soldanela-d'água (*Nymphoides indica*) que se encontra presa ao fundo da lagoa e nos locais mais rasos está associada ao junco (*Scirpus californicus*), tiririca (*Heliocharis geniculata*), aguapé (*Eichhornia* spp.) e pinheirinho-d'água (*Myriophyllum brasiliense*), além do Peri (*Fuirena robusta*), que deu nome à lagoa devido a sua abundância (BRESOLIN, 1979).

A Lagoa da Conceição, na Ilha de Santa Catarina é, na realidade, uma laguna que está ligada ao mar pelo canal da Barra da Lagoa. Sua formação ocorreu através de sedimentos trazidos pelos ventos e ondas formando barreiras que acabaram isolando parcialmente o corpo lagunar do oceano, durante o período Holoceno (BARBOSA, 2003). As águas vindas dos morros e das chuvas ficavam aprisionadas na lagoa. Nas margens do canal, a vegetação encontrada é constituída, principalmente, de gramíneas como capim-da-praia (*Spartina densiflora*) e juncos, que impedem a erosão das margens e protegem pequenos peixes e crustáceos marinhos (BARBOSA, 2003).

A fauna da Lagoa da Conceição é abundante e diversificada, compreendendo espécies de peixes como sardinha, peixe-rei, corvina, tainha. Aparecem ainda crustáceos como siris

(*Callinectes danae*), camarões e moluscos conhecidos como marisquinho e berbigão. As aves características desse ambiente são: biguá (*Phalacrocorax brasilianus*), pernilongo-de-costas-brancas (*Himantopus melanurus*), garça-branca-grande (*Ardea alba*), garça-branca-pequena (*Egretta thula*), frango-d'água (*Gallinula galeata*), maçarico-de-perna-amarela (*Tringa flavipes*) e o martim-pescador-grande (*Megaceryle torquata*) (NAKA; RODRIGUES, 2000; PIACENTINI; CAMPBELL-THOMPSON, 2006).

A Lagoa de Santa Marta, que de fato é uma laguna, liga-se ao norte com o sistema lagunar Santo Antônio-Imaruí e Mirim e, ao sul, com o sistema lagunar Camacho-Laranjal-Garopaba do Sul (SCHERER et al., 2006) (Figura 17).

As lagoas do Sombrio e do Caverá estão descritas nos trabalhos realizados por Alexandre e Aguiar (2000). A lagoa do Sombrio está localizada nos municípios de Sombrio e São João do Sul e liga-se à Lagoa do Caverá pelo rio Caverá e à Lagoa de Fora, através do rio Novo. A lagoa do Sombrio apresenta uma salinidade menor que 0,5%, comportando-se como uma lagoa com água doce. Essas lagoas são usadas para a pesca artesanal de espécies como robalo, traíra, cará, corvina, bagre, tainha, linguado e siri.



**Figura 17:** Laguna Santo Antônio em Laguna. FOTO: LAURO E. BACCA



**Figura 18:** Animais da Formação Pioneira de Influência Marinha. a) Gaiotão (*Larus dominicanus*). FOTO: TIAGO J. CADORIN; b) Tapicuru-de-cara-pelada (*Phimosus infuscatus*). FOTO: CHARLES G. BOUDREAU; c) Lagarto-teiú (*Tupinambis teguxim*). FOTO: TIAGO J. CADORIN; d) Lagartinho-da-praia (*Liolaemus occipitalis*). FOTO: CÉSAR P. L. DE OLIVEIRA; e) Corrupto (*Callichirus major*). FOTO: LUCIA SEVEGNANI; f) Coruja-buraqueira (*Athene cunicularia*). FOTO: CÉSAR P. L. DE OLIVEIRA

### 5.3.2.3 OS BANHADOS OU PÂNTANOS

Os banhados (Figura 16f) são ecossistemas existentes em áreas baixas entre dunas, entremeando a vegetação de restinga, onde se acumulam as águas das chuvas, bem como às margens de lagoas que durante as épocas de chuvas estão parcialmente ou totalmente cobertas pelas águas (BRESOLIN, 1979). Existem banhados em vários locais da Ilha de Santa Catarina tais como Jurerê e Rio Tavares, e também no Pântano do Sul e na localidade de Morro das Pedras.

Nas áreas úmidas, podendo ser brejos, banhados ou pântanos, margens de lagoas e lagunas, e nas depressões intercordões arenosos com substrato orgânico, com lâmina d'água sub-superficial, aflorante rasa, às vezes até profunda, grande e rico conjunto de espécies de plantas podem se instalar, em alguns momentos formando comunidades quase que mono-específicas.

Falkenberg (1999) cita as espécies mais frequentes nesses ambientes: papa-mosca (*Drosera brevifolia*, *D. capillaris*), *Utricularia* spp., *Paepalanthus polyanthus*, *Paepalanthus* spp.), sempre-viva (*Eriocaulon magnificum*, *Eriocaulon* spp.), junco ou gunco (*Juncus acutus*, *Juncus* spp.), *Cyperus* spp., *Rhynchospora* spp., junco ou piri (*Scirpus maritimus*, *Scirpus* spp.), botão-de-ouro, sempre-viva (*Xyris* spp.), erva-de-bicho (*Polygonum* spp.), cruz-de-malta (*Ludwigia* spp.), taboa (*Typha domingensis*); quaresmeira (*Tibouchina asperior*, *T. trichopoda* e *Acisanthera alsinifolia*), musgo (*Sphagnum* spp., soldanela-d'água (*Nymphoides indica*), aguapé (*Pontederia lanceolata*, *Eichhornia crassipes*, *E. azurea*); samambaia-do-mangue (*Acrostichum danaeifolium*), *Fimbristylis spadicea*, *Cladium mariscus*, *Salicornia* sp., guaicuru (*Limonium brasiliense*), *Sporobolus virginicus*; lentilha-d'água (*Lemna* spp.); *Salvinia* spp., margarida-do-banhado (*Senecio bonariensis*); capim-do-mangue (*Spartina alterniflora*, *S. densiflora*); capim-treme-treme (*Briiza uniolae*), capim-pluma (*Erianthus*

*asper*), *Paspalum* spp., *Panicum* spp., *Potamogeton* spp., gravatá ou caraguatá (*Eryngium pandanifolium*, *E. burneum*), alface-d'água (*Pistia stratiotes*), pinheirinho-d'água (*Myriophyllum aquaticum*), chapéu-de-couro (*Echinodorus grandiflorus*, *E. longiscapus*), entre tantas outras.

Algumas aves encontradas nos banhados ocorrem em função da vegetação paludícola (de banhado) como garça-branca-pequena (*Egretta thula*), garça-branca-grande (*Ardea alba*), socozinho (*Butorides striata*), marreca-de-pé-vermelho (*Amazonetta brasiliensis*), saracura-do-banhado (*Pardirallus sanguinolentus*), saracura-anã (*Pardirallus nigricans*), sana-carijó (*Porzana albicollis*), pinto-d'água-comum (*Laterallus melanophaius*), tapicuru-de-cara-pelada (*Phimosus infuscatus*) (Figura 18b), jaçanã (*Jacana jacana*), narceja (*Gallinago paraguaiiae*), canário-do-brejo (*Emberizoides ypiranganus*), polícia-inglesa (*Sturnella superciliaris*), chopim-do-brejo (*Pseudoleistes virescens*) e cardeal-do-banhado (*Amblyrhampus holosericeus*) (NAKA; RODRIGUES, 2000).

As lagoas, lagunas e banhados, com sua rica biodiversidade não são ambientes estáveis, podendo sofrer mudanças, com o passar dos anos, através do preenchimento progressivo das extensões de água por motivo do desenvolvimento da vegetação e da sedimentação. O assoreamento é gradativo, provocado por aluviões, pela deposição de detritos animais e plantas no fundo e pelo avanço e desenvolvimento da vegetação. Desta forma, o contínuo assoreamento transforma lagunas e lagoas em pântanos, podendo, com o avanço da sedimentação no local, permitir o desenvolvimento de uma floresta. Nesse caso, a sucessão ecológica em laguna e lagoas, processo de mudança nas comunidades de plantas e animais, bem como nas características físicas do ambiente ao longo do tempo, pode ser de milênios (BEHLING et al., 2009), partir de ambiente úmido até a condição de solo bem drenado (OSBORNE, 2000).



#### 5.3.2.4 AS DUNAS

As dunas (Figura 16c e d) têm sua constituição predominantemente arenosa com aparência de uma pequena elevação produzida pela ação dos ventos que amontoam a areia, situada no litoral ou no interior do continente, podendo estar recobertas, ou não, por vegetação. As dunas recobertas pela vegetação são denominadas de dunas fixas (Figura 16c), enquanto as dunas sem esta cobertura são conhecidas como móveis e as parcialmente cobertas como semimóveis, pelo fato de se deslocarem com a ação dos ventos (BRASIL, 2002).

As dunas podem ser frontais, quando de frente para o mar, tendo uma parte diariamente tocada pelas ondas. Na sua parte posterior, inicia-se a colonização por espécies herbáceo-arbustivas, desencadeando processo de fixação do substrato arenoso.

De acordo com CORDAZZO et al. (2006), a formação das dunas ocorre a partir da deposição de areia levada pelas ondas que, ao secar nas marés baixas, é transportada pelo vento até a energia se dissipar ou até encontrar uma barreira, onde se acumula. Quanto maior a velocidade do vento, maior é o tamanho dos grãos transportados e maior é a distância que estes podem ser levados.

A vegetação que aparece nas dunas costeiras não se distribui homoganeamente, apresentando-se disposta em faixas ou manchas, podendo ir de cobertura herbácea até arbustiva e na posição oposta à direção predominante dos ventos pode ter inclusive o desenvolvimento de cobertura formada por arvoretas. Essa disposição ocorre por causa das variações nas feições topográficas, além de fatores ambientais como a salinidade, profundidade do lençol freático, movimentação da areia e disponibilidade de nutrientes, temperatura e o vento, fatores que aumentam a taxa de transpiração. A vegetação

é uma grande barreira para o deslocamento da areia pelos ventos.

As dunas têm sua importância, funcionando como barreira natural da invasão da água do mar e da areia em áreas interiores e balneários, protegendo o lençol de água doce, evitando a entrada de água salgada, protegendo também as costas das ressacas.

Nas dunas fixas (Figura 16c), caracterizadas por apresentar um substrato mais estável, há maior biodiversidade, maior quantidade de matéria orgânica e menor pH. A influência maior da vegetação nesses locais está relacionada com a distância até o aquífero freático.

Falkenberg (1999) arrola as dezenas de espécies em dunas e planícies de Santa Catarina, nem todas com nome popular conhecido ou usado: *Alternanthera brasiliana*, *A. moquinii*; aroeira-vermelha (*Schinus terebinthifolius*) (Figura 19a); carquejinha (*Baccharis articulata*); *B. radicans*; *Senecio platensis*; erva-de-santa-maria (*Chenopodium* spp.); cipó-lixia (*Davilla rugosa*); camarinha (*Gaylussacia brasiliensis*); *Cenrosema virginianum*; tansagem (*Plantago cathartica*); *Androtrichum trigynum*; *Andropogon arenarius*, capim-rabo-de-burro (*Andropogon bicornis*), capim-treme-treme (*Briza* spp.), *Eragrostis* spp., *Imperata brasiliensis*, *Paspalum arenarium*, *Schizachyrium* spp., *Chloris retusa*, *Ambrosia elatior*, *Conyza* spp., *Gamochoeta* spp., *Pterocaulon* spp., *Tibouchina versicolor*, (pega-pega *Desmodium* spp.), baleeira (*Cordia monosperma*).

Como trepadeiras, Falkenberg (1999) cita: esporão-de-galo (*Strychnos trinervis*), orquídea-baunilha (*Vanilla chamissonis*), *Norantea brasiliensis*, *Marcgravia polyantha*, cará (*Dioscorea* spp.), maracujás (*Passiflora* spp.), salsaparrilha (*Smilax* spp.), *Paullinia* spp. (cipó-timbó), além de outras.

Quando as dunas estão fixas pela vegetação e também em áreas mais abrigadas dos ventos, com o passar do tempo e com a me-

lhora nas condições do substrato, há formação de emaranhada cobertura arbustiva e herbácea podendo atingir, em alguns locais, porte de arvoretas. A mesma espécie pode estar sobre as dunas com um tamanho inferior a um metro de altura e na floresta atingir 30 m, por exemplo, a maria-mole (*Guapira opposita*). Muitas das espécies que se encontram na restinga arbórea são oriundas da Floresta Ombrófila Densa, que ocorre na vizinhança. Falkenberg (1999) cita as espécies nessas condições: mangue-formiga (*Clusia criuva*); tanheiro ou tapiá-guaçu (*Alchornea triplinervia*), jerivá ou coquinho-de-cachorro (*Syagrus romanzoffiana*), figueiras-mata-pau (*Ficus organensis*, *Coussapoa microcarpa*), ingá (*Inga lushnathiana*); pau-gambá (*Abarema langsdorffii*), canela-amarela (*Nectandra oppositifolia*), canela-merda (*N. megapotamica*), canela-da-praia, canela-do-brejo (*Ocotea pulchella*) (Figura 19b), cupiúva (*Tapirira guianensis*), araçazeiro (*Psidium cattleianum*), baga-de-pomba (*Byrsonima ligustrifolia*); caúna (*Ilex theezans*, *Ilex* spp.); seca-ligeiro (*Pera glabrata*), baga-de-macaco (*Posoqueria latifolia*); pau-leiteiro (*Sapium glandulatum*); embaúba (*Cecropia glaziovii*); capororoca (*Myrsine* spp.); baguaçu (*Eugenia umbelliflora*),

maria-mole (*Guapira opposita*); guamirim (*Myrcia brasiliensis*), *Eugenia* spp.; *Myrcia rostrata*, *M. multiflora*, *M. selloi*), ipê-amarelo (*Handroanthus pulcherrimus*, *Handroanthus* spp.); pau-ripa (*Ormosia arborea*), tucaneira (*Citharexylum myrianthum*), guapeba (*Pouteria lasiocarpa*), carobinha (*Jacaranda puberula*), camboatá-vermelho (*Cupania vernalis*), camboatá-branco (*Matayba intermedia*), *Ternstroemia brasiliensis*; pau-angelim (*Andira* sp.). Nos solos úmidos, são frequentes: ipê amarelo (*Handroanthus umbellatus*), olandi ou guanandi (*Calophyllum brasiliense*), esta especialmente na metade norte de Santa Catarina, algodão-da-praia ou *uvira* (*Hibiscus tiliaceus*), cortiça (*Annona glabra*), jacatirão-do-brejo (*Huberia semiserrata*), guamirim (*Myrcia multiflora*, *M. dichrophylla*).

Permeando as arvoretas da restinga, podem ser encontrados arbustos e ervas, às vezes formando agrupamentos mais ralos, e em outras, muito densos, tais como guaricana ou gamiova (*Geonoma schottiana*), tucum (*Bactris setosa*), chal-chal (*Allophylus edulis*), cutia (*Esenbeckia grandiflora*), laranjeira-do-mato (*Actinostemon color*), caúna (*Ilex pseudobuxus*, *Ilex* spp.), cocão (*Erythroxylum amplifolium*, *E. argentinum*, *Erythroxylum* spp); pimenteira-do-mato (*Mollinedia*



**Figura 19:** Espécies sobre dunas fixas: a) Aroeira-vermelha (*Schinus terebinthifolius*); b) Canela-do-brejo (*Ocotea pulchella*). FOTOS: LUCIA SEVEGNANI

spp.), xaxim (*Alsophila* spp.), baga-de-morcego (*Guarea macrophylla*), cacto, tuna ou mandacaru (*Cereus hildmannianus*), caeté *Heliconia farinosa*), grandióva-d'anta (*Psychotria* spp.), *Alibertia concolor*, *Rudgea* spp., *Piper* spp., *Peperomia* spp., *Coccyzselum* spp., as samambaias (*Blechnum* spp., *Rumobra adiantiformis*, *Polypodium robustum*, *Polypodium* spp.), as bromélias terrícolas que formam densos tapetes sobre o solo e, algumas vezes, podem estar como epífitos (*Aechmea* spp., *Vriesea* spp., *Nidularium innocentii*) e caraguatá (*Bro-*

*melia antiacantha*) (FALKENBERG, 1999).

Quanto à fauna vivendo nas dunas, merecem destaque o lagarto-teiú (*Tupinambis tegu-xim*) (Figura 18c) e, entre as aves ocorrem a coruja-buraqueira (*Athene cunicularia*) (Figura 18f), o caminheiro-zumbidor (*Anthus lutescens*) e o curriqueiro (*Geositta cunicularia*), que normalmente são encontradas entre as dunas e a restinga arbórea, além de marrecas, socós e garças que se alimentam nas lagoas entre as dunas (Figura 16a).

### 5.3.2.5 OS COSTÕES ROCHOSOS

Os costões rochosos (Figura 16e) são ambientes litorâneos formados por afloramentos de rochas, ou seja, substrato consolidado, situados no limite entre o oceano e o continente (BDT, 2006 *apud* SANTOS; GOMES, 2006). Sua origem é muito mais antiga que as restingas vizinhas. Em geral, estes não são englobados sob a denominação geomorfológica de restinga.

Os costões rochosos são importantes ecossistemas da região entre marés por apresentar uma alta riqueza de espécies que são valiosos ecológica e economicamente, como mexilhões, ostras, crustáceos, algas micro e macroscópicas e uma variedade de peixes que utilizam esses locais para se alimentar, crescer e se reproduzir (COUTINHO, 2002).

Nesses locais, o limite de substrato faz com que ocorram fortes interações biológicas (herbivoria, predação e competição) entre a grande diversidade de espécies ali encontradas.

Os costões expostos são ambientes que apresentam uma biodiversidade limitada pela escassa quantidade de nutrientes disponíveis, a salinidade e a intensa radiação (ALMEIDA, 2008).

No pontal rochoso, cuja degradação da rocha origina grande parte dos sedimentos que formam as praias e dunas, a vegetação varia

com relação aos demais ambientes arenosos, sendo caracterizada por *Clusia criuva* (mangue-formiga), associada às cactáceas dos gêneros *Cereus* e *Opuntia*, além das muitas bromeliáceas dos gêneros *Vriesea*, *Bromelia*, *Canistrum*, *Aechmea* (IBGE, 2003). A variação nas espécies é resultante dos fatores como os níveis de maré e exposição ao ar, sombreamento, inclinação do costão e grau de exposição à ação das ondas.

Os costões podem ser divididos em três zonas que são: supralitoral, mediolitoral e infralitoral adotada por ALMEIDA (2008). Em Santa Catarina, há inúmeros costões distribuídos ao longo do litoral, que propiciam a formação de pequenas baías e praias que fazem a zona costeira tão atrativa aos visitantes.

Portanto, como foi evidenciado, a Formação Pioneira de Influência Marinha ou restinga e os costões podem ser ricos em espécies de plantas que se organizam no espaço, propiciando a formação de ecossistemas que cumprem funções de proteção da costa, da biodiversidade, bem como fornecem recursos para o consumo humano. Quando a vegetação de restinga e dos costões é destruída ou se encontra sob contínuos distúrbios provocados pelas ações humanas (ver Capítulo 8 sobre ameaças à biodiversidade), esta pode se recuperar através do processo de sucessão secundária.

### 5.3.3 FORMAÇÃO PIONEIRA COM INFLUÊNCIA FLUVIOMARINHA – MANGUEZAL

REGINA APARECIDA DA ROSA<sup>1</sup>

LUCIA SEVEGNANI<sup>2</sup>

EDSON SCHROEDER<sup>3</sup>

**A** Formação Pioneira de Influência Fluviomarinha não pertence a Floresta Ombrófila Densa, mas está associada a esta. Por isso, é tratada independente em tópico próprio.

O manguezal (Figura 20a) é um ecossistema encontrado em locais com água salobra, comum na desembocadura dos rios no oceano. A água, com cor negra (Figura 20b), é salobra, pois apresenta quantidade de sais dissolvidos menor do que o teor da água marinha e maior que os contidos na água doce. O IBGE (2012) classificou os manguezais como Formação Pioneira de Influência Fluviomarinha.

Nos manguezais a velocidade da água é baixa, pois se situam praticamente ao nível do mar. Nessas águas calmas, os nutrientes e sedimentos contidos em seu interior se precipitam e acumulam-se ao fundo. Por isso, o lodo dos manguezais é rico em matéria orgânica transportada pelos rios ou oriunda do próprio manguezal, não decomposta ou em processo de decomposição lenta, em estado especial denominado húmus. Durante a decomposição, as bactérias

consomem grande quantidade de oxigênio contido no lodo, tornando esse solo anóxico, ou seja, praticamente sem oxigênio. Em um ambiente anóxico, as bactérias passam a usar o sulfato - uma substância que está presente nas águas salobras, ricas em matéria orgânica - passando a produzir o gás sulfídrico, que confere cheiro desagradável em áreas de manguezal. O resultado da decomposição torna o ambiente lodoso (Figura 20a) rico em nutrientes, portanto, atrativo para muitas espécies de animais, plantas e micro-organismos que encontram no manguezal local ideal para nutrir-se e reproduzir-se (VANUCCI, 2002)

Ainda de acordo com Vanucci (2002), um dos fatores que influenciam na formação dos manguezais é a variação do nível e da frequência das marés; algumas áreas podem estar submetidas a inundações mais frequentes e mais elevadas que outras, o que vai influenciar na quantidade de sais presentes nesse ambiente. As plantas do manguezal são adaptadas a viver nessas condições de salinidade. No entanto, a salinidade presente impede o estabelecimento e o crescimento de várias outras espécies.

---

ROSA, R. A. da; SEVEGNANI, L.; SCHROEDER, E. Formação pioneira com influência fluviomarinha - manguezal. In: SEVEGNANI, L.; SCHROEDER, E. **Biodiversidade catarinense: características, potencialidades e ameaças**. Blumenau: Edifurb, 2013, p. 128-133.

---

1 Mestre em Ensino de Ciências Naturais e Matemática, bióloga e professora da Rede Pública Estadual de Ensino. Apoio FAPESC

2 Doutora em Ecologia, bióloga, professora e pesquisadora na Universidade Regional de Blumenau – FURB

3 Doutor em Educação Científica e Tecnológica, biólogo, professor e pesquisador na Universidade Regional de Blumenau – FURB



**Figura 20:** Formação Pioneira de Influência Fluviomarinha: a) Fisionomia. FOTO: EDSON SCHROEDER;  
b) Água com coloração negra resultante da presença de compostos fúlvicos e húmicos em manguezais,  
São Francisco do Sul. FOTO: LUCIA SEVEGNANI

As adaptações que as plantas do manguezal podem apresentar foram destacadas por Cordazzo e Seeliger (1995):

- As folhas apresentam características de espécies que vivem em regiões com clima seco, dotadas de cutícula espessa, possibilitando maior resistência ao ataque de micro-organismos e às agressões dos sais aos tecidos da planta;

- As plantas possuem estruturas para eliminar o excesso de sal;

- Presença de raízes pneumatóforas, ou seja, que se desenvolvem para fora do substrato e apresentam-se ricas em lenticelas – pequenas aberturas que facilitam as trocas gasosas, como no caso de *Avicennia schaueriana* e *Laguncularia racemosa*;

- Presença de raízes-escora (raízes adventícias) que partem da extremidade dos ramos curvos em direção ao lodo, auxiliando e oferecendo sustentação da planta no substrato (*Rhizophora mangle*) (Figura 20a);

- Diferentes de outras espécies de plantas, as sementes do mangue (*Rhizophora mangle*) germinam ainda presas à planta-mãe, só se separando desta ao atingir um determinado tamanho. Durante a queda, estando a maré baixa, a plântula pode afundar no lodo e desenvolver um novo adulto, ou ainda cair na água durante a maré cheia e ser levada pela correnteza para outras regiões, às vezes muito distantes do local de origem. Esta estratégia da semente germinar fixa à planta é vantajosa, pois o lodo, além de ser anóxico, é inundado periodicamente, o que dificulta a fixação dos diásporos (fruto e semente) no substrato.

Os animais do mangue também desenvolveram características especiais para resistir à dessecação durante a maré baixa e às variações na salinidade decorrente da variação da maré. Durante a maré cheia há entrada de água do mar (alta salinidade), porém, quando a maré baixa, a água do rio (baixa salinidade) domina o ambiente.



**Figura 21:** Perfil ideal da Formação Pioneira de Influência Fluvio-marinha, também denominada de manguezal. DESENHO: LUCIA SEVEGNANI

### 5.3.3.1 IMPORTÂNCIA DOS MANGUEZAIS

Como ecossistemas (Figuras 21 e 22a, b, c), os manguezais são de grande importância ecológica isso por que a adaptação das árvores do manguezal, formando um ecossistema que serve de abrigo e proteção para diversas espécies de animais, algas, plantas e micro-organismos; e manutenção da vida nas águas litorâneas através do fornecimento de matéria orgânica e nutrientes (RAVAZZANI; FAGNANI; KOCH, 1999).

Inúmeras pesquisas evidenciaram que

diversas espécies de peixes, aves e invertebrados utilizam as águas do manguezal para a desova, pois nesse ambiente encontram condições ideais para a reprodução e abrigo, o que faz com que o manguezal seja considerado “berçário do mar” (NEIMAN, 1989). Esta vegetação protege e estabiliza a linha da costa, além de proteger contra os ventos e os efeitos das marés altas, minimizando a erosão (PANITZ; PORTO FILHO, 1995).

### 5.3.3.2 AS ESPÉCIES DOS MANGUEZAIS

As plantas que podem ser encontradas nesse ecossistema são constituídas por um pequeno número de espécies exclusivas e associadas, algumas delas podendo ocorrer, também, em outras formações litorâneas. Entre as espécies restritas aos manguezais estão o mangue-vermelho ou mangue-verdadeiro (*Rhizophora mangle*), mangue-preto ou siriúba (*Avicennia schaueriana*), mangue-branco ou mangue-de-sapateiro (*Laguncularia racemosa*). O desenvolvimento e o tamanho de cada árvore irão depender das condições do ambiente, como o tipo de solo, quantidade de chuva e variação das marés.

Como espécies associadas há: algodoeiro-da-praia (*Hibiscus tiliaceus*), avencão-do-mangue ou samambaia-do-mangue (*Acrostichum danaefolium*) (Figura 22d), capim-praturá ou capim-paraturá (*Spartina alterniflora*, *S. densiflora*) (VANUCCI, 2002). Outras espécies podem ocorrer próximas dos manguezais, dependendo da salinidade e da drenagem do solo.

Com relação aos animais, o caranguejo-uçá (*Ucides cordatus*) é muito conhecido, mas há outras espécies de caranguejos,

como os chama-marés (*Uca* spp.), mariscos (como o *Pholas campechianus*) e outros animais que vivem enterrados na lama e areia. Entre esses animais destaca-se uma espécie de balanoglossos (*Balanoglossus gigas*), um animal vermiforme descoberto pelo naturalista Fritz Muller nas praias do litoral catarinense no século XIX. A fauna dos manguezais é bastante variada: podemos encontrar peixes, aves, répteis e mamíferos além dos organismos microscópicos. Esses animais podem ser provenientes de ambientes terrestres, marinhos ou de água doce e podem permanecer no manguezal durante toda a sua vida ou apenas parte dela (NANNI; NANNI, 2005).

Dentre a rica fauna vertebrada, podem-se citar aves como biguá (*Phalacrocorax brasilianus*) (Figura 22e), garça-azul (*Egretta caerulea*), garça-branca-pequena (*Egretta thula*), garça-moura (*Ardea cocoi*), trinta-réis-de-bico-vermelho (*Sterna hirundinacea*), maçarico-branco (*Calidris alba*), figuinha-do-mangue (*Conirostrum bicolor*), pernilongo-de-costas-brancas (*Himantopus melanurus*) (Figura 22f); mamíferos como gambá (*Didelphis aurita*), cuíca (*Lutreolina*

*crassicaudata*), lontra (*Lontra longicaudis*), paca ou ratão-do-banhado (*Myocastor coypus*), mão-pelada (*Procyon cancrivorus*); répteis como o jacaré-papo-amarelo (*Caiman lati-*

*rostris*); peixes como a tainha (*Mugil platannus*), corvina (*Micropogonias furnieri*), robalo (*Centropomus parallelus*), linguado (*Citharichthys spilopterus*), entre tantos outros.

### 5.3.3.3 DISTRIBUIÇÃO DOS MANGUEZAIS NO ESTADO

Os manguezais cobrem áreas significativas do litoral catarinense. Em Florianópolis cobria cerca de 4% da Ilha. Uma descrição bem detalhada dos manguezais da Ilha de Santa Catarina foi efetuada por Souza Sobrinho, Bressolin e Klein (1979).

Duas áreas com manguezais se destacam em extensão, diversidade e densidade de espécies: a Baía da Babitonga (São Francisco do Sul, Araquari, Joinville, e Barra do Sul) e os manguezais da Ilha de Santa Catarina (Florianópolis). Essas áreas foram e continuam sendo afetadas de diferentes formas, principalmente com relação à expansão das cidades próximas a esses ambientes. É possível observar desde pequenos aglomerados de árvores até bosques mais expressivos, onde ocorre uma única espécie vegetal ou uma composição entre duas ou mais espécies (TOGNELLA DE ROSA et al., 2006).

Na Ilha de Santa Catarina, é possível observar quatro áreas de manguezais, conforme descrito por Souza Sobrinho, Bressolin e Klein (1979): Ratonas, Saco Grande, Três Pontes e Rio Tavares, os quais apresentam um aspecto fisionômico bastante similar. A espécie dominante é o mangue-preto ou siriúba (*Avicennia schaueriana*), que apresenta nas suas raízes superficiais um grande número de pneumatóforos. O mangue-vermelho (*Rhizophora mangle*) (Figura 20b) não é abundante, pois o clima subtropical da região não favorece o estabelecimento dessa espécie, bem como sua escassez re-

flete os efeitos da exploração no passado. Nos locais alcançados pelas marés mais altas, ocorre o mangue-branco (*Laguncularia racemosa*), entremeado com o algodoeiro-da-praia (*Hibiscus tiliaceus*), mangue-vermelho (*Acrostichum aureum*), cortiça (*Annona glabra*), junco (*Juncus acutus*), capororoca (*Rapanea parviflora*) e *Dalbergia ecastaphyllum*. Na faixa herbácea, encontram-se as gramíneas como capim-praturá ou capim-paraturá (*Spartina densiflora* e *S. alterniflora*).

Os manguezais do rio Caveiras, Palhoça, Tapera e o da Baía da Babitonga apresentam basicamente as mesmas espécies das áreas descritas anteriormente. Em Balneário Camboriú, há uma pequena extensão de mangue situada ao longo do rio Camboriú, mas cada vez mais limitado pelo avanço da urbanização exacerbada desse balneário. Em outros numerosos pontos do litoral catarinense, formam-se manguezais de pequena extensão, mas importantes para a manutenção e estabilização dos rios no oceano.

Abaixo de Laguna em direção ao Rio Grande do Sul, o mangue arbóreo não ocorre mais, limitado pela temperatura das águas vindas do sul. A partir desse município, apenas espécies herbáceas de mangue são encontradas.

Os impactos das ações humanas sobre os manguezais de Santa Catarina (ver Capítulo 8) e sua biodiversidade, bem como as potencialidades de uso, serão abordados no Capítulo 9.





**Figura 22:** Formação Pioneira de Influência Fluviomarinha. a) Vista geral da vegetação, Canal do Linguado, São Francisco do Sul. FOTO: LUCIA SEVEGNANI; b) Manguezal herbáceo e arbóreo, São Francisco do Sul; c) Manguezal com substrato lodoso. FOTOS: EDSON SCHROEDER; d) Samambaia-do-mangue (*Acrostichum danaeifolium*). FOTO: LUCIA SEVEGNANI; e) Biguá (*Phalacrocorax brasilianus*); f) Pernilongo-de-costas-brancas (*Himantopus melanurus*). FOTOS: TIAGO J. CADORIN



FOTO: MÁRCIO VERDI

## O PLANALTO CENTRAL

LUCIA SEVEGNANI<sup>1</sup>

RUDI RICARDO LAPS<sup>2</sup>

EDSON SCHROEDER<sup>3</sup>

**A**o ouvir a palavra Planalto Central, o catarinense logo se lembra do pinheiro-do-paraná, do pinhão, bem como do inverno frio com geadas e neve, e mais recentemente, da Festa do Pinhão, atributos estes tão divulgados pelos meios de comunicação. Municípios polos como Lages, Curitibanos, Urubici, São Joaquim, Bom Jardim da Serra, São Bento do Sul, Canoinhas e Caçador concentram a maior parte da população, mas juntamente com os demais, transformam o planalto num espaço onde as culturas se expressam e as belezas naturais encantam. O

objetivo deste capítulo é a caracterização das regiões fitoecológicas presentes no Planalto Central catarinense, destacando a relevância ecológica da biodiversidade.

No âmbito deste livro, denominaremos de Planalto Central Catarinense, ou simplesmente Planalto Catarinense, as áreas pertencentes às bacias hidrográficas dos rios Pelotas, Canoas e Peixe no planalto centro-sul, que vão formar e compor o rio Uruguai, além das bacias do norte, cujas águas deságuam no rio Iguaçu, na divisa com o Paraná, estas pertencentes à bacia do rio Paraná. As principais bacias do norte do Estado são tributárias do

---

SEVEGNANI, L.; LAPS, R. R.; SCHROEDER, E. O planalto central. In: SEVEGNANI, L.; SCHROEDER, E. **Biodiversidade catarinense**: características, potencialidades e ameaças. Blumenau: Edifurb, 2013, p. 134-171.

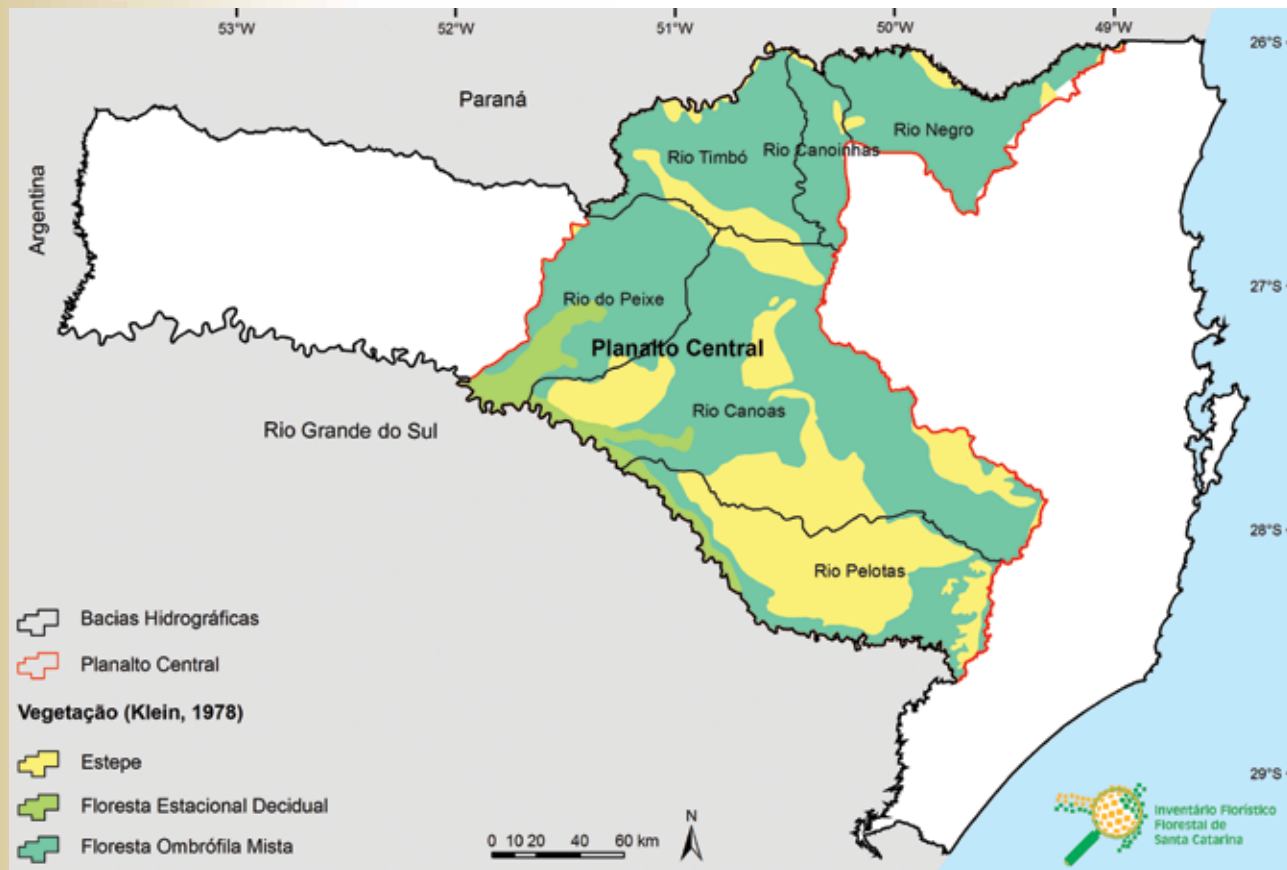
1 Doutora em Ecologia, bióloga, professora e pesquisadora na Universidade Regional de Blumenau – FURB

2 Doutor em Ecologia, biólogo, professor e pesquisador na Universidade Federal do Mato Grosso do Sul - Campus Campo Grande

3 Doutor em Educação Científica e Tecnológica, biólogo, professor e pesquisador na Universidade Regional de Blumenau – FURB

Iguaçu no âmbito do território catarinense, subdivididas em: a) afluentes da margem esquerda do rio Negro, compreendendo os rios Preto, Negrinho, São João, Lança, Lourenço, Butiá e Canoinhas, estes desaguando no rio

Negro, que em seguida incorpora-se ao Iguaçu. b) os rios que deságuam diretamente no Iguaçu (Paciência, Timbó e Jangada) (Figura 1). Ver, também, as regiões hidrográficas (Figura 10, do Capítulo 4).



**Figura 1:** Localização do Planalto Central em Santa Catarina. ELABORADO POR DÉBORA V. LINGNER (IFFSC)

Excetuando-se as áreas das bacias tributárias do Iguaçu – cujas águas vão compor o rio Paraná, a maior parte da área do Planalto Central tem pendente voltada para sudoeste, desaguando no rio Uruguai (SANTA CATARINA, 1986).

Essa região apresenta relevo extremamente variável expresso em extensos planaltos, vales encaixados, bordos de serras, com altitudes entre 400 e 1.823 m, predominando aquelas entre 800 e 1.200 m. São destaques como pontos elevados: o Morro Bela Vista do Guizoni – Bom Retiro, com altitude de até 1.823 m, ponto culminante do Estado e, tam-

bém, o Morro da Igreja – Urubici, com 1.822 m, nos bordos da Serra Geral. No interior do Planalto Central, estão presentes as serras da Taquara Verde, da Moema, do Jaraguá, na parte nordeste e norte do Estado e nas outras partes central e sul deste, as serras do Espigão, da Anta Gorda, da Pedra Branca e da Farofa (Santa Catarina, 1986). Estas separam sub-bacias hidrográficas e propiciam condições diferenciadas de clima para o desenvolvimento da vegetação. (Ver Capítulo 3).

Recobrando a maior parte do relevo do Planalto há uma tênue e fértil camada, o solo, que suporta a vida. Há pequenas áre-

as em que a rocha ainda está exposta, ou seja, sem a presença de camada de solo para lhes revestir, especialmente nos paredões e raros afloramentos entremeio à vegetação. Dependendo das características dos solos, eles foram classificados pela EMBRAPA (2006) como: Neossolos Litólicos, Cambissolos, Argissolos, Organossolos, Gleissolos e Latossolos, sendo os mais frequentes os Cambissolos, todos com aptidões diferenciadas para uso agrícola, silvicultural ou para preservação.

Relativo às condições climáticas, o Planalto Central Catarinense apresenta climas peculiares, compreendendo as áreas mais frias do Brasil. O clima é Temperado Mesotérmico Brando Úmido Sem Seca (pelo menos um mês com temperaturas médias inferiores a 15°C), até pontos com clima Temperado Mesotérmico Médio Superúmido Sem Seca, (com pelo menos um mês com temperaturas médias inferiores a 10°C), localizado especialmente nos bordos de serras (NIMER, 1990).

As temperaturas anuais médias variam

com a altitude: 10°C (no Morro da Igreja), inferiores a 14°C nas áreas acima de 1.000 m; em torno de 16°C (em altitudes entre 1.000 e 750 m), ou seja, na maior parte do Planalto Central, e nas partes com altitudes mais baixas (500 e 400 m) podem atingir 18° C. A presença do planalto no Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul faz com que as temperaturas de verão não sejam tão elevadas na Região Sul do Brasil (NIMER, 1990). A ocorrência de geadas brancas (quando a temperatura ao nível do solo chega a zero grau) e negras (quando a temperatura do ar e da superfície do solo encontra-se abaixo de zero grau) pode variar de três a mais de 30 episódios por ano.

A precipitação de neve (Figura 2) pode ser considerada normal em áreas acima de 300 m no Estado, ela é mais frequente nas áreas mais elevadas do Planalto. No entanto, sua média anual fica em torno de um episódio por ano, havendo aqueles com maior número e intensidade. Em geral, as geadas são ocasionadas pela presença de anticiclone polar, deixando o tempo cla-



**Figura 2:** Ocorrência de neve em Urubici, 2010. FOTO: MARCUS ZILLI

ro e com ventos fortes, e a neve está relacionada com a entrada de uma frente polar, causando a queda brusca das temperaturas, com presença de neblina ou chuva fina e ventos fortes (NIMER, 1990; BACKES, 2009).

A precipitação é intensa e bem distribuída ao longo do ano no Planalto Catarinense ficando entre 1500 a 1750 L/m<sup>2</sup> ou milímetros (NIMER, 1990). Nas bordas das serras, a umidade presente no ar, em geral, oriunda do Oceano Atlântico, encontra barreiras, ascende para as partes mais altas e se condensa, formando densa neblina ou nuvens que se precipitam em forma de chuvas intensas e frequentes. A presença de neblina é uma forte característica do Planalto, deixando na superfície das plantas e do solo pequena quantidade de água, relevante para o suprimento das necessidades hídricas de plantas, animais e micro-organismos nos intervalos entre as chuvas.

As paisagens do Planalto Central, determinadas pelo relevo, hidrografia, tipos de solo e climas, abrigam característica biodiversidade, constituindo três regiões fitoecológicas, com rico conjunto de espécies e importante variabilidade genética contida nelas, adaptadas e resistentes às condições ecológicas.

As três regiões fitoecológicas existentes no Planalto Central Catarinense são: a Floresta Ombrófila Mista, também conhecida como floresta com araucária ou mata de araucária; a Floresta Estacional Decidua, chamada também de floresta subtropical do rio Uruguai (KLEIN, 1978; IBGE, 1992; 2012; LEITE; KLEIN, 1990); e a Estepe (LEITE, 2002; IBGE, 2012), denominada de campos naturais, campos de altitude (KLEIN, 1978) ou campos sulinos (PILLAR et al., 2009), Campos de Cima da Serra (IGANCI et al., 2011). Ver

definição dos termos no Capítulo 4.

Ressalte-se que não há concordância entre os pesquisadores sobre a melhor nomenclatura para os campos. Iganci et al. (2011) denominaram de Campos de Cima da Serra (*Brazilian Subtropical Highland Grasslands*) e constataram que são ricos em espécies endêmicas. Pillar et al. (2009) os chamam de campos sulinos, incluindo nesta dominação o bioma Pampa (presente no Rio Grande do Sul, Uruguai, Argentina). A presente obra segue a denominação dada pelo IBGE (2012), embora se considere que melhor interpretação possa surgir com o aumento do conhecimento científico sobre esta vegetação e análises biogeográficas, incluindo o Cone Sul da América do Sul.

A espécie que marca a fisionomia do Planalto é a *Araucaria angustifolia* (Figura 3), conhecida como pinho-brasileiro, pinheiro, pinheiro-do-paraná, pertencente à família botânica Araucariaceae, uma conífera exclusiva da América do Sul, ocorrendo somente no Sul e Sudeste do Brasil e em pequena parte do território da Argentina e do Paraguai, nos limites com nosso país (REITZ; KLEIN; REIS, 1979).

O Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina (IFFSC), baseado no mapeamento da vegetação feita por Klein (1978), efetuou cálculo da cobertura original de Floresta Ombrófila Mista (FOM) no Planalto Central Catarinense chegando-se a 21.650 km<sup>2</sup> de Floresta Estacional Decidua (FED) 1.997 km<sup>2</sup> e de Estepe 10.301 km<sup>2</sup>, totalizando 33.942 km<sup>2</sup>. A partir dos levantamentos de campo, cruzados com dados de imagens de Satélite, o IFFSC obteve valores atualizados para 2010 da vegetação da região agora em foco o Planalto Central: Floresta Ombrófila Mista com 3.426 km<sup>2</sup>, Floresta Estacional Decidua com 322 km<sup>2</sup> e Estepe com 1.114 km<sup>2</sup>, totalizando

4.873 km<sup>2</sup>. Estes valores representam uma redução das áreas de cobertura florestal e de campos originais, estes convertidos em áreas agrícolas, em pastagens ou plantações com espécies arbóreas, tais como: *Pinus*, *Eucalyptus* e *Malus* (macieiras).

Visando melhor entendimento da ve-

getação, dar-se-á a caracterização das três regiões fitoecológicas encontradas no Planalto Central Catarinense, abordando a fisionomia da vegetação e a fauna. As potencialidades econômicas e ameaças que pairam sobre elas serão abordadas nos Capítulos 8 e 9.

## 6.1 REGIÃO FITOECOLÓGICA DA FLORESTA OMBRÓFILA MISTA

Este tipo de vegetação é a mais característica do Planalto e, sem dúvida, marcada pela presença da *Araucaria angustifolia* (ver Box 1) que imprime dominância fisionômica (Figuras 3), mas apresentando variações na composição das espécies e na altura da floresta dentro deste espaço. Floresta imponente, com altura entre 30 e 35 m determinada pela *Araucaria angustifolia*, a qual forma o primeiro dossel, com suas copas largas de cor verde-negro, dando à floresta um aspecto escuro, recebendo o nome de mata preta.

Abaixo das copas da *Araucaria angustifolia* se forma o segundo dossel composto por árvores de copa densa e larga como a imbuia (*Ocotea porosa*) e demais canelas (*Ocotea pulchella*, *O. odorifera*, *Nectandra lanceolata* e *Cryptocaria aschersoniana*), o cedro (*Cedrela fissilis*), o miguel-pintado (*Matayba elaeagnoides*), o pinho-bravo (*Podocarpus lambertii*), dentre dezenas de outras, com alturas entre 15 e 20 m (Figura 3).

No sub-bosque, com altura inferior a cinco metros, forma-se o terceiro estrato, com as arvoretas e arbustos como o chao-chao (*Allophylus edulis*), o pau-rainha (*Gymnanthes concolor*), as *Psychotria* spp., a *Cordyline spectabilis* (guarantã ou varaneira) e o famoso xaxim-mono (*Dicksonia sellowiana*).

O quarto estrato situa-se próximo ao solo, local em que se encontram inúmeras plantas herbáceas com alturas em torno de um metro, dentre elas samambaias

(*Blechnum*, *Alsophila*), gramíneas, ciperáceas, adaptadas à condição de sombreamento.

Recobrando os troncos, encontram-se tufos de bromélias (*Tillandsia* spp.) (Figura 4a, c), orquídeas (*Sophranthes coccinea*) e samambaias (*Hymenophyllum* spp., *Leucotrichum* spp., *Elaphoglossum* spp.) rainha-do-abismo (*Sinningia* sp.) e piperáceas, bem como musgos e líquens (*Usnea* spp.) (Figura 4b, c), aproveitando-se da luz e umidade existentes no interior das copas, tanto da *Araucaria*, como das demais espécies arbóreas e arbustivas, sem sugar nutrientes de sua hospedeira. Há também as hemiparasitas, conhecidas como ervas-de-passarinho (*Struthanthus* spp.), que germinam sobre ramos e com suas raízes haustoriais retiram do xilema da hospedeira seus nutrientes e água.

Também frequentes são as trepadeiras, que fixas ao solo ascendem seu caule apoiadas ao tronco das árvores rumo ao topo dessas, para ali expandir seus ramos e capturar luz e reproduzir. Em determinados pontos da floresta, ocorrem maciços eretos de taquaras (*Merostachys* spp.) e apoiados na vegetação, os carás ou catanduvás (*Chusquea* spp.), gramíneas longevas tão características das florestas de Santa Catarina. Como se pode perceber, esta floresta está composta por numerosas formas de vida, agrupadas em sinúsias, que para melhor explorar os meios e os recursos necessários a sua sobrevivência preenchem a estrutura da floresta, tornando-a densa e rica em espécies.

# PINHEIRO E PINHÃO – TES

LUCIA SEVEGNANI

Doutora em Ecologia, bióloga, professora e pesquisadora na Universidade Regional de Blumenau – FURB

O pinheiro-do-paraná (*Araucaria angustifolia*) marca a fisionomia do Planalto do Sul do Brasil e, por sua imponência e fonte de recursos (como madeira e pinhão), é considerado o tesouro dessa região. Esta espécie é dioica, ou seja, tem uma planta para produzir megastróbilo ou pinha, que contém as sementes ou pinhões, e outra planta para originar o microstrobilo ou pinheco, mingote, que vai gerar o pólen. Essas duas plantas são chamadas popularmente de pinheiro-fêmea e pinheiro-macho. Em geral, o número de plantas produtoras de pinha e de pinheco está em proporção de um 1:1 nas populações naturais. Nos locais que sofreram corte seletivo, este balanço pode estar alterado. No entanto, para que haja pinhão é necessário ter os dois tipos de pinheiros. Por volta de 16 anos de idade, os pinheiros começam a produção das pinhas,

dependendo se estão isolados ou em agrupamentos muito densos.

Cada pinha demora até 2,5 anos para estar madura, contando desde o início de sua formação, e pode conter entre 10 e 150 pinhões, iniciando a liberação das sementes (debulha) a partir do mês de fevereiro até dezembro, dependendo da variedade (11 identificadas). A maior parte da liberação das sementes ocorre entre abril e maio. No Planalto pode haver desde um até 200 pinheiros por hectare (REITZ; KLEIN, REIS, 1979), o Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina, em 2009, encontrou uma média de 24,2 indiv./ha (MEYER et al., 2013a). Com produção de pinhões, medida em Caçador, SC, em 2004 e 2005, de 24 a 44 kg por hectare, esses anos foram considerados como os de baixa produção, pois segundo conhecimento regional há variação interanual na quantidade (SILVA; REIS, 2009).



A



# OUROS DO PLANALTO

A colheita dos pinhões tem sido fonte de alimento e renda importante para milhares de pessoas e espécies de animais no Planalto. A exploração madeireira e o corte da Floresta Ombrófila Mista para avanço da agricultura, pecuária e dos plantios de *Pinus* e *Eucalyptus* reduziram em muito a área de ocupação da floresta com *Araucaria angustifolia*. A coleta excessiva de pinhões também afeta a conservação desta espécie.



Pinheiro-do-paraná (*Araucaria angustifolia*): a) Formando a Floresta Ombrófila Mista; b) O pinheiro-do-paraná; c) Ramo com microstróbilo. FOTOS: LUCIA SEVEGNANI; d) Ramo com megastróbilo. FOTO: TIAGO J. CADORIN; e) Planta jovem; f) Pinha (megastróbilo) com pinhão (semente). FOTOS: LUCIA SEVEGNANI; g) Caxinguelê ou serelepe (*Guerlinguetus ingrami*) principal dispersor do pinhão. FOTO: TIAGO J. CADORIN



**Figura 3:** Perfil ideal da Floresta Ombrófila Mista no Planalto Central de Santa Catarina. DESENHO: LUCIA SEVEGNANI

Muito comum no Planalto são as barbas-de-velho, pendentes dos ramos dos pinheiros e demais árvores, imprimindo aspecto rendado aos ramos destas. Há espécies com o mesmo nome popular, mas sem relação taxonômica: os líquens (*Usnea* spp.) (Figura 4a) e uma bromélia (*Tillandsia usneoides*) (Figura 4b). Ambos os grupos de espécies aproveitam a água da chuva ou da neblina, bem como o gás carbônico e a luz para fazer a fotossíntese.

Klein (1960, p. 22) em seu trabalho “O aspecto dinâmico do pinheiro-brasileiro” ressaltou: “No Estado Santa Catarina as matas de araucária se distribuem por quase todo o planalto, sendo, porém interrompidas a cada passo pelos campos naturais, que formam como que ilhas, umas maiores e outras menores, quase todas atravessadas pelas matas de pinheiros”. Essa floresta apresentava maior exuberância na parte oeste do Estado.



**A**



**B**



**C**

**Figura 4:** Barbas-de-velho: a) *Usnea* sp.; b) *Tillandsia usneoides*; c) Comparação entre as duas.  
FOTOS: LUCIA SEVEGNANI

Em seu entendimento, a Floresta Ombrófila Mista avançava sobre os campos, e uma das primeiras espécies arbóreas pioneiras a se instalar era a *Araucaria angustifolia*, gerando condições ecológicas para as demais espécies arbóreas, arbustivas e herbáceas de floresta.

Trabalhos recentes de paleoecologia, realizados no planalto da Região Sul do Brasil, incluindo o Morro da Igreja, em Urubici, analisaram amostras de pólen contido no solo, comprovando que a expansão da floresta por sobre o campo e que a floresta no planalto é relativamente recente, não chegando a dois mil anos de idade (BEHLING et al., 2009) (Figura 5a, b).

O avanço da floresta com *Araucaria*, em geral, iniciou-se às margens dos cursos d'água e locais com solo mais profundos e férteis, formando manchas (Figura 5b). Sob um clima favorável, essas manchas se expandiam centrifugamente em direção às partes mais altas e distantes dos rios, inclusive unindo-se umas às outras, cobrindo de floresta quase toda a paisagem de campos. Essa expansão florestal contou com os animais dispersores das sementes de espécies florestais, favorecendo, portanto, a ampliação da riqueza.

Estudos recentes evidenciam que os povos indígenas nativos do planalto, os Kaingang, tinham o pinhão, semente do pinheiro-do-paraná, como importante componente de sua dieta, aproveitando-se da expansão natural da floresta com araucária por sobre os campos (SCHMITZ, 2009). Ainda segundo esse autor, na defesa do pinhão, os Kaingang empreenderam disputas sangrentas internas ao seu grupo e com os Xokleng, povo nômade do Planalto. Para este pesquisador, não foi possível confirmar ou descartar se esses povos nativos tiveram papel como dispersores da araucária.

Por entremeio às florestas e aos campos, animais nativos de todos os grupos desempenham suas funções ecológicas, compondo

a forte teia de interações, tais como: predadores, parasitas, simbiontes, comensais e mutualistas. Apesar de que todas as espécies e suas funções serem relevantes, vamos destacar algumas delas.

De acordo com Cherem e colaboradores (2004), 53 espécies de mamíferos foram registrados nas áreas de planalto de Santa Catarina, dentre elas o porco-do-mato ou queixada (*Tayassu pecari*) (Figura 5c), o tatu-molita (*Dasypus hybridus*) (Figura 5d) e o tatu-de-rabo-mole (*Cabassous tatouay*). Os carnívoros também são frequentes, entre os quais podemos citar o puma ou leão-baio (*Puma concolor*), a jaguatirica (*Leopardus pardalis*), o gato-maracajá (*Leopardus tigrinus*), o quati (*Nasua nasua*) (Figura 5e), o graxaim-do-campo ou raposa-do-campo (*Lycalopex gymnocercus*), (Figura 5f), o lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*, raro na região), a irara (*Eira barbara*), o zorri-lho (*Conepatus chinga*), o furão (*Galictis cuja*) e o mão-pelada (*Procyon cancrivorous*) – sem esquecer a onça-pintada (*Panthera onca*), hoje extinta na região. Há poucas espécies de morcegos (apenas duas espécies), mas isso provavelmente reflete a falta de estudos desse grupo, que é muito abundante e desempenha papel importantíssimo como comedor de insetos, polinizador e dispersor de sementes. Ocorrem também os veados mateiro (*Mazama gouazoubira*) e campeiro (*Ozotocerus bezoarticus*), o tapiti (*Sylvilagus brasiliensis*), o único coelho nativo do Brasil, o caxinguelê (*Guerlinguetus ingrami*), a cotia (*Dasiprocta azarae*), e cerca de 12 espécies de outros roedores (como ratos-do-mato, ouriço-cacheiro, preás).

As aves se encontram entre os grupos de animais mais conhecidos. Fontana e colaboradores (2008) encontraram 326 espécies de aves para a região dos Campos de Cima da Serra (SC/RS). Já o Planalto Norte é menos conhecido, mas Rupp e colaboradores (2008) encontraram 188 espécies, algumas delas raras e/ou desconhecidas no Estado.

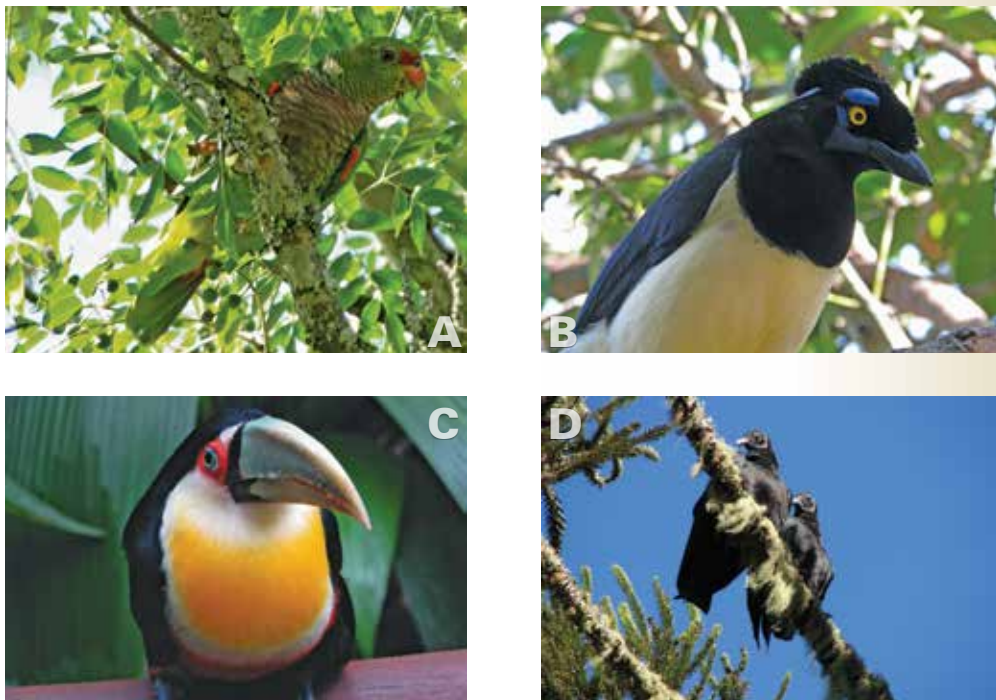


**Figura 5:** Vegetação e mastofauna do Planalto Central: a) Expansão da floresta a partir da margem dos cursos d'água por sobre os campos, Bom Jardim da Serra; b) Fisionomia marcada pela *Araucaria angustifolia*, Urubici. FOTOS: MÁRCIO VERDI; c) Porco-do-mato ou queixada (*Tayassu pecari*). FOTO: PROJETO CARNÍVOROS DO PARQUE NACIONAL DA SERRA DO ITAJAÍ/CENAP-ICMBIO; d) Tatu-mulita (*Dasypus hybridus*); e) Quati (*Nasua nasua*). FOTOS: TIAGO J. CADORIN; f) Graxaim-do-campo ou raposa-do-campo (*Lycalopex gymnocercus*). FOTO: LUCIA SEVEGNANI

É necessário destaque para as espécies com forte ligação à araucária: o papagaio-charão (*Amazona pretrei*), o papagaio-de-peito-roxo (*Amazona vinacea*) (Figura 6a) que se alimentam dos pinhões e são espécies consideradas vulneráveis à extinção; o grimpheiro (*Leptasthenura setaria*), pequena ave que se alimenta de insetos presentes entre as grimpas (folhas pontiagudas). Também existem aves ligadas aos campos naturais, como a curicaca (como *Theristicus caudatus* é chamada regionalmente), a codorna (*Nothura maculosa*), a perdiz (*Rhynchotus rufescens*), a noivinha-de-rabo-preto (*Xolmis dominicanus* – vulnerável à extinção) e várias espécies de caboclinhos e patativas (*Sporophila* spp.), algumas delas ameaçadas de extinção. O pedreiro (*Cinclodes pabsti*) é uma espécie endêmica da Estepe do Rio Grande do Sul e Santa Catarina e ocorre frequentemente associada às rochas e cercas de taipas construídas com pedras pelo homem.

Os polinizadores se alimentam de néctar e/ou pólen retirados de plantas zoófilas. Es-

sas plantas dependem dos polinizadores, pois eles são os mensageiros que levam o pólen de uma planta para outra, mesmo distantes na paisagem. A grande maioria das plantas da Floresta Ombrófila Mista oferece recursos aos polinizadores, embalados em lindos e/ou cheirosos pacotes, denominados flores, com abertura diurna ou noturna, geralmente em intensas floradas: ipês (*Handroanthus catarinensis*, *H. albus*), guabiobas (*Campomanesia xanthocarpa*, *C. guazumifolia*), cedro (*Cedrela fissilis*), aroeira-brava (*Litorea brasiliensis*), ingás (*Inga vera*, *I. marginata*), guaçatonga (*Casearia decandra*), a erva-mate (*Ilex paraguariensis*), casca-d'anta (*Drimys brasiliensis*) (Figura 7i), cambará (*Gognatia polymorpha*) (Figura 7d), guarantã ou varaneira (*Cordyline spectabilis*) (Figura 7e), bracatinga (*Mimosa scabrella*) (Figura 7h), ou esparsas como em baga-de-macaco (*Posoqueria latifolia*), saciando os polinizadores e conseguindo com isso que seus pólenes possam se deslocar, favorecendo as trocas gênicas à distância e resultando em variabilidade genética.



**Figura 6:** Aves do Planalto Central: a) Papagaio-de-peito-roxo (*Amazona vinacea*). FOTO: TIAGO J. CADORIN; b) Gralha-picaça (*Cyanocorax chrysops*); c) Tucano-de-bico-verde (*Ramphastos dicolorus*). FOTOS: TIAGO T. MACIEL; d) Urubu-de-cabeça-preta (*Coragyps atratus*). FOTO: TIAGO J. CADORIN



**Figura 7:** Espécies características algumas com frutos dispersos por animais: a) *Cinnamomum amoenum*; b) *Myrcianthes myrcioides*; c) *Casearia decandra*; d) Cambará (*Gognatia polymorpha*); FOTOS: LUCIA SEVEGNANI; e) Guarantã ou varaneira (*Cordyline spectabilis*). FOTO: MÁRCIO VERDI; f) Manacá-da-serra (*Tibouchina sellowiana*); g) Pinheiro-bravo (*Podocarpus lambertii*). FOTOS: LUCIA SEVEGNANI; h) Bracatinga (*Mimosa scabrella*). FOTO: MÁRCIO VERDI; i) Casca-d'anta (*Drimys brasiliensis*). FOTO: LUCIA SEVEGNANI.

Nem todas as espécies são polinizadas por animais. A *Araucaria angustifolia* (ver Box 1) e o pinheiro-bravo (*Podocarpus lambertii*) (Figura 7g) por serem Pinidae ou Gimnosperma, têm no vento seu agente polinizador, são espécies anemófilas. Nestas, o pólen sai do microstróbilo de uma planta e é levado até o megastrobilo noutra planta da mesma espécie, no qual estão contidos os óvulos, por isso são chamadas de plantas dióicas. No caso da *A. angustifolia*, a polinização pode acontecer até seis meses antes da fecundação. Nesse tempo o pólen fica armazenado em câmara na entrada do óvulo. As plantas dióicas anemófilas, em geral, produzem anualmente imensa quantidade de pólen que é liberado massivamente em curto espaço de tempo, transportado através do Planalto nas correntes de vento. Muitas espécies de plantas herbáceas, como as taquaras, os carazais, capins e tiriricas também são polinizadas pelo vento.

Com a maturação dos frutos ainda fixos na planta ou caídos ao solo, outro grande grupo de animais entra em ação, os dispersores como sabiás (*Turdus* spp.), jacus (*Penelope* spp.), macucos (*Tinamus solitarius*), bem-te-vis (*Pitangus sulphuratus*), tucano-de-bico-verde (*Ramphastos dicolorus*) (Figura 6c), arapongas (*Procnias nudicollis*), porcos-do-mato, veados, anta, quatis, lagartos, cutias, pacas - os quais engolem inteiros ou, aos pedaços, na busca dos recursos como açúcares, proteínas, óleos essenciais, vitaminas e sais minerais.

A grande maioria das espécies de plantas das florestas do Planalto apresenta frutos ou sementes dispersos por animais, como as lauráceas - canelas *Ocotea* spp., *Nectandra* spp., *Cryptocarya* spp., *Cinnamomum* sp. (Figura 7a) e *Persea* spp.; mirtáceas (guamirins - *Eugenia* spp., *Myrcia* spp., *Myrcianthes* spp. (Figura 7b); arcaças - *Psidium* spp., guabirobas - *Campomanesia* spp.); rubiáceas - *Psychotria* spp., solanáceas - *Solanum* spp., primuláceas - capororocas (*Myrsine* spp.); salicáceas (*Casearia* spp.) (Figura 7c), entre centenas de outras.

No caso da *A. angustifolia*, o principal dispersor é o caxinguelê ou serelepe (*Guerlinguetus ingrami*) (CHRISTOFF; LIMA; JUNE, 2009), mas outras espécies podem auxiliar como as gralhas (*Cyanocorax caeruleus* e *Cyanocorax chrysops*) (Figura 6b), o papagaio-de-peito-roxo (*Amazona vinacea*) (Figura 6a), os ratos da floresta, a cutia (*Dasiprocta azarae*) e a paca (*Cuniculus paca*) removem as sementes podendo transportá-las para longe da planta mãe. A paca e a cutia podem agir como predadores das sementes de araucária, o que ajuda no controle da população desta espécie. A cutia, porém, armazena sementes para épocas menos propícias de alimento, enterrando-as no solo, sendo que as sementes não utilizadas podem germinar e gerar novas plantas. Quando os animais morrem, uma importante espécie entra em ação – o urubu-de-cabeça-preta (*Coragyps atratus*) (Figura 6d).

Nem todas as plantas dependem dos animais para sua dispersão, pois têm seus frutos ou sementes levadas pelo vento como acontece com o alecrim-do-campo (*Senecio brasiliensis*), a bracatinga (*Mimosa scabrella*) (Figura 7h), o ipê, o cedro, o manacá-da-serra (*Tibouchina sellowiana*) (Figura 7f), a farinha-seca (*Machaerium* sp.), a peroba (*Aspidosperma* spp.) e algumas bromélias como a barba-de-velho (*Tillandsia* spp.) e as orquídeas.

Nos ecossistemas fluviais do Planalto Central, inúmeras espécies de peixes habitam (Figura 8). Estes desempenham funções de predadores de larvas de insetos ou mesmo de peixes de menor tamanho, mantendo a estrutura das populações das espécies que lhes servem de alimento, bem como são alimentos para aves, anfíbios, répteis e mamíferos. Dentre as espécies encontradas, pode-se citar o lambari (*Astyanax* gr. *scabripinnis*; *Steindachnerina biornata* e *Leporinus amae*) (Figura 8a, b, c), o cascudos (*Hemiancistrus fuliginosus* e *Hypostomus isbrueckeri*) (Figura 8d, e), a joana (*Crenicichla jurubi*) (Figura 8f), o mandi (*Rhamdella longiuscula*), (Figura 8g) e o jundiá (*Rhamdia quelen*) (Figura 8h).



**Figuras 8:** Peixes do município de São Joaquim: a) Lambari (*Astyanax* gr. *scabripinnis*); b) Lambari (*Steindachnerina biornata*); c) Lambari (*Leporinus amae*); d) Cascudo (*Hemiancistrus fuliginosus*); e) Cascudo (*Hypostomus isbrueckeri*); f) Joana (*Crenicichla jurubi*); g) Mandi (*Rhamdella longiuscula*); h) Jundiá (*Rhamdia quelen*). FOTOS: BERND MÄRTERER

### 6.1.1 CARACTERÍSTICAS ATUAIS DA FLORESTA OMBRÓFILA MISTA

Após ter sofrido com intensa exploração no século XX, que reduziu a Floresta Ombrófila Mista a percentuais críticos, o momento é de recuperação. Essa recuperação se evidencia pelo avanço nos estádios sucessionais e passando a dominar o avançado. A melhoria foi motivada, principalmente, pelo advento das leis que restringiram o corte da floresta e das espécies: *Araucaria*

*angustifolia*, imbuia (*Ocotea porosa*) (Figura 9b) e xaxim-mono (*Dicksonia sellowiana*) (Figura 9a), pois as três foram incluídas na lista das espécies ameaçadas de extinção pelo Ministério do Meio Ambiente.

O Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina efetuou estudos em 2008 e 2009 na Floresta Ombrófila Mista do Planalto Central catarinense, cobrindo 112



unidades amostrais com 4.000 m<sup>2</sup> cada, mediu 25.127 plantas com diâmetro igual ou maior que dez centímetros, pertencentes a 295 espécies, sendo uma de Monilophyta ou samambaias e xaxins, duas de Pinidae ou gimnospermas, e 292 de angiospermas (VIBRANS et al., 2013a).

Dentre as 20 espécies com maior valor de importância para esta floresta (resultante da soma entre a frequência, densidade e dominância relativas) encontram-se: o

xaxim-mono (*Dicksonia sellowiana*) (Figura 9a), o pinheiro-do-paraná (*A. angustifolia*), camboatá (*Matayba elaeagnoides*) (Figura 10a), a imbuia (*Ocotea porosa*) (Figura 9b), a canela-lageana (*Ocotea pulchella*) (Figuras 9c e 10c), a erva-mate (*Ilex paraguariensis*) (Figura 10b) e a bracatinga (*Mimosa scabrella*), que se destacam por seu valor econômico-ecológico-histórico, entre outras 14 com elevado valor ecológico dentro desta tipologia florestal (Tabela 1).

**Tabela 1.** Espécies mais importantes na estrutura da Floresta Ombrófila Mista, no Planalto Central, baseado no Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina (VIBRANS et al., 2013a).

Nome Científico	Família	Nome Vulgar	N.	U	DA
<i>Dicksonia sellowiana</i>	Dicksoniaceae	xaxim-mono	4364	70	100,0
<i>Araucaria angustifolia</i>	Araucariaceae	pinheiro-do-paraná	1491	82	34,2
<i>Clethra scabra</i>	Clethraceae	cajuva	929	72	21,3
<i>Litbrea brasiliensis</i>	Anacardiaceae	aroeira-braba, bugreiro	928	52	21,3
<i>Matayba elaeagnoides</i>	Sapindaceae	camboatá	799	70	18,3
<i>Ocotea porosa</i>	Lauraceae	imbuia	453	35	10,4
<i>Ocotea pulchella</i>	Lauraceae	canela-lageana	453	63	10,4
<i>Ocotea puberula</i>	Lauraceae	canela-guaica	426	69	9,8
<i>Prunus myrtifolia</i>	Rosaceae	pessegueiro-do-mato	464	84	10,6
<i>Cinnamomum amoenum</i>	Lauraceae	canela	357	52	8,2
<i>Lamanonia ternata</i>	Cunoniaceae	guaperê, guaraperê	311	45	7,1
<i>Ilex paraguariensis</i>	Aquifoliaceae	erva-mate	510	60	11,7
<i>Nectandra megapotamica</i>	Lauraceae	canela fedorenta	407	51	9,3
<i>Vernonanthura discolor</i>	Asteraceae	vassourão-preto	338	71	7,7
<i>Cinnamodendron dinisii</i>	Cannelaceae	pimenteira	503	49	11,5
<i>Cupania vernalis</i>	Sapindaceae	cubantã	519	42	11,9
<i>Sebastiania commersoniana</i>	Euphorbiaceae	branquilha	437	48	10,0
<i>Mimosa scabrella</i>	Fabaceae	bracatinga	349	41	8,0
<i>Sapium glandulosum</i>	Euphorbiaceae	leiteiro, pela-cavalo	320	61	7,3
<i>Myrsine coriacea</i>	Primulaceae	capororoca	316	63	7,2
<i>Styrax leprosus</i>	Styracaceae	carne-de-vaca	365	54	8,4
Mais outras 274 espécies			25127	112	575,7



A



B



C

**Figura 9:** Espécies características do Planalto Central: a) Xaxim-mono (*Dicksonia sellowiana*); b) Imbuia (*Ocotea porosa*); c) Canela-lageana (*Ocotea pulchella*). FOTOS: LUCIA SEVEGNANI



A



B



C

**Figura 10:** Espécies de árvores da Floresta Ombrófila Mista: a) Camboatá (*Matayba elaeagnoides*); b) Erva-mate (*Ilex paraguariensis*); c) Canela-lageana (*Ocotea pulchella*). FOTOS: LUCIA SEVEGNANI

A Floresta Ombrófila Mista apresenta dossel em torno de 15 m e altura total média inferior a 10 m de altura (VIBRANS et al., 2013a). Esses valores diferem daqueles referenciados à época das pesquisas da flora de Santa Catarina, informados por Klein (1960), quando afirmava que o primeiro estrato era composto por pinheiros-do-paraná, alcançando até 35 m de altura. Atualmente, essa espécie está com altura total média de 13 m. Portanto, os valores obtidos pelo Inventário Florístico Florestal indicam uma floresta jovem, em processo de desenvolvimento, com diâmetros ainda pequenos e com restrito estoque de madeiras de interesse comercial. O número médio de espécies para todos os 112 fragmentos estudados foi de 36, quando o valor esperado situa-se em torno de 60, estes baseados em levantamentos históricos.

O Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina registrou na Floresta Ombrófila Mista do Planalto 1.107 espécies de árvores, arbustos, ervas, trepadeiras, epífitos e, entre estas, 181 espécies de samambaias (ver *Box 2*) e duas Pinidae ou gimnospermas. Esses números são muito significativos e representam 40% das espécies citadas por Stehmann (2009) para esta região fitoecológica no Brasil, fato que merece destaque e ações responsáveis.

Os fragmentos de Floresta Ombrófila Mista amostrados pelo Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina são secundários, ou seja, vegetação que se desenvolveu após corte raso da floresta original; e raros remanescentes com floresta primária (SEVEGNANI et al., 2013a). Ainda, segundo este estudo, trata-se de fragmentos em estágio sucessional avançado, caracterizados por apresentar diâmetro médio de 23 cm, número médio de espécies 40 e densidade absoluta de 610 indivíduos por hectare; em estágio médio (diâmetro médio de 19 cm, número médio de espécies 35 e densidade absoluta de 484 indivíduos por hectare). No entanto, o conjunto de espécies mais im-

portantes registrado é muito semelhante entre os estádios avançado e médio e, em geral, as diferenças estão entre as espécies raras, a quantidade e o tamanho dos indivíduos das espécies estudadas. Em muitos fragmentos, foi constatada a presença de taquarais e carazais (ver *Box 3*).

O estágio inicial de sucessão ecológica não compôs o referido estudo e, possivelmente, a vegetação nesse estágio apresenta médias de diâmetros e alturas abaixo dos valores do estágio médio e sejam diferentes na composição e no número de espécies.

Na Floresta Ombrófila Mista, muitas fisionomias da vegetação podem ser observadas e estas podem estar em diferentes estados de conservação (Figura 11a-d).

Outra importante constatação advinda do Inventário é que a floresta existente acima de 1.200 m de altitude é diferente daquela presente na parte inferior a essa cota. Essa diferença se reflete na fisionomia da vegetação, a qual é mais baixa e as espécies são resistentes às condições de temperaturas baixas, pois é frequente a ocorrência anual de geadas e neve, além de elevada radiação, ventos intensos e com variação na umidade do ar, do solo e na espessura deste.

As espécies mais importantes nessas florestas de acordo com o Inventário Florístico Florestal são: *Dicksonia sellowiana*, *Araucaria angustifolia*, cascas-d'anta (*Drimys angustifolia*, *D. brasiliensis*), *Ocotea pulchella*, *Clethra scabra*, *Mimosa scabrella*, repetindo espécies abaixo dessa altitude, mas também tendo especificidades. Foi também observado que determinado grupo de espécies está mais abundante em altitudes acima 1.200 m: *Drimys angustifolia*, *Weinmannia humilis*, *Clethra uleana*, *Myrceugenia myrcioides*, *Acca sellowiana* e *Myrceugenia euosma*. Cabe o registro de 29% das espécies amostradas pertencerem à família Myrtaceae, sendo os gêneros *Myrceugenia*, *Myrcia* e *Eugenia* os mais ricos em espécies (SEVEGNANI et al., 2013a).

## SAMAMBAIAS – RIQUEZA DE ESPÉCIES E ESTRATÉGIAS

ANDRÉ LUIS DE GASPER

Mestre em Botânica, biólogo, professor e pesquisador na Universidade Regional de Blumenau - FURB

que os livros tratam como divisão das pteridófitas (termo não mais válido) envolvem dois grandes grupos de plantas vasculares, um denominado de licófitas e outra de samambaias (SMITH et al., 2006). São grupos diversos em formas e tamanhos e estão incluídos os pinheirinhos-de-barranco, as cavalinhas, os xaxins, as avencas e as samambaias.

As pteridófitas são representadas por aproximadamente 13 mil espécies (MORAN, 2008). No Brasil são 1.205 espécies (PRADO;

SYLVESTRE, 2012). Na Mata Atlântica, elas têm grande importância, inclusive sendo representadas, em média, por 45% de epífitos. Uma das espécies mais conhecidas é o xaxim-mono

(*Dicksonia sellowiana* Hook.) considerada ameaçada de extinção, e do seu cáudice pode ser extraído o xaxim, utilizado para confecção de vasos. Contudo, o lento crescimento em altura em até cinco centímetros anuais (SCHMITT; SCHNEIDER; WINDISCH, 2009) e a elevada taxa



de exploração levou ao declínio populacional em muitos locais. Este grupo de plantas ocupam áreas degradadas, servem de suporte para outras espécies ou são usadas como ornamentais.

Em Santa Catarina, pelo menos 438 espécies estão registradas (GASPER, 2012; GASPER; SEVEGNANI, 2010). Grande parte da diversidade de espécies está nas florestas, e mais precisamente, na Floresta Ombrófila Densa a qual comporta quase 90% de todas as espécies do Estado (GASPER, 2012). É comum ver

áreas degradadas, como roças abandonadas, beiras de estrada, ou locais onde houve queimadas, densamente cobertas por espécies dos gêneros *Gleichenella*, *Sticherus* e *Pteridium*.

Nas florestas

são mais frequentes espécies das famílias Polypodiaceae (maioria epifítica), Dryopteridaceae e Pteridaceae que podem também ser terrícolas. Na Floresta Ombrófila Mista, entre tantas outras, há a samambaia (*Blechnum cordatum*) e o raro xaxim-prateado (*Lophosoria quadripinata*).

Samambaia (*Blechnum cordatum*). FOTO: LUCIA SEVEGNANI



**Figura 11:** Fisionomias da Floresta Ombrófila Mista: a) Floresta da base dos paredões de arenito; b) Margens e ilha no rio Canoas; c) Pequenas lagoas, ladeadas por floresta; d) Turfeiras ou brejos.

FOTOS: LUCIA SEVEGNANI

## TAQUARAI E CARAZAIS – A VIDA POR ENTREMEIO ÀS TOUCEIRAS

LUCIA SEVEGNANI

Doutora em Ecologia, bióloga, professora e pesquisadora na Universidade Regional de Blumenau – FURB

**C**abe destaque a presença dos taquarais (*Merostachys skvortzovii* e *Merostachys multiramea*) e carazais (*Chusquea* spp.) nas florestas do Planalto de Santa Catarina. Estes muitas vezes dominavam os fragmentos, cobrindo árvores e bloqueando parte da entrada de luz no sub-bosque, alterando por longo período a composição das espécies. Durante o Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina (SEVEGNANI et al., 2013a), foram constatadas a presença de densos dos taquarais e dos carazais em diferentes fases do ciclo de vida.

Como a Floresta Ombrófila Mista passou por intenso processo de fragmentação e exploração no século XX (KOCH; CORRÊA, 2002; MEDEIROS et al., 2002), possivelmente foram criadas condições para essas plantas pioneiras heliófitas (demandantes de muita luz). Elas colonizam o ambiente, exploram os recursos, reproduzem-se assexuadamente por brotamento, formando densas e rizomatosas colônias de centenas e até milhares de metros quadrados.

Reproduzem-se sexuadamente uma única vez durante seu ciclo de vida, de forma abundante e explosiva, e estudos no mundo mostraram intervalos reprodutivos

de 20 a 60 anos, dependendo da espécie. Após a maturação dos frutos, ocorre morte de todas as colônias daquela espécie.

Durante a frutificação, milhões de sementes são produzidas, servindo de alimentos para os ratos silvestres (*Akodon*, *Oryzomys*, *Oligoryzomys* e *Delomys*), para aves (como o pixoxó - *Sporophila frontalis*), a cigarra-verdadeira (*S. falcirostris*), e cigarra-bambu (*Haplospiza unicolor*), além de grandes herbívoros como anta, veados, porcos-domato. Com a fartura de alimento os predadores dos ratos também proliferam tais como cobras, gaviões e corujas. O rato-da-taquara (*Kannabateomys amblyonyx*) é um roedor que se alimenta somente de taquaras.

Os taquarais se reproduzem sexualmente uma única vez e, em seguida, morrem, abrindo grandes clareiras após esses eventos, tornando-se então importantes oportunidades para as espécies de árvores e arbustos ocuparem os locais e os recursos liberados por aquelas e adensar a comunidade arbórea (PALUDO; MANTOVANI; REIS, 2011). São de grande importância ecológica, pois propiciam melhoria dos solos ao fornecerem matéria orgânica e protegem os solos do processo erosivo e da lixiviação.



Carazal (*Chusquea* sp.). Foto: Márcio Verdi - IFFSC



Taquaral (*Merostachys* sp.). Foto: André L. de Gasper - IFFSC

### 6.1.2 MATAS NEBULARES, UM ENIGMA A SER DECIFRADO

Quem conhece os bordos da Serra Geral percebeu uma vegetação mais baixa, com fisionomia arbóreo-arbustiva (Figuras 12 e 13a, b), em geral, sem a presença de *Araucaria angustifolia*, denominada de mata nebular ou matinha nebular (KLEIN, 1978; FALKENBERG, 2003). Esta é uma vegetação muito particular, ocupa posição também peculiar, em geral nos bordos, nas nascentes dos rios ou em cânions. Pode ser observada no interior do Parque Nacional de São Joaquim, quando se visita o Morro da Igreja, em Urubici, ou ainda em Bom Jardim da Serra, nas proximidades da Serra do Rio do Rastro, em Santa Catarina, mas há também, no nordeste do Rio Grande do Sul, em altitudes superiores a 1.000 m. Outro tipo é a vegetação rupícola, que se encontra fixa, isola-

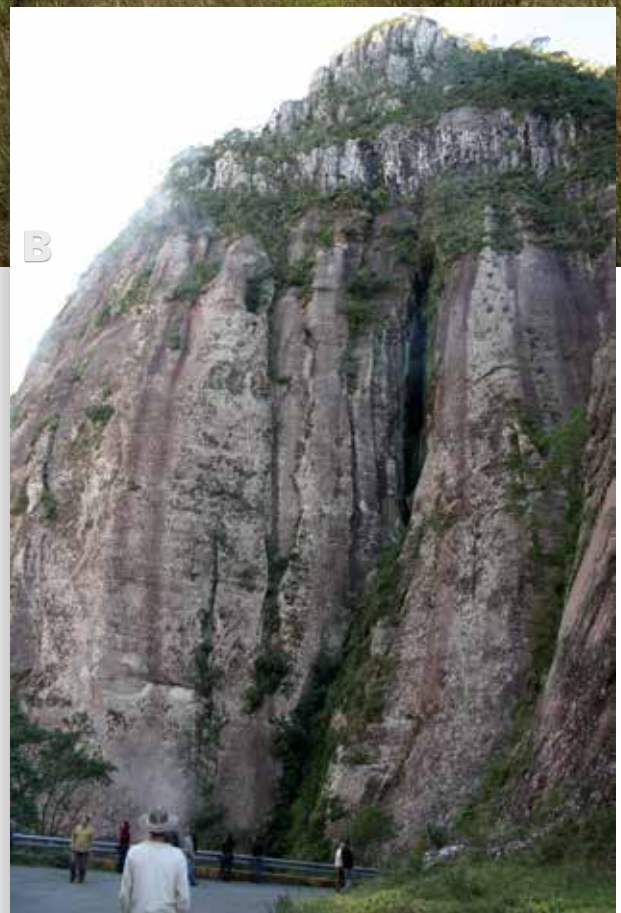
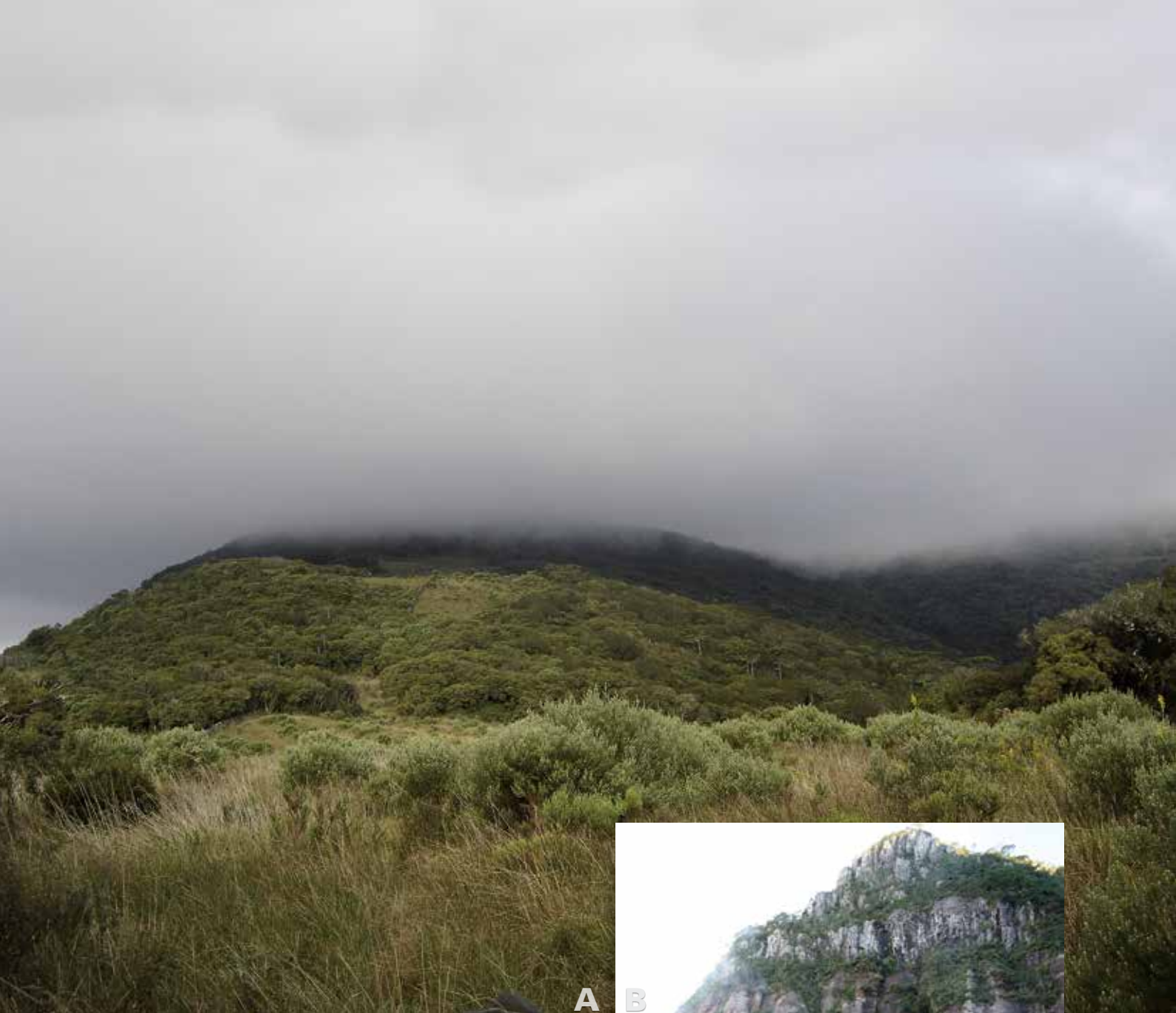
da ou em densos agrupamentos, nos paredões rochosos retos ou escalonados, com origem basáltica ou de arenitos no Sul do Brasil, em altitudes inferiores a 1.800 m.

Falkenberg (2003) registrou nas matas nebulares e nos paredões rochosos 871 espécies de plantas vasculares de todos os tamanhos e grupos taxonômicos, sendo 36% exclusivas desses tipos de vegetação. Estas pertencentes a 119 famílias botânicas, sendo as mais ricas em espécies: Asteraceae (86 espécies e 21 exclusivas destes ambientes), Melastomataceae (26 e 6), Myrtaceae (22 e 15), Poaceae (19 e 5), Solanaceae (18 e 8), e entre as samambaias - Polypodiaceae (17 e 7). Portanto, uma vegetação rica em espécies e estratégias de sobrevivência em ambiente tão inóspito.

Este pesquisador constatou que há par-



**Figura 12:** Perfil ideal da Floresta Ombrófila Mista no Planalto Central de Santa Catarina, destacando a “matinha nebular”. DESENHO DE LUCIA SEVEGNANI



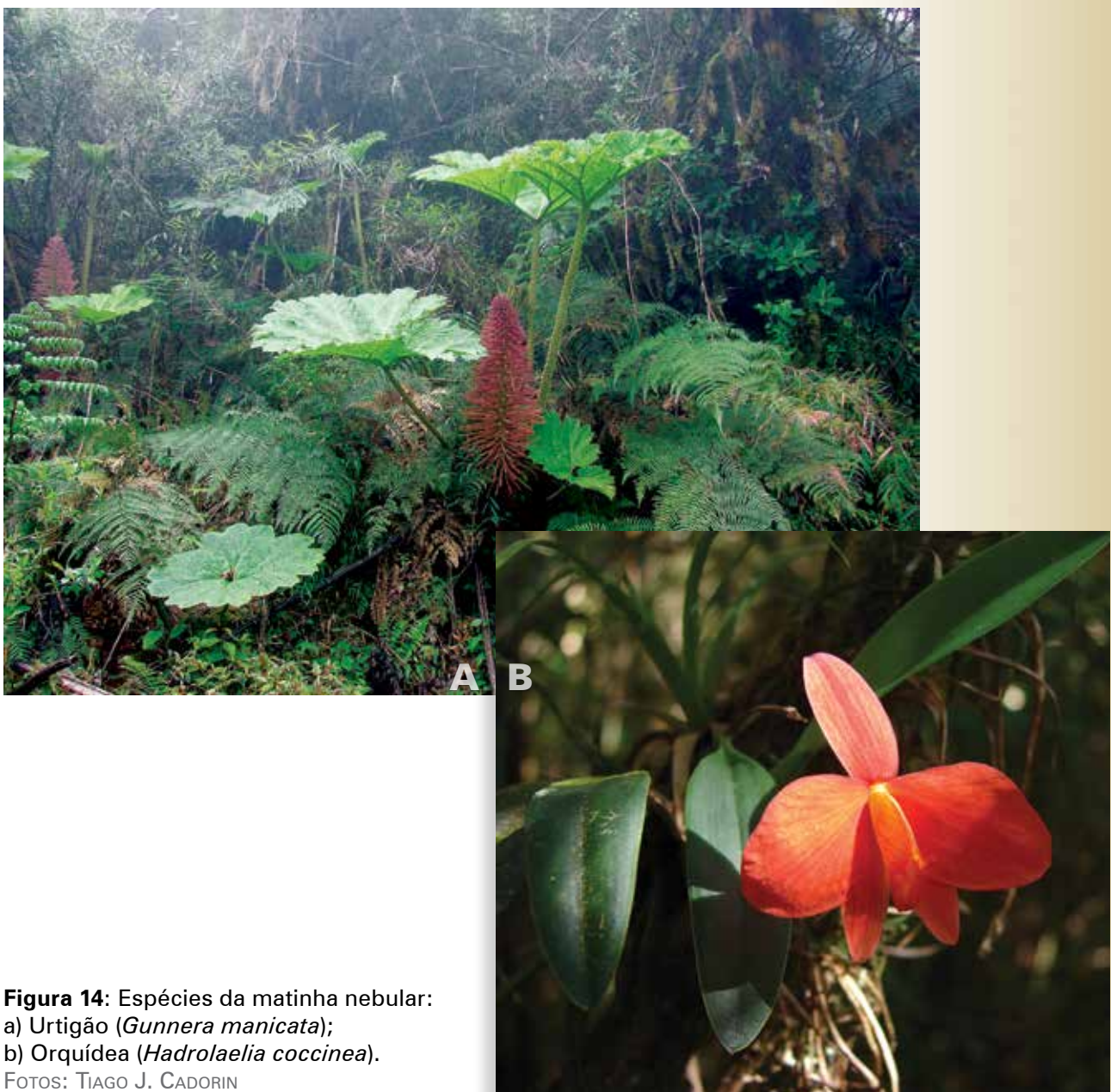
**Figura 13:** Floresta Ombrófila Mista acima de 1.200 m de altitude: a) Neblina cobrindo parte da Mata Nebular nos bordos da Serra Geral, Rio Rufino. FOTO: MÁRCIO VERDI; b) Vegetação rupícola nos paredões areníticos e topo basáltico na Serra do Corvo Branco. FOTO: LUCIA SEVEGNANI



particularidades na composição das espécies, principalmente entre aquelas com maior valor de importância na comunidade, como por exemplo: *Myrceugenia regnelliana*, *Drimys angustifolia*, *Crinodendron brasiliense* e *Maytenus boaria* (no Morro da Igreja, em Urubici); *Siphoneugena reitzii*, *Ilex microdonta*, *Ocotea pulchella*, *Myrceugenia alpigena* e *M. glaucescens* (em Bom Jardim da Serra); *Ilex microdonta*, *Siphoneugena reitzii*, *O. pulchella*, *Myrceugenia alpigena* e *Weinmannia paulliniifolia* (em Bom Jesus da Serra, na Serra do Rio do Rastro). Essas diferenças são re-

sultados das histórias evolutivas e processos ecológicos diversos que favoreceram a ocorrência e dominância de umas em detrimento de outras espécies.

Entremeio aos ramos e troncos das espécies arbóreas desenvolvem-se delicadas samambaias (*Hymenophyllum polyanthos*, *Hymenophyllum rufum*) e orquídeas, destacando-se (*Sophranitis coccinea*) com flores vermelhas de rara beleza. Há também espécies raras: *Aechmea recurvata* e *Vriesea rastrensis* (bromeliáceas), *Rhipsalis houletiana* (cactácea), *Oncidium ottonis*, *Rodriguezia gomesio-*



**Figura 14:** Espécies da matinha nebular:  
a) Urtigão (*Gunnera manicata*);  
b) Orquídea (*Hadrolaelia coccinea*).

FOTOS: TIAGO J. CADORIN

*ides* (orquidáceas), *Peperomia trineura* (pipérácea) entre musgos, hepáticas e líquens. Como hemiparasitas, as ervas-de-passarinho *Struthanthus polyrbizus* e *S. uraguensis* (lorantáceas) (FALKENBERG, 2003).

A riqueza de espécies endêmicas das matas nebulares (Figura 13a) e vegetação rupícola (VR) na Serra do Corvo Branco (Figura 13b), Morro da Igreja, Bom Jardim da Serra, em SC e na Serra da Rocinha, no Rio Grande do Sul, com distribuição restrita a determinados pontos, foi registrada por Falkenberg (2003, p. 144):

Das 58 espécies, cerca de  $\frac{1}{4}$  é praticamente exclusivo da vegetação rupícola; 24 espécies (41%) ocorreram na VR em apenas uma das áreas, 15 (26%) ocorreram em duas, 14 (24%) ocorreram em 3 áreas e só 5 ocorreram em todas as áreas: *Eryngium smithii*, *Mimosa taimbensis*, *Gunnera manicata*, *Glechon discolor* e *Tibouchina ramboi*, consideradas geralmente abundantes e comuns. Há uma maior riqueza de endemismos nas 3 áreas mais ao norte, 36 na Serra do Corvo Branco, 28 no Morro da Igreja e 31 na Serra do Rio do Rastro, e apenas 18 na Serra da Rocinha (RS).

Essas matinhas se caracterizam por plantas arborescentes com baixa estatura, com altura entre seis e sete metros de altura e oito a 27 cm de diâmetro médio (FALKENBERG, 2003), troncos curtos e com denso esgalhamento, folhas diminutas pilosas ou sem pelos, em geral, com cor acastanhada. Essas plantas, como o urtigaõ (*Gunnera manicata*) (Figura 14a), muitas vezes, se desenvolvem sobre solos rasos e orgânicos resultantes do processo de lenta decomposição da matéria orgânica, proveniente da vegetação situada no dossel.

Para tentar explicar os fatores que afetam o desenvolvimento dessa vegetação, Falkenberg (2003) fez importante revisão de trabalhos científicos, bem como analisou algumas das variáveis de solo. Concluiu que o conhecimento das variáveis ambientais (precipitação, neblinas frequentes, temperaturas baixas, radiação, teores de alumínio e nutrientes do solo, temperatura do solo no inverno, ventos frequentes e fortes) das áreas estudadas e o entendimento da sinergia entre estas ainda são incipientes para explicar a fisionomia observada.

Entretanto, a frequente presença de água na superfície das folhas, influenciando nas trocas gasosas, as altas concentrações de alumínio no solo e a presença de ventos fortes podem ter efeitos sobre o desenvolvimento das plantas, mas esses fatores e outros precisam ser amplamente avaliados, especialmente nas condições dessa vegetação do Sul do Brasil.

A riqueza, raridade, exclusividade e fragilidade da vegetação rupícola, das matas nebulares e das espécies que as compõem, existentes no Planalto de Santa Catarina e do Rio Grande do Sul, colocam-nas em risco de extinção. Portanto, demandam políticas de preservação efetivas, como a rápida consolidação dos três parques nacionais (de São Joaquim, da Serra Geral e dos Aparados da Serra); a suspensão do fogo como prática de manejo dos campos e a retirada do gado que permeia as matas nebulares (FALKENBERG, 2003). Chama a atenção no Planalto, a orquídea (*Hadrolaelia coccinea*) (Figura 14b) que por sua beleza é altamente cobiçada e arrancada dos ramos das árvores onde se encontra.

**Figura 15 (página ao lado):** Floresta Estacional Decidual no rio Pelotas. FOTO: MIRIAM PROCHNOW

## 6.2 REGIÃO FITOECOLÓGICA DA FLORESTA ESTACIONAL DECIDUAL

Com área pequena no Planalto Central catarinense, encontra-se a Floresta Estacional Decidual, especialmente ao longo da calha do rio Pelotas, na parte mais baixa dos rios Canoas e do Peixe e ao longo do rio Uruguai, em direção ao oeste do Estado (Figura 1). Abrangia originalmente 1.997 km<sup>2</sup> originalmente, mas os remanescentes atuais nesta região aqui delimitada ficaram reduzidos a 322 km<sup>2</sup>, baseado nos dados do Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina (ver Figura 7, no Capítulo 4).

Pesquisas realizadas nessa tipologia florestal e área aqui circunscrita em Santa Catarina são poucas (KLEIN, 1978; SCHUMACHER et al., 2011; SEVEGNANI et al., 2012). Se-

gundo Klein (1972), essa floresta continha árvores atingindo até 40 m de altura, apresentando marcada deciduidade de folhas durante os meses desfavoráveis ao desenvolvimento (parte do outono, inverno e início da primavera).

Os fatores que levam à deciduidade das folhas nessa região são principalmente de origem climática (fotoperíodo curto, temperaturas mais baixas, precipitação um pouco menos intensa) (ALBERTI; LONGHI; MORELATO, 2011), mas também pode estar relacionado à genética da espécie. Por exemplo, o cedro (*Cedrela fissilis*) (Figura 16a) perde as folhas, independentemente de estar nas florestas de Santa Catarina ou do Mato Grosso, ou ainda na Floresta Ombrófila Densa, no litoral de



São Paulo. A maior parte das espécies decíduas provém da rota seca na parte central da América do Sul, via bacia do rio Paraná, onde a sazonalidade na precipitação é presente; essas espécies chegam ao planalto catarinense via calha do rio Uruguai e se expandem para as laterais nos fundos de vales e planícies dos seus afluentes (rio do Peixe) e confluente (rios Pelotas e Canoas), pois é a partir da junção destes dois, que se forma o rio Uruguai (KLEIN, 1978) (Figura 15).

Como pode ser evidenciado, o rio Uruguai e seus afluentes são importantes corredores ecológicos para as espécies que sobem ou descem os rios dessa bacia, sejam de plantas, animais, fungos ou micro-organismos. E para que esse corredor continue a ter sua grande função, as florestas ciliares ou Áreas de Preservação Permanentes precisam ser mantidas. As espécies estacionais, na verdade, encontram-se nos locais onde as temperaturas de inverno não atinjam valores



**Figura 16:** Espécies da Floresta Estacional Decidual: a) Cedro (*Cedrela fissilis*); b) Peroba (*Aspidosperma australe*); c) canela-guaica (*Ocotea puberula*) com uma trepadeira em flor sobre a copa. FOTOS: LUCIA SEVEGNANI

muito baixos, como na parte alta do Planalto; e a frequência de geadas é menor e os episódios de neve são raríssimos ou ausentes (NIMER, 1990).

A marcada presença de espécies das famílias Fabaceae, Boraginaceae, Rutaceae e Malvaceae, a maior parte das espécies com decíduidade plena das folhas no final de outono, inverno e início de primavera nessa tipologia florestal, imprime o caráter decidual a essa região fitoecológica (KLEIN, 1978). A brotação



se inicia na primavera e o pico de floração, em geral, é em meados de outubro e novembro.

Pela proximidade da Floresta Estacional com a Floresta Ombrófila Mista, elas apresentam muitas espécies em comum, mas em geral, naquela vegetação, a *Araucaria angustifolia* é rara ou ausente. As lauráceas (*Ocotea* spp. e *Nectandra* spp.) e parte das sapindáceas (*Matayba*, *Cupania* e *Allophylus*) e palmeiras (*Syagrus*) não são decíduas.

O inventário Florístico Florestal de Santa Catarina efetuou levantamento em 23 unidades amostrais com 4.000 m<sup>2</sup> cada, na Floresta Estacional Decidual nas bacias do Pelotas, Canoas e do Peixe, ora em foco (VIBRANS et al., 2012b). Foram medidas 4.590 árvores ou arbustos com diâmetro na altura do peito maior ou igual a 10 cm. Esta análise evidenciou a presença de 153 espécies, sendo que a árvore mais frequente esteve em 22 das unidades analisadas. A altura total média ficou em 10,2 m e o diâmetro médio foi de 19,2 cm; e área basal média de 20 m<sup>2</sup>/ha e densidade absoluta de 561 indivíduos/ha (Tabela 2), ou seja, tamanhos ainda pequenos para este tipo florestal.

Ainda segundo esse Inventário, os remanescentes florestais são secundários, ou seja, resultantes do processo de exploração da floresta original ou desenvolvimento das comunidades de plantas após o corte raso. Em geral, se encontram em estágio avançado e médio de regeneração (SEVEGNANI et al., 2012b). Os pontos de amostragem sistemática não abrangeram a floresta primária, embora esta possa existir nos locais de mais difícil acesso nessas bacias, no entanto, pode-se dizer que é rara. Pelos diâmetros e alturas apresentados acima, constata-se que se trata de uma floresta jovem, em pleno processo de desenvolvimento, muito fragmentada, ou seja, em manchas isoladas, imersa em uma matriz agropecuária e com plantios de *Pinus* e *Eucalyptus*.

Dentre as vinte espécies que mais se destacam na atualidade, nesta Floresta, encontram-se: *Ocotea puberula* (Figura 16c), *Luebea divaricata*, *Nectandra megapotamica*, *N. lanceolata*, *Cupania vernalis* e *Machaerium stipitatum*, *Cedrela fissilis* (Figura 16a) e *Aspidosperma australe* (Figura 16b). Essas espécies, juntamente com outras citadas na Tabela 2, são predominantemente Lauraceae, Fabaceae ou Leguminosae, Sapindaceae e Malvaceae. São espécies polinizadas por insetos (entomófilas) de diferentes tamanhos como abelhas, moscas, borboletas, fornecendo a elas recursos como néctar e pólen.

A dispersão é zoocórica nas espécies de lauráceas, sapindáceas, rutáceas, rosáceas e arecá-

ceas, efetuada predominantemente por aves e morcegos, mas também pelo vento (anemófilas) nas leguminosas, meliáceas e malváceas citadas. No conjunto das espécies existentes na área, os polinizadores e dispersores são mantidos com recursos (pólen, néctar, frutos) e esses animais servem de alimento para outros animais e micro-organismos, compondo ampla teia de interações, nas quais todas as espécies são importantes.

A Floresta Estacional Decidual encontra-se muito fragmentada e os poucos remanescentes em bom estado de conservação preservam importantes espécies do ponto de vista econômico e ecológico, mas predominam as florestas secundárias (SEVEGNANI et al., 2012).

**Tabela 2.** Espécies mais importantes na estrutura da Floresta Estacional Decidual na bacia do Pelotas, Canoas e do Peixe, no Planalto Central Catarinense, baseado no Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina (VIBRANS et al., 2013a).

Nome Científico	Família	Nome Vulgar	N	U	DA
<i>Ocotea puberula</i>	Lauraceae	canela-guaica	562	21	68,7
<i>Luebea divaricata</i>	Malvaceae	açoita-cavalo	437	22	53,4
<i>Nectandra megapotamica</i>	Lauraceae	canela-fedorenta	372	22	45,5
<i>Nectandra lanceolata</i>	Lauraceae	canela amarela, canela louro	214	20	26,2
<i>Cupania vernalis</i>	Sapindaceae	cubantã, arco-de-peneira	299	22	36,6
<i>Machaerium stipitatum</i>	Fabaceae	farinha-seca	131	18	16,0
<i>Matayba elaeagnoides</i>	Sapindaceae	camboatá, pau-de-pombo	137	14	16,8
<i>Parapiptadenia rigida</i>	Fabaceae	angico, paricá	82	13	10,0
<i>Cedrela fissilis</i>	Meliaceae	cedro, cedro-batata, cedro-rosa	97	17	11,9
<i>Prunus myrtifolia</i>	Rosaceae	pessegueiro-do-mato	74	16	9,0
<i>Ateleia glazioviana</i>	Fabaceae	timbó	124	3	15,2
<i>Allophylus edulis</i>	Sapindaceae	vacum, chao-chao, fruta-de-pavó	92	19	11,2
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Arecaceae	coqueiro-gerivá, coco-de-cachorro	59	16	7,2
<i>Annona sylvatica</i>	Annonaceae	araticum, cortiça	87	12	10,6
<i>Lonchocarpus campestris</i>	Fabaceae	rabo-de-mico	64	15	7,8
<i>Helietta apiculata</i>	Rutaceae	cun-cun, canela-de-veado,	73	6	8,9
<i>Albizia edvallii</i>	Fabaceae	pau-gambá	55	15	6,7
<i>Ocotea pulchella</i>	Lauraceae	canela-lageana	47	9	5,7
<i>Machaerium paraguariense</i>	Fabaceae	farinha-seca	69	11	8,4
<i>Aspidosperma australe</i>	Apocynaceae	peroba-branca, tambu-verde	58	13	7,1
Mais outras 133 espécies			4590	23	561,2

## 6.3 A REGIÃO FITOECOLÓGICA DA ESTEPE OU CAMPOS SULINOS

TATIANA DE OLIVEIRA<sup>1</sup>

LUCIA SEVEGNANI<sup>2</sup>

EDSON SCHROEDER<sup>3</sup>

A Estepe, em Santa Catarina, é uma região fitoecológica campestre, rica em biodiversidade (IBGE, 2012), de grande beleza natural, com importância econômica e cultural (PILLAR et al., 2009).

Em Santa Catarina, esta vegetação ocorre em quatro grandes manchas (Capítulo 4, Figura 6), sendo a maior delas o Planalto Central Catarinense, especialmente nas bacias do Pelotas e Canoas, que tem como principais municípios Bom Jardim da Serra, Bom Retiro, Campos Novos, Curitibanos, Lages, São Joaquim e Urubici (Figura 1).

A Estepe desenvolve-se sobre solos rasos, e em geral, nos mais profundos e bem estruturados, que se encontram nas depressões do terreno, ocorre a Floresta Ombrófila Mista. Esse conjunto é denominado o mosaico campo-floresta, característico do Planalto Central catarinense, como mostra a Figuras 17 e 18.

Em alguns locais o solo é bem drenado e em outros pode formar grandes depósitos de sedimentos e matéria orgânica com aquífero freático aflorante ou subsuperficial, denominados de brejos ou turfeiras.



**Figura 17:** Perfil ideal da Estepe em Santa Catarina. DESENHO: LUCIA SEVEGNANI

OLIVEIRA, T., SEVEGNANI, L.; SCHROEDER, E.. A região fitoecológica da Estepe ou Campos Sulinos. In: SEVEGNANI, L.; SCHROEDER, E. **Biodiversidade catarinense:** características, potencialidades e ameaças. Blumenau: Edifurb, 2013, p. 163-171.

<sup>1</sup> Mestre em Ensino de Ciências Naturais e Matemática, bióloga e professora no SESI/EJA e no Instituto Blumenauense de Ensino Superior - IBES. Apoio FAPESC

<sup>2</sup> Doutora em Ecologia, bióloga, professora e pesquisadora na Universidade Regional de Blumenau – FURB

<sup>3</sup> Doutor em Educação Científica e Tecnológica, biólogo, professor e pesquisador na Universidade Regional de Blumenau – FURB

Por meio de evidências paleoecológicas, foi constatado que a expansão da Floresta Ombrófila Mista sobre a Estepe é um processo relativamente recente, tendo início há menos de 4.000 anos, no Holoceno (BEHLING et al., 2009), portanto, os campos são mais antigos, se comparados às florestas.

A Estepe apresenta uma vegetação tipicamente herbácea, entremeada por arbustos e poucas árvores (Figura 18b), abrangendo em Santa Catarina uma área aproximada de 13.537 km<sup>2</sup> e, segundo Boldrini (2009), possui grande biodiversidade em seu interior. Esta região fitoecológica contribui, ainda,

para a conservação de recursos hídricos, no armazenamento de carbono no solo; oferece alimento para a fauna e abriga espécies endêmicas e ameaçadas de extinção (BOLDRINI, 2009; BENCKE, 2009). As queimadas e o pastejo do gado têm sido considerados pelos pesquisadores como fatores mantenedores da Estepe no Planalto (OVERBECK et al., 2009). Ainda segundo eles, o fogo tem sido frequente desde o Holoceno (nos últimos 10 mil anos), aumentando sua intensidade a partir do final do século XVIII.

A região fitoecológica Estepe pode apresentar diferentes fisionomias de acordo com





as características do solo e do hábito (herbáceo, arbustivo ou arbóreo) das espécies que formam as comunidades (Figuras 18a, b; 19a, b, c). Por exemplo, onde o solo é raso, bem drenado e com rochas aflorantes, a vegetação é do tipo campestre, com predomínio de herbáceas, com grande variedade de gramíneas, como o capim-caninha (*Andropogon lateralis*) e a grama-baixa (*Paspalum pumilum*), *Piptochaetium* spp., *Stipa* spp., *Aristida* spp.), as Astera-ceae como as vassouras e carquejas (*Baccharis* spp.) e *Vernonia* spp., e as Leguminosae ou Fabaceae, entre centenas de outras (OVERBECK et al., 2009; BOLDRINI, 2009). Destaca-

-se uma espécie de ave endêmica, o pedreiro (*Cinclodes pabsti*). Para maiores informações sugere-se consultar as obras: “Campos sulinos” (PILLAR et al., 2009) e “Biodiversidade dos campos de cima da serra” (BOND-BUCKUP, 2010), esta última preparada exclusivamente para professores e contendo livro de atividade para os estudantes também.

Os banhados ou turfeiras (Figura 20a) compõem outra fisionomia da Estepe e de grande importância ecológica, sendo comum encontrar o musgo (*Sphagnum* sp.) e as samambaias (*Blechnum schomburgkii*), além de abrigar animais como jaçanã (*Jacana jacana*), marrecas



A B

**Figura 18:** Fisionomias da Estepe: a) Campos pastejados, Bom Jardim da Serra. FOTO: MARCIO VERDI; b) Estepe em altitude de 900 m com densa cobertura do solo por gramíneas, entremeadas por arbustos da espécie vassoura-dò-campo (*Baccharis uncinella*). FOTO: LUCIA SEVEGNANI



**Figura 19:** Estepe ou Campos Sulinos no Planalto Central: a) Campos pastejados, Bom Jardim da Serra, Parque Nacional de São Joaquim (ICMBio); b) Curso d'água no mosaico campo-floresta; c) Campo com presença de arbustos em meio a nevoeiro (*Baccharis uncinella*). FOTOS MÁRCIO VERDI

(*Amazonetta brasiliensis*), saracuras (*Aramides saracura*), além de peixes e moluscos.

Nos campos com solos mais profundos e férteis, a diversidade de espécies é maior, dominado por arbustos (*Baccharis* spp.) e herbáceas. Nos núcleos de Floresta Ombrófila Mista presentes no interior desses campos, a diversidade de espécies de plantas de grande, médio e pequeno porte é abundante de acordo com estudos realizados pelo IFFSC. As espécies mais encontradas nestes núcleos, denominados de capões, são o pinheiro-do-paraná (*Araucaria angustifolia*), o xaxim-mono (*Dicksonia sellowiana*), o vacum (*Allophylus guaraniticus*), a carne-de-vaca (*Clethra scabra*) e o pinheiro-bravo (*Podocarpus lambertii*) (MEYER, 2013a).

A Estepe pode ocupar áreas com altitudes superiores a 1.200 m, podendo chegar a 1.823 m, caracterizando os campos de altitude (KLEIN, 1978). Esses campos estão presentes, principalmente, no Morro da Igreja Urubici (no interior do Parque Nacional de São Joaquim); o Campo dos Padres em Bom Retiro e o Alto Quiriri, Joinville (áreas que deveriam ser protegidas por unidades de conservação, tipo parque nacional), mas também ocorrem em outros municípios, como em Água Doce no Oeste.

Pesquisa efetuada nos Campos dos Padres, Bom Retiro, evidenciou elevada riqueza de plantas vasculares, sendo 328 espécies registradas, apresentando diferentes fisionomias



**Figura 20:** Paisagens e espécies da Estepe: a) Turfeira ou brejo de altitude com musgo *Sphagnum*, e a samambaia (*Blechnum schomburgkii*), Bom Jardim da Serra. FOTO: MÁRCIO VERDI; b) Curicaca (*Theristicus caudatus*) caçadora de insetos, moluscos e pequenos vertebrados. FOTO: TIAGO J. CADORIN

de vegetação, dependentes do grau de hidromorfia, profundidade dos solos e da estação do ano (ZANIN et al., 2009). Ainda segundo esses autores, há predominância de Asteraceae e Poaceae, e em alguns locais as melastomáceas *Rhynchanthera* e *Tibouchina* imprimem sua marca na fisionomia da vegetação durante a primavera e o verão. Pelas características da vegetação e biodiversidade, este estudo concluiu que essa área é bem conservada.

A rica diversidade de espécies de plantas presentes na Estepe ou Campos Sulinos no bioma Mata Atlântica, em geral, está distribuída nas famílias Asteraceae ou Compositae (24%), Poaceae ou Graminae (20%), Fabaceae ou Leguminosae (7%), Cyperaceae (7%) e Apiaceae (3%) e as demais famílias (39%) (BOLDRINI, 2009). Ainda segundo essa autora, na família das compostas destacam-se, principalmente, a arnica-do-campo (*Acmella bellidoides*), a carqueja (*Baccharis milleflora*), a vassoura-do-campo (*Baccharis uncinella*), o almeirão (*Hypochaeris lutea*), a margarida-melada (*Senecio conyzaeifolius*), o alecrim-do-campo (*Senecio brasiliensis*) e o cravo-do-campo (*Trichocline catharinensis*). Já na família com menor diversidade nos campos, a Apiaceae, as principais espécies pertencem ao gênero *Eryngium*, sendo a caraguatá (*E. pandanifolium*) e o gravatá-do-banhado (*E. horridum*) as mais representativas.

A fauna de maior porte permeia os campos e as florestas, havendo espécies com preferências por ambientes mais abertos. A fauna é o grande agente dispersor de sementes, juntamente com o vento. Algumas espécies são endêmicas e muitas daquelas de maior porte encontram-se na lista das espécies ameaçadas de extinção. Uma das aves que permeiam os campos é o quero-quero (*Vanellus chilensis*) (Figura 21c), com seu canto estridente anuncia a chegada de forasteiros. Destaca-se a presença frequente de curicaca (*Theristicus caudatus*) (Figura

20b) e espécies de mamíferos como ratos, cutias e pacas (*Cuniculus paca*), além do veado (*Mazama guazoubira*), lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*), leão-baio (*Puma concolor*), graxaim-do-campo ou raposa-do-campo (*Lycalolopex gymnocercus*) (Figura 21a), tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*) (Figura 21b).

Os répteis: jararaca cruzeira (*Bothrops neuwiedi*), jararaca (*B. jararaca*), cascavel (*Crotalus durissus*) (Figura 21d), além de anfíbios como perereca (*Hypsiboas leptolineatus*) (Figura 21e), perereca (*Scinax squalirostris*) (Figura 21f), encontram nessa região fitoecológica abrigo e local de reprodução que permeiam as demais fisionomias dos campos, bem como áreas florestais adjacentes.

Os peixes são o grupo de cordados com maior diversidade de espécies e maior índice de endemismo. O lambari (*Astyanax bimaculatus*), o acará-diadema (*Geophagus brasiliensis*) e o cascudo (*Hemiancistrus chlorostictus*) são os principais representantes da ictiofauna dos campos. *Jenynsia eirmostigma* (GHEDOTTI; WEITZMAN, 1995) é uma espécie endêmica do planalto das araucárias.

Neste ambiente está presente também uma grande variedade de anfíbios, cerca de 60 espécies, destas 17 são endêmicas nos Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. No sudeste de SC, encontramos o sapinho-verde-de-barriga-vermelha (*Melanophryniscus cambaraensis*), o sapo-cururu (*Rhinella icterica*) que é um dos maiores sapos do Sul do Brasil e a perereca-marmorada (*Dendropsophus nabdereri*), espécie esta endêmica dos Estados de RS, PR e SC.

E nesse belo ambiente foram encontradas 54 espécies de répteis, sendo como as mais representativas o lagartinho-pintado (*Cnemidophorus vacariensis*) que tem a sua distribuição limitada e está ameaçado de ex-



**Figura 21:** Animais do Planalto Central: a) Raposa-do-campo (*Lycalopex gymnocercus*) importante predador de pequenos mamíferos e aves tanto na Estepe quanto em fragmentos da Floresta Ombrófila Mista. FOTO: TIAGO J. CADORIN; b) Tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*). FOTO: FERNANDA BRAGA; c) Quero-quero (*Vanellus chilensis*). FOTO: TIAGO J. CADORIN; d) Cascavel (*Crotalus durissus*). FOTO: MARCELO R. DUARTE; e) Perereca (*Hypsiboas leptolineatus*); f) Perereca (*Scinax squalirostris*). FOTOS: LUÍS M. GIASSON

tinção; o lagarto-de-uvras (*Anisolepis grilli*) ocorrendo em áreas de afloramentos rochosos dos campos; a jararaca-cotiara (*Bothropoides cotiara*) que é uma espécie endêmica dos campos sulinos; e a falsa muçurana (*Pseudoboa baasi*), espécie de serpente que habita a Floresta Ombrófila Densa e o Planalto Central e se encontra ameaçada de extinção.

A Estepe, por sua heterogeneidade ambiental, contribui para que ocorra uma rica diversidade de aves na Região Sul, especificamente em Santa Catarina. Essa região abriga aves raras e pouco conhecidas como o narcejão (*Gallinago undulata*), o bacurau-tesoura-gigante (*Macropsalis forcipata*) e os caboclinhos do gênero *Sporo-*

*phila*, que são migratórios de verão e ameaçados de extinção pela captura ilegal e destruição dos ambientes. O caboclinho-de-barriga-preta (*Sporophila melanogaster*), a noivinha-de-rabo-preto (*Xolmis dominicanus*), o veste-amarela (*Xanthopsar flavus*), o junqueiro-de-bico-reto (*Limonotites recitrostris*) são espécies que dependem diretamente de campos naturais e banhados. A gralha-azul (*Cyanocorax caeruleus*) é a ave símbolo da floresta de araucária e o papagaio-charão (*Amazona pretrei*), juntamente com o papagaio-do-peito-roxo (*Amazona vinacea*), são espécies que se alimentam do pinhão e estão ameaçadas de extinção. A curicaca (*Theristicus caudatus*) e a siriema



**Figura 22:** Restauração ecológica em área original de floresta nebulosa, transformada em pastagem, e assim mantida com o uso de fogo e pastejo pelo gado: a) Em 2009 o gado foi retirado e o fogo foi

(*Cariama cristata*) são aves típicas e facilmente encontradas nos campos abertos de Santa Catarina.

Para concluirmos sobre esta fantástica biodiversidade faunística da Estepe, falaremos sobre os mamíferos, grupo este que apresenta 53 espécies. O maior mamífero do planalto das araucárias é o puma, leão-baio ou suçuarana (*Puma concolor*) que vive nas áreas com floresta com araucária e entre capões e campos. Outras espécies de mamíferos que ocorrem nesta região são o cachorro-do-campo ou graxaim (*Lycalopex gymnocercus*), o zorrilho (*Conepatus chinga*), a irara (*Eira barbara*), o veado-campeiro (*Ozotocerus bezoarticus*) e o tatu-de-rabo-mole (*Cabassous tatouay*).

Mesmo tendo uma fauna tão rica e diversa, a Estepe sofre com a ação do homem que interfere nesse ambiente negativamente, através do fogo periódico, dos agrotóxicos e com a caça. Os impactos impingidos (Capítulo 8) e as potencialidades da Estepe estão detalhados no Capítulo 9.

Nos locais onde a matinha nebulosa foi retirada houve instalação da Estepe. Nessas áreas agora com Estepe e sob frequente queimada e pastejo pelo gado, esta se mantém. Porém, após a retirada dos fatores de degradação a vegetação florestal, retorna paulatinamente, como está ocorrendo no interior do Parque Nacional de São Joaquim (Figura 22 a, b).



suspensão; b) em 2011 evidencia-se adensamento de arbustos, no acesso ao Morro da Igreja, no Parque Nacional de São Joaquim (ICMBio), Urubici. FOTOS: LUCIA SEVEGNANI



Foto: MARCOS A. DANIELI - PARQUE NACIONAL DA ARAUCÁRIAS (ICMBio)



## O OESTE

LUCIA SEVEGNANI<sup>1</sup>  
RUDI RICARDO LAPS<sup>2</sup>  
EDSON SCHROEDER<sup>3</sup>

**P**alco de inúmeras disputas pela terra, grandes movimentos sociais em favor dos pequenos agricultores contra os grandes poderes políticos e econômicos nacionais e internacionais (THOMÉ, 1992; 2010), a região oeste de Santa Catarina construiu, por meio do trabalho, braços fortes, armas e muita determinação do povo, sua cultura e economia. Distante dos centros de poder, esta gente laboriosa colonizou e suas lutas possibilitaram ampliar para oeste as fronteiras do Brasil e incorporar grandes áreas de terra ao Estado de Santa Catarina. Mas, qual foi o cenário natural encontrado pelos colonizadores e seus descendentes? Quais são os compo-

mentos da biodiversidade que estão presentes hoje, entremeando a matriz agropecuária regional? O presente capítulo tem por objetivo caracterizar a biodiversidade presente no oeste de Santa Catarina.

A região Oeste de Santa Catarina abrange a área localizada a partir da bacia do rio Rancho Grande (municípios de Jaborá e Presidente Castelo Branco) e do rio Jacutinga até o rio Peperi-guaçu (na fronteira oeste com a Argentina). Os rios componentes da Bacia Hidrográfica do Uruguai erodiram por milhões de anos as rochas e os solos, formando paisagens por vezes fortemente onduladas, e outras mais suaves, com bacias entremeadas por estreitas planícies (Figura 1).

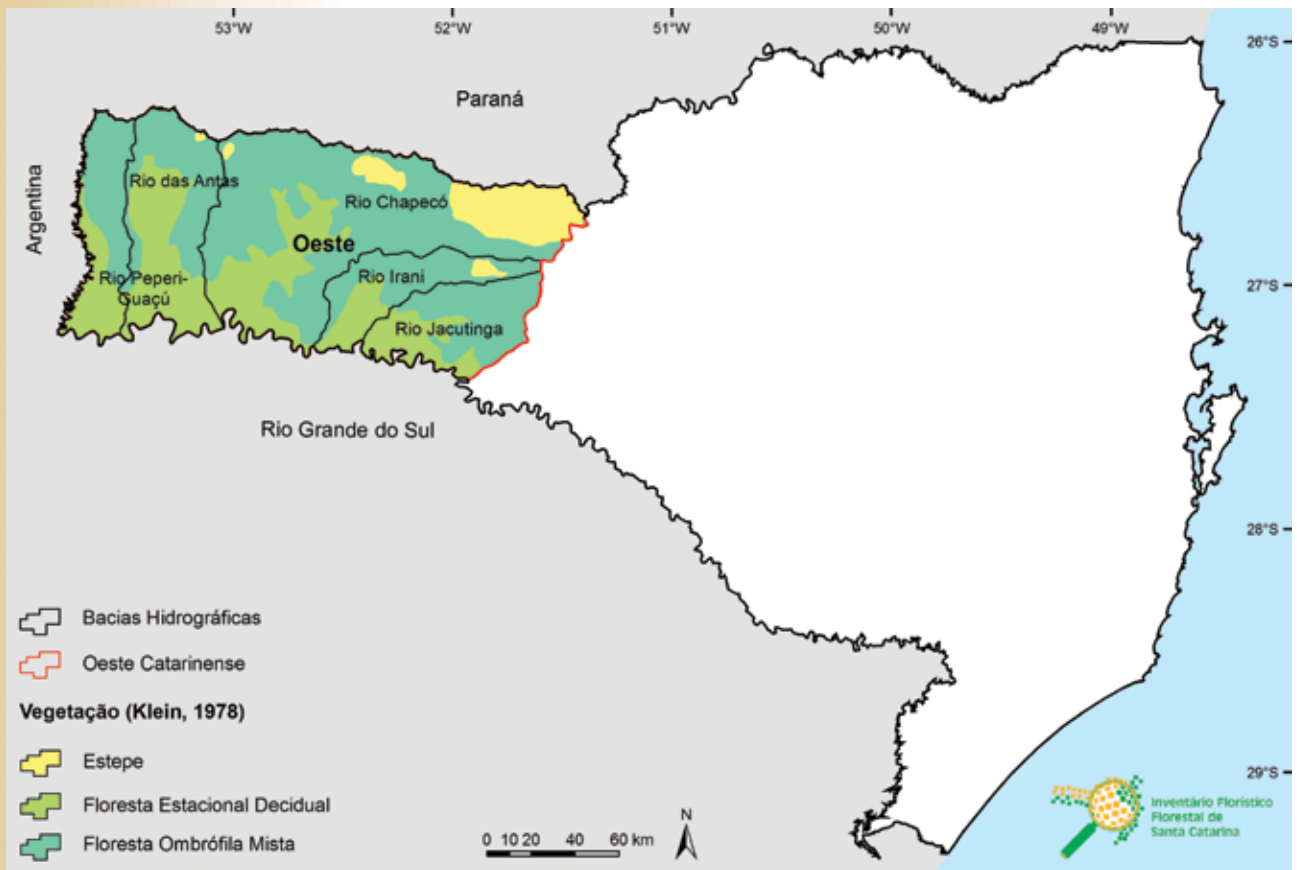
---

SEVEGNANI, L.; LAPS, R. R.; SCHROEDER, E. O Oeste. In: SEVEGNANI, L.; SCHROEDER, E. **Biodiversidade catarinense: características, potencialidades e ameaças**. Blumenau: Edifurb, 2013, p. 172-195.

1 Doutora em Ecologia, bióloga, professora e pesquisadora na Universidade Regional de Blumenau – FURB

2 Doutor em Ecologia, biólogo, professor e pesquisador na Universidade Federal do Mato Grosso do Sul - Campus Campo Grande

3 Doutor em Educação Científica e Tecnológica, biólogo, professor e pesquisador na Universidade Regional de Blumenau – FURB



**Figura 1:** Localização das regiões fitoecológicas no Oeste catarinense.

ELABORADO POR DÉBORA V. LINGNER (IFFSC)

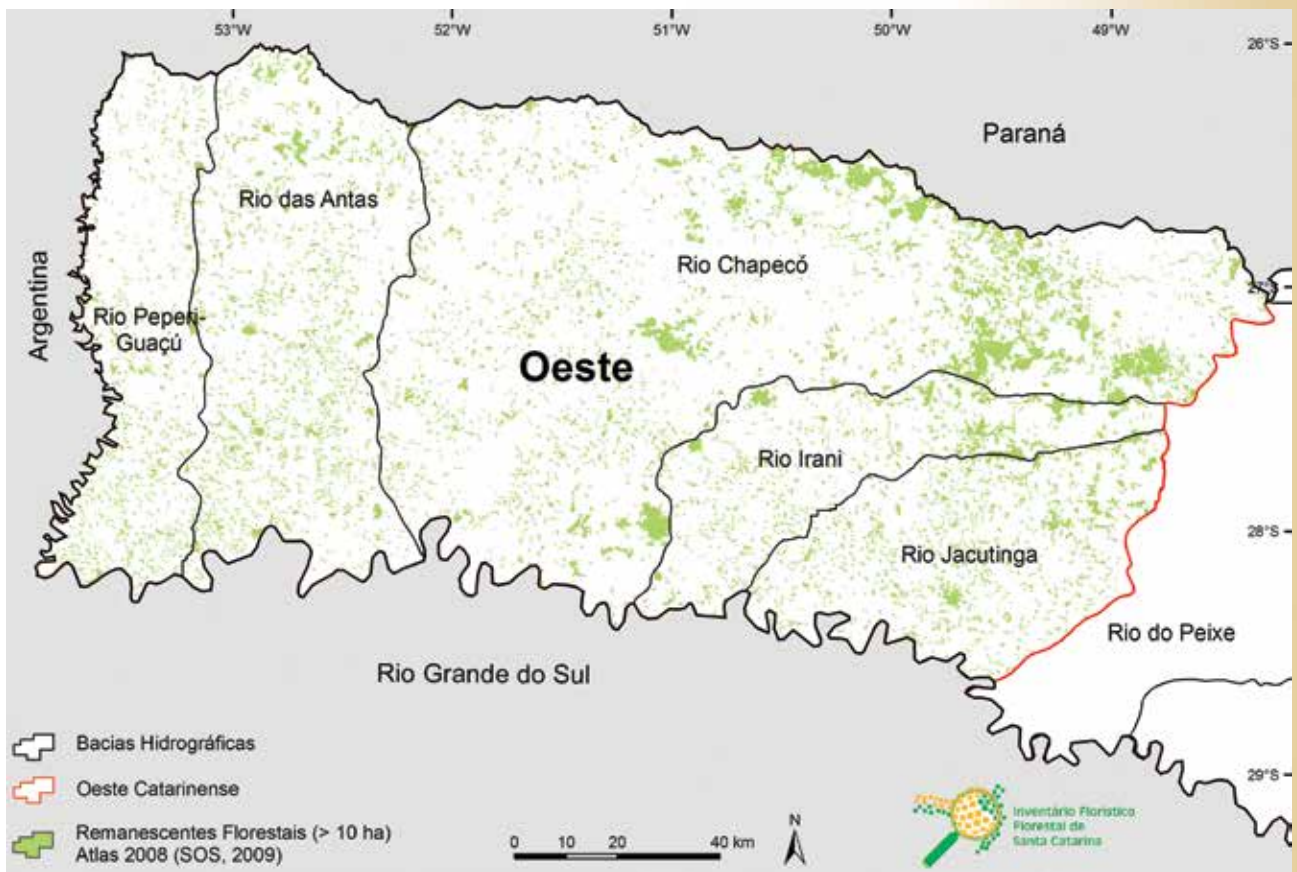
Esta região apresenta altitudes maiores ao norte, na Serra do Chapecó (com pico de 1.340 m) e ao extremo noroeste na Serra do Capanema (altitudes acima de 800 m), sendo o ponto mais baixo às margens do rio Uruguai em Itapiranga (150 m). O oeste encontra-se, em uma pendente direcionada para o sul, a partir dos limites com o Estado do Paraná até a divisa com o Rio Grande do Sul, no rio Uruguai, propiciando fluxos em direção aos pequenos, médios e grandes rios. As altitudes predominantes nesta região situam-se entre 400 e 800m. O oeste abrange as Regiões Hidrográficas - RH1, RH2 e pequena porção da RH3 (Figura 10, Capítulo 4).

As temperaturas médias anuais situam-se entre 16 °C (nas partes mais altas) e 18° C (próximo ao rio Uruguai); as mínimas médias de julho entre 13° e 15° C; e as máximas mé-

dias em janeiro de 22 a 24° C (valores mais elevados nas partes baixas da Bacia do Uruguai e afluentes). Em Itapiranga e São João do Sul, os valores podem se situar entre 24 e 26° C; os valores menores de verão ocorrem em Água Doce e Passos Maia, com 20° C (NIMER, 1990).

Em relação à precipitação, esta é a região que mais chove no Estado de Santa Catarina, com chuvas abundantes e bem distribuídas em todos os meses do ano e totais anuais médios superiores a 1.750 mm, chegando a valores maiores que 2.000 mm próximos ao rio Uruguai, ou seja, em torno de 2.000 L/m<sup>2</sup>/ano ou milímetros (SANTA CATARINA, 1986; NIMER, 1990).

O número anual médio de geadas é de cinco (próximo do rio Uruguai) e 30 na divisa com o Paraná. Diante desses valores de pre-



**Figura 2:** Remanescentes florestais com mais de 10 hectares presentes no oeste.

ELABORADO POR DÉBORA V. LINGNER (IFFSC)

cipitação e temperatura, desencadeados pelo fotoperíodo, o clima da região oeste de Santa Catarina é predominantemente Temperado, podendo ser Mesotérmico Médio Superúmido, Sem Seca, e nas partes altas, em Água Doce e Passos Maia, Mesotérmico Brando Superúmido, Sem Seca (NIMER, 1990).

Revestindo o relevo ondulado, encontrava-se exuberante vegetação. Estimativas feitas pelo Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina (IFFSC), a partir do mapa fitogeográfico de Santa Catarina (KLEIN, 1978), evidenciam que a região Oeste, circunscrita nesta obra, abrange 19.537 km<sup>2</sup>, sendo coberta por vegetação pertencente 100% ao bioma Mata Atlântica (IBGE, 2004), subdividida em três regiões fitoecológicas (IBGE, 2012): Floresta Ombrófila Mista, com 11.705 km<sup>2</sup>, incluindo o que foi denominado de floresta

de faxinais ou catanduvras; Floresta Estacional Decidual com 6.136,04 km<sup>2</sup>; e Estepe (Campos Sulinos) com 1.695,63 km<sup>2</sup>.

A partir de cálculo dos remanescentes florestais e campestres, efetuados pelo IFFSC, atualmente, na região oeste, há 2.205 km<sup>2</sup> de Floresta Ombrófila Mista, incluindo os faxinais ou catanduvras (11,8% do original), 1.125 km<sup>2</sup> de Floresta Estacional Decidual (18,31%), e 1.198,54 km<sup>2</sup> de Estepe (Campos Sulinos) (70,7%) (Figura 2). É evidente que ocorreu redução drástica da cobertura florestal, fato que afeta a manutenção das funções ecológicas dos ecossistemas, tais como a proteção da água superficial e dos aquíferos, a proteção da biodiversidade, a amenização climática (fortes ondas de calor, vendavais, frios intensos) e a proteção contra desastres naturais (estiagens, tempestades, vendavais).

## 7.1 REGIÃO FITOECOLÓGICA DA FLORESTA ESTACIONAL DECIDUAL

As imponentes margens do rio Uruguai (Figura 4b) são rotas preferenciais de entrada das espécies de plantas e animais que provêm do centro da América do Sul, via bacia do rio Paraná e, dali, se expandem pelas laterais e também rumo às cabeceiras dos afluentes do rio Uruguai como o Jacutinga, o Irani, o Chapecó, o das Antas, o Peperi-Guaçu. Este contingente de espécies forma a tipologia vegetal denominada de região fitoecológica da Floresta Estacional Decidual (IBGE, 1992; 2012).

Na Floresta Estacional Decidual, algu-

mas árvores podem atingir 40 m de altura e diâmetros superiores a 1,5 m, nas florestas primárias e compor o estrato emergente, enquanto outras irão compor o dossel logo abaixo. Em geral, as espécies são caducifólias (Figuras 3a, b), ou seja, perdem as folhas durante parte do outono, inverno e início da primavera, quando o fotoperíodo – horas de luz do dia, é curto e as temperaturas são baixas. Denomina-se Floresta Estacional Decidual (Figura 4a) quando mais de 50% das espécies que compõem o dossel e as emergentes perdem as folhas na estação do ano desfavorável ao desenvolvi-



**Figura 3:** Perfil ideal da Floresta Estacional Decidual: a) Durante o inverno, com algumas árvores sem folhas; b) Durante o verão. DESENHOS: LUCIA SEVEGNANI

mento. Durante a primavera e verão, a vegetação está repleta de folhas (Figura 3b).

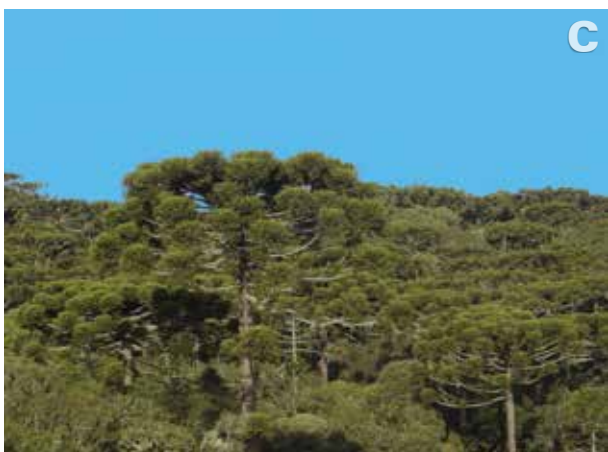
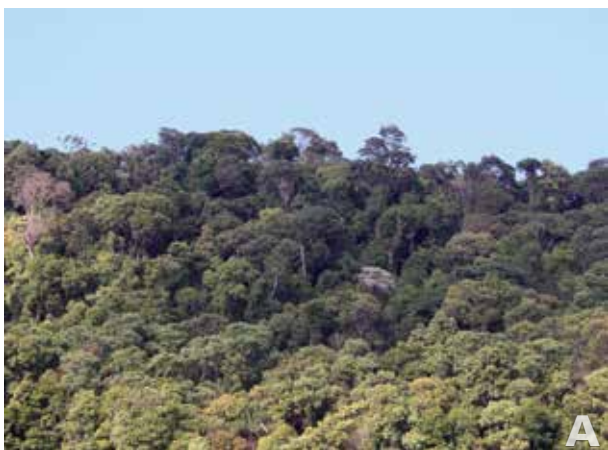
Quanto mais a oeste e próximo do rio Uruguai, maior é a quantidade de espécies provenientes desta rota na vegetação. As espécies mais características deste grupo são: grápia (*Apuleia leiocarpa*), angico (*Pa-*

*rapiptadenia rigida*), canafístula (*Peltophorum dubium*), timbó (*Ateleia glazioveana*), cabreúva (*Myrocarpus frondosus*), o ipê-rosa (*Handroanthus impetiginosus*), rabo-de-mico (*Lonchocarpus campestris*), maria-preta (*Diatenopteryx sorbifolia*), louro-pardo (*Cordia trichotoma*), umbu (*Phytolacca dioica*), cedro

(*Cedrela fissilis*), guatambu (*Balfourodendron riedelianum*), açoita-cavalo (*Luehea divaricata*), *Bastardiopsis densiflora*, *Machaerium nycitans*, jaborandi (*Pilocarpus pennatifolius*), marmeleiro (*Ruprechtia laxiflora*), entre dezenas de outras.

Outra característica desta floresta que pode ser destacada é a grande quantidade de espécies do dossel que possui dispersão de sementes e frutos feita pelo vento (espécies anemocóricas), como por exemplo: grápia, angico, cabreúva, canafístula, cedro, os ipês, o louro-pardo, entre outras. A descrição feita por Klein (1972) sobre a Floresta Estacional de Santa Catarina evidencia suas características:

Pujante floresta de caráter subtropical e continental. As árvores maiores atingindo de 30 a 40 m de altura dão a esta floresta um cunho imponente, sem, contudo formar uma cobertura superior contínua. Os troncos destas árvores são grossos, de fuste longo e seu esgalhamento, de modo geral, mais largo do que apresentado pelas árvores da mata pluvial de encosta atlântica, imprimindo assim facie próprio e muito característico.[...]. Durante a época hiberna, quando a quase totalidade das árvores do componente do estrato superior se encontram destituídas de folhas, a floresta apresenta aspecto de verdadeira mata decidual. [...]. Apresenta elevada percentagem de espécies exclusivas, bem como um número relativamente pequeno de espécies



**Figura 4:** Fisionomias da vegetação do Oeste: a) Floresta Estacional Decidual Parque Estadual Fritz Plaumann (FATMA), Concórdia. FOTO: LUCIA SEVEGNANI; b) Floresta Estacional Decidual às margens do rio Uruguai e nas ilhas vegetação reófila. FOTO: MÁRCIO VERDI; c) Floresta Ombrófila Mista. FOTO: LUCIA SEVEGNANI; d) Estepe ou campos sulinos. FOTO: ANITA S. DOS SANTOS

arbóreas altas e sobretudo pela quase absoluta ausência de epífitos. [...]. Constitui um prolongamento da pujante floresta do rio Paraná, vinda através da província de Misiones, Argentina, uma vez que é separada das matas do vale do rio Iguaçu, pelos bosques de pinhais (KLEIN, 1972, p.12).

No interior da Floresta Estacional Decidual outro conjunto, o das espécies características da Floresta Ombrófila Mista, se faz presente. Sua quantidade varia dentro da vegetação, algumas com pequeno e outras com maior número.

Dentre as espécies da Floresta Mista (Figura 4c), presentes na Estacional se podem destacar: canela-fedida (*Nectandra megapotamica*), canela-amarela (*Nectandra lanceolata*), canela-guaica (*Ocotea puberula*), sassafrás (*Ocotea odorifera*), canela-fogo (*Cryptocarya aschersoniana*), aroeira-brava (*Litsea brasiliensis*), guabiroba (*Campanesia xanthocarpa*), guabiju (*Myrcianthes*

*pungens*), pessegueiro-bravo (*Prunus myrtifolia*), entre outras (KLEIN, 1978; STEHMANN et al., 2009). Menos frequente é o pinheiro-do-paraná (*Araucaria angustifolia*) (KLEIN, 1978). A maior parte dessas espécies possui dispersão dos frutos e sementes por animais, ou seja, são zoocóricas.

A mistura de espécies – ora dominando um grupo maior das estacionais e ora da mista (Figura 5) – evidencia como são variáveis as condições ambientais no oeste de Santa Catarina. Essas variações na composição das florestas também são percebidas na fisionomia da vegetação, quando há, maior ou menor, deciduidade do dossel das comunidades florestais.

O IFFSC registrou semelhante situação (VIBRANS et al., 2013a). Verificou-se que, apesar do estado de degradação em que se encontravam os fragmentos florestais, muitas vezes ficava difícil afirmar se a área amostrada estava no âmbito da



**Figura 5:** Perfil ideal da Floresta Estacional Decidual, situada na parte baixa dos vales do rio Peperi-guaçu e rio Chapecó, intercalada com a Floresta Ombrófila Mista, na parte alta, no Oeste de Santa Catarina. DESENHO: LUCIA SEVEGNANI

Floresta Ombrófila Mista ou da Floresta Estacional Decidual. Posterior análise mostrou em quais unidades dominavam os elementos da Floresta Estacional e em quais outras unidades as espécies da Floresta Ombrófila Mista (GASPER et al., 2012b). Este estudo evidenciou, também, haver diferença significativa entre a Floresta Estacional Decidual do oeste e aquela do leste, esta última compreendendo a floresta a partir da Bacia do rio do Peixe em direção aos rios Pelotas e Canoas.

Importante perceber que a mistura de espécies da Floresta Estacional, muitas delas anemocóricas (dispersadas pelo vento) e da Floresta Ombrófila Mista, predominantemente zoocóricas (dispersadas pelos animais), possibilita que muitos animais (tucanos, jacus, cutias, bugios, anta, veados, caxinguelê, entre outros), além de milhares de espécies de insetos, possam viver no interior da Floresta Estacional. Os animais de maior porte podem, inclusive, se deslocar por longas distâncias transportando muitas sementes, aumentando a taxa de troca entre os fragmentos florestais. O naturalista Fritz Plaumann registrou a entomofauna do Oeste de Santa Catarina e a partir do seu trabalho pode-se ver quanto foi e é rica a biodiversidade dessa região do Estado (ver Box 1).

O estado de conservação da Floresta Estacional tem sido há muito tempo motivo de preocupação, pois estudos indicavam que a cobertura de floresta nesta região era inferior a 16% e em contínua redução (SOSMA; INPE, 2004; 2008; 2010), tornando-se a área mais degradada e com poucas florestas de Santa Catarina.

Esta situação foi confirmada pelo IFFSC, quando não foi encontrada Floresta Estacional Decidual primária. A vegetação existente, atualmente, na paisagem, se constitui de fragmentos florestais secun-

dários jovens, ou seja, que se desenvolveram após o corte raso ou a exploração intensiva da floresta primária pré-existente. Estas florestas têm metade da altura e diâmetros encontrados em florestas primárias originais nesta região.

Foram encontradas, no Oeste, florestas em estágio avançado ou médio de regeneração, e nelas faltam as grandes árvores, com alturas superiores a 20 m (que poderiam atingir até 40 m) como a grápia (*Apuleia leiocarpa*) (Figura 6a); essas contêm menor riqueza de espécies no seu interior quando comparada com a floresta primária original da região (KLEIN, 1972, GASPER et al., 2012b, VIBRANS et al., 2012b).

É possível com auxílio das ferramentas de mapas disponíveis na internet, constatar como a paisagem do Oeste possui raros fragmentos florestais grandes e numerosos de pequeno tamanho, imersos em uma matriz agrícola e pecuária. Esses fragmentos são florestas secundárias em estágio avançado ou médio de regeneração. Em um forte contraste, na margem oeste do rio Peperi-Guaçu existe uma vasta e exuberante floresta da Província de Misiones, na Argentina, onde a legislação ambiental adequada restringiu o corte.

O IFFSC avaliou a composição das espécies e estrutura (alturas e diâmetros) destes fragmentos florestais secundários. Constatou que as espécies, presentes no estágio sucessional avançado, com maiores valores de importância fitossociológica (o valor de importância é obtido pela soma entre a densidade, frequência e dominância relativas) são: canela-fedida (*Nectandra megapotamica*), açoita-cavalo (*Luebea divaricata*), canela-amarela (*Nectandra lanceolata*), canela-guaica (*Ocotea puberula*), aguai-vermelho (*Chrysophyllum marginatum*), farinha-seca (*Machaerium stipitatum*), cedro (*Cedre-*



**Figura 6:** Espécies da Floresta Estacional Decidual: a) Grápia (*Apuleia leiocarpa*). FOTO: LEILA MEYER; b) Coqueiro-gerivá (*Syagrus romanzoffiana*). FOTO: TIAGO J. CADORIN; c) Cedro (*Cedrela fissilis*). FOTO: JULIANE SCHMITT

*la fissilis*) (Figura 6c), canjerana (*Cabralea canjerana*), coqueiro-gerivá (*Syagrus romanzoffiana*) (Figura 6b) e camboatá-vermelho (*Cupania vernalis*). Para o estágio médio, embora as dez primeiras espécies não estejam na mesma ordem deste valor, somente cafezeiro-do-mato (*Casearia sylvestris*) e cambará (*Aloysia virgata*) não estavam entre as dez primeiras do avançado (SEVEGNANI et al., 2012b).

O número de espécies de árvores e arvoretas (diâmetro igual ou maior que 10 cm) por unidade amostral de 4.000 m<sup>2</sup> esteve entre 14 e 60. Esses números foram obtidos em 55 fragmentos florestais estudados na região oeste dentro da Floresta Estacional, baseado no Inventário. No estágio avançado houve tendência de ocorrer maior número de espécies, ou seja, mais que 39 por área amostrada.

A semelhança entre as principais espécies do estágio avançado e médio pode indicar que a comunidade está continuamente sendo alterada e, portanto, repetindo o conjunto florístico já existente (com algumas alterações dependendo da capacidade de

colonização e dispersão das espécies). Esta repetição pode acontecer quando há perturbações frequentes na floresta, como a abertura para retirada de madeira ou roçada do sub-bosque desta para introduzir gado, fatos estes que mantêm as condições favoráveis para espécies pioneiras e secundárias iniciais, exigentes de muita luz, mesmo com o passar do tempo.

Outro fator pode estar influenciando na manutenção do mesmo conjunto florístico: a falta ou a pequena quantidade de animais capazes de dispersar sementes de espécies de árvores que estão em fragmentos florestais distantes uns dos outros. Os animais precisam atravessar amplas áreas abertas, nas quais há agricultura e pastagem e, portanto, estão suscetíveis à captura por predadores ou caçadores humanos, e até mesmo aos agrotóxicos utilizados nos cultivos. Para um animal de floresta atravessar uma grande área sem florestas pode significar grande risco de morte. A falta de dispersores, bem como de corredores ecológicos têm sido documentada em vários estados brasileiros como no



# PLAUMANN, O INCRÍVEL FRITZ DO OESTE!

**LAURO EDUARDO BACCA**

Mestre em Ecologia, biólogo, professor aposentado da Universidade Regional de Blumenau, ex-diretor do Museu de Ecologia Fritz Müller



As dificuldades após a Primeira Grande Guerra fizeram os pais de Fritz Plaumann (Alemanha, 02/05/1902 – Nova Teotônia, Seara, SC, 22/09/1994) a migrar para o Brasil. Os revezes iniciais no lote colonial, onde chegaram em 15/11/1924, foram de fazer qualquer um desistir: o sufocante calor do verão num lugar distante e isolado, sem médico, farmácia, nem sequer caminhos transitáveis. Infestação de pulgas e diarreias prostrantes castigaram a família nas primeiras semanas.

Em 1925, Fritz Plaumann decidiu iniciar a coleção e catalogação da entomofauna, que o deixou famoso no Brasil e no mundo. Com a mudança para a vila próxima de Nova Teotônia, em 1928, lugar em que passou o resto da vida, intensificaram-se os contatos com especialistas de mais de 12 países.

A dedicação de Plaumann ao trabalho era surpreendente. Duplicava, já em 1938, o número de espécies de Dípteros então conhecidas para toda a América Latina. Além das coletas, Plaumann criava insetos, para conhecer e registrar todo seu ciclo de vida. Coletou em várias partes do Sul do Brasil. A Segunda Grande Guerra prejudicou por cinco anos os contatos com especialistas no exterior, mas as coletas e a incessante catalogação continuavam. Já na velhice, sofreu com a patética burocracia brasileira, que insistia em controlar os poucos milhares de insetos que coletava, enquanto bilhões de outros desapareciam com o desmatamento galopante e o surgimento do veneno agrícola DDT, logo aplicado largamente na agricultura. Quase aos 80 anos,



Residência e Fritz Plaumann em Seara, SC, 1989.

FOTOS: LUCIA SEVEGNANI

desabafou: “o tempo perdido nem uma eternidade seria capaz de trazer de volta”.

Mesmo assim, foram cerca de 80.000 exemplares coletados, preparados e etiquetados um a um, resultando em cerca de 17.000 espécies diferentes, vários gêneros e 1.500 espécies novas para a ciência e 150 denominadas em homenagem ao coletor. Uma nova família de ácaros aquáticos foi denominada Plaumaniidae, tipo de homenagem recebida por raros cientistas. Que bom que as florestas da região conheceram este incrível Fritz do Oeste catarinense a tempo, antes do avassalador desmatamento!

# CORREDORES ECOLÓGICOS

**RUDI RICARDO LAPS**

Doutor em Ecologia, biólogo, professor e pesquisador na Universidade Federal do Mato Grosso do Sul - Campus Campo Grande

**A**pós muitas pesquisas, os cientistas chegaram à conclusão de que as populações de animais e plantas em fragmentos pequenos e/ou isolados tendem a se extinguir. Isso ocorre por vários fatores, tais como populações pequenas (que sofrem com endogamia - isto é, cruzamento entre parentes próximos) e flutuações na disponibilidade de alimento (o isolamento impediria muitas espécies de se deslocar à procura de alimento em áreas mais distantes). Desta maneira, a conectividade entre áreas fragmentadas pelo homem é fundamental para a manutenção das populações que nelas vivem.

Em um ambiente alterado pelo homem é necessário gerar essa conectividade. Uma das ferramentas para isso é a criação de corredores ecológicos que conectam fragmentos. Por exemplo, através

de corredores de vegetação florestal, os animais poderiam passar de um fragmento ao outro. Também foram desenhados corredores para que os animais atravessassem estradas, como passarelas suspensas e túneis subterrâneos. Diferentes corredores são necessários para se adequar à necessidade de cada grupo. Porém, são necessários certos cuidados, pois, ao conectar populações isoladas, pode haver a passagem de animais debilitados ou portadores de patógenos.

Além disso, algumas espécies estão adaptadas a viver em ambientes com manchas de habitats adequados a elas, e podem funcionar nesta dinâmica: o conjunto de suas diversas subpopulações (cujos indivíduos têm maiores interações) é chamado de metapopulação.

O conceito de corredores ecológicos também tem sido aplicado em uma escala maior: preocupados com o isolamento das unidades de conservação (parques nacionais, reservas biológicas, reservas extrativistas), os conservacionistas têm proposto e implantado corredores amplos, ligando-as. Para esses corredores são usadas áreas que necessitam ser preservadas por lei (Áreas de Preservação Permanente, Reserva Legal) bem como, unidades de conservação de uso sustentável (como Áreas de Preservação Ambiental – APAs). Já existem corredores sendo implementados na Mata Atlântica, Cerrado e Pantanal, conforme Brito (2006), em sua obra “Corredores Ecológicos”. Editora da UFSC, Florianópolis).



Fragmentos florestais interligados, Agrônômica.

FOTO: WIGOLD SCHÄFFER

oeste de São Paulo, Paraná e também no Rio Grande do Sul (ver *Box 2*).

Diante do exposto, constata-se que tem havido recuperação das florestas nas últimas décadas na região Oeste, mas ainda estão submetidas a constantes perturbações. Portanto, a presença de floresta é um ótimo indicativo da qualidade de um ambiente, mas, além da quantidade de área, deve-se analisar sua biodiversidade e sua complexidade estrutural, pois esses três indicadores podem evidenciar como as pessoas conservam sua vegetação e protegem os animais que lhe são característicos.

## 7.2 A FLORESTA OMBRÓFILA MISTA NO OESTE

Apesar de ser subdividida em seções com fins didáticos, os diferentes tipos de vegetação - Floresta Estacional Decidual (Figuras 4a, b) e Ombrófila Mista (Figura 4c) e Estepe (Figura 4d) - estão interconectados na paisagem (Capítulo 4, Figura 6), ora ficando mais evidente um tipo, ora outro, conforme explicitado anteriormente.

De acordo com Klein (1978), todo o planalto de Santa Catarina estava coberto por florestas onde o pinheiro-do-paraná (*Araucaria angustifolia*) imprimia fisionomia à vegetação e predominando de modo absoluto no estrato superior em quase toda a área de sua ocorrência. Esta floresta ocupava os divisores de água das bacias dos afluentes do rio Uruguai (rios Rancho Grande, Jacutinga, Irani, Chapecó, das Antas e Peperiguaçu), em geral em altitudes acima de 500 m. O pinheiro-do-paraná é árvore imponente, atingindo 35 a 40 m de altura e mais de um metro de diâmetro, adaptado às condições de frio e precipitações abundantes, estas bem distribuídas durante o ano.

Embaixo da ampla copa dos pinheiros, desenvolve-se o segundo estrato da flo-

resta, dominado por imbuia (*Ocotea porosa*) – árvore de copa larga, com altura até 20 m, tronco tortuoso e muito grosso, em alguns casos atingindo quase dois metros de diâmetro, formado por madeira resistente e escura. Além desta espécie, também há outras árvores de grande porte, como sapopema (*Sloanea hirsuta*), camboatá (*Matayba elaeagnoides*), canela (*Ocotea diospyrifolia*), guaraperê (*Lamanonia ternata*), carne-de-vaca (*Clethra scabra*), canela-fedida (*Nectandra megapotamica*), guabiju (*Myrcianthes pungens*), canela-amarela (*Nectandra lanceolata*), canela-lageana (*Ocotea pulchella*), pessegueiro-bravo (*Prunus myrtifolia*), guabiroba (*Campomanesia xanthocarpa*), pimenteira (*Cinnamodendron dinisii*), e arvoretas: erva-mate (*Ilex paraguayensis*), caúnas (*Ilex microdonta*, *I. dumosa*), congonha (*Ilex theezans*), guaçatunga (*Casaria decandra*), vacunzeiro (*Allophylus edulis*) e leiteiro (*Sapium glandulosum*). Por entre as arvoretas e árvores despontavam milhares de colmos de taquara-mansa (*Merostachys multiramea*), aglomerados muito característicos na floresta com pinheiro-do-paraná e imbuias.

Apesar da fragmentação e das perturbações a que está submetida a Floresta Estacional Decidual de Santa Catarina, esta é um importante reservatório da biodiversidade do Estado (VIBRANS et al., 2012b) e abriga espécies raras e comuns (ver *Box 3*).

# A RARIDADE DAS ESPÉCIES ARBÓREAS DA FLORESTA ESTACIONAL DECIDUAL

CLÁUDIA FONTANA

Mestre em Engenharia Ambiental, bióloga, consultora ambiental

**R**abinowitz, Cairns e Dillon (1986) propuseram que a raridade é resultante de diferentes combinações entre três variáveis comuns a todas as espécies: distribuição geográfica, especificidade por habitat e número de indivíduos. Ao aplicar esta metodologia para a Floresta Estacional Decidual em Santa Catarina foi possível constatar que 54,33% das espécies desta floresta são de alguma forma rara e 45,67% são muito comuns, ou seja, estão amplamente distribuídas nesta floresta, ocupando diversos habitats e com população abundante.

As espécies raras têm como característica principal estarem amplamente distribuídas, com 57,21% das plantas assim alocadas. Essas espécies podem ser consideradas euritópicas (DAJOZ, 1983), uma vez que são capazes de resistir a uma ampla gama de variações nas condições ambientais. Porém, a porção das espécies endêmicas localmente, que ocorrem em áreas restritas desta floresta, é também representativa (42,79%) e são consideradas estenotópicas (DAJOZ, 1983).

Outra característica das espécies da Floresta Estacional Decidual catarinense é que elas são, em sua maioria (51,45%), seletivas quanto ao habitat em que vivem e denominadas estenóicas (DAJOZ, 1983). As espécies que não possuem restrições a habitats correspondem a 48,55% e são consideradas espécies eurióicas (DAJOZ, 1983), ou seja, capazes de se adaptar a variados ambientes e têm considerável potencial de expansão.

Observou-se que as espécies desta floresta possuem elevada diversidade *alfa*, com 74,04% das espécies apresen-

tando pelo menos uma população de grande porte, sendo, dessa forma, muito abundantes nesta região fitoecológica. As espécies da floresta com população localmente escassa representam 25,96% e ocorrem com poucos indivíduos nesta floresta. Dentre as espécies consideradas mais raras destacam-se *Aralia warmingiana* da família Araliaceae e *Leptolobium elegans* das Leguminosae.

O entendimento das variáveis que compõe a raridade e a identificação das formas dela pode subsidiar ações de proteção distintas para cada espécie, considerando o nível de ameaça (ou raridade) encontrado para cada uma, pois fornece avaliação preliminar útil da importância relativa de cada tipo de raridade (BROENNIMANN et al., 2005).



Mamoeiro-do-mato (*Jacaratia spinosa*), uma espécie que se apresenta muito rara na Floresta Estacional Decidual. FOTO: MÁRCIO VERDI



**Figura 7:** Floresta Ombrófila Mista no Oeste: a) Parque Nacional das Araucárias (ICMBio). FOTO: MARCOS A. DANIELI; b) Floresta Ombrófila Mista e Floresta Estacional no Parque Nacional das Araucárias (ICMBio); c) Rio Chapecó; FOTOS: EDILAINE DICK. d) Zona de amortecimento do Parque Nacional das Araucárias (ICMBio). FOTOS: MARCOS A. DANIELI

Observadas de cima, as florestas com araucária parecem muito homogêneas (Figura 7a-d), mas, quando analisadas a composição florística e a fisionomia da comunidade, apresentam diferenças, e Klein (1978) separou-as em duas formações: a Floresta de Araucária ou Pinhal e a Floresta de Faxinal. De acordo com esse autor, na primeira formação, os pinheiros são de grande porte com sub-bosque de lauráceas (*Ocotea*, *Nectandra*, *Cryptocarya* e

*Persea*). Nos faxinais, os pinheiros são esparsos e pequenos, entremeados de sub-bosque baixo, contendo aquifoliáceas (*Ilex paraguariense* e *I. dumosa*) e mirtáceas (*Myrceugenia*, *Myrcia*, *Eugenia*), além de densos taquarais (*Merostachys* spp.) e carazais (*Chusquea* spp.). No sistema de classificação atual do IBGE (1992, 2012) e aplicado à Santa Catarina (SANTA CATARINA, 1986) estas duas formações apresentadas por Klein (1978) foram incorporadas

dentro da região fitoecológica da Floresta Ombrófila Mista. A vegetação denominada de faxinais possivelmente se desenvolveu em áreas com restrição edáfica, ou seja, com solos ácidos, com alta quantidade de alumínio e rasos, como o caso do Faxinal dos Guedes.

Klein (1978) fez uma bela descrição do Faxinal dos Guedes (Figura 8a, b), situado no alto da Serra do Tigre, com extensão de 16 a 20 km e largura de quatro a sete quilômetros. Segundo ele, este faxinal cresce sobre solos pouco profundos, úmidos e compactos. Os pinheiros-do-paraná são esparsos e baixos, contendo sub-bosque de guaraperê (*Lamanonia ternata*), guamirim (*Myrcia obtecta*), carne-de-vaca (*Clethra scabra*), congonha (*Ilex theezans*), caúna (*I. dumosa*) e erva-mate (*I. paraguariensis*) (Figura 8c). São também frequentes: cambuí (*Myrciaria tenella*), gramimunha (*Wein-*

*mannia paulliniaefolia*), canela-lageana (*Ocotea pulchella*) e pessegueiro-bravo (*Prunus myrtifolia*). Há densos conjuntos de taquaras (*Meros tachys multiramea*) e, nos locais de solos mais úmidos, emaranhados de catanduas (*Rhynchospora hieronymi*) com as bordas do caule muito cortantes.

Os faxinais de Campos Erê foram descritos por Klein (1978) como uma floresta em que predominavam pinheiro-do-paraná, carne-de-vaca, guamirim (*Myrcia obtecta*), canela-lageana, caúnas, erva-mate e, com maior frequência, pessegueiro-bravo, cambuí (*Siphoneugena reitzii*), guamirim (*Myrcogenia euosma*), canela-louro (*Nectandra grandiflora*), pasto-de-anta (*Coussarea contracta*), pitanga (*Eugenia uniflora*) e xaxim-bugio (*Dicksonia sellowiana*) (Figura 7), muitas espécies com relações com micorrizas (ver Box 4).



**Figura 8:** Fisionomia da vegetação: a; b) Faxinal dos Guedes. FOTO: ANITA S. DOS SANTOS; c) Erva-mate (*Ilex paraguariensis*) manejada na floresta. FOTO: ANDRÉ L. DE GASPER

# MICORRIZAS - FUNDAMENTAL RELAÇÃO COM AS PLANTAS

**SIDNEY LUIZ STÜRMER**

Doutor em Genética e Biologia do Desenvolvimento, biólogo, professor e pesquisador na Universidade Regional de Blumenau

**A**s micorrizas são associações simbióticas estabelecidas entre alguns fungos do solo e as raízes das plantas. Esta associação é uma das mais comuns encontradas na natureza e estima-se que aproximadamente 95% das espécies de plantas estabeleçam algum tipo de associação micorrízica. Esta associação pode ser encontrada em todos os ecossistemas terrestres, sejam eles naturais ou agrícolas. As micorrizas possuem importante papel na absorção de nutrientes pelas plantas, principalmente o fósforo, e contribuem para a agregação do solo. A associação micorrízica tem sido considerada uma das principais associações que influenciam a produtividade de um ecossistema e a diversidade da comunidade de plantas.

As micorrizas arbusculares (MA) e as ectomicorrizas são os tipos mais comuns de associações micorrízicas. As MA são formadas pelos fungos micorrízicos arbusculares (FMAs) e representam o tipo de micorriza mais comum na natureza, se associando com plantas herbáceas, arbustivas e arbóreas em florestas, dunas, desertos, pradarias e campos agrícolas. Esses fungos pertencem ao Filo Glomeromycota e estão distribuídos em nove famílias e 16 gêneros. Os fungos penetram a raiz da planta e formam estruturas no córtex radicular como as hifas, vesículas

e arbúsculos. Externamente à raiz, os fungos formam uma rede de micélio e os esporos assexuados, estes últimos utilizados para a identificação das espécies.

As ectomicorrizas são formadas principalmente por fungos pertencentes ao Filo Basidiomycota e estão associadas, principalmente, às espécies arbóreas em florestas temperadas. Esses fungos provocam alterações morfológicas nas raízes e formam estruturas como a rede de Hartig, manto, micélio externo e basidiomas em forma de cogumelos onde são produzidos os esporos. Um terceiro tipo de micorriza é aquela formada por fungos do Filo Ascomycota e plantas da Família Orchidaceae, em que os fungos possuem um importante papel na nutrição do embrião no momento da germinação das sementes das orquídeas.



**Micorrizas:** a) Esporo de *Glomus*, um fungo micorrízico arbuscular; b) Fração de raiz de gramínea observada em microscópio em que se observa a colonização por fungos micorrízicos arbusculares. FOTOS: SIDNEY L. STÜRMER

A vegetação atual foi levantada pelo Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina, baseada numa amostra de 13 unidades amostrais de 4.000 m<sup>2</sup> cada, na Floresta Ombrófila Mista somente na região oeste do Estado. Nelas foram encontradas 138 espécies de árvores e arbustos, com diâmetro igual ou maior que dez centímetros. Como espécies mais comuns nessa floresta destacam-se xaxim-bugio, camboatã, pinheiro-do-paraná, vassourão-preto, gua-

mirim-branco, pessegueiro-bravo, guaperê e canela-lageana, além de outras (Tabela 1).

Do total de espécies amostradas, 92 estavam somente em uma unidade amostral e 54 espécies com apenas um indivíduo, ou seja, muito raras como: *Myrcia laruotteana*, *Agonandra excelsa*, *Maytenus aquifolia*, *Sequiaria aculeata*, *Myrceugenia glaucescens*, entre outras. Isso evidencia a fragilidade da biodiversidade diante da fragmentação florestal atual.

**Tabela 1:** Espécies com maiores valores de importância para a Floresta Ombrófila Mista na região oeste de Santa Catarina, de acordo com o Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina. N = número de indivíduos amostrados; U = número de unidades amostrais que a espécie ocorreu no inventário, AB = área basal média (m<sup>2</sup>), DA = Densidade Absoluta média (número de indivíduos/hectare), FA = Frequência Absoluta, DoA = Dominância absoluta (m<sup>2</sup>/hectare), VI = Valor de Importância (em %).

Nome Científico	Nome Vulgar	N	U	AB	DA	FA	DoA	VI (%)
<i>Dicksonia sellowiana</i>	xaxim-bugio, xaxim	399	9	16,54	79,99	69,23	3,32	9,88
<i>Matayba elaeagnoides</i>	camboatã, craguatã	228	10	10,81	45,71	76,92	2,17	6,36
<i>Araucaria angustifolia</i>	pinheiro-do-paraná	70	7	12,00	14,03	53,85	2,41	4,45
<i>Vernonanthura discolor</i>	vassourão-preto	119	11	5,20	23,86	84,62	1,04	3,65
<i>Myrcia guianensis</i>	guamirim-branco	138	6	5,14	27,67	46,15	1,03	3,49
<i>Prunus myrtifolia</i>	pessegueiro-bravo	84	13	4,85	16,84	100,00	0,97	3,27
<i>Lamanonia ternata</i>	guaperê, guaraperê	70	10	5,99	14,03	76,92	1,20	3,15
<i>Ocotea pulchella</i>	canela-lageana	42	12	5,93	8,42	92,31	1,19	2,94
<i>Nectandra grandiflora</i>	canela	96	7	4,38	19,25	53,85	0,88	2,84
<i>Sebastiania commersoniana</i>	branquilho	95	6	2,90	19,05	46,15	0,58	2,38
<i>Ilex paraguariensis</i>	erva-mate	63	11	1,87	12,63	84,62	0,38	2,10
<i>Ocotea puberula</i>	canela-guaica	42	8	3,25	8,42	61,54	0,65	1,96
<i>Clethra scabra</i>	carne-de-vaca	52	8	2,25	10,43	61,54	0,45	1,83
<i>Myrsine coriacea</i>	capororoca	51	7	2,25	10,23	53,85	0,45	1,74
<i>Sapium glandulosum</i>	leiteiro-de-folha-graúda	33	10	1,47	6,62	76,92	0,30	1,55
<i>Cupania vernalis</i>	cubantã	40	8	1,30	8,02	61,54	0,26	1,44
<i>Cinnamodendron dinisii</i>	pimenteira	51	3	2,05	10,23	23,08	0,41	1,39
<i>Ocotea porosa</i>	imbuia, canela-imbuia	14	6	2,65	2,81	46,15	0,53	1,30
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	guabiroba	36	5	1,66	7,22	38,46	0,33	1,25
<i>Nectandra megapotamica</i>	Canela-fedida	39	5	1,37	7,82	38,46	0,28	1,22

Em geral, as espécies de plantas arbóreas e arbustivas encontradas na década de 50 e 60 do século XX foram amostradas no conjunto das florestas do oeste pelo Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina

em 2008 e 2009 (VIBRANS et al., 2012b), exceto para cerca de 50 delas. No entanto, quando se analisa o tamanho das florestas, a quantidade de indivíduos e de espécies em cada fragmento florestal em particular, bem



como o diâmetro e altura das árvores, nota-se valores em torno de metade daqueles registrados pelos estudos do século passado. Atualmente, as florestas estão esvaziadas de espécies e com plantas com menor tamanho, com menor quantidade daquelas de valor econômico madeirável. O mesmo acontece

com as espécies de animais, especialmente as de maior porte, como a onça-pintada (*Panthera onca*) (Figura 9a), o tamanduá-mirim (*Tamandua tetradactyla*) (Figura 9b) e o veado-mateiro (*Mazama guazoubira*) (Figura 9c), outrora abundantes e atualmente ameaçadas de extinção.



**Figura 9:** Mamíferos que também ocorrem no Oeste de Santa Catarina: a) Onça-pintada (*Panthera onca*). Extinta em Santa Catarina, mas era nativa em todo o território. FOTO: FERNANDO TORTATO; b) Tamanduá-mirim (*Tamandua tetradactyla*). FOTO: IUMAÃ L. C. BACCA; c) Veadomateiro (*Mazama guazoubira*). FOTO: RAFAEL PASOLD

### 7.3 A ESTEPE OU CAMPOS SULINOS

Nas regiões mais altas do oeste de Santa Catarina, ocorre um tipo especial de vegetação, com certeza ainda mais antiga que as florestas, denominada de Estepe Ombrófila (LEITE, 2002), também conhecida como Campos Sulinos (PILLAR et al., 2009) e campos do planalto (KLEIN, 1978), não havendo um consenso entre os pesquisadores sobre qual a melhor denominação para esta importante e característica região fitoecológica (IBGE, 1992; 2012).

Todavia, mais relevante que sua denominação é sua importância como ecossistema, cobrindo as terras altas em três grandes manchas, sendo o maior abrangendo as cabeceiras do rio Chapecó (Água Doce, Passos Maia e Abelardo Luz), a segunda em Irani, Ponte Serrada e Catanduvas e um núcleo menor em Campo Erê, totalizando 1.695 km<sup>2</sup>. São campos ainda pouco conhecidos cientificamente quanto à sua flora e estado

de conservação, merecendo das instituições de pesquisa do Oeste maiores esforços de caracterização e pressões para sua conservação. Durante a elaboração dos planos de manejo das unidades de conservação do Oeste, foi possível também amostrar importantes aspectos da biodiversidade presente, conforme pode ser evidenciado no *Box* 5.

Baseando-se nas descrições feitas por Klein (1978) e em recente e magnífica síntese do conhecimento sobre os Campos Sulinos publicado por Pillar et al. (2009), serão apresentadas as características gerais desses campos.

Os campos do planalto ocorrem em áreas com solos pouco profundos (Figura 10a), muitas vezes contendo afloramentos rochosos, os denominados neossolos litólicos. Nas depressões dos terrenos, podem se formar brejos de pequena até grandes extensões, acumulando grandes depósitos de matéria



**Figura 10:** Estepe ou Campos Sulinos em Água Doce: a) Campos alterados pelo pastejo e fogo; b) Manchas de floresta entremeiam o campo. FOTOS: ANITA S. DOS SANTOS

orgânica em forma de húmus, com característica coloração negra.

Ao longo dos cursos d'água, podem desenvolver-se núcleos de vegetação arbórea (Figura 10b), variando na estrutura (altura, diâmetros, densidades) e na composição de espécies, pertencentes à Floresta Ombrófila Mista, podendo ter presença de *Araucaria angustifolia*.

As famílias de plantas mais comuns que permeiam os campos no âmbito do bioma Mata Atlântica, segundo Boldrini (2009), são: Asteraceae ou Compostas (24%), Poaceae ou Gramíneas (20%), Fabaceae ou Leguminosas (7%), Cyperaceae (7%), Apiaceae ou Umbelíferas (3%) e demais famílias (39%). Boldrini (2009) registrou 1.700 espécies pertencentes somente as dez famílias mais importantes nos campos sulinos (Pampa e campos do planalto) do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. Embora Santa Catarina não tenha em seu espaço territorial o bioma Pampa, nossos campos são ricos em espécies pela diversidade de altitudes (de 800 a 1.827 m) em que podem ocorrer diferentes tipos de solo e variação na umidade deste, bem como histórico de uso pelas pessoas. Segundo Boldrini (2009, p. 66):

A família Asteraceae se caracteriza pela expressiva diversidade florística, bem como populacional. Seus táxons (gêneros ou espécies) apresentam variados hábitos, em suas diversas formas biológicas e, devido ao seu extraordinário potencial ornamental, os campos são cobertos por um colorido exuberante durante o período de florescimento das múltiplas espécies que os compõem. Entre as espécies que se destacam nos ambientes desta região, citam-se: *Acmella bellidioides*, *Baccharis milleflora* (carqueja), *B. trimera* (carqueja), *B. uncinella* (vassoura-do-campo), *Calea phyllolepis*, *Eupatorium bupleurifolium*, *Eupatorium tanaetifolium*, *Hieracium commersonii*, *Hypochaeris lutea*, *Holocheilus monocephalus*, *Mikania decumbens*, *Perezia squarrosa* subsp. *cubataensis*, *Sene-*

*cio conyzifolius*, *S. juergensii*, *S. oleosus*, *S. pulcher*, *Trichoclina catharinensis*, *Vernonia catharinensis* e *V. tweediana*. Dentre as gramíneas mais frequentes e dominantes nestes campos está o capim-caninha (*Andropogon lateralis*), mas outras, também importantes *Axonopus siccus*, *Paspalum maculosum*, *Schizachyrium tenerum* e *S. spicatum*. Nos campos mal drenados, salienta-se *Andropogon macrobrix* e *Paspalum pumilum*, embora *A. lateralis* também ocorra nestes ambientes.

A frequência do fogo nos campos como forma de manejo das pastagens nos últimos 150 anos (BEHLING et al., 2009; BOLDRINI, 2009), tem provocado a extinção local de espécies não resistentes a ele. Por exemplo, as espécies hibernais prostradas e com gemas muito superficiais – com capacidade de suportar condições climáticas muito variáveis ao longo do ano – foram lentamente suprimidas pelo fogo. Estas foram substituídas por espécies estivais, que melhor vegetam em uma estação, as quais, em geral, formam touceiras eretas, ou cespes, dentro das quais as gemas ficam protegidas do fogo. Portanto, a alta percentagem de solo descoberto associada à dominância de espécies cespitosas eretas e de ciclo estival é característica nos campos do planalto de Santa Catarina e do Rio Grande do Sul (BOLDRINI, 1997; 2009).

Uma importante estratégia de sobrevivência das espécies do campo é capacidade de rebrota após distúrbio provocado por geada, neve e até mesmo o fogo. Muitas espécies apresentam xilopódios e rizomas abaixo do nível do solo, ou mesmo bulbos, que protegem as gemas da ação dos fatores de perturbação, permitindo a rebrota (FIDELIS; APPEZZATO-DA-GLÓRIA; PFADENHAUER, 2009).

Grande parte das espécies do campo, especialmente gramíneas e ciperáceas, possui polinização pelo vento, havendo sincronia

na época de floração de uma mesma espécie, numa determinada área. Alguns frutos dessas espécies são dispersos pelo vento, outros por animais, especialmente as aves (no caso de frutos a serem ingeridos) e mamíferos (no caso de frutos/sementes que se aderem ao



**Figura 11:** Animais da Estepe: a) Lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*). FOTO: LAURO E. BACCA; b) Pica-pau-do-campo (*Colaptes campestris*) na Estação Ecológica da Mata Preta (ICMBio). FOTO: ANTÔNIO DE A. CORREIA JUNIOR; c) Curicaca (*Theristicus caudatus*). FOTO: LUCIA SEVEGNANI

pelo e também são ingeridos).

As demais famílias de angiospermas possuem flores com atrativos como o néctar, pólen ou óleos, para animais, tais como os insetos (abelhas, moscas, borboletas e besouros), aves (beija-flores, cambacicas e saíras), ou mamíferos (morcegos). Essas plantas são denominadas de zoófilas.

Muitas espécies de angiospermas possuem frutos ou sementes atrativas e fornecedoras de recursos para os animais. Quando os frutos são dispersos por animais eles são chamados de zoocóricos. Esses frutos e sementes, após serem engolidos, permanecem no trato digestório até serem defecados, ou ser rapidamente regurgitados, após curto período de permanência no interior do corpo do animal. Desta forma, os animais espalham as sementes por curta, média ou longa distância da planta matriz, possibilitando às espécies de plantas colonizar novos ambientes.

Muitas espécies de animais habitam esses campos. Algumas são migratórias (marrecas, andorinhas, papa-capins, certas espécies de borboletas e libélulas), outras residentes. Permeiam o mosaico campo floresta buscando em ambos os ecossistemas alimento e abrigo. Algumas são predadoras de outros animais como raposa-do-campo (*Lycalopex gymnocercus*), lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*) (Figura 11a), tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*), puma (*Puma concolor*), curicacas (*Theristicus caudatus*) (Figura 11c), gralha-azul (*Cyanocorax caeruleus*), gralha-piçaca (*Cyanocorax chrysops*), tucano (*Ramphastos dicolorus*), quati (*Nasua nasua*), mão-pelada (*Procyon cancrivorus*), lontra (*Lontra longicaudis*), irara (*Eira barbara*), martim-pescador (*Megasceryle torquata*) dentre outros. Há também os herbívoros e frugívoros como veado-mateiro (*Mazama guazoubira*), porcos-do-mato (*Tayassu pecari*), bugio-preto (*Alouatta caraya*), caxinguelê ou serelepe (*Guerlinguetus ingrami*),

ratos-do-campo, sabiás (*Turdus* sp.) entre outros. Há, também, os comedores de insetos e suas larvas, como o pica-pau-do-campo (*Colaptes campestris*) (Figura 11b).

Os animais, através da dispersão de sementes, são vetores que levam espécies existentes em capões de florestas para colonizar os campos, muitas vezes expandindo a floresta centrifugamente. Se não fossem a ação do fogo e das roçadas dos campos para propiciar o pastejo pelo gado (além da própria ação do gado se alimentando de brotos), muitas áreas atualmente cobertas por campos seriam florestas.

Os Campos de Água Doce e Palmas (SC/PR) são também importantes áreas para a conservação de algumas espécies de aves. Espécies associadas a campos nativos, como a noivinha-de-rabo-preto (*Xolmis dominicanus*), o caminheiro-grande (*Anthus nattereri*) e o caboclinho-de-barriga-preta (*Sporophila melanogaster*) estão presentes na região. Outras espécies associadas a campos úmidos, como o curiango-do-banhado (*Eleothreptus anomalus*); à floresta de araucária, tais como o grimpeiro (*Leptasthenura setaria*) e o cisqueiro (*Clibanornis dendrocolaptoides*) ou a grandes áreas (como a águia-cinzenta *Urubitinga coronata*) também estão presentes na área, ressaltando sua importância à biodiversidade (BENCKE et al., 2006).

Nestes riachos ocorrem espécies de animais ameaçados ou raros. A esponja-de-água-doce (*Houssayella iguazuensis*) ocorre apenas nos rios turbulentos ao longo do rio Uruguai entre o Rio Grande do Sul e Santa Catarina, estando ameaçada pelo represamento dos rios da região (VOLKMER-RIBEIRO; ROSA-BARBOSA, 2008).

Os campos são locais importantes como armazenadores e disponibilizadores de água, em geral, por estarem em áreas altas abrigam as nascentes dos principais rios regionais, como o Chapecó, o Irani e o Jacutinga. Nos

campos também é armazenada grande quantidade de carbono no solo, nos denominados Organossolos (solos orgânicos, com coloração negra), pois as condições de baixa temperatura em grande parte do ano dificultam a ação decompositora de bactérias e fungos e por isso formam-se grandes depósitos de húmus no solo. Parte dos nutrientes ali retidos é absorvida pelas plantas, mantendo a fertilidade e a cobertura efetuada pela vegetação, e esta protege os solos contra a erosão. Se degradados ou drenados, passam a liberar para a atmosfera toneladas de gás carbônico, que é um dos gases responsáveis pelo efeito estufa.

No interior dos campos em depressões se formam banhados ou brejos, com solos hidromórficos, com afloramento de água à superfície temporária ou permanente. Nas áreas um pouco mais baixas dentro deles pode haver acúmulo de água em poças ou ainda formando pequenos córregos. São grandes reservatórios de água, de carbono e abrigam conjuntos de espécies adaptadas à condição de encharcamento variável. Muitas espécies herbáceas ou arbustivas de ciperáceas, samambaias, asteráceas e leguminosas se desenvolvem formando tufos de tamanho e composição específica variável.

Conforme abordado neste capítulo, as três regiões fitoecológicas presentes no oeste (Floresta Ombrófila Mista, Floresta Estacional Decidual e Estepe) entremeiam a matriz agropecuária com intenso uso do solo. Diante do pequeno percentual de cobertura florestal do oeste e a intensidade da fragmentação e a necessidade de garantir a manutenção dos serviços ambientais, as Unidades de Conservação, entendidas como espaços onde a vida nativa pode se expressar, são imprescindíveis e valiosas (ver *Box 5*). Por isso, a região oeste necessita ampliar o número e a área abrangidas por Unidades de Conservação e proteção integral, sob pena de perda irreversível de sua biodiversidade.

# UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DO OESTE E A BIODIVERSIDADE QUE PROTEGEM

## EDILAINE DICK

Especialista em Educação, bióloga, coordenadora de projetos -  
Associação de Preservação do Meio Ambiente e da Vida - APREMAVI

## MARCOS ALEXANDRE DANIELI

Mestrando em Ciências Ambientais, biólogo, coordenador de projeto -  
Associação de Preservação do Meio Ambiente e da Vida - APREMAVI

## ALANZA MARA ZANINI

Mestranda em ecologia e bióloga

**P**ara auxiliar na manutenção dessa rica diversidade biológica do Oeste, a região conta com Unidades de Conservação (UCs), criadas com o objetivo de conservar importantes áreas naturais, auxiliar na manutenção dos recursos hídricos, proteger espécies da fauna e da flora, e permitir a realização de atividades de educação ambiental, pesquisa científica e atividades de recreação e lazer.

Dentre estas UCs, destacam-se o Parque Nacional (PARNA) das Araucárias, localizado em Ponte Serrada e Passos Maia, com 12.841 hectares, criado em 2005, a Estação Ecológica (ESEC) da Mata Preta, localizada em Abelardo Luz, com área de 6.536 ha e criada no mesmo ano e o Parque Estadual (PE) das Araucárias, localizado em Galvão e São Domingos, com 625,11 ha e criado em 2003. Essas UCs de Proteção Integral, juntas, preservam aproximadamente 20.000 hectares do Bioma Mata Atlântica, em especial da Floresta Ombrófila Mista (Floresta com Araucárias), em diferentes estágios de sucessão ecológica.

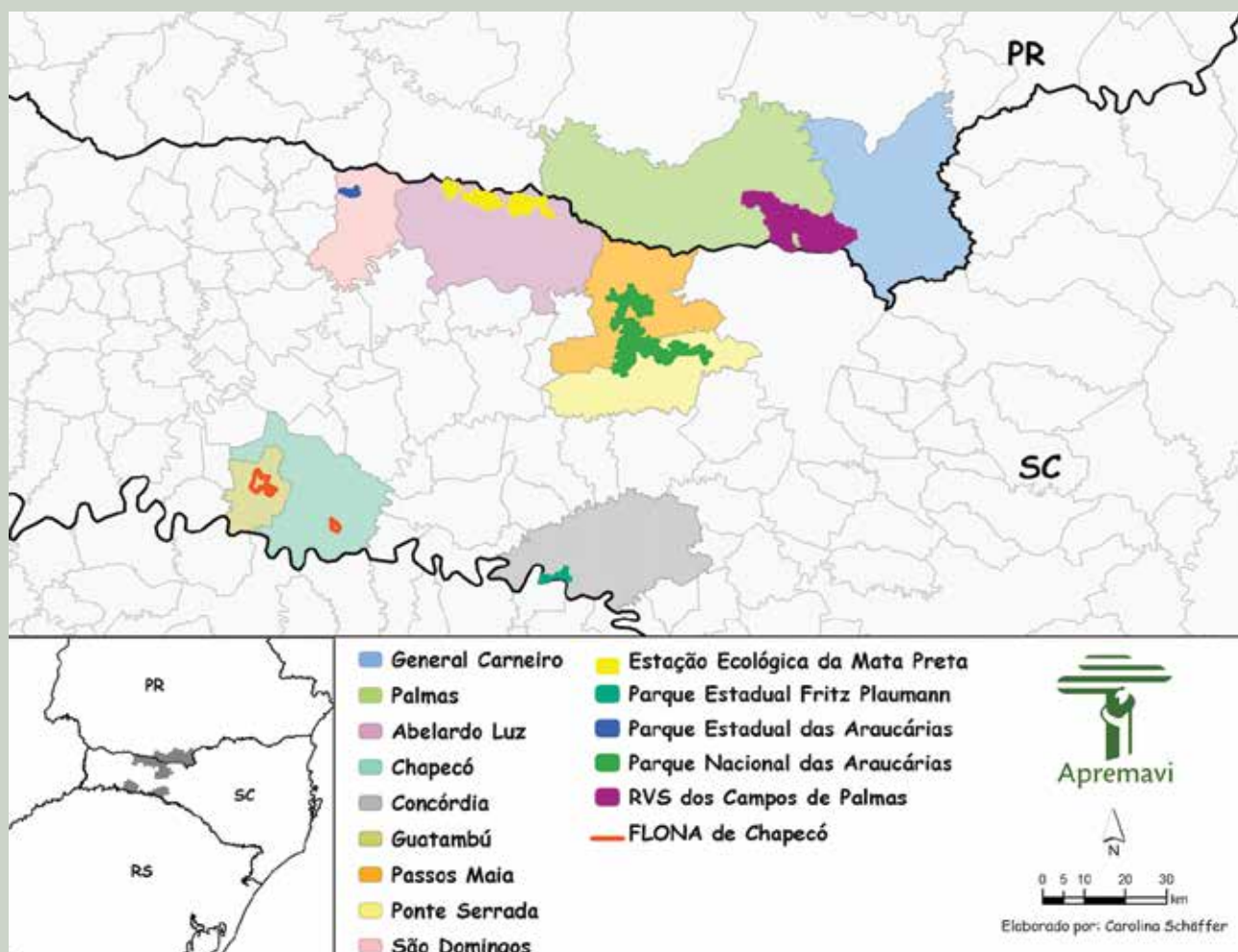
As UCs constituem-se em importantes refúgios para a flora e fauna ameaçadas, como o puma (*Puma concolor*), bugio (*Alouatta guariba clamitans*), jaguatirica (*Leopardus pardalis*), veado-mateiro (*Mazama guazoubira*), cateto (*Pecari tajacu*), pica-pau-de-cara-canela (*Dryocopus galeatus*), macuco (*Tinamus solitarius*), entre outras

inúmeras espécies de invertebrados aquáticos, anfíbios, peixes e répteis. Essas UCs abrigam espécies de aves bioindicadoras de qualidade ambiental, como o papagaio-de-peito-roxo (*Amazona vinacea*), sendo que, no PARNA das Araucárias está em andamento um importante projeto de reintrodução da espécie.

Além da Floresta Ombrófila Mista, parte de outra importante e ameaçada região fitoecológica, a Floresta Estacional Decidual (Floresta Subtropical do rio Uruguai), está no interior pela Floresta Nacional (FLONA) de Chapecó. A FLONA de Chapecó, criada em 1968, está localizada nos municípios de Chapecó e Guatambu situa-se em área de transição entre essas duas regiões fitoecológicas, compreendendo aproximadamente 1.590 ha.

O Parque Estadual (PE) Fritz Plaumann, em Concórdia, UC de proteção integral, criada em 2003, possui 741 ha e abriga remanescentes da Floresta Estacional Decidual e vegetação secundária em estágio avançado e médio desta região fitoecológica. No parque são encontradas árvores com até 30 m de altura e mais de um metro de diâmetro, em que se destacam: grápia (*Apuleia leiocarpa*), canafístula (*Peltophorum dubium*), angico (*Parapiptadenia rigida*), entre outras. Ocorrem também diversas espécies de animais como o macaco-prego (*Cebus nigritus*), jacu (*Penelope obscura*), perereca-de-vidro (*Vitreorana uranoscopa*)

# E DE SANTA CATARINA



Mapa das Unidades de Conservação existentes na região oeste de Santa Catarina.

ELABORADO POR: CAROLINA SCHAFFER

e jararaca-pintada (*Bothrops diporus*).

Permeando a vegetação de todas as UCs, camuflados ou não, estão os insetos e demais invertebrados polinizando, minando, triturando, sugando, predando ou parasitando, muitos deles amostrados pelo naturalista Fritz Plaumann.

Essas UCs também atraem os amantes

do ecoturismo, fator que pode se tornar uma fonte de renda para a região.

Depreende-se pelas informações apresentadas, a importância dessas áreas para a conservação dos recursos naturais, da biodiversidade, para formação de corredores ecológicos, bem como para desenvolver educação ambiental da população.



Foto: LUIZ SCHRAMM



# AMEAÇAS À BIODIVERSIDADE

LUCIA SEVEGNANI<sup>1</sup>

RUDI RICARDO LAPS<sup>2</sup>

EDSON SCHROEDER<sup>3</sup>

MARILETE GASPARIN<sup>4</sup>

REGINA APARECIDA DA ROSA<sup>5</sup>

TATIANA DE OLIVEIRA<sup>6</sup>

**A**o longo dos capítulos precedentes, empenhamo-nos em descrever a biodiversidade que está presente na Vertente Atlântica, no Planalto Central e no Oeste de Santa Catarina. Deliberadamente não foram abordadas as ações humanas que levam à redução da biodiversidade. Este capítulo tem por objetivo alertar para atitudes que reduzem e impactam negativamente a vida existente em nosso Estado.

Apesar de todos os benefícios produzidos aos humanos e demais seres vivos da Terra, a biodiversidade sofre, diariamente, com intensa e extensa exploração e redução, tanto dos ecossistemas, das espécies e de sua variabilidade genética. Quando a biodiversidade de uma área é destruída, há um lapso de tempo antes que sua falta seja percebida (LOVEJOY et al., 1986; RAUDSEPP-HEARNE et al., 2010). Em geral, a geração que destrói não sofre com os impactos origina-

---

SEVEGNANI, L.; LAPS, R. R.; SCHROEDER, E.; GASPARIN, M.; ROSA, R. A. da; OLIVEIRA, T. de. Ameaças à biodiversidade. In: SEVEGNANI, L.; SCHROEDER, E. **Biodiversidade catarinense**: características, potencialidades e ameaças. Blumenau: Edifurb, 2013, p. 196-221.

1 Doutora em Ecologia, bióloga, professora e pesquisadora na Universidade Regional de Blumenau – FURB

2 Doutor em Ecologia, biólogo, professor e pesquisador na Universidade Federal do Mato Grosso do Sul - Campus Campo Grande

3 Doutor em Educação Científica e Tecnológica, biólogo, professor e pesquisador na Universidade Regional de Blumenau – FURB

4 Mestre em Ensino de Ciências Naturais e Matemática, bióloga e professora da Rede Pública Estadual de Ensino.

Apoio FAPESC

5 Mestre em Ensino de Ciências Naturais e Matemática, bióloga e professora da Rede Pública Estadual de Ensino.

Apoio FAPESC

6 Mestre em Ensino de Ciências Naturais e Matemática, bióloga e professora no SESI/EJA e no IBES – Instituto Blumenauense de Ensino Superior. Apoio FAPESC

dos pela destruição da biodiversidade, por isso a percepção momentânea de que sua destruição é economicamente lucrativa.

Os 7.000.000.000 (sete bilhões) de habitantes humanos em 2010, e ainda em processo de crescimento, demandam mais quantidades de alimentos, combustíveis, terras para cultivo, fertilizantes, agrotóxicos, matéria-prima mineral e produtos industrializados. A maior parte da

população humana passa por sérias dificuldades de acesso aos alimentos, energia e combustível, mas a outra parte (a menor delas) consome exageradamente os recursos naturais e bens tecnológicos, gerando muito resíduo e poluição, bem como injustiça social. Este consumo acaba exigindo a destruição da biodiversidade, porque 40% de tudo o que a Terra consegue produzir é utilizado pelas pessoas (WILSON, 1997).

## 8.1 AMEAÇAS À BIODIVERSIDADE

As maiores ameaças que pairam sobre a biodiversidade em todos os continentes, segundo a CBD (2010), são:

1. Perda de habitat provocada pela mudança de uso do solo, em particular através da conversão dos ecossistemas naturais em áreas de cultivo agrícolas. Mais da metade dos 14 biomas da Terra têm tido entre 20 e 50% de sua área total convertida em áreas agrícolas.
2. Uso insustentável dos ecossistemas e sobre-exploração da biodiversidade. Muitas espécies são usadas pelas pessoas para satisfazer suas necessidades básicas (alimentação, combustível, moradia), mas o desperdício e o consumo exagerado ameaçam muito mais.
3. As mudanças climáticas em curso tornar-se-ão progressivamente mais ameaçadoras nas próximas décadas. Isso afetará as cadeias alimentares (animais e plantas disponíveis para servir de alimento), a fenologia das plantas (época de frutificação, floração e crescimento) e sua sincronização com os ritmos biológicos dos animais.
4. As plantas e animais invasores, provindos de outras regiões ou países, podem causar grandes danos às espécies nativas, por competir por alimento, transmitir novas doenças, causar mudanças genéticas, quando se cruzam

com espécies nativas, alterando as teias alimentares e o ambiente físico.

5. A acumulação da poluição por fósforo ou nitrogênio, devido à lixiviação oriunda das áreas agrícolas, esgotos e efluentes industriais, causam proliferação de algas nos ambientes aquáticos, produzindo componentes tóxicos e consumindo o oxigênio da água. Este fato pode levar à morte os peixes e demais espécies dos rios, lagos e mares, criando as chamadas ‘zonas mortas’. Isso pode acontecer em maior número de áreas devido ao adensamento urbano litorâneo e aumento das áreas agrícolas, de acordo com informações obtidas no site da Comissão da Biodiversidade Biológica (<http://www.cbd.int/2010>).

É importante ressaltar que, subjacente a todas as ameaças listadas, há um motor que leva à degradação – o sistema de produção insustentável. Este explora os recursos naturais até a exaustão, explora a mão de obra dos trabalhadores e estimula o consumo, gerando muitos resíduos poluentes.

Todas essas ameaças também estão presentes no território catarinense em maior ou menor escala, dependendo das atividades econômicas, da concentração populacional humana e do histórico de uso dos recursos naturais. Como as ações humanas no ter-

ritório catarinense são diversas, relativas à agricultura, pecuária, indústria, comércio, transportes, geração de energia, turismo e moradia, estas impactam negativamente a vida natural dos ecossistemas, beneficiando alguns grupos de seres vivos e prejudicando a maior parte do que existe. A seguir serão

### 8.1.1 SISTEMA DE PRODUÇÃO E PADRÕES DE CONSUMO

A economia como opera tradicionalmente, explora os recursos naturais (minérios, madeiras, água, solo, espécies) levando-os ao esgotamento e extinção. Para que haja demanda para os produtos produzidos, há intensa propaganda, via meios de comunicação, estimulando o consumo. Para que o consumo seja mais rápido e intenso, instituiu-se às modas e a obsolescência programada (de carros, roupas, eletrodomésticos, computadores, celulares, maquinários em geral) gerando demandas, explorando sonhos e não somente necessidades, produzindo insuportáveis quantidades de resíduos sólidos, líquidos e gasosos.

Os resíduos, em sua grande parte, com possibilidades de minimização de geração, reutilização, reciclagem e destinação correta, mas são destinados aos lixões, aos cursos d'água e oceanos e ao ar.

### 8.1.2 EXPLORAÇÃO MADEIREIRA

Em todas as regiões fitoecológicas de Santa Catarina, a exploração seletiva e o corte da vegetação foram práticas primeiras e recorrentes. Inicialmente, as derrubadas abriram frentes para os colonizadores utilizarem o espaço territorial e desenvolverem as atividades agropecuárias ou formar núcleos urbanos. Esta ação ainda está presente no estado tanto em áreas urbanas, como nas rurais.

O corte da vegetação florestal resultou em muita madeira, produto de grande valor eco-

detalhados alguns dos fatores de impacto, mas não devem ser vistos como independentes, mesmo que seja fácil compreendê-los isoladamente. Esses precisam ser analisados em conjunto, agindo em sinergia, ou seja, onde o efeito de um se amplia com o efeito do outro fator.

Com relação ao consumo, este beneficia uma parcela da população humana, subjuga outra grande parte e rouba das e extingue as demais espécies. Esta frase parece dura demais, mas é a pura realidade que a biodiversidade não pode suportar. Realidade que não está estampada nos *outdoors*, nem nos maravilhosos comerciais de carros, roupas, casas e eletrônicos.

Precisamos estar cientes e conscientizar os estudantes sobre as reais causas da perda da biodiversidade. Os recursos naturais e a vida têm capacidade de resiliência (ver Capítulo 2), mas não suportam elevadas taxas de exploração, além do seu limite de restauração. Os ecossistemas, as espécies de interesse econômico e as espécies frágeis estão sobre exploradas, ou super impactadas, em todos os locais de ocorrência, seja em Santa Catarina, no Brasil e/ou no mundo.

nômico e cultural, pois propiciou a construção das benfeitorias rurais e urbanas e gerou muito dinheiro, primeira mola propulsora da economia estadual (REITZ; KLEIN; REIS, 1979), atividade econômica que teve seu apogeu no século XX. Nos anos 90 daquele século, o ciclo da madeira nativa entrou em colapso pelo esgotamento do recurso natural. Naquela época a economia foi movida pelo abate das árvores cujas espécies variavam de região fitoecológica para outra.

Na Floresta Ombrófila Mista em toda sua área de ocorrência no Estado, as árvores que mais produziram madeira foram o pinheiro-do-paraná (*Araucaria angustifolia*) (Figura 1a) e, desta, também se colhia o pinhão (semente) para servir de alimento; a imbuia (*Ocotea porosa*) – árvore símbolo de Santa Catarina (Figura 1b), a canela-fogo (*Cryptocarya aschersoniana*), a canela-lageana (*Ocotea pulchella*), a canela-amarela (*Nectandra lanceolata*), o sassafrás (*Ocotea odorifera*), o cedro (*Cedrela fissilis*), a peroba (*Aspidosperma australis*) e, mais tarde, também o xaxim-mono (*Dicksonia sellowiana*) (Figura 1c) – usado na confecção de vasos para plantas ornamentais. O pinheiro-do-paraná, a imbuia, o sassafrás e o xaxim-mono estão na lista das espécies ameaçadas de extinção.

No Oeste, onde ocorria a Floresta Estacional Decidual, as espécies foco eram o angico (*Parapiptadenia rigida*), a grápia (*Apuleia leiocarpa*) (Figura 1f), a cabreúva (*Myrocarpus frondosus*), os ipês (*Handroanthus* spp.), o louro-pardo (*Cordia trichotoma*), a maria-preta (*Diatenopterix sorbifolia*), a canafístula (*Peltophorum dubium*) (Figura 1e), além do cedro (*Cedrela fissilis*) (Figura 1d) e das canelas (REITZ; KLEIN; REIS, 1979).

Na Vertente Atlântica, a canela-preta (*Ocotea catharinensis*) (Figura 1g) e demais canelas (*Ocotea* spp., *Nectandra* spp. e *Cryptocarya* spp.), o cedro, a peroba (*Aspidosperma australis*) (Figura 1i), a pindabuna (*Duguetia lanceolata*), garajuba (*Buchenavia kleinii*), o sassafrás (*Ocotea odorifera*) (Figura 1h) – do qual se extraía o óleo de sassafrás, valioso no mercado internacional de essências e o palmitero (*Euterpe edulis*) – do qual se extraía o palmito para alimentação humana (REITZ; KLEIN; REIS, 1979). Destas, a canela-preta, o sassafrás e o palmitero também estão na lista das espécies ameaçadas de extinção.

A exploração indiscriminada das espécies produtoras de madeira comercial levou ao esgotamento desse recurso natural, bem como à recessão econômica do setor, no final da década de 80 do século XX. A retirada das melhores árvores afetou a variabilidade genética das populações, e esse efeito se propagará pelas futuras gerações (REIS et al., 2012a), ou reduziu o tamanho populacional a números muito críticos em todo o estado, com cerca de 30% das espécies amostradas nas florestas pelo IFFSC com menos de dez indivíduos no território catarinense (VIBRANS et al., 2012a). (Ver Box 5, no Capítulo 4).

A abertura de estradas para a exploração de madeira e trânsito por entremeio à floresta gerou milhões de clareiras, permitindo que grande quantidade de luz atingisse o solo. Dessa forma, propiciando crescimento rápido de espécies cicatrizadoras de clareiras (Figura 2) como taquaras (*Merostachys* spp.) e carás (*Chusquea* spp.) e, dependendo da região, proliferaram espécies como embaúba (*Cecropia glaziovii*), grandiúva (*Trema micrantha*), tucaneira (*Citharexylum myrianthum*) na Vertente Atlântica; no Planalto Central na Floresta Ombrófila Mista a bracatinga (*Mimosa scabrella*) e o vassourão-branco (*Piptocarpha angustifolia*); no Oeste, na Floresta Estacional baga-de-pomba (*Alophyllus edulis*), timbó (*Ateleia glazioveana*), canela-imbuia ou canela-burra (*Nectandra megapotamica*), bem como o emaranhado de plantas trepadeiras, entre tantas outras. Como evidenciado, as perturbações na floresta propiciam a entrada de espécies secundárias, cujas comunidades são denominadas de capoeiras e capoeirões, com menor número de espécies e complexidade estrutural.



**Figura 1:** Espécies madeireiras valiosas e sobre-exploradas em Santa Catarina: a) Pinheiro-do-paraná (*Araucaria angustifolia*); b) imbuia (*Ocotea porosa*); c) xaxim-mono (*Dicksonia sellowiana*); d) cedro (*Cedrela fissilis*); e) canafístula (*Peltophorum dubium*). FOTO: MÁRCIO VERDI; f) grápia (*Apuleia leiocarpa*); g) canela-preta (*Ocotea catharinensis*); h) sassafrás (*Ocotea odorifera*); i) peroba (*Aspidosperma australis*). DEMAIS FOTOS: LUCIA SEVEGNANI



**Figura 2:** Espécie que auxilia no fechamento de clareiras (*Chusquea sp.*). FOTO: LUCIA SEVEGNANI

Em áreas com relevo acidentado como os vales, estas estradas favorecem os escorregamentos de terra, mesmo décadas após a sua abertura, como ocorrido no Vale do Itajaí em 2008 (FRANK; SEVEGNANI, 2009).

As florestas têm capacidade de resiliência

ecológica (ver Capítulo 2), ou seja, recuperam-se após perturbação. No entanto, a intensa ou contínua supressão de espécies de interesse, como aconteceu e ainda acontece em Santa Catarina (VIBRANS et al., 2012a), reduz a disponibilidade de alimento para as espécies de animais.

### 8.1.3 CORTE RASO DA FLORESTA E QUEIMADAS

No rastro da exploração madeireira, seguiu-se a queima das áreas, retirada da lenha quando de interesse, seguida do uso da terra para fins agrícolas e pecuários (Figuras 3a, b e c). A lenha nativa, em geral, com bom teor calorífico, foi queimada nos fogões e fornos domésticos e também nas caldeiras das indústrias como principal combustível ou ain-

da carbonizada nos fornos para produção de carvão vegetal, utilizado na siderurgia e nas residências. Até a década de 80 do século XX, a matriz energética rural e urbana dependia da lenha, assim como o grande parque industrial metalúrgico, têxtil e agroindustrial do Estado. Essa matriz energética, mais tarde, foi substituída pelos derivados de petróleo

(gás de cozinha, óleo diesel e gasolina); por energia elétrica, e posteriormente por lenha provinda de plantios de *Eucalyptus*. Somente no início do século XXI, o gás natural tornou-se uma opção energética para a indústria. Nas regiões produtoras de tabaco, a secagem dependia exclusivamente de lenha nativa, mudando no final do século XX.

O corte raso seguido de queima dizimou e dizima a maior parte das espécies, exceto aquelas que têm possibilidades de se deslocarem rapidamente (como as aves). Ou seja, provocam extinção local. Como essas ações cobriram a maior parte do território

catarinense, houve, então, uma grande redução das populações de todas as espécies de animais, plantas e micro-organismos abrigados pelas florestas. Dados de 2000 evidenciaram uma cobertura florestal de 22% em Santa Catarina (SOSMA; INPE, 2008). Algumas das espécies retornando quando do abandono dos terrenos, ao processo de sucessão ecológica; outras desapareceram da região. Com o advento das leis ambientais e sua aplicação, especialmente a partir de 1990, o corte raso de floresta e as queimadas em grandes extensões foram reduzidos drasticamente.



**Figura 3:** Ameaças à Biodiversidade: a) Desmatamento; b) Exploração de lenha nativa; c) Queimada.

FOTOS: LUCIA SEVEGNANI; d) Gado na floresta. FOTO: ANDRÉ L. DE GASPER (IFFSC)

#### 8.1.4 A AGRICULTURA E A PECUÁRIA

Santa Catarina tem como importantes atividades econômicas a agricultura extensiva e intensiva, a pecuária (Figura 3d) e os plantios de *Pinus* e *Eucalyptus* disseminados por todo o território, atividades de extrema importância para as pessoas. A divisão territorial de Santa Catarina e o uso da terra são diferentes, dependendo das condições do relevo, da fertilidade e do clima, mas também dependentes das socioeconomias.

A extensa matriz agropecuária (Figura 4) e os povoamentos de *Pinus* e *Eucalyptus* é entremeada predominantemente (85%) por pequenos fragmentos florestais, ou seja, com menos de 50 ha e poucos de médio e grande tamanho (15%) (VIBRANS et al., 2013c), além de rodovias e cidades. Esse contexto exige que as espécies de animais que habitam, se deslocam e agem como transportadores de sementes e pólen entre fragmentos passem por situações graves de risco à vida.



**Figura 4:** Agricultura extensiva e intensiva. FOTO: LUCIA SEVEGNANI





**Figura 5:** Uso intensivo de agrotóxico em plantio de cebola. FOTO: LUCIA SEVEGNANI

A agricultura familiar deve ser mantida e apoiada por políticas públicas, no entanto, a agricultura cobrindo dezenas de hectares com um mesmo cultivo e uso constante de agrotóxicos, tem sérios impactos sobre a biodiversidade e provocam degradação grave dos solos.

Os riscos advêm, principalmente, do uso dos agrotóxicos (Figura 5) e fertilizantes que se disseminam silenciosamente pelo ar, pela água ou nas plantas cultivadas, matando, intoxicando, provocando males de curto ou longo prazo sobre a biota. Segundo a ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária, em 2009, foram vendidos mais de 780 mil toneladas de agrotóxicos no país.

Denominados de herbicidas, fungicidas, acaricidas, nematicidas ou inseticidas, entre outros, os agrotóxicos são pulverizados ou

aspergidos com o uso de tratores, de pessoas ou de aviões. Seus impactos negativos afetam as populações de insetos e demais grupos de animais, incluindo os vertebrados; de micro-organismos como fungos, bactérias e algas; bem como as plantas sensíveis ao seu efeito.

Os agrotóxicos induzem à seleção de espécies resistentes, nativas do Brasil ou exóticas, podendo estas se tornarem pragas ou patógenos, afetando cultivos ou ecossistemas; limitam, também, as redes de interações entre espécies como a polinização, a herbivoria, a predação e a dispersão de sementes. O desmatamento e o uso de agrotóxicos causaram o desaparecimento de muitas espécies de insetos em todo o Estado, registrados por Fritz Plaumann no Oeste. Felizmente, as embalagens vazias de agrotóxicos estão sendo reco-

lhidas e destinadas à destruição. No entanto, muito mais preocupante é o destino do conteúdo das embalagens cheias, perfazendo milhares de toneladas por ano no Estado, que são espalhados por sobre os alimentos e ecossistemas.

Os fragmentos de pequeno tamanho também são impactados pela mudança dos fatores ecológicos externos, que repercutem internamente, denominados de efeito de borda, mais intenso nos primeiros 100 m da margem dos fragmentos. A fragmentação possibilita o aumento da luminosidade, da velocidade dos ventos, redução da umidade interna às florestas. Com isso, os remanescentes se tornam mais vulneráveis à quebra de árvores grandes, à entrada do fogo e seu alastramento, bem como facilitam o encontro das espécies pelos caçadores. No conjunto, esses fatores criam as condições para espécies pioneiras e secundárias em detrimento daquelas exigentes de condições ambientais melhores, como as climácicas.

O fogo é usado no manejo das pastagens, pertencentes à Estepe ou aos Campos Suli-

nos. O fogo natural é raro em Santa Catarina, mas o ateadado por pessoas é muito frequente, especialmente após o inverno. Este controla as comunidades de plantas, eliminando as mais sensíveis e deixando as resistentes.

O pastejo da Estepe ou Campos Sulinos pelo gado tem provocado pressão seletiva sobre algumas espécies mais palatáveis, reduzindo sua densidade ou tamanho. O gado e o fogo controlam o avanço da floresta, portanto, muitas das áreas cobertas por campos, atualmente, poderiam se tornar ou retornar a ser coberto por floresta, caso o gado fosse removido (OVERBECK et al., 2009).

Quando o gado sai das pastagens e adentra as florestas, geram-se grandes impactos. O pastejo e pisoteio das plantas jovens na floresta, aliado às roçadas feitas pelos pecuaristas para facilitar o acesso do gado, têm se tornado importantes fatores de degradação, comprometendo o futuro da floresta, conforme constatado pelo IFFSC no Planalto Central e Oeste de Santa Catarina (VIBRANS et al., 2012b; 2013a).

### 8.1.5 ESPÉCIES EXÓTICAS INVASORAS

Outra ação humana na zona rural e urbana é a introdução de espécies exóticas (intencional ou não) nas propriedades. As espécies exóticas invasoras no Brasil são consideradas ameaças à biodiversidade, abarcando dezenas de espécies de animais e plantas que invadem ecossistemas, ocupando os lugares e os recursos das espécies nativas. São exóticas por não serem nativas do Brasil e consideradas invasoras porque aparecem como espontâneas em áreas em que não são cultivadas têm alta taxa reprodutiva, sendo de difícil controle.

Alguns exemplos famosos de espécies exóticas invasoras são o javali (*Sus scrofa*), introduzido com fins de caça, nas florestas

e campos do Sul do Brasil, originário da Europa, está invadindo milhares de hectares de florestas e agricultura, causando perdas enormes aos ecossistemas e às lavouras; há também o caramujo africano (*Achatina fulica*) (Figura 6); o lírio-do-brejo (*Hedichium coronarium*) (Figura 5), *Pinus* spp., *Casuarina equisetifolia*, a uva-do-japão (*Hovenia dulcis*), champaca (*Magnolia champaca*), o ligustro ou alfeneiro (*Ligustrum lucidum*) e o espinheiro urze ou maleza (*Ulex europaeus*) nos campos do planalto. Das 102 espécies de plantas exóticas registradas pelo IFFSC nas florestas e sua proximidade, a mais frequente foi a uva-do-japão.

No entanto, o inventário das florestas

evidenciou que as invasoras não conseguem proliferar no interior de florestas bem conservadas, mas podem ser abundantes em

áreas perturbadas, ou ainda, naturalmente frágeis, como a restinga e os campos sulinos (MEYER et al., 2012a).



**Figura 6:** Lírio-do-brejo (*Hedichium coronarium*) com caramujo africano (*Achatina fulica*).  
FOTO: EDSON SCHROEDER

### 8.1.6 AS PLANTAÇÕES DE *PINUS* E *EUCALYPTUS*

Com a exaustão dos recursos madeiros e de lenha nativa no Sul do Brasil, o aumento da demanda de matéria-prima para a fabricação de papel e celulose, bem como o fortalecimento da consciência e da legislação ambiental, teve início a expansão das plantações de *Pinus* spp. e *Eucalyptus* spp. em Santa Catarina (Figura 7). O clima (precipitação e temperaturas) favorável ao desenvolvimento dessas árvores e a tradição madeireira do estado propiciaram a instalação do complexo industrial de papel e celulose hoje existente, o qual abastece parte do mercado interno e externo.

Santa Catarina possui 5.254 km<sup>2</sup> de área plantada com *Pinus*, correspondendo a 32% do plantado no Brasil, no entanto, não se destaca em relação ao *Eucalyptus* (ABRAF, 2012). Ainda, segundo essa Associação, os plantios florestais de *Eucalyptus* e *Pinus* no Brasil totalizaram, em 2011, 6.515.844 ha, ou 65.158 km<sup>2</sup> (sendo 74,8% da área com *Eucalyptus*, e 25,2% com *Pinus*).

Cabe também destacar que o plantio do *Pinus* em área de campos sulinos elimina a maior parte das espécies de herbáceas nativas, pois estas são altamente demandantes de luz e, incapazes de sobreviver sombreadas. O

butiá-do-campo (*Butia eriospatha*) encontra-se muito ameaçado de extinção com o pastejo dos indivíduos jovens pelo gado e pelo plantio de *Pinus* que sombreia os adultos, levando-os à morte.

Muitas áreas de turfeiras presentes no inte-

rior da Estepe e da Floresta Ombrófila Mista estão sendo drenadas para que sejam feitos plantios de *Pinus*, pastagem ou agricultura. Dessa forma, reduzindo a recarga dos aquíferos superficiais e subterrâneos, comprometendo a vazão dos rios nos períodos de estiagem.



**Figura 7:** Plantação de *Pinus* sp. no planalto de Santa Catarina. FOTO: MÁRCIO VERDI

### 8.1.7 A CAÇA

A caça de animais como mamíferos, aves, répteis e, inclusive, insetos como as borboletas coloridas, são outro grande e impactante fator de degradação. A caça está proibida no Brasil desde 1967 pela LEI N° 5.197, há 46 anos, e é categorizada como crime ambiental, conforme previsto na LEI N° 9.605, de 1998. No entanto, essa atividade humana tem sido constatada em toda Santa Catarina, desde a colonização, reduzindo ou eliminando espécies dos ecossistemas.

As espécies de maior tamanho são os maiores alvos: veados, onça, puma, gatos-do-mato, jaguatirica, porcos-do-mato, raposa-do-campo, graxaim, tatus, macacos, cutias, pacas, capivaras, gambás, jacus, ema, marrecas, perdizes, gaviões, macucos, rolas, jacarés, jararacuçu, jararacas, cascavéis, lagartos e até beija-flores são

mortos, para alimentação, tráfico, e outros.

Espécies comuns ou raras, endêmicas ou não, estão com populações muito reduzidas, o que significa que têm poucos indivíduos para se cruzar e produzir filhotes. Os animais que conseguem escapar dos desmatamentos, das queimadas, dos agrotóxicos, dos atropelamentos em rodovias são insistentemente perseguidos e mortos por caçadores dotados de armas possantes e armadilhas (Figura 8).

Sem a fauna de grande porte e restrito número das de pequeno porte, as teias alimentares são empobrecidas e os serviços ambientais como a dispersão de sementes, polinização, controle natural de população de outros animais e plantas são reduzidos, com grande impacto negativo para os ecossistemas. A existência de florestas

vazias de animais tem sido constatada nas florestas neotropicais - do México até o sul da Argentina e Chile, incluindo o Brasil (REDFORD, 1997; DIRZO; MENDOZA; ORTÍZ, 2007). Além disso, podem ocorrer efeitos negativos em cascata, com consequências imprevisíveis para todos os componentes do ecossistema (LOPEZ; TERBORGH, 2007) e também para as pessoas e suas atividades produtivas.

Além de o homem caçar os animais pela carne (veados, porcos-do-mato, etc.) ou porque são tidos como nocivos (gaviões, serpentes), a extração de animais para domesticação é uma séria ameaça para muitas populações. Os psitacídeos (papagaios, araras, periquitos) e os passeriformes (curiós, patativas, papa-capins, entre muitos outros) formam os grupos mais visados pelos traficantes de animais – crime inafiançável no Brasil.

Para algumas espécies, a retirada de filhotes para o tráfico é a principal causa de ameaça à extinção – como é o caso dos papagaios. Além disso, estima-se que para cada indivíduo que chega vivo para a venda ilegal, cerca de 20 outros morrem no processo do tráfico, desde a retirada do ninho e a viagem em péssimas condições por causa da necessidade de esconder os animais traficados.

Em Santa Catarina, principalmente no litoral, é prática cultural manter aves em gaiolas como animais de estimação, o que causa diminuição e extinção local das espécies mais visadas. É necessário uma forte inibição desta prática através da Educação Ambiental – principalmente através do estímulo da prática de observação de animais soltos na natureza, a exemplo do que ocorre em outras partes do Brasil.



**Figura 8:** Os animais não podem viver sem a sua pele, mas, com certeza, as pessoas podem viver sem a pele deles. Da esquerda para a direita: quati, jaguatirica, ovelha e raposa-do-campo. FOTO: LUCIA SEVEGNANI

### 8.1.8 A MINERAÇÃO

Santa Catarina é rica em minérios, sendo os mais importantes: o carvão mineral, o caulim, as argilas vermelhas, o calcário, as rochas (basalto, granito, gnaisse, seixos), areias e ouro. A mineração que cobre maior área de exploração contínua é a de carvão mineral efetuada na bacia do rio Tubarão e Araranguá no sul do Estado, abrangendo 5.700 ha de áreas degradadas e, destes, 1.700 ha estão em processo de recuperação ambiental. Esta contamina

a água e o solo com os rejeitos piritosos, liberadores de compostos de enxofre que acidificam a água subterrânea e superficial (Figuras 9a, b).

As demais atividades de mineração estão dispersas pelo Estado gerando divisas econômicas e muitos impactos ambientais nas áreas de exploração. A retirada de seixos e areia do leito dos rios tem provocado escorregamentos das margens afetando áreas rurais e urbanas.



**Figura 9:** Poluição resultante da mineração do carvão: a) Rejeitos piritosos e seu efeito na água, em Criciúma, 1998; b) Recuperação parcial, mas ainda com poluição dos cursos d'água, em Urussanga, 2012.

FOTOS: LUCIA SEVEGNANI

### 8.1.9 HIDRELÉTRICAS E PARQUES EÓLICOS

Num mundo e país cada vez mais dependente de megaquantidades de energia e com muito desperdício, grande parte das fontes potenciais de geração de energia está sendo, ou serão, exploradas. O Brasil é um líder mundial em produção e uso da energia originada da água, através das Usinas Hidrelétricas (UHE), Aproveitamento Hidroelétrico (AHE) e Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCH).

Os barramentos de rios (Figura 4a), ou canalização da água para tubulações, necessários ao funcionamento de centrais hidrelétricas modificam a dinâmica dos rios, gerando impactos negativos importantes, perenes e temporários, sobre a biodiversidade dos rios e zona ripária. Ou seja, extinguem-se os rios naturais. Os movimentos migratórios dos animais aquáticos, especialmente os peixes, são também barrados. Espécies que fazem pi-

racema (migração para as cabeceiras dos rios para reprodução) encontram nos vertedouros barreiras intransponíveis, nem sempre totalmente sanadas com a construção de escadas para peixes.

A criação dos lagos das hidrelétricas inunda grandes áreas de terras contendo comunidades humanas, agricultura, pastagens, florestas e campos. Entre eles se destacam AHE Barra Grande (Figura 10a), no rio Pelotas, o UHE Itá no rio Uruguai, a UHE Campos Novos no rio Canoas, entre outras já construídas e em projetos. Esses grandes reservatórios mudam a dinâmica da água do rio, passando de ambientes lóticos (rios com água corrente e em corredeiras) para lênticos (trechos de rios com água represada com baixa velocidade). Esta mudança afeta toda a biodiversidade dos rios dos ecossistemas limítrofes. A captura de

espécies, denominada de resgate de fauna e flora, tem mais efeito emocional que ecológico, pois a maior parte dos indivíduos morre ou é destinada para outra área onde têm que ocupar e competir por espaço e recursos. O resgate, em geral, se concentra sobre animais vertebrados, sementes e mudas de plantas.

Dos animais resgatados, muitos são mantidos em cativeiro e aqueles que são soltos nem sempre sobrevivem ou formam novas populações viáveis. Isso pode ter implicações, inclusive para a fauna em locais não atingidos pelo represamento (RODRIGUES, 2006).

Como estes empreendimentos têm grandes impactos ecológicos e sociais, medidas de compensação são exigidas pela legislação ambiental, em geral 0,5 a 2% do valor da obra. Como resultado das compensações, algumas unidades de conservação foram e podem ser



**Figura 10a:** Usina Hidrelétrica de Barra Grande, em Anita Garibaldi. FOTO: MARCIO VERDI

criadas. As populações humanas são muito afetadas e sofrem com os empreendimentos pela necessidade de deixar o local, pelo atraso no processo indenizatório das terras e, também, pela dificuldade de construir novos laços no novo espaço, fato que gerou o justo movimento social dos “Atingidos por Barragens”.

Após a entrada em funcionamento da hidrelétrica, os ecossistemas aquáticos e terrestres se reorganizam, contando com as espécies que restaram e as que chegam, aos poucos, através dos processos de dispersão e migração. No entorno dos reservatórios, deve ser mantida área de proteção permanente para amortizar os fatores de degradação sobre a água, bem como possibilitar a instalação e o fluxo de espécies ao longo das margens.

#### 8.1.10 POLUIÇÃO DO AR, DA ÁGUA E DO SOLO RURAL OU URBANO

A poluição está distribuída em todos os meios e em todas as regiões de Santa Catarina. Apresenta características e intensidades variáveis, dependendo do tipo, da quantidade e da frequência da emissão dos poluentes.

No ambiente urbano há a poluição atmosférica, através do lançamento contínuo de gases tóxicos provindos das indústrias e do trânsito; a sonora (sons de diferentes fontes); a luminosa (as luzes noturnas permanentemente acesas provocam mortalidade de milhões de insetos todas as noites, bem como, reduzem a população dos mais sensíveis, além de impedir que se observe o maravilhoso universo estrelado exposto na tela do céu noturno); a térmica (gases aquecidos liberados na atmosfera). Há, ainda, a formação de ilhas de calor, resultante da concentração de área construída e redução da cobertura florestal no entorno de casas e cursos d'água - o aumento da temperatura pode ser de até dois graus em relação a uma

Embora não utilizem a água, destaca-se outro tipo de empreendimento de geração de energia, os parques eólicos. Essa é uma tecnologia recentemente utilizada no Brasil, mas está em franco processo de expansão, inclusive no planalto de Santa Catarina. Inicialmente considerada de baixo impacto, constatou-se no Brasil que as torres com suas pás gigantes e giratórias emitem vibrações na atmosfera circundante, fazendo com que morcegos e aves se desorientem, batendo mortalmente nas pás.

Os morcegos são as vítimas mais frequentes e abundantes, e sua falta no ecossistema gera perda de serviços ambientais. Como as linhas de torres podem atingir até 10 km de extensão ou formar agrupamentos dessas e ter até 100 m de altura, os impactos são preocupantes.

floresta vizinha. Toda essa poluição afeta a biodiversidade próxima e distante.

A poluição da água, determinada pelos efluentes industriais e esgoto urbano, cada vez mais rico em produtos químicos, ampliados pela carga de resíduos sólidos depositados no leito dos rios, causam a morte da biodiversidade dos rios e oceano. Há, também, a alteração do tamanho, da largura e da dinâmica dos cursos d'água, resultantes das obras de engenharia, tais como dragagens, retificações, aterramentos e tubulação. Essas obras afetam o ecossistema rio e a zona ripária. Com isso, espécies são postas em risco, especialmente as restritas a esses ambientes.

A contaminação do solo, provocada por resíduos sólidos (lixo), líquidos de toxicidade variada e demandantes de longo tempo de degradação, está por toda a parte. Quando os resíduos são destinados para os aterros controlados, o seu volume é imenso pela falta de ações de redução, reciclagem, reutilização e boa destinação dos resíduos.





**Figura 10b:** Nascente do rio Itajaí na Reserva Rio das Furnas, município de Alfredo Wagner: categoria um e ótima qualidade, antes de passar por áreas agrícolas. FOTO: RENATO RIZZARO

Há, também, a impermeabilização do solo por concreto, asfalto e telhados, deixando de ser solo para ser apenas um substrato inerte. A biodiversidade que permeia as cidades é restrita, frequentemente composta por espécies adaptadas aos ambientes degradados, sujeitas aos perigos da poluição e do tráfego.

Na zona rural, em geral, os rios que saem das florestas (Figura 10b) se enquadram na categoria um, ou seja, são de ótima qualidade, mas ao entrar em contato com áreas agrícolas e pecuárias recebem grande carga poluidora, passando para a categoria três.

Os poluentes provêm dos sedimentos (solo erodido), de nutrientes (lixiviação dos solos fertilizados ou de excrementos provenientes dos animais nas pastagens, currais e granjas) e de agrotóxicos (herbicidas, fungicidas, inseticidas, entre outros). Há, também, os efluentes das agroindústrias (abate de suínos, aves e bovinos), tão abundantes em Santa Catarina. Outra fonte poluidora provêm dos combustíveis dispersos sobre

as rodovias pelos veículos e transportados pela água das chuvas, conduzidos para o solo e para os rios.

Todos esses poluentes têm impactos sobre a biota existente nas bacias hidrográficas, afetando as cadeias alimentares, reduzindo seus componentes e as inter-relações. Portanto, o aumento populacional, o uso do território e a ampliação do consumo têm gerado impactos negativos sobre a biodiversidade, reduzindo espécies e populações destas, alterando ecossistemas – simplificando-os e alterando sua qualidade física, química e biológica.

Felizmente, existe legislação relativa à proteção da qualidade do ar, da água e do solo, bem como normas para controle da poluição estão sendo aplicadas pelos órgãos ambientais. Muitas cidades e indústrias possuem sistemas de tratamento de poluição e a população está cada vez mais consciente da necessidade e urgência do seu controle.

### 8.1.11 RODOVIAS X VIDA

A vida parece ter pouca chance nas movimentadas, violentas e mal cuidadas e pouco estruturadas rodovias brasileiras. Os acidentes com vítimas fatais, com lesões permanentes e temporárias afetam milhares de pessoas todos os anos e os números não param de crescer. Bebidas alcoólicas, drogas legais e ilegais, bem como o cansaço são causas e também agravantes dessa realidade.

Se, são grandes os números de acidentes envolvendo pessoas, maiores seriam se incluíssemos nas listas de vítimas todos os mamíferos, aves, répteis, anfíbios, moluscos, insetos, aranhas, vermes que, em suas tentativas, geralmente mal sucedidas, encontram a morte vestida de metal e montada em duas

ou muitas rodas. Com a velocidade empreendida pelos carros e caminhões e a estrutura das rodovias fica muito difícil um animal ter chance de escapar.

A equação rodovia + pessoas + animais é complexa e de difícil solução (Figura 11). No entanto, merecedora de estudos que propiciem a construção de passagens de nível (túneis para a fauna), cercas nas áreas com maior frequência de acidentes e educação dos motoristas. Os novos traçados de rodovias devem evitar cruzar unidades de conservação. Em relação aos animais domésticos, devem ser controlados através de cercas e guias para evitar que sejam atropelados em acidentes.



**Figura 11:** Quati atropelado em rodovia (*Nasua nasua*). FOTO: DJEISON F. DE SOUZA



**Figura 12:** Complexo portuário Itajaí, compreendendo os portos de Itajaí e de Navegantes que alteram profundamente a foz do rio Itajaí. FOTO: LUIZ SCHRAMM

### 8.1.12 PORTOS

Os complexos portuários de São Francisco, de Itajaí, de Imbituba recebem, anualmente, centenas de navios provindos dos mais diferentes países (Figura 13). Eles transportam nossa produção agrícola, pecuária, papel e celulose e demais produtos industriais, trazendo manufaturados de outros países. Mas também trazem consigo espécies que podem se tornar invaso-

ras, afetando a biota das águas litorâneas, das restingas e manguezais e das cidades. Os derrames de combustíveis, esgotos e demais poluentes são frequentes e de alto impacto. Responsáveis pelos grandes fluxos de exportação e importação, os portos provocam destruição dos ecossistemas estuarinos, na desembocadura dos principais rios e baías catarinenses.

### 8.1.13 BALNEÁRIOS LITORÂNEOS – EXPANSÃO E ADENSAMENTO

Os balneários, tão comuns na faixa litorânea de Santa Catarina, são locais de lazer de da maior parte da população estadual e dos milhões de turistas que nos visitam. Todos buscam belas paisagens, atividades culturais e de lazer nas cidades polo. No entanto, a densidade das construções urbanas, com

seus arranha-céus, está tornando alguns balneários selvas-de-pedra, como em Balneário Camboriú (Figura 13), Meia Praia e parte de Florianópolis (Figura 14a).

A urbanização das grandes e pequenas cidades litorâneas, em geral, se dá pela ocupação das restingas e dos manguezais, re-

movendo a vegetação nativa, impermeabilizando e poluindo o solo e a água, gerando muitos resíduos (Figuras 14a, b). A biodiversidade perde espaço para as pessoas e suas atividades e não há zoneamento costeiro

ainda capaz de assegurar a manutenção da vida para o futuro. Cada prefeitura deseja urbanizar o mais lindo recanto natural de seu município e as perdas de ecossistemas vão se acumulando.



**Figura 13:** Adensamento urbano em Balneário Camboriú ocupa toda a orla marítima. FOTO: LUIZ SCHRAMM



**Figura 14:** Ameaças à biodiversidade e à qualidade de vida humana: a) expansão da cidade sobre os manguezais e demais tipos de vegetação; b) geração de resíduos urbanos e grande desperdício de material, problemática não exclusiva dos balneários.  
FOTOS: LUCIA SEVEGNANI

#### 8.1.14 EROÇÃO GENÉTICA - A BIODIVERSIDADE SE VAI SILENCIOSA

A variabilidade genética é o terceiro nível da biodiversidade, sendo o segundo, o número de espécies e o primeiro, os diferentes ecossistemas formados por elas, de acordo com a Convenção para a Diversidade Biológica (CDB, 1992). A expressão “erosão genética” traz consigo o sentido de perda lenta, progressiva e silenciosa.

No mundo existem sete bilhões de pessoas diferentes. Se considerada somente a espécie, poderia ser deixado somente um casal para representar os humanos, pois esses são todos *Homo sapiens*. Com certeza, com essa ação, a humanidade ficaria muito empobrecida geneticamente e culturalmente, além de muito fragilizada frente às doenças provocadas por vírus, bactérias e aos fatores climáticos.

Mas, se consideramos absurdo tomar essa decisão em relação às pessoas, esquecemos que é exatamente isso que estamos fazendo com as populações de milhares de espécies de animais, plantas ou micro-organismos, conhecidos ou não, presentes em nosso planeta. Vamos dar alguns exemplos: o pinheiro-do-paraná (*Araucaria angustifolia*) teve suas populações tão exploradas que, a análise genética feita por Reis et al. (2012a), evidenciou que a variabilidade genética dessa espécie está semelhante àquela encontrada nos filhos, quan-

do dois irmãos naturais são cruzados entre si. Para os animais chamamos isso de consanguinidade, mas a palavra certa é alta endogamia, ou seja, sucessivos cruzamentos entre aparentados, resultando em baixa variabilidade genética. Espécies de plantas e animais como a anta, a onça, os veados, entre centenas de outras, estão na mesma situação que a *Araucaria*. Somente a conservação dos ecossistemas pode minimizar a perda genética.

As ameaças apresentadas até aqui são numerosas e, quando ocorrem em conjunto, seus efeitos se ampliam, causando danos aos três níveis da biodiversidade (genética, de espécies e de ecossistemas). Portanto, a valiosa vida nativa do Estado de Santa Catarina precisa de proteção e conservação. A proteção exige manter a biodiversidade intocada e ela deve ocorrer no interior das Unidades de Conservação. A conservação significa o uso criterioso, racional e sustentável, mantendo saudáveis os ecossistemas bem como as populações viáveis em seu interior. Uma tarefa vultosa e árdua, mas com benefícios para todos, todos. A educação tem um papel fundamental nesse processo de conservação e preservação das espécies, pois contribui de forma significativa para a educação científica do cidadão.

#### 8.1.15 EDUCAÇÃO DISTANCIADA DA BIODIVERSIDADE

Por certo, causa estranheza a afirmação de que a falta do processo educativo voltado à educação científica para a biodiversidade catarinense é uma ameaça à vida. Mas é pungente que a ignorância e os interesses econômicos dificultam a conservação dos ecossistemas, das espécies e da variabilidade genética contida nestas. Constata-se, muitas vezes, que o cotidiano nas escolas distanciou-se da realidade dos estudantes e não abor-

dam a rica biodiversidade circundante.

No momento em que 85% da população do Estado reside em áreas urbanas e o dia a dia está cada vez mais distanciado dos ambientes naturais conservados, torna-se imprescindível ter nas escolas a abordagem sobre a temática biodiversidade e ir ao seu encontro durante atividades em campo, complementadas com outras atividades em sala de aula. A escola é o espaço das ideias e das

vivências dos estudantes, estimuladas pelos professores. Portanto, é necessário que haja docentes que possam desenvolver ações em prol da educação científica e da valorização da vida junto aos estudantes (ver Capítulo 1).

A formação dos professores é tarefa das universidades e centros educacionais e esta

deve propiciar aprofundamento teórico e prático sobre a biodiversidade. Pois, somente é possível formar um cidadão ciente e defensor da conservação da vida se isso for estimulado desde a mais tenra idade e ampliado ao longo de toda sua trajetória escolar.

## 8.2 ESPÉCIES AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO

Chamamos de espécies ameaçadas aquelas que possuem uma ou mais populações apresentando declínio no número de indivíduos. Entre essas espécies figuram (i) aquelas que são exploradas pelo homem acima de sua capacidade de reposição (seja por caça ou extrativismo vegetal); (ii) aquelas que possuem seu hábitat alterado pela ação humana, de modo que alguma fase do seu desenvolvimento seja comprometida; e (iii) aquelas que são ameaçadas pela presença de espécies exóticas no seu hábitat.

As listas de espécies ameaçadas são ferramentas utilizadas para a gestão de estratégias de conservação, colocando essas espécies como prioridades em políticas públicas. Assim, o governo brasileiro edita a Lista Nacional de Espécies Ameaçadas da Fauna e Flora do Brasil e, para Santa Catarina, são indicados 32 mamíferos, 96 aves (Figura 15e), 12 répteis, 14 anfíbios, 45 peixes ósseos, sete peixes cartilagineos, 16 equinodermos, quatro crustáceos, sete aracnídeos (aranhas), 25 insetos (em sua maioria, borboletas e abelhas), um poliqueta, quatro moluscos (marinhos), seis cnidários (maioria corais), somando um total de 269 animais. Ao todo são 34 espécies de plantas arroladas para nosso Estado.

Resultante do elevado grau de alteração do ambiente que ocorreu em Santa Catarina, associado à atividade madeireira e agropecuária, existem muitas espécies que são ameaçadas não só no nível nacional, mas também regionalmente. Algumas espécies podem não

estar ameaçadas em determinadas áreas de sua distribuição, porém, podem estar sofrendo diminuição populacional em outras. Além da alteração ambiental, a caça também foi responsável pelo declínio de várias espécies no Estado.

Entre as espécies ameaçadas pelo extrativismo acima da capacidade suporte das populações figuram a araucária, o xaxim-mono (*Dicksonia sellowiana*), várias espécies de canela-preta (*Ocotea catharinensis*), canela-sassafrás (*Ocotea odorifera*), imbuia (*Ocotea porosa*, árvore símbolo de Santa Catarina), palmiteiro (*Euterpe edulis*) (Figura 15a) e bromélias (extraídas como plantas ornamentais).

Entre os animais com populações severamente diminuídas pela caça figuram o veado-bororó (*Mazama nana*), o veado-campeiro (*Ozotoceros bezoarticus*) (Figura 15b), a onça-pintada (*Panthera onca*) (Figura 15c), a jacutinga (*Aburria jacutinga*) e a anta (*Tapirus terrestris*) (Figura 15d) (essas três últimas, provavelmente extintas no Estado). Outros animais caçados são: a onça-pintada (provavelmente extinta, as ocorrências na região se referem a indivíduos baseados em Misiones que atravessam o Peperiguaçu), o puma, a jaguatirica e os gatos-do-mato.

A poluição das águas e o represamento de rios, especialmente na Bacia do Uruguai, impactam fortemente as espécies de animais aquáticos. Como exemplos, a esponja de água doce *Houssayella iguazuensis*, várias espécies de mariscos de água doce (gêneros *Diplodon*



**Figura 15:** Espécies ameaçadas de extinção: a) Palmiteiro (*Euterpe edulis*). FOTO: LUCIA SEVEGNANI; b) Veado-campeiro (*Ozotoceros bezoarticus*). FOTO: FERNANDA BRAGA; c) Onça-pintada (*Panthera onca*). FOTO: FERNANDO TORTATO; d) Anta (*Tapirus terrestris*). FOTO: DANILO KLUYBER (INICIATIVA NACIONAL PARA A CONSERVAÇÃO DA ANTA BRASILEIRA / LOWLAND TAPIR CONSERVATION INITIATIVE)



e *Anodontites*), crustáceos (píus e camarões-de-água-doce) e muitas espécies de peixes (também afetados pela pesca predatória nos grandes rios, como o surubim e a piracanjuba). Entre estes últimos se destacam os peixes anuais (família Rivuliidae), cujo ciclo de vida se realiza totalmente no período de um ano, e vivem em lagoas e poças de água temporárias.

Para o conhecimento das espécies ameaçadas ou não, nativas de Santa Catarina há, atualmente disponíveis na internet, muitas imagens, artigos científicos e *sites* com informações confiáveis, os quais sugerimos que sejam consultados pelos professores e estudantes. Destacamos os sites Re flora (<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/listaBrasil/ConsultaPublicaUC/ConsultaPublicaUC.do>) e Wikiaves (<http://www.wikiaves.com.br/>), Flora Digital (<http://www.ufrgs.br/fitoecologia/florars/index.php>), entre tantos outros.

Conforme abordado neste capítulo, as ameaças à biodiversidade são muitas, inten-

tas e amplamente distribuídas no território catarinense. Essas são resultantes das ações humanas motivadas pelo sistema de produção, padrões de consumo e modos de vida. Cabe ressaltar que a esperança está perdida somente para as espécies extintas. Para as ainda existentes, políticas e medidas focadas na conservação e na restauração ambiental possibilitam reverter o quadro de vulnerabilidade. É possível aumentar o tamanho populacional de espécies ameaçadas, a exemplo do mico-leão-dourado, bem como melhorar significativamente as condições ecológicas dos ecossistemas degradados, sejam rios, mares, florestas, campos ou mesmo áreas agrícolas.

A biodiversidade que ainda existe em Santa Catarina propicia resiliências ecológica e a restauração dos serviços ambientais. O momento de agir é agora, portanto, torna-se imprescindível conhecer, valorizar e defender a biodiversidade e, neste contexto, as escolas têm fundamental participação.

**Figura 15e:** A adaptação ecológica do grimpeiro (*Leptasthenura setaria*) a um único vegetal é caso quase único no Brasil. Ave ameaçada de extinção assim como a araucária da qual é inteiramente ligada.

FOTO: RENATO RIZZARO/RESERVA RIO DAS FURNAS





FOTO: LUCIA SEVEGNANI

# POTENCIALIDADES DE USO DA BIODIVERSIDADE

LUCIA SEVEGNANI<sup>1</sup>  
RUDI RICARDO LAPS<sup>2</sup>  
EDSON SCHROEDER<sup>3</sup>

## 9.1 FUNÇÕES ECOLÓGICAS E SERVIÇOS AMBIENTAIS

**A** multiplicidade cultural humana, de ecossistemas, de milhares de espécies e de indivíduos de plantas, animais e micro-organismos presentes em Santa Catarina é nosso maior patrimônio. As riquezas econômicas e ecológicas propiciam bem-estar humano. Tanto é verdade, que o Estado é tido como possuidor de uma das melhores condições ambientais e sociais do Brasil.

Nas florestas e campos, milhares de seres vivos se abrigam e se alimentam e, com isso, propiciam proteção dos solos e dos cursos d'água, promovem decomposição e ciclagem de nutrientes, controlam populações, efetuam polinização e dispersão de sementes, purificam o ar, melhoram o clima e liberam compostos que favorecem a condensação das gotículas de água, facilitando a ocorrência de chuvas. Naeem (1998) entende como

---

SEVEGNANI, L.; LAPS, R. R.; SCHROEDER, E. Potencialidades de uso da biodiversidade. In: SEVEGNANI, L.; SCHROEDER, E. **Biodiversidade catarinense**: características, potencialidades e ameaças. Blumenau: Edifurb, 2013, p. 222-243.

1 Doutora em Ecologia, bióloga, professora e pesquisadora na Universidade Regional de Blumenau – FURB

2 Doutor em Ecologia, biólogo, professor e pesquisador na Universidade Federal do Mato Grosso do Sul - campus Campo Grande

3 Doutor em Educação Científica e Tecnológica, biólogo, professor e pesquisador na Universidade Regional de Blumenau – FURB

funcionamento dos ecossistemas as atividades biogeoquímicas executadas por estes e seus fluxos de matéria (nutrientes, água, gases atmosféricos) e o processamento da energia.

As taxas em que os processos ocorrem, as propriedades dos ecossistemas, bem como os bens e serviços derivados têm sido nominados de funções dos ecossistemas (GAMFELDT; HILLEBRAND; JONSSON, 2008). Quando uma função ecológica passa a ter valor econômico, por exemplo, proteção da água, dizemos que é um serviço ambiental (GUEDES; SEEHUSEN, 2011). A biodiversidade é essencial para o fornecimento de bens e serviços às pessoas. A estimativa do valor monetário desses serviços tem sido efetuada, situando-se entre 16 e 54 trilhões de dólares americanos (1 dólar = 1,8 reais) por ano (COSTANZA et al., 1997). Por exemplo, os serviços da polinização na América do Sul podem valer 11 bilhões de euros por ano (POTTS et al., 2010) sendo (1 euro = 2,5 reais).

Um dos principais grupos de polinizadores, inclusive das plantas cultivadas, são as abelhas, e é necessária a manutenção das florestas para que as espécies e populações delas sejam mantidas (IMPERATRIZ-FONSECA; NUNES-SILVA, 2010). No Planalto Catarinense, as plantações de maçãs necessitam das abelhas para polinização das flores. Para efetuar a polinização, colmeias de abelhas, em caixas, são deslocadas em caminhões e abertas durante o dia, com custo para os agricultores. Sem as abelhas e demais insetos polinizadores, a produção de maçã, soja, feijão, tomate, abóbora, maracujá, laranja, uva, mamão, pimentão, entre centenas de outros cultivos, certamente seria muito reduzida ou inexistente.

Atualmente estão sendo implantadas

políticas de pagamento por serviços ambientais (GUEDES; SEEHUSEN, 2011), com vários exemplos no Brasil e também em Santa Catarina. O pagamento é efetuado ao proprietário para a manutenção da cobertura florestal protetora de nascentes, mantenedora de biodiversidade ou armazenadora de carbono.

Os bens e serviços fornecidos pela biodiversidade, de acordo com a Comissão de Biodiversidade, da ONU – Organização das Nações Unidas, em 2010, são:

- a) Fornecimento de combustível, alimentos e fibras;
- b) Fornecimento de materiais para abrigo e construção;
- c) Purificação do ar e da água;
- d) Desintoxicação e decomposição de resíduos;
- e) Estabilização e moderação do clima da Terra;
- f) Minimização de inundações, secas, temperaturas extremas e da força dos ventos;
- g) Geração e renovação da fertilidade do solo, incluindo ciclagem de nutrientes;
- h) Polinização das plantas e dispersão das sementes, incluindo aquelas sob cultivos;
- i) Controle de pragas e doenças;
- j) Manutenção dos recursos genéticos como fatores chave para o cultivo de variedades e raças de animais, produção de medicamentos e outros produtos;
- k) Benefícios culturais e estéticos, entre eles o turismo e lazer (ver *Box 1*);
- l) Habilidade para se adaptar às mudanças.

Esses bens e serviços movem as economias e promovem o bem-estar humano.

## 9.2 PROTEÇÃO DA ÁGUA

Todos já sabem que as florestas mantêm conservadas as nascentes e cursos d'água, bem como sua qualidade e quantidade. O que poucos sabem é que as florestas auxiliam na formação de nuvens de chuva, através da liberação de compostos químicos voláteis na atmosfera. A vegetação florestal, mas também a herbáceo-arbustiva, tem efeito tampão, pois protege a água, minimizando a ação dos ventos, da radiação, dos poluentes, da elevação ou abaixamento brusco da temperatura (Figura 1a).

A floresta funciona, também, como bom-

ba de liberação de água na atmosfera, através da transpiração e, junto com esta vão também compostos químicos. Por outro lado, por formar empecilhos pelos quais a água deve cruzar, a vegetação reduz a velocidade do fluxo da água, favorecendo a infiltração e, conseqüente, formação dos aquíferos, e a regulação da vazão dos cursos d'água (Figura 1b).

A vegetação aquática retira da água os nutrientes, reduz a poluição, desse modo, melhorando ou mantendo boas as condições físicas, químicas e biológicas da rede fluvial.



**Figura 1:** a) Rio Canoas com mata ciliar serpenteando na planície agrícola em 2011, Urubici; b) Margem do rio Itajaí-açu com mata ciliar em 2013, Blumenau.

FOTOS: LUCIA SEVEGNANI

# TURISMO EM ÁREAS NATURAIS:

**MARIALVA TOMIO DREHER**

Doutora em Engenharia de Produção, administradora, professora e pesquisadora na Universidade Regional de Blumenau - FURB



turismo é uma atividade socioeconômica que promove a movimentação de pessoas que se deslocam para usufruir, em sua permanência na área visitada, diferentes experiências, especialmente voltadas ao lazer e à cultura, ofertados pelos serviços e empreendimentos turísticos de um determinado destino turístico. Gera bilhões em recursos financeiros e ajuda a mover a economia de Santa Catarina.

Para compreender esta movimentação, segundo o Ministério do Turismo (Brasil, 2012), considerando o desembarque, em 2011, nos aeroportos brasileiros, 5,4 milhões de turistas internacionais e 79 milhões de turistas nacionais visitaram o Brasil. Essa expressiva demanda se fundamenta em múltiplas motivações, dentre elas, o desejo de contato com a natureza, que é promovido pelas atividades turísticas realizadas em áreas naturais. No caso brasileiro, esse fato é expresso no incremento da demanda de turistas em 7,6%, de 2004 para 2010, que buscam o turismo de natureza, o ecoturismo e o turismo de aventura. Essa demanda representou, em 2011, o segundo lugar (26,9%) das preferências e motivações dos turistas. Assim, numa leitura econômica, o turismo representa “mais uma” possibilidade para ampliar o leque de ofertas que os empreendedores e os profissionais de um destino oferecem. Dessa maneira, muitas vezes, ele é visto como um

fomento ao desenvolvimento das regiões, uma vez que promove a geração de emprego, de renda e de impostos.

No entanto, quando se discute o turismo em áreas naturais frente à fragilidade desses espaços, o apelo econômico que o turismo oferece é importante, todavia restrito. Neste caso, é fundamental considerar as preocupações relativas à conservação dessas áreas e sua biodiversidade. Por isso, a relação do turista com a natureza e os impactos ocasionados por essa relação devem ser observados com cautela. O desenvolvimento do turismo em áreas naturais necessita ser ordenado com responsabilidade.

É essencial compreender, analisar e administrar estratégias voltadas ao equilíbrio entre a conservação ambiental e a satisfação do turista e dos organizadores do turismo. Isso representa um desafio na intenção de oferecer serviços turísticos com qualidade e segurança. O primeiro passo para atingir esse objetivo se constitui no conhecimento profundo da área a ser visitada, como meio de definir a viabilidade e factibilidade do turismo, a partir das demandas e da conservação ambiental. Porém, aliar necessidades econômicas com a conservação ambiental, historicamente, nunca foi tarefa fácil.

Diante dessa complexidade, nas reflexões sobre o desenvolvimento do turismo em áreas naturais,

# O P O R T U N I D A D E S   E   D E S A F I O S

surge a necessidade de uma visão multidisciplinar que possa envolver os organizadores do turismo, os gestores públicos, a comunidade e os profissionais das ciências naturais (conhecedores das fragilidades do ambiente natural). A intenção é provocar um diálogo amplo sobre as problemáticas e as oportunidades que envolvem o turismo em áreas naturais. A leitura multidisciplinar pode contribuir com a construção de um processo de desenvolvimento com mais responsabilidade, no qual as iniciativas, tanto do ponto de vista dos organizadores como dos visitantes, considere a sobrevivência do turismo e da biodiversidade das regiões turísticas. Nesse sentido, abrem-se muitas possibilidades, entre elas: conservação da natureza; vivências em locais conservados; compartilhamento de recursos e investimentos para a manutenção da natureza e do turismo; promoção da educação ambiental; práticas turísticas educativas; inserção social no uso das atividades e serviços turísticos; promoção do respeito entre os visitantes com a natureza como meio para conhecer e valorizar a biodiversidade.



A



B



C

- Turismo em áreas naturais:  
a) acolhida na colônia, em Urubici;  
b) lazer em área natural. FOTOS: LUCIA SEVEGNANI;  
c) turismo pedagógico (ICMBio),  
FOTO: DANIELA S. MAYORCA

### 9.3 PROTEÇÃO DAS COMUNIDADES CONTRA OS DESASTRES NATURAIS

Os desastres ambientais resultam da ação humana sobre ecossistemas frágeis e suscetíveis a fenômenos naturais intensos (tempestades, vendavais, inundações, entre outros) (Figuras 2a - f). Santa Catarina soma, a cada ano, bilhões de reais em prejuízos pelos desastres ambientais. Eles provocam perdas de vidas humanas, de animais, de plantas, além dos cultivos, do patrimônio público e privado (Figuras 2b, c, d). Em geral, os ambientes mais degradados são mais sujeitos aos desastres.

Ecossistemas biodiversos e bem conservados como as florestas, minimizam a inten-

sidade dos desastres, possibilitando redução de perdas. Somente em 2008, o município de Blumenau somou em prejuízos públicos cerca de dois bilhões de reais (1 dólar americano = 1,8 reais) com perdas de rodovias, pontes, estradas, escolas, somada a toda a estrutura de apoio à população afetada (FRANK; SEVEGNANI, 2009). A presença de florestas ao longo dos rios (área de preservação permanente), nas encostas íngremes e topos de morros reduz a velocidade da água que escoar, bem como mantém mais estáveis as encostas dos morros, diminuindo as chances de escorregamentos (Figura 2b). Todas as perdas evi-



**Figura 2:** Desastres frequentes em Santa Catarina que a biodiversidade pode amenizar. a) Tempestades ameaçadoras; b) Escorregamento de encosta em 2008, Ilhota; c) Escorregamento de encosta após corte para construção de residência em 2008, Blumenau; d) Toneladas de escombros



tadas representam recursos mantidos, e isso é um dos grandes serviços da biodiversidade.

Se as florestas são importantes durante as chuvas intensas, também o são durante os períodos de estiagem (Figura 2e), eventos comuns no Estado. Estiagens são frequentes na região oeste de Santa Catarina, mas não somente lá. Muito das perdas com as estiagens na agricultura, pecuária e setor energético poderiam ser evitadas ou minimizadas com manejo e conservação das bacias hidrográficas, abrangendo proteção de nascentes e cur-

sos d'água com florestas, cobertura verde ou seca do solo agrícola e com o manejo conservacionista das pastagens.

O oeste do Estado é a região que mais chove no território catarinense, mas atualmente a que tem menor cobertura florestal. A água que cai evapora ou escorre rapidamente, não permanecendo no sistema geocológico para ser liberada lentamente; ela se vai célere. Possivelmente, muitas das estiagens são mais ecológicas que climáticas. Portanto, a restauração ecológica é imperativa onde os desastres são frequentes.

Muitas vezes só se valoriza o que gera dinheiro. A biodiversidade movimentou e ainda movimenta a economia do estado com madeiras, com erva-mate, palmiteiro, pinhão e, recentemente, com o turismo em áreas conservadas, só para destacar alguns dos famosos produtos. A população catarinense percebe as florestas como grande produtora de serviços ambientais (ver *Box 2*).



formadas por mobiliário doméstico, comercial ou industrial, em Rio do Sul, inundação de ago/11. FOTOS: LUCIA SEVEGNANI; e) Estiagem no Oeste. FOTO: LAUDIR L. PERONDI; f) Inundação lenta, ou enchente em Blumenau, 2011. FOTO: LUCIA SEVEGNANI

# COMO OS MORADORES DA ZONA RU

**JUAREZ JOSÉ VANNI MÜLLER**

Mestre em Fitotecnia, engenheiro agrônomo e pesquisador da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina, coordenado do IFFSC - socioambiental)

**A** EPAGRI realizou o levantamento socioambiental dos recursos florestais de Santa Catarina financiado pela FAPESC, que buscou identificar as espécies de plantas nativas mais utilizadas, seus usos atuais e potenciais, sua importância para a população do ponto de vista econômico, social e cultural e as percepções dos moradores sobre as matas nativas. A pesquisa foi realizada por intermédio da aplicação de um questionário junto aos moradores do entorno de 123 remanescentes florestais, totalizando 777 entrevistas nas diferentes regiões do Estado.

Dos resultados, destacamos que os recursos florestais nativos pouco contribuem para a renda das populações do entorno das áreas florestais; apenas a erva-mate e araucária contribuem para formação da renda familiar. As matas são percebidas como mais importantes na prestação de serviços ambientais do que para o fornecimento de produtos. A proteção e a regularização de fontes de água e rios é a função ambiental das florestas mais valorizada. Os entrevistados citaram 176 espécies madeiráveis e 274 espécies não madeiráveis, todas nativas de Santa Catarina. A proteção de nascentes juntamente com a produção de

água são os serviços das florestas naturais mais usados e valorizados pelos moradores de seu entorno.

Para que as pequenas propriedades se mantenham viáveis economicamente e fornecendo condições adequadas para a manutenção dos agricultores no campo, são necessárias políticas públicas voltadas à agricultura familiar. Dessa forma, pode-se evitar a tendência atual de êxodo rural, envelhecimento da população residente e predomínio de pessoas do sexo masculino nas propriedades, como foi observado nesta pesquisa. Consegue-se também a preservação do meio ambiente e o fornecimento dos serviços ambientais indispensáveis aos catarinenses. Sugerem-se algumas ações como a melhoria das condições de vida dos habitantes do meio rural (saúde pública, saneamento, telefonia, acesso à internet, estradas, coleta de lixo, educação, entre outros); e a realização de campanha permanente de educação ambiental e esclarecimento sobre a legislação ambiental.

Certamente essas ações serão muito efetivas na manutenção do ser humano no meio rural, recuperando a sua dignidade e interrompendo a erosão de seus conhecimentos centenários, e tendo a participação deles como parceiros na manutenção e preservação dos ecossistemas.

# RAL USAM E PERCEBEM A FLORESTA



Propriedade rural no Alto Vale do Itajaí. FOTO: LUCIA SEVEGNANI

## 9.4 ESPÉCIES PARA O FUTURO

Nos ecossistemas catarinenses existem centenas de plantas e animais dos quais se conhece pouco ou parcialmente suas possibilidades de uso. O livro “Plantas do Futuro - Região Sul”, editado por Coradin, Siminski e Reis (2011), lista e descreve as características de 149 espécies de plantas com potencial de uso com fins alimentar, medicinal, repelente, conservante, aromatizante, combustível, fibras, plantas ornamentais, entre tantas outras.

Quando se faz referência às plantas e animais nativos com potencial significa que, com processos de domesticação, seleção e melhoramento genético de determinadas características, pode-se obter produtos em maior e melhor quantidade e qualidade. Poder-se-ia produzir *Araucaria angustifolia* que iniciasse a produção de pinhões com menos idade, com maior quantidade de pinhões, em maior número de meses. Palmiteiro (*Euterpe edulis*) produzindo frutos com maior quantidade de polpa para a produção de açaí (Figura 3).

Sob o aspecto químico, a importância da diversidade biológica, principalmente de plantas e micro-organismos, reside na diversidade de substâncias que deles possam ser isoladas. Essas substâncias se diferenciam por suas estruturas moleculares e propriedades biológicas. Embora o uso de substâncias puras seja desejável em muitas situações, os extratos naturais ganham importância comercial crescente, em especial no âmbito da fitoterapia, cosméticos e nutrição humana e animal, segundo o Dr. Ricardo A. Rebelo, pesquisador do Departamento de Química, da FURB.

Alguns exemplos catarinenses relativos aos produtos químicos são conhecidos. O safrol, que possui grande aplicação na preparação de fixador de fragrância e de defensivo agrícola biodegradável (FRANZ, 2010), composto



**Figura 3:** Retirada dos frutos do palmiteiro para a produção

originalmente extraído da canela de sassafrás (*Ocotea odorifera*). Este pode ser encontrado também em concentrações significativas em espécies de Piperaceae, de ocorrência na Mata Atlântica (DOGNINI et al., 2012). Por sua vez, óleos essenciais de espécies do gênero *Baccharis*, conhecidas como vassouras (VANNINI et al., 2012) atraem interesse por suas propriedades odoríferas, com uso potencial na indústria de fragrâncias e alimentos.

O Brasil possui conhecimento, pesquisadores e indústria que podem desenvolver produtos a partir de plantas nativas. Como exemplos, há a Empresa Brasileira de Pesquisa



de açai e coleta de sementes para a produção de mudas. FOTO: IGNÊS SEVEGNANI

Agropecuária (EMBRAPA) e, em Santa Catarina, a Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (EPAGRI); bem como centenas de universidades com pesquisadores capazes de aplicar as técnicas de biotecnologia e melhoramento genético sobre as plantas nativas, para que estas deixem de ser vistas como potenciais, para se tornarem presentes no dia-a-dia das pessoas e mercados, abandonando práticas extrativistas, passando para o cultivo de novas espécies.

Em relação à fauna, como há demanda de carne de origem silvestre, pode-se construir fazendas para criar cutias, pacas, veados, ca-

pivaras, antas, porcos-do-mato, macucos e peixes, bem como mel originado de abelhas nativas, atendendo à procura, sem pressionar os ecossistemas e espécies.


É evidente que o cultivo e a venda dessas espécies nativas têm que seguir regras e ter autorização do IBAMA (Instituto Brasileiro de Meio Ambiente). Mas o cultivo, a certificação e a venda de espécies são previstos e estimulados por lei, mesmo para espécies ameaçadas de extinção.

Sugestões para uma política florestal surgiram a partir do Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina, constantes do *Box 3*.

# PROPOSTAS PARA UMA NOVA POLÍTICA

## ALEXANDER CHRISTIAN VIBRANS

Doutor em Geografia, engenheiro florestal, professor e pesquisador na Universidade Regional de Blumenau, Coordenador do IFFSC

 inventário das florestas catarinenses veio preencher uma lacuna no conhecimento sobre o “terço florestal” do território do Estado de Santa Catarina e permite aos gestores deste território, a partir de sua abrangente base de dados, elaborar medidas para desenvolver o potencial social, econômico e ambiental dos seus recursos florestais (ver Figura). Permite ainda saber quais as bacias hidrográficas que demandam maior proteção de suas florestas, visando garantir a proteção dos mananciais e dos aquíferos; para minimização dos desastres ambientais; bem como saber o município ou região do Estado que enfrenta problemas na conservação dos recursos florestais.

Ao mesmo tempo, possibilita à sociedade catarinense acesso aos dados coletados e às informações geradas, permitindo-lhe cobrar do poder público agilidade na implantação de uma nova política florestal, verdadeiramente orientada para os interesses coletivos. Esta deve ser composta por uma série de programas considerados prioritários, como:

**1** Programa de reestruturação das unidades de conservação estaduais, incluídas sua regularização fundiária e propostas para a priorização de regiões para sua ampliação, interconexão e criação de novas unidades, abrangendo todos os ecossistemas e toda a biodiversidade do Estado;

**2** Programa de silvicultura de espécies arbóreas nativas visando, além da salvaguarda do material genético ainda existente, mediante sua reprodução, tanto plantios de recuperação em áreas protegidas, como em áreas de preservação permanente e de Reserva Legal nas propriedades particulares, bem como a expansão da cobertura florestal nativa, mediante plantio de florestas destinadas à produção;

**3** Programa de incentivo ao manejo de produtos madeireiros e não madeireiros de florestas secundárias, baseadas em formas tradicionais de utilização, como em formas inovadoras de colheita seletiva de árvores maduras em remanescentes de florestas secundárias;

**4** Programa de defesa florestal, envolvendo prevenção e controle de incêndios, defesa fitossanitária e controle de espécies invasoras;

**5** Programa de integração das ações de licenciamento, fiscalização e regularização ambiental das propriedades rurais, atualmente realizadas por diversos órgãos e de forma isolada;

**6** Instituição de um serviço de extensão florestal para assessorar e capacitar os proprietários dos remanescentes florestais, visando sua conservação, uso e valoração.

# TICA FLORESTAL CATARINENSE

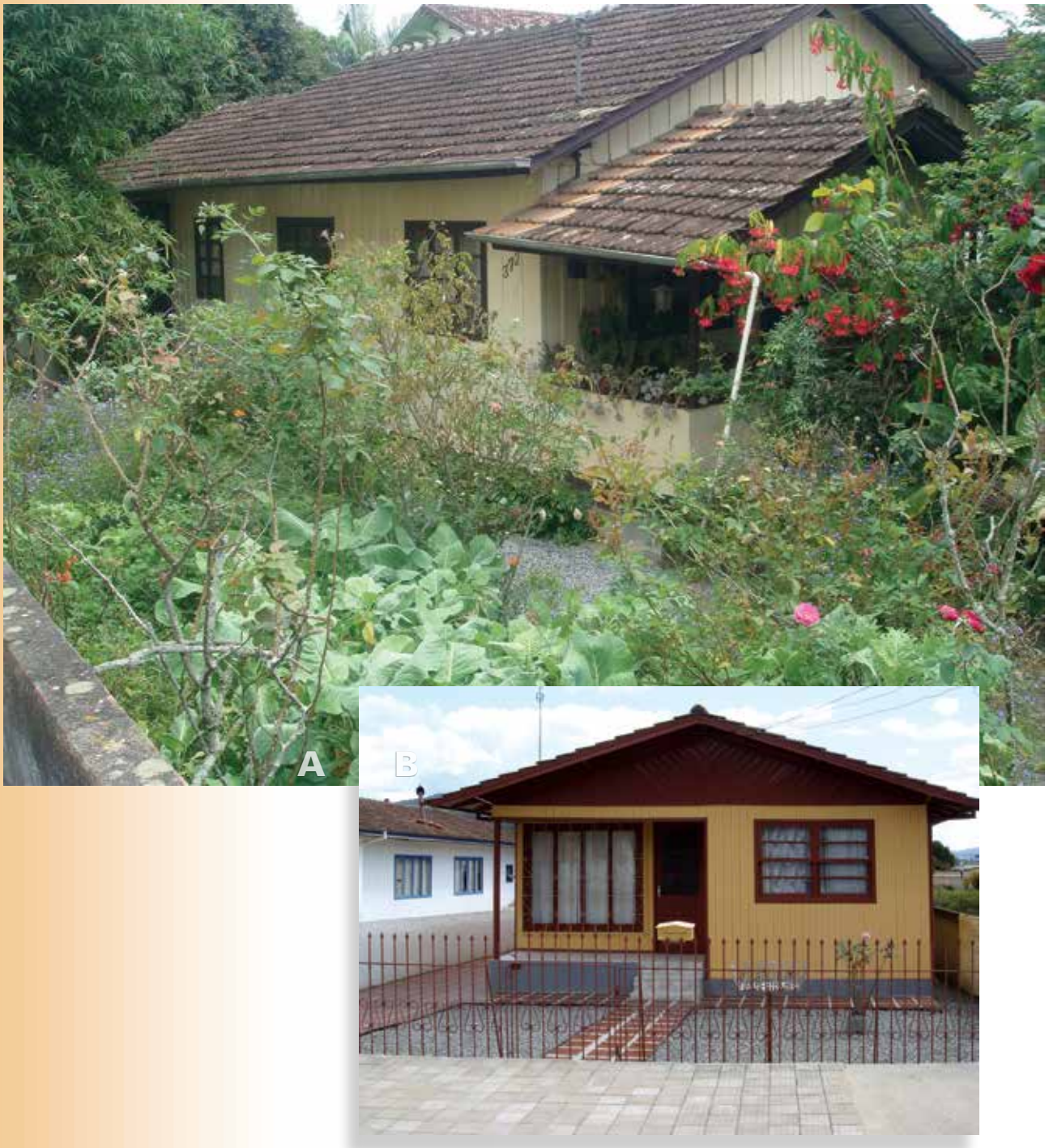


Propriedade rural com floresta e uso do solo diversificado na Valada Mosquitinho, em Agronômica.  
FOTO: LUCIA SEVEGNANI

## 9.5 QUINTAIS - A VIDA AO REDOR DA CASA

Embora geralmente abrigando mais espécies exóticas que nativas, os quintais são ricas fontes de recursos. Todo aquele que teve a oportunidade de ir ao quintal – for-

mado por jardim (cultivo de flores), horta (de hortaliças) e pomar (de frutíferas) para colher um ramalhete de flores, uma bacia de crocantes hortaliças ou para subir no



**Figura 4:** Biodiversidade nos quintais: a) Casa rodeada pela biodiversidade de espécies cultivadas; b) Casa deserto. FOTOS: LUCIA SEVEGNANI



pé e apanhar frutas, sabe o valor dessa riqueza inestimável que circundava a maior parte das residências (Figura 4a) no campo e nas cidades.

Estavam nos quintais as espécies valorizadas por séculos como chás, flores, verduras, frutas – as quais tiveram testada sua resistência e utilidade. Ali se cultivava a muda vinda da avó, da tia, da vizinha, da comadre. Cada uma com sua história, cada uma com sua importância – plantas com valores culturais. Quase ninguém comprava muda de plantas nos mercados, elas eram trocadas durante as visitas, passadas de mão em mão, envoltas em regras de cultivo, tudo isso no trocar de experiências e vivências, às vezes regadas por um saboroso café.

O cuidado com os quintais favorece a saúde de quem o cuida e de sua família. No quintal o exercício físico é pleno e o tempo passa rapidamente, o apetite é despertado; a luz e o ar fresco, bem como o encantamento que produz, trazem bem-estar e valorização pessoal. Os idosos e as crianças têm o que fazer, tocar e contar.

Nos quintais o solo fica permeável, a

água da chuva infiltra, o verde que circunda a casa absorve a radiação, diminuindo o calor nos dias de verão. Nos quintais se cultivam espécies e variedades não utilizadas na agricultura de larga escala e por isso são abrigos da diversidade genética de plantas cultivadas, ou seja, mini-bancos de germoplasma. Mesmo nos apartamentos e pequenas casas é possível ter um mini-quintal, misturando espécies em um vaso ou canteiro. Com mais diversidade, há menor incidência de pragas.

Infelizmente, com os adensamentos urbanos e o avanço das monoculturas rurais, a supervalorização dos carros, a desinformação de que quintal dá só trabalho, milhares de quintais foram e estão sendo destruídos na zona rural e urbana. Em seu lugar surgem lonas pretas, pedras, lajotas, telhados, gerando deserto ao redor das casas (Figura 4b) e as infernais ilhas de calor habitadas, em geral, por pessoas estressadas e sedentárias, imbuídas da estéril percepção de higiene. Precisamos manter a cultura dos quintais em nossa cidade e campo, por todo o bem que eles nos proporcionam.

## 9.6 UNIDADES DE CONSERVAÇÃO: FONTES DE BIODIVERSIDADE

Com o aumento da população e suas demandas de consumo insaciáveis, a biodiversidade é pressionada, reduzida e impactada em todo o tempo e lugar. Por isso, as unidades de conservação são espaços privilegiados para a vida se manifestar, onde os processos ecológicos podem acontecer livremente, com mínima interferência humana. Mas nas unidades de conservação é preciso adequado gerenciamento, indenização das terras, fiscalização, educação e pesquisa científica. Como resultado desse

processo, transbordam centrifugamente a vida, as nascentes e rios, libera-se ar puro, afugentam-se os estresses, silencia-se o humano, expressam-se as demais espécies.

As áreas protegidas representam parte da poupança ecológica que a humanidade deve conservar para sua segurança e bem-estar, no presente e futuro. Isso porque, com as unidades de conservação, regozijam-se esporos, sementes, embriões de todas as espécies, pois é dada uma chance de perpetuidade à vida (ver *Box 4*).

# UNIDADES DE CONSERVAÇÃO - PRE

## LAURO EDUARDO BACCA

Mestre em Ecologia, biólogo, professor aposentado da Universidade Regional de Blumenau, ex-diretor do Museu de Ecologia Fritz Müller

" **D**esejo [...] o máximo de sucesso na preservação destes Parques, para que sobrevivam às atuais loucuras, às devastações da sociedade de consumo, até quando uma nova civilização os torne desnecessários." José Antônio Lutzenberger (1926 - 2002), inscrita no livro de visitas da RPPN Reserva Burgerkopf, em Blumenau, em 21/08/1998.

O atual estágio "civilizatório" da humanidade transformou-se numa ameaça sem precedentes à vida no planeta. O perigo de extinção em massa de espécies é uma verdade inconveniente. Por isso muitos países se esforçam para estancar a perda da biodiversidade. O Brasil avançou bastante nesse aspecto, depois de séculos de destruição. No entanto, as pressões contrárias persistem, como no caso da recente flexibilização do ordenamento jurídico ambiental no estado e no país.

O retrocesso dos avanços ambientais é um perigo real, considerando a frágil Educação Ambiental do brasileiro. Todos aprendem que é muito importante proteger a flora e a fauna, mas poucos, de professores a gestores públicos, estão realmente cientes de que, sem ambiente natural protegido em forma de Unidades de Conservação (UC), salvo raras exceções, as espécies nativas não têm como sobreviver.

Em Santa Catarina, fortes pressões resultaram, há poucos anos, na redução de 90 mil para 84.130 hectares (841 km<sup>2</sup>) de proteção integral do Parque Estadual da Serra do Tabuleiro, a maior das Unidades

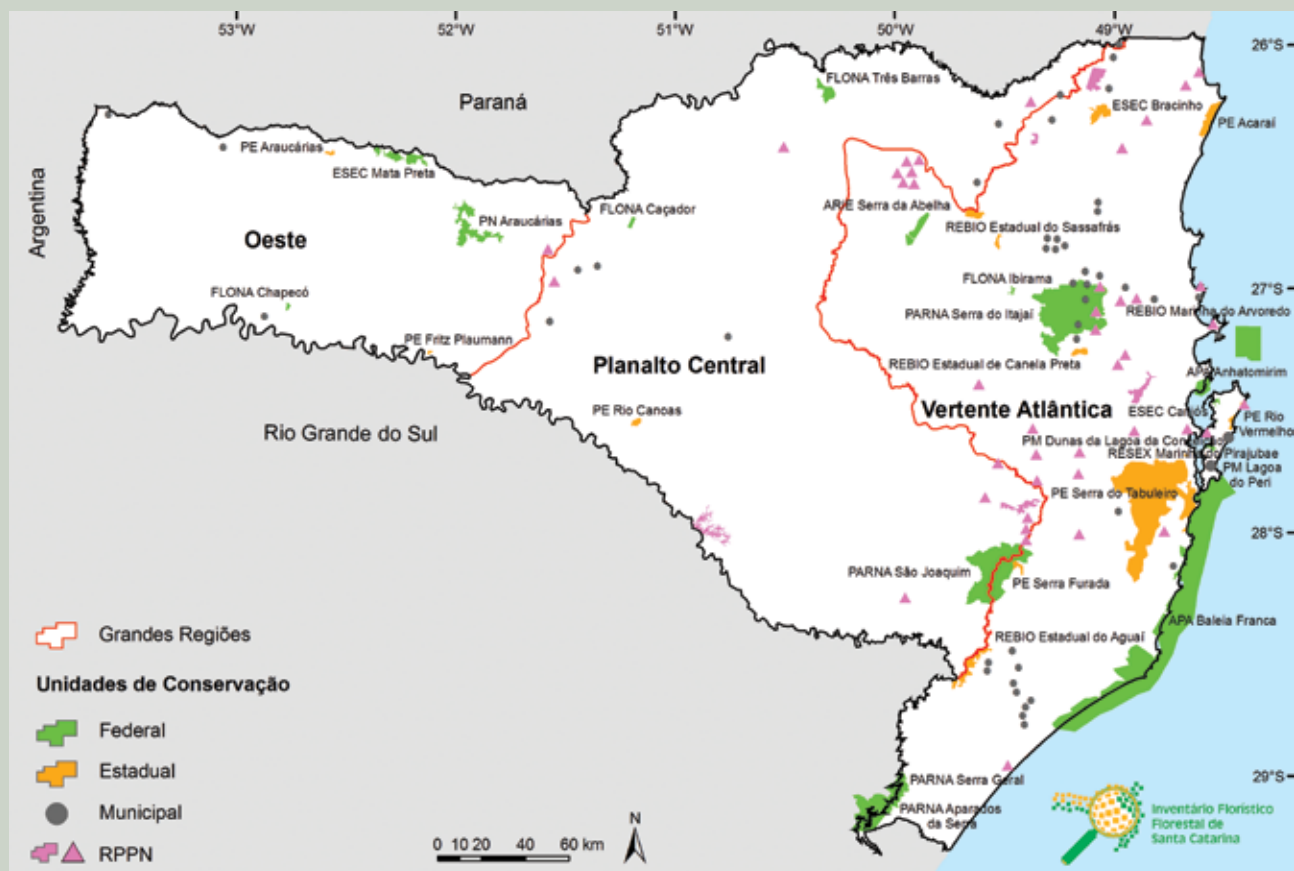
de Conservação (UC) no Estado, idealizado pelo renomado botânico catarinense, Dr. Cônego Raulino Reitz, em 1975.

Felizmente os esforços dos que lutam pela preservação também dão resultados. Novas UC federais, estaduais, municipais e particulares foram criadas nos últimos anos no estado, como os Parques Nacionais da Serra do Itajaí (570 km<sup>2</sup>) e das Araucárias e os Parques Estaduais Acaraí e Rio Canoas, alguns parques naturais municipais e dezenas de Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN). Curiosidade: essas reservas particulares, em número acima de 50, somam área expressivamente maior que a soma de todas as UC municipais no Estado (Figura do Parque Nacional da Serra do Itajaí - ICMBio).

Todas as regiões fitoecológicas e demais ecossistemas de Santa Catarina, incluindo o marinho, contemplam UC de proteção integral, as mais efetivas na proteção da biodiversidade (ver mapa das UCs de Santa Catarina). A representatividade, porém, deixa a desejar. Essas UC estão mais concentradas em ambientes de Floresta Ombrófila Densa, com relevo acidentado e onde restaram os maiores e mais importantes fragmentos da vegetação nativa. Atenção especial deve ser dada aos ecossistemas costeiros e marinhos e à Floresta Ombrófila Mista e Floresta Estacional Decidua, onde apenas algumas e diminutas UCs preservam um pouco do pouco que restou desses esfacelados ambientes.

Um bom sistema de áreas protegidas

# CIOSOS ESPAÇOS PARA A VIDA



Mapa da localização das Unidades de Conservação de Santa Catarina.

ELABORADO POR: DÉBORA VANESSA LINGNER

é tão ou mais importante que pavimentação de rodovias. Se o asfalto não chega hoje, pode chegar amanhã. Já a riqueza da biodiversidade perdida jamais voltará. Santa Catarina possui menos de três por cento de seu território protegido em UC de proteção integral. Um esforço hercúleo precisa ser feito para que se atinja o mínimo de 17 % de seu território efetivamente protegido com UC de proteção integral para atender recentes recomendações adotadas pela ONU, de formas a garantir um mínimo de proteção da biodiversidade em longo prazo. Novas UC de Proteção Integral necessitam ser criadas e distribuídas por todo o território e

ecossistemas do estado. Não se deve esquecer, evidentemente, dos corredores ecológicos que os unam, além de inúmeras outras medidas, se quisermos de fato entregar um mundo ainda belo e equilibrado para as futuras gerações.

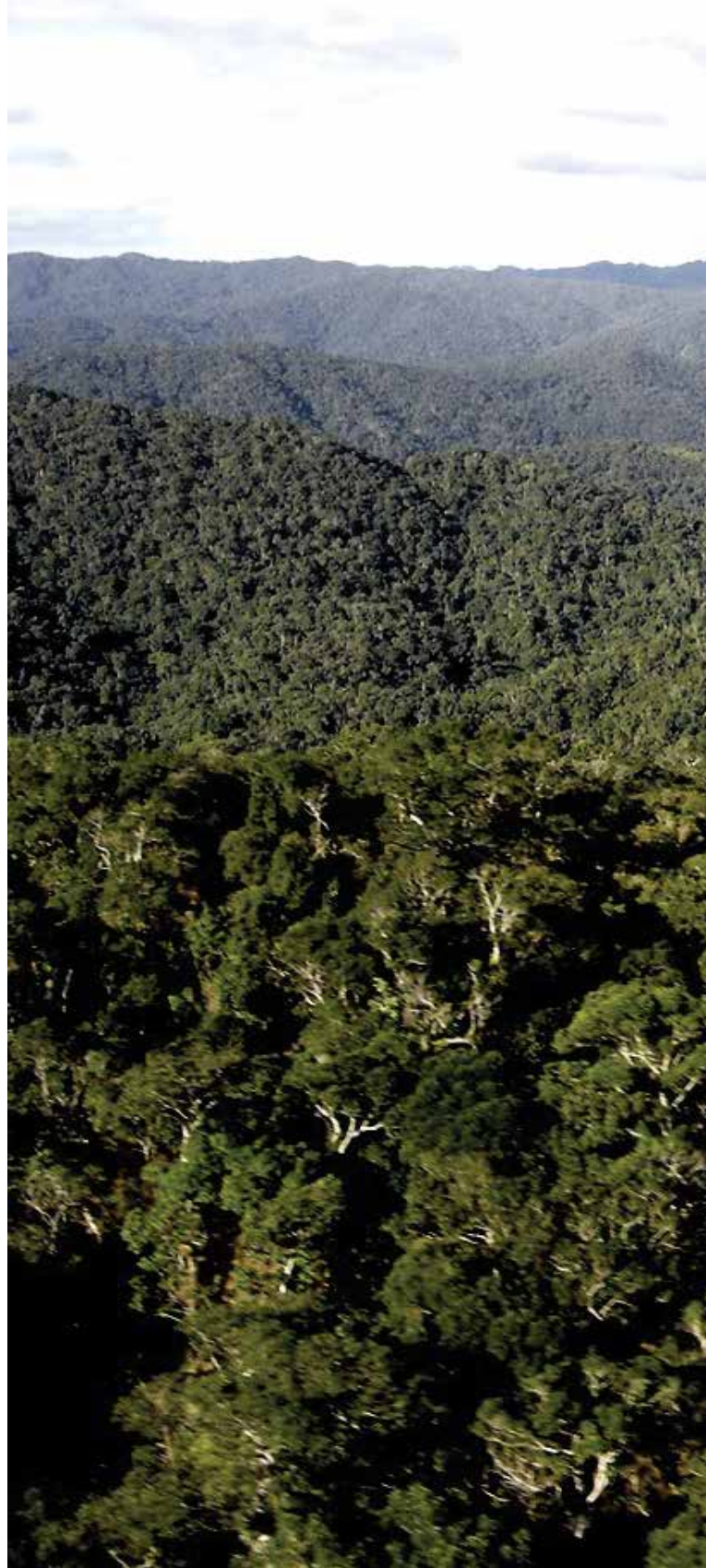
Até que surja uma nova civilização que saiba de fato viver em harmonia com o ambiente natural, nada substitui o papel fundamental das Unidades de Conservação, esses preciosos espaços, como depositórios da biodiversidade e da paisagem natural. Somente com conservação da biodiversidade pode-se falar em sustentabilidade e em futuro promissor!

## 9.7 LEGISLAÇÃO AMBIENTAL

O arcabouço legal brasileiro, no que tange ao meio ambiente, teve a partir da década de 60 do século XX significativo avanço e ampliação, disciplinando a proteção e o uso do patrimônio natural. Como exemplos, o Código Florestal Brasileiro (Lei N° 4.771 de 1965), Proteção à fauna (Lei N° 5.197, de 1967), Parcelamento do solo urbano (Lei N. 6.766 de 1979), Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei N° 9.433 de 1997), Crimes Ambientais (Lei N° 9.605 de 1998), Sistema de Unidades de Conservação (Lei N° 9.985 de 2000) (Figura 5) Lei da Mata Atlântica (Lei N° 11.428 de 2006), novo código florestal - Lei de proteção à vegetação nativa (Lei N° 12.651 de 2012), somente para citar as principais leis. Há também os decretos e as Resoluções do CONAMA – Conselho Nacional de Meio Ambiente, na esfera federal, além de leis e portarias do Estado (ex.: Código Ambiental de Santa Catarina - Lei N° 14.675 de 2009) e leis criadas pelos municípios. Estas devem ser conhecidas e respeitadas pelos cidadãos.

O aumento da consciência da sociedade, as pressões do movimento ambientalista (ver *Box 5*), o avanço no conhecimento científico advindo das universidades, bem como os tratados e convenções internacionais, como a CDB – Convenção para a Diversidade Biológica (1992) possibilitaram avanços significativos na proteção e conservação do meio ambiente e sua biodiversidade.

No entanto, muitos desses avanços sofreram e sofrem ameaças, e até mesmo retrocessos, com as pressões dos sistemas econômicos, como o que ocorreu com o Código Florestal nos anos de 2009 a 2012.



Diante das pressões, é preciso vigilância constante para que se mantenha o arcabouço legal e este seja fortalecido pelo uso, coibindo as ações de degradação am-



**Figura 5:** Vista aérea do Parque Nacional da Serra do Itajaí (ICMBio), no Vale do Itajaí - o *hostspot* de biodiversidade do Estado de Santa Catarina. FOTO: LUCIA SEVEGNANI

biental e redução da biodiversidade.

O sistema educacional, em todos os níveis, deve formar estudantes críticos e dispostos a defender o respeito a toda ma-

nifestação de biodiversidade, seja cultural ou natural, e sua legislação protetora. O bem-estar humano e a saúde dos ecossistemas dependem da biodiversidade.

## AS ONGs NA DEFESA DA BIODIVERSIDADE

### MIRIAM PROCHNOW

Pedagoga, especialista em Ecologia Aplicada e Coordenadora de Políticas Públicas da APREMAVI - Associação de Preservação do Meio Ambiente e da Vida

### WIGOLD B. SCHÄFFER

Administrador de Empresas, ambientalista e sócio fundador da APREMAVI e ex-coordenador do Núcleo Mata Atlântica e Pampa do Ministério do Meio Ambiente

Muitas Organizações Não Governamentais – ONGs ambientalistas desenvolvem trabalhos na área ambiental e ajudam a discutir temas importantes como a criação de Unidades de Conservação e o impacto causado por grandes obras, como as hidrelétricas. Elas também ajudam no monitoramento do desmatamento e da poluição, bem como, em programas de educação ambiental no Brasil e no mundo. O trabalho das ONGs ambientalistas tem sido fundamental para a inclusão da temática ambiental nas políticas públicas e para o aprimoramento da legislação, como o capítulo de meio ambiente da Constituição, a Lei da Mata Atlântica e o Código Florestal Brasileiro, bem como a conservação de espécies ameaçadas de extinção.

Uma ONG muito atuante é a Associação de Preservação do Meio Ambiente e da Vida (APREMAVI - [www.apremavi.org.br](http://www.apremavi.org.br)), com sede em Rio do Sul, SC. Desde sua criação em 1987, produz materiais educativos (livros, vídeos) que fazem a conexão do global com o local, abordando temas de interesse das comunidades e mostrando que a Mata Atlântica e sua rica biodiversidade estão naquela “matinha que tem atrás de casa”. Atua também na produção de mudas de espécies nativas, levando-as ao campo para restaurar áreas degradadas. A APREMAVI juntamente com a Associação Catarinense de Preservação da Natureza (ACAPRENA), criada em 1972, com sede em Blumenau, são mobilizadoras da criação de Unidades de Conservação.

Destacam-se como frutos desta ação, o Parque Nacional da Serra do Itajaí, o Parque Nacional das Araucárias, a Estação Ecológica Mata Preta, a Área de Relevante Interesse Ecológico da Serra da Abelha e outros parques e reservas estaduais e municipais. E também as entidades contribuem com a implantação e consolidação das UCs. Outras ONGs, citando apenas algumas, como o Vianeí de Lages, a Ameca de São Francisco do Sul e o Pau Campeche de Florianópolis têm trabalhos muito importantes em prol do meio ambiente. O importante é cada um fazer a sua parte e também unir esforços para realizar ações que possam efetivamente contribuir com o bem-estar de todos, através da conservação da natureza.



Viveiro de espécies nativas da APREMAVI.

FOTO: MIRIAM PROCHNOW

## 9.8 O SISTEMA DE ENSINO FORMANDO O CIDADÃO

Ao concluirmos o capítulo sobre as potencialidades, precisamos ressaltar que somente as potencialidades de uso, a conservação e a preservação podem se tornar viáveis se a sociedade catarinense se tornar ciente da riqueza que possui: a biodiversidade de ecossistemas, de espécies e sua variabilidade genética.

Precisamos formar cidadãos educados cientificamente para que protejam e usem com critérios e exijam dos poderes constituídos a implantação das políticas direcionadas nesse sentido.

Os habitantes das diversas regiões catarinenses apresentam demandas justas e lutam

bravamente pela sobrevivência. Mas, estes precisam ter interiorizada que a perda da biodiversidade pode resultar em lucros imediatos para alguns, mas que causará intensas e sucessivas perdas de qualidade de vida e fragilização frente aos fenômenos naturais que desencadeiam desastres.

As escolas e universidades têm papel relevante e insubstituível na formação dos cidadãos e na educação científica dos estudantes, considerando diferentes realidades da Ecosfera (Figuras 6a, b), para que estejam preparados para agir em prol da conservação da biodiversidade, contexto que esta obra se propôs a contribuir.



A B



**Figura 6:** Estudantes e professores durante expedição científica ao Quebec (Canadá), para conhecer a biodiversidade daquela província do Quebec, com orientação do Dr. Paul Comtois - de barba longa (a), tendo a colaboração de Dr. Pierre J. H. Richard (b). A expedição é parte das atividades previstas no convênio entre a Universidade Regional de Blumenau – FURB e o Departamento de Geografia da Universidade de Montreal – UdeM.

FOTOS: EDSON SCHROEDER

## R E F E R Ê N C I A S

- ABRAF, Associação Brasileira de Produtores de Florestas Plantadas. **Anuário estatístico da ABRAF 2012 - ano base 2011**. Brasília: ABRAF, 2012.
- ALBERTI, L. F.; LONGHI, S. L.; MORELATO, L. P. Padrão fenológico de árvores e a relação com o clima. In: SCHUMACHER, M. V.; LONGHI, S. J.; BRUN, E. J.; KILCA, R. V. (Eds.). **A floresta estacional subtropical: caracterização e ecologia no rebordo do planalto meridional**. Santa Maria, p. 105-119, 2011.
- ALEXANDRE, N. Z.; AGUIAR, A. J. de. Projeto Mar Catarinense – gerenciamento costeiro da qualidade das águas. **Revista Tecnologia e Ambiente**. Criciúma, v. 6, n. 1, p. 75-92, 2000.
- ALMEIDA, V. F. de. Importância dos costões rochosos nos ecossistemas costeiros. **Cadernos de Ecologia Aquática**, v. 3, n. 2, p. 19-32, 2008.
- ASTOLFI, J. P.; PETERFALVI, B.; VÉRIN, A. **Como as crianças aprendem as ciências**. Lisboa: Horizontes Pedagógicos, 1998.
- AUMOND, J. J.; SEVEGNANI, L. Descrição do desastre: os escorregamentos de encosta. In: FRANK, B.; SEVEGNANI, L. (Orgs.). **Desastre de 2008 no Vale do Itajaí: água, gente e política**. Blumenau: Agência de Água do Vale do Itajaí, p. 78-91, 2009.
- BACKES, A. Distribuição geográfica atual da Floresta com Araucária: condicionamento climático. In: FONSECA, C. R.; SOUZA, A. F.; LEAL-ZANCHET, A. M.; DUTRA, T.; BACKES, A.; GANADE, G. (Eds.). **Floresta com Araucária: ecologia, conservação e desenvolvimento sustentável**. Ribeirão Preto: Holos, p. 39-44, 2009.
- BARBOSA, T. C. P. **Ecologia: um breve documento sobre a Ecologia da Bacia Hidrográfica da Lagoa da Conceição**. Florianópolis: Pallotti, 2003.
- BASCOMPTE, J.; JORDANO, P. Plant-Animal Mutualistic Networks: the architecture of biodiversity. **Annual Review, Ecology, Evolution and Systematics**, v. 38, p. 567-593, 2007.
- BASSET, Y.; CIZEK, L.; CUENOUD, P.; DIDHAM, R. K.; GUILHAUMON, F.; MISSA, O.; NOVOTNY, V.; ODEGAARD, F.; ROSLIN, T.; SCHMIDL, J.; TISHECHKIN, A. K.; WINCHESTER, N. N.; ROUBIK, D. W.; ABERLENC, H. P.; BAIL, J.; BARRIOS, H.; BRIDLE, J. R.; CASTANO-MENESES, G.; CORBARA, B.; CURLETTI, G.; DUARTE, da. R.; DE BAKKER, D.; DELABIE, J. H. C.; DEJEAN, A.; FAGAN, L. L. Arthropod Diversity in a Tropical Forest. **Science**, v. 338, n. 6113, p. 1481-1484, 2012.
- BEGON, M.; TOWNSEND, C. R.; HARPER, J. L. **Ecology: from individuals to ecosystems**. Oxford: Blackwell Science, 2007.
- BEHLING, H.; JESKE-PIERUSCHKA, V.; SCHULER, L.; PILLAR, V. de. P. Dinâmica dos campos no sul do Brasil durante o Quaternário Tardio. In: PILLAR, V. de. P.; MÜLLER, S. C.; CASTILHOS, Z. M. de. S.; JACQUES, A. V. Á. (Eds.). **Campos Sulinos: conservação e uso sustentável da biodiversidade**. Brasília: MMA, p. 12-25, 2009.
- BENCKE, G. A. Diversidade e conservação da fauna dos Campos do Sul do Brasil. In: PILLAR, V. de. P.; MÜLLER, S. C.; CASTILHOS, Z. M. de. S.; JACQUES, A. V. Á. (Eds.). **Campos Sulinos: conservação e uso sustentável da biodiversidade**. Brasília: MMA, p. 101-121, 2009.
- BENCKE, G. A.; MAURÍCIO, G. N.; DEVELEY, P. F.; GOERCK, J. M. (Eds.). **Áreas importantes para a conservação das aves no Brasil. Parte I. Estados do domínio da Mata Atlântica**. São Paulo: SAVE Brasil, 2006.
- BICCA-MARQUES, J. C. How do howler monkeys cope with habitat fragmentation? In: MARSH, L. K. (Ed.). **Primates in Fragments: Ecology and Conservation**. New York: Kluwer Academic/Plenum Press, p. 283-303, 2003.
- \_\_\_\_\_. Habitat impoverishment and egg predation by *Alouatta caraya*. **International Journal of Primatology**, v. 30, p. 743-748, 2009.
- BOLDRINI, I. I. Campos do Rio Grande do Sul: caracterização fisionômica e problemática ocupacional. **Boletim do Instituto de Biociências: Ecologia**, v. 56, p. 1-33, 1997.
- \_\_\_\_\_. A flora dos campos do Rio Grande do Sul. In: PILLAR, V. de. P.; MÜLLER, S. C.; CASTILHOS, Z. M. de. S.; JACQUES, A. V. Á. (Eds.). **Campos Sulinos: conservação e uso sustentável da biodiversidade**. Brasília: MMA, p. 63-77, 2009.
- BORGES, R. M. R.; MORAES, R. **Educação em ciências nas séries iniciais**. Porto Alegre: Sagra Luzzatto, 1998.
- BRASIL. Subchefia para Assuntos Jurídicos. **Lei nº 4771 de 15 de setembro de 1965**. Institui o novo Código Florestal. Brasília: 1965. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil\_03/leis/L4771.htm>. Acesso em: set. 2011.
- \_\_\_\_\_. Subchefia para Assuntos Jurídicos. **Lei nº 5.197, de 3 de Janeiro de 1967**. Dispõe sobre a proteção à fauna. Brasília: 1967. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil\_03/leis/15197.htm>. Acesso em: 03 mar. 2012.
- \_\_\_\_\_. Subchefia para Assuntos Jurídicos. **Lei nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979**. Dispõe sobre o parcelamento do solo urbano. Brasília: 1979. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil\_03/leis/16766.htm>. Acesso em: 16 set. 2012.
- \_\_\_\_\_. Subchefia para Assuntos Jurídicos. **Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997**. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Brasília: 1997. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil\_03/LEIS/19433.htm>. Acesso em: 16 set. 2012.
- \_\_\_\_\_. Subchefia para Assuntos Jurídicos. **Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998**. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente. Brasília: 1998. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil\_03/leis/19605.htm>. Acesso em: 03 mar. 2012.
- \_\_\_\_\_. Subchefia para Assuntos Jurídicos. **Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000**. Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza. Brasília: 2000. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil\_03/leis/19985.htm>. Acesso em: 16 set. 2012.
- \_\_\_\_\_. **Resolução do CONAMA nº 303, de 20 de março de 2002**. Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente. Disponível em: <http://www.ambiente.sp.gov.br/legislacao/estadual/resolucoes/2002\_Res\_CONAMA\_303.pdf>. Acesso em: 22 set. 2011.
- \_\_\_\_\_. Ministério do Meio Ambiente. Instrução Normativa nº 3, de 27 de maio de 2003. **Diário Oficial da União**. Brasília, n. 101, p. 88-97, 2003.
- \_\_\_\_\_. Subchefia para Assuntos Jurídicos. **Lei nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006**. Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica. Brasília: 2006. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil\_03/\_ato2004-2006/2006/lei/11428.htm>. Acesso em: 16 set. 2012.
- \_\_\_\_\_. **Resolução nº 417, de 23 de novembro de 2009**. Dispõe sobre parâmetros básicos para definição de vegetação primária



- e dos estágios sucessionais secundários da vegetação de Restinga na Mata Atlântica e dá outras providências. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=617>>. Acesso em: 24 de mar. de 2012.
- \_\_\_\_\_. Ministério do Turismo. **Anuário Estatístico de Turismo - 2012**. Brasília, v. 39, 2012. Disponível em: <[http://www.dadosefatos.turismo.gov.br/export/sites/default/dadosefatos/anuario/downloads\\_anuario/Anuario\\_Estatistico\\_2012\\_-\\_Ano\\_base\\_2011\\_-\\_Final\\_Nov.pdf](http://www.dadosefatos.turismo.gov.br/export/sites/default/dadosefatos/anuario/downloads_anuario/Anuario_Estatistico_2012_-_Ano_base_2011_-_Final_Nov.pdf)>. Acesso em: 27 nov. 2012.
- \_\_\_\_\_. Subchefia para Assuntos Jurídicos. **Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012**. Brasília: 2012. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm)>. Acesso em: 16 set. 2012.
- BRAUN-BLANQUET, J. **Fitossociologia**: bases para el estudio de las comunidades vegetales. Rosario: H. Blume, 1979.
- BRESOLIN, A. Flora da Restinga da Ilha de Santa Catarina. **Ínsula**. Florianópolis, n. 10, p. 1-55, 1979.
- BRITO, F. **Corredores Ecológicos**: uma estratégia integradora na gestão de ecossistemas. Florianópolis: Editora da UFSC, 2006.
- BROENNIMANN, O.; VITTOZ, P.; MOSER, D.; GUIBAN, A. Rarity types among plant species with high conservation priority in Switzerland. **Botânica Helvetica**, v. 115, n. 2, p. 95-108, 2005.
- CAIAFA, A. N.; MARTINS, F. R. Forms of rarity of tree species in the southern Brazilian Atlantic rain forest. **Biodiversity Conservation**, v. 19, p. 2597-2618, 2010.
- CAPRA, F. **A teia da vida**: uma nova compreensão científica dos sistemas vivos. São Paulo: Cultrix, 1999.
- CARDOSO, L. J. T.; BRAGA, J. M. A. *Balanophoraceae*. In: **Lista de Espécies da Flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2012. Disponível em: <<http://florado-brasil.jbrj.gov.br/2012/FB000056>>. Acesso em: 04 nov. 2012.
- CARVALHO, A. M. P. de.; VANNUCCHI, A. I.; BARROS, M. A.; GONÇALVES, M. E. R.; REY, R. C. de. **Ciências no ensino fundamental**: o conhecimento físico. São Paulo: Scipione, 1998.
- CARVALHO, A. M. P. de.; GIL-PÉREZ, D. **Formação de professores de ciências**: tendências e inovações. São Paulo: Cortez, 2000.
- CARVALHO, F.; ZOCHE, J. J.; MENDONÇA, R. A. Morcegos (*Mammalia, Chiroptera*) em restinga no município de Jaguaruna, sul de Santa Catarina, Brasil. **Revista Biotemas**. Florianópolis, v. 22, n. 3, p. 193-201, 2009.
- CDB. Convenção sobre Diversidade Biológica. **A Convenção sobre Diversidade Biológica - CDB**. Brasília: MMA, 1992.
- CDB. **Comissão da Biodiversidade Biológica**. 2010. Disponível em: <<http://www.cbd.int/2010/welcome/>> Acessado em: 19 set. 2010.
- CDB. Convenção da Biodiversidade Biológica. **Biodiversity scenarios**: projections of 21<sup>st</sup> century change in biodiversity and associated ecosystem services. CBD, n. 50, 2010.
- CHASSOT, A. Buscando um eixo histórico para o ensino das Ciências da Terra. In: CAMPOS, H.; CHASSOT, A. (Orgs.). **Ciência da terra e meio ambiente**: diálogo para (inter)ações no planeta. São Leopoldo: Unisinos, 1999.
- \_\_\_\_\_. **Alfabetização científica**: questões e desafios para a educação. 2. ed. Ijuí: Editora Unijuí, 2001.
- \_\_\_\_\_. **Educação consciência**. Santa Cruz do Sul: Edunisc, 2003.
- \_\_\_\_\_. **Alfabetização Científica**: questões e desafios para a educação. 4. ed. Ijuí: Editora Unijuí, 2006.
- \_\_\_\_\_. **Sete escritos sobre educação e ciência**. São Paulo: Cortez, 2008.
- CHEREM, J. J.; SIMÕES-LOPES, P. C. A.; ALTHOFF, S. L. ; GRAIPEL, M. E. Lista dos mamíferos do Estado de Santa Catarina, sul do Brasil. **Mastozoologia Neotropical**. Mendoza, v. 11, n. 2, p. 151-184, 2004.
- CHRISTOFF, A. U.; LIMA, J. de; JUNGE, D. M. H. Mamíferos não-voadores da Floresta com Araucária e áreas adjacentes no Rio Grande do Sul: ênfase em roedores e suas adaptações a hábitat. In: FONSECA, C. R.; SOUZA, A. F.; LEAL-ZANCHET, A. M.; DUTRA, T. L.; BACKES, A.; GANADE, G. (Eds.). **Floresta com Araucária**: ecologia, conservação e desenvolvimento sustentável. Ribeirão Preto: Holos, p. 171-184, 2009.
- CIMARDI, A. V. **Mamíferos de Santa Catarina**. Florianópolis: FATMA, 1996.
- CLEMENTS, F. E. **Plant Succession**: an analysis of the development of vegetation. Washington: Carnegie, 1916.
- COLL, C. **Aprendizagem escolar e construção do conhecimento**. Porto Alegre: Artmed, 2002.
- CORADIN, L.; SIMINSKI, A.; REIS, A. (Org.). **Espécies nativas da flora brasileira de valor econômico atual ou potencial**: plantas para o futuro - Região Sul. Brasília: MMA, 2011.
- CORDAZZO, C. V.; SEELIGER, U. **Guia ilustrado da vegetação costeira do extremo sul do Brasil**. Rio Grande do Sul: FURG, 1995.
- CORDAZZO, C. V.; PAIVA, J. B. de.; SEELIGER, U. **Plantas das dunas da costa sudoeste Atlântica**. Pelotas: USEB, 2006.
- CORREIA, M. D.; SOVIERZOSKI, H. H. **Ecossistemas costeiros de Alagoas, Brasil**. Rio de Janeiro: Technical Books, 2009.
- COSTANZA, R.; d'ARGE, R.; GROOT, R. de.; FABER, S.; GRASSO, M.; HANNON, B.; LIMBURG, K.; NAEEM, S.; O'NEILL, R. V.; PARUELO, J.; RASKIN, R. G.; SUTTON, P.; BELT, M. V. D.; The value of the world's ecosystem services and natural capital. **Nature**, v. 387, p. 253-260, 1997.
- COUTINHO, L. M. O conceito de bioma. **Acta Botanica Brasilica**. São Paulo, v. 20, n. 1, p. 13-23, 2006.
- COUTINHO, R. Bentos de Costões Rochosos. In: PEREIRA, R. C.; SOARES-GOMES, A. **Biologia Marinha**. Rio de Janeiro: Interciências, p. 147-157, 2002.
- CROCKETT, C. M.; EISENBERG, J. F. Howlers: Variations in group size and demography. In: SMUTS, B. B.; CHENEY, D. L.; SEYFARTH, R. M.; WRANGHAM, R. W.; STRUHSAKER, T. T. (Eds.). **Primate Societies**. Chicago: University of Chicago Press, p. 54-68, 1987.
- D'AMBROSIO, U. **Transdisciplinaridade**. São Paulo: Palas Athena, 2002.
- DAJOZ, R. **Ecologia Geral**. 4 ed. Petrópolis: Vozes, 1983.
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de ciências**: fundamentos e métodos. São Paulo: Cortez, 2002.
- DÍAZ, S.; CABIDO, M. Plant functional types and ecosystem function in relation to global change. **Journal of Vegetation Science**, v. 8, p. 463-474, 1997.
- DIRZO, R.; MENDOZA, E.; ORTÍZ, P. Size-related differential seed predation in a heavily defaunated Neotropical rain forest. **Biotropica**, v. 39, n. 3, p. 355-362, 2007.
- DOGNINI, J.; MENEGHETTI, E. K.; TESKE, M. N.; BEGNINI, I. M.; REBELLO, R. A.; DALMARCO, E. M.; VERDI, M.; GASPER, A. L. de. Antibacterial activity of high safrole contain essential oils

- from *Piper xylosteoides* (Kunth) Steudel. **The Journal of Essential Oil Research**, v. 24, n. 3, p. 241-244, 2012.
- DREVER, C.R.; PETERSON, G.; MESSIER, C.; BERGERON, Y.; FLANNIGAN, M. Can forest management based on natural disturbances maintain ecological resilience? **Canadian Journal Forest Research**, v. 36, p. 2285-2299, 2006.
- EIZIRIK, E.; MANGINI, E. (Org.). **Manejo e Conservação de Carnívoros Neotropicais**. São Paulo: IBAMA, p. 111-126, 2006.
- EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA-SPI, 2006.
- ESTEVES, F. de A. **Fundamentos de Limnologia**. 2. ed. Rio de Janeiro: Inter-ciência, 1998.
- FALKENBERG, D. de B. Aspectos da flora e da vegetação secundária da restinga de Santa Catarina, sul do Brasil. **Insula**. Florianópolis, n. 28, p. 1-30, 1999.
- \_\_\_\_\_. **Matinhas nebulares e vegetação rupícola dos Aparados da Serra Geral (SC/RS), Sul do Brasil**. 2003. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal), Universidade Estadual de Campinas, UNICAMP, Campinas, 2003.
- FERREIRA, A. B. de H. **Novo Dicionário Aurélio da Língua Portuguesa**. 4 ed. Curitiba: Positivo, 2009.
- FIASCHI, P.; PIRANI, J. R. Review of plant biogeographic studies in Brazil. **Journal of Systematics and Evolution**, v. 47, n. 5, p. 477-496, 2009.
- FIDELIS, A.; APPEZZATO-DAGLÓRIA, B.; PFADENHAUER, J. A importância da biomassa e das estruturas subterrâneas nos Campos Sulinos. In: PILLAR, V. D.; MÜLLER, S. C.; CASTILHOS, Z. M. S.; JACQUES, A. V. A. (Ed.). **Campos Sulinos: conservação e uso sustentável da biodiversidade**. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, p. 88-100, 2009.
- FLORENZANO, T. G. **Iniciação em sensoriamento remoto** - 3 edição de imagens de satélite para estudos ambientais. São Paulo: Oficina de Textos, 2011.
- FOLKE, C.; CARPENTER, S. R.; WALKER, B. H.; SCHEFFER, M.; ELMQVIST, T.; GUNDERSON, L. H.; HOLLING, C. S. Regime shifts, resilience and biodiversity in ecosystem management. **Annual Review in Ecology, Evolution and Systematics**, v. 35, p. 557-581, 2004.
- FONTANA, C. **Formas de raridade da Floresta Estacional Decidual em Santa Catarina: análise de metadados**. 2012. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental), Universidade Regional de Blumenau, FURB, Blumenau, 2012.
- FONTANA, C. S.; REPENNING, M.; ROVEDDER, C. E.; GONÇALVES, M. L. Aves. In: BOND-BUCKUP, G. (Ed.). **Biodiversidade dos Campos de Cima da Serra**. Porto Alegre: Libretos, p. 118-135, 2008.
- FORMAN, R. T. T. **Land Mosaics: the ecology of landscapes and regions**. Cambridge: Cambridge University Press, 2006.
- FOUREZ, G. **Alfabetización científica y tecnológica: acerca de las finalidades de la enseñanza de las ciencias**. Buenos Aires: Colihue, 1994.
- \_\_\_\_\_. Crise no ensino de ciências? **Investigações em ensino de ciências**, v. 8, n. 2, p. 109-123, 2003.
- FRANK, B.; SEVEGNANI, L. (Org.). **Desastre de 2008 no Vale do Itajaí: água, gente e política**. Blumenau: Agência de Água do Vale do Itajaí, 2009.
- FRANKHAM, R.; BALLOU, J. D.; DUDASH, M. R.; ELDRIDGE, M. D. B.; FENSTER, C. B.; LACY, R. C.; MENDELSON III, J. R.; PORTON, I. J.; RALLS, K.; RYDER, O. A. Implications of different species concepts for conserving biodiversity. **Biological Conservation**, v. 153, n. 1, p. 25-31, 2012.
- FRANZ, C. M. Essential oil research: past, present and future. **Flavour Fragrance Journal**, v. 25, p. 112-113, 2010.
- FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 17. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.
- FRIZZO, M. N.; MARIN, E. B. **O ensino de Ciências nas séries iniciais**. 3. ed. Ijuí: Editora Unijuí, 1989.
- FUMAGALLI, L. O ensino das ciências naturais no nível fundamental da educação formal: argumentos a seu favor. In: WEISSMANN, H. (Org.). **Didática das Ciências Naturais: contribuições e reflexões**. Porto Alegre: Artmed, 1998.
- GAMFELDT, L.; HILLEBRAND, H.; JONSSON, P. R. Multiple functions increase the importance of biodiversity for overall ecosystem functioning. **Ecology**, v. 89, p. 1223-1231, 2008.
- GASPER, A. L. de. **Pteridófitas de Santa Catarina, Brasil: diversidade, distribuição geográfica e variáveis ambientais**. 2012. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal), Universidade Federal de Minas Gerais, UFMG, Minas Gerais, 2012.
- GASPER, A. L. de.; SEVEGNANI, L. Lycophyta e samambaias do Parque Nacional da Serra do Itajaí, Vale do Itajaí, Santa Catarina, Brasil. **Hoeheia**, v. 37, n. 4, p. 755-767, 2010.
- GASPER, A. L. de.; UHLMANN, A.; VIBRANS, A. C.; SEVEGNANI, L.; MEYER, L. Grupos florísticos estruturais da Floresta Estacional Decidual em Santa Catarina. In: VIBRANS, A. C.; SEVEGNANI, L.; GASPER, A. L. de.; LINGNER, D. V. (Eds.). **Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina: Floresta Estacional Decidual**. Blumenau: Edifurb, v. 2, p. 129-140, 2012b.
- GASPER, A. L.; SEVEGNANI, L.; MEYER, L.; SOBRAL, M. G.; VERDI, M.; SANTOS, A. S. dos; DREVECK, S.; KORTE, A.; UHLMANN, A. Flora Vascular da Floresta Estacional Decidual em Santa Catarina. In: VIBRANS, A. C.; SEVEGNANI, L.; GASPER, A. L. de.; LINGNER, D. V. (Eds.). **Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina: Floresta Estacional Decidual**. Blumenau: Edifurb, v. 2, 2012b.
- GASTON K. J. **Rarity**. Londres: Chapman & Hall, 1994.
- GASTON, K. J.; SPICER, J. I. **Biodiversity: an introduction**. 2. ed. Reino Unido: Blackwell Science, 2004.
- GHEDOTTI, M. J.; WEITZMAN, S. H. Descriptions of two new species of *Jenynsia* (Cyprionodontiformes: Anablepidae) from southern Brazil. **Copeia**, n. 4, p. 939-946, 1995.
- GHIZONI-JÚNIOR, I. R.; KUNZ, T. S.; CHEREM, J. J.; BÉRNILS, R. S. Registros notáveis de répteis de áreas abertas naturais do planalto e litoral do estado de Santa Catarina, sul do Brasil. **Biotemas**, v. 22, n. 3, p. 129-141, 2009.
- GLEASON, H. A. The individualistic concept of the plant association. **American Midland Naturalist**, v. 21, n. 1, p. 92-110, 1939.
- GOTTSBERGER, G.; SILBERBAUER-GOTTSBERGER, I. **Life in the cerrado: a south American tropical ecosystem**. Ulm: Reta Verlag, 2006.
- GRAIPEL, M. E.; CHEREM, J. J.; XIMENEZ, A. Mamíferos terrestres não voadores da Ilha de Santa Catarina, Sul do Brasil. **Biotemas**, v. 14, n. 2, p. 109-140, 2001.
- GREGORIN, R. Taxonomia e variação geográfica das espécies do gênero *Alouatta* Lacépède (Primates: Atelidae) no Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 23, n. 1, p. 64-144, 2006.

- GUADAGNIN, D. L.; LAIDNER, C. **Diagnóstico da situação e ações prioritárias para a conservação da zona costeira da região sul – Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. Porto Alegre, 1999.
- GUARIGUATA, M. R.; KATTAN, G. H. **Ecología y Conservación de Bosques Neotropicales**. Costa Rica: Libro Universitario Regional, 2002.
- GUEDES, F. B.; SEEHUSEN, S. E. (Orgs.). **Pagamentos por serviços ambientais na Mata Atlântica: lições aprendidas e desafios**. Brasília: MMA, 2011.
- GUERRA, A. T. **Dicionário Geológico - Geomorfológico**. Rio de Janeiro: IBGE-CNG, 2001.
- HERRMANN, M. L. de P. (Org.). **Atlas de desastres naturais do estado de Santa Catarina**. Florianópolis: IOESC, 2006.
- HIRANO, Z. M. B.; SILVA, J. C.; WANKE, E.; WANKE-MARQUES, S. Comportamento e hábitos dos bugios (*Alouatta fusca*, Primata Cebidae), do Morro Geisler (Indaial – SC – Brasil). **Dynamis**, v. 5, n. 19, p. 19-47, 1997.
- HIRANO, Z. M. B.; TRAMONTE, R.; SILVA, A. R. M.; RODRIGUES, R. B.; SANTOS, W. F. Morphology of epidermal glands responsible for the release of colored secretions in *Alouatta guariba clamitans*. **Laboratory Primate Newsletter**, Provenience, v. 42, n. 2, p. 4-7, 2003.
- HOLLING, C. S. Resilience and stability of ecological systems. **Annual Review of Ecological and Systematics**, n. 4, p. 1-23, 1973.
- HOLLING, C. S.; GUNDERSON, L. H.; PETERSON, G. Sustainability and Panarchies. In: HOLLING, C. S.; GUNDERSON, L. H. (Eds.). **Panarchy: understanding transformations in human and natural systems**. Island Press, Washington, p. 4-60, 2002.
- HOLLING, C. S.; GUNDERSON, L. H. Resilience and Adaptive Cycles. In: HOLLING, C. S.; GUNDERSON, L. H. (Eds.). **Panarchy: understanding transformations in human and natural systems**. Washington, Island Press, p. 1-49, 2002.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira**. Rio de Janeiro: IBGE, n. 1, 1992.
- \_\_\_\_\_. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Economia do Turismo - Atividades Características do Turismo 2003**. IBGE, 2003. Disponível em: <[http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/industria/economia\\_tur\\_20032007/default.shtm](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/industria/economia_tur_20032007/default.shtm)>. Acesso em: 20 fev. 2012.
- \_\_\_\_\_. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Mapa de Biomas do Brasil e o Mapa de Vegetação do Brasil**. Brasília: IBGE/MMA, 2004. Disponível em: <[http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia\\_visualiza.php?id\\_noticia=169](http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia=169)>. Acesso em: 04 fev. 2013.
- \_\_\_\_\_. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo 2010**. Brasília: IBGE, 2010. Disponível em: <<http://censo2010.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 03 fev. 2012.
- \_\_\_\_\_. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira**. 2. ed. Rio de Janeiro: IBGE, n. 1, 2012.
- \_\_\_\_\_. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Dados sobre o Brasil e Santa Catarina**. Brasília: IBGE, 2013. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 04 abr. 2013.
- IGANCI, J. R. V.; HEIDEN, G.; MIOTTO, S. T. S.; PENNINGTON, R. T. Campos de Cima da Serra: the Brazilian Subtropical Highland Grasslands show an unexpected level of plant endemism. **Botanical Journal of the Linnean Society**, v. 167, p. 378-393, 2011.
- IMPERATRIZ-FONSECA, V. L.; NUNES-SILVA, P. As abelhas, os serviços ecossistêmicos e o Código Florestal Brasileiro. **Biota Neotropica**, v. 10, n. 4, p. 59-62, 2010.
- IPCC. Intergovernmental panel on Climate Change. **Climate change 2007: impacts, adaptation and vulnerability**. Cambridge: Cambridge University, 2007.
- IRGANG, B. E.; PEDRALLI, G.; WAECHTER, J. L. Macrófitos aquáticos da Estação Ecológica do Taim, Rio Grande do Sul, Brasil. **Roessléria**, v. 6, n. 1, p. 395-404, 1984.
- KLEIN, R. M. O aspecto dinâmico do pinheiro brasileiro. **Sellowia**. Itajaí: Anais Botânicos do Herbário Barbosa Rodrigues, n.12, p.17-44, 1960.
- \_\_\_\_\_. Árvores nativas da floresta subtropical do Alto Uruguai. **Sellowia**. Itajaí: Anais Botânicos do Herbário Barbosa Rodrigues, n. 24, p. 9-62, 1972.
- \_\_\_\_\_. Mapa fitogeográfico do estado de Santa Catarina. In: REITZ, R. (ed.). **Flora Ilustrada Catarinense**. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, 1978.
- \_\_\_\_\_. Ecologia da flora e vegetação do Vale do Itajaí (Continuação). **Sellowia**. Itajaí: Anais Botânicos do Herbário Barbosa Rodrigues, n. 32, p.165-373, 1980.
- KOCH, Z.; CORRÊA, M. C. **Araucária: a floresta do Brasil Meridional**. Curitiba: Olhar Brasileiro, 2002.
- KÖPPEN, W. **Climatologia: con un estudio de los climas de la Tierra**. México: Fondo de Cultura Económica, 1948.
- KORTE, A.; GASPER, A. L. de; KRUGER, A.; SEVEGNANI, L. A composição florística e estrutura das restingas em Santa Catarina. In: VIBRANS, A. C.; SEVEGNANI, L.; GASPER, A. L. de; LINGNER, D. V. (Eds.). **Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina: Floresta Ombrófila Densa**. Blumenau: Edifurb, v. 4, p. 285-309, 2013b.
- KRASILCHIK, M. **O professor e o currículo das ciências**. São Paulo, EDUSP: 1987.
- LAMBAIS, M. R.; CROWLEY, D. E.; CURY, J. C.; BÜLL, R. C.; RODRIGUES, R. R. Bacterial diversity in tree canopies of the Atlantic forest. **Science**, v. 312, n. 5782, p. 1917-1917, 2006.
- LEINZ, V.; AMARAL, S. E. **Geologia Geral**. São Paulo: Cia Editora Nacional, 1972.
- LEITE, P. F. Contribuição ao conhecimento fitoecológico do Sul do Brasil. **Ciência e Ambiente**. Santa Maria, n. 24, p. 51-73, 2002.
- LEITE, P. F.; KLEIN, R. M. Vegetação. In: IBGE, INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Geografia do Brasil**. Região Sul. Rio de Janeiro: IBGE, v. 2, p. 113-150, 1990.
- LEWINSOHN, T. M.; FREITAS, A. V. L.; PRADO, P. I. Conservation of terrestrial invertebrates and their habitats in Brazil. **Conservation Biology**, v. 19, n. 3, p. 640-645, 2005.
- LEWINSOHN, T. M.; PRADO, P. I. How many species there are in Brazil? **Conservation Biology**, v. 19, n. 3, p. 619-624, 2005.
- LIBANORE, A. C. L. S. **As concepções alternativas de alunos da 8ª série do Ensino Fundamental sobre o fenômeno do efeito estufa**. 2007. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência e o Ensino de Matemática), Universidade Estadual de Maringá, UEM, Maringá, 2007.
- LINGNER, D. V. **Caracterização da estrutura e da dinâmica para um remanescente de floresta Ombrófila Mista do Planalto Catarinense**. 2007. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal), Universidade Regional de Blumenau, FURB, Blumenau, 2007. Disponível em: <[http://www.bc.furb.br/docs/RE/2007/321351\\_1\\_1.pdf](http://www.bc.furb.br/docs/RE/2007/321351_1_1.pdf)>. Acesso em: 21 set. 2010.
- LOPEZ, L.; TERBORGH, J. Seed predation and seedling herbivory as factors in tree

- recruitment failure on predator-free forested islands. **Journal of Tropical Ecology**, v. 23, n. 2, p. 129-137, 2007.
- LOVEJOY, T. E.; BIERREGARD, R. O.; RYLANDS, A. B.; MALCOLM, J. R.; QUINTELA, C. E.; HARPER, L. H.; BROWN, K. S.; POWELL, G. V. N.; SCHUBART, H. O. R.; HAY, M. B. Edge and other effects of isolation on Amazon forest fragments. In: SOULE, M. E. (Eds.). **Conservation biology**. Massachusetts: Sinauer Press, p. 257-285, 1986.
- LUCAS, E. M. G. **Diversidade e conservação de anfíbios anuros no Estado de Santa Catarina, sul do Brasil**. 2008. Tese (Doutorado em Zoologia), Universidade de São Paulo, USP, São Paulo. 2008.
- MACEDO, B.; KATZKOWICZ, R. Educação científica: sim, mas qual e como? In: MACEDO, B. (Org.). **Cultura científica: um direito de todos**. Brasília: UNESCO, 2003.
- MARGARIDO, T. C. M.; BRAGA, F. G. Mamíferos. In: MIKICH, S. B.; BÉRNILS, R. S. (Eds.). **Livro vermelho da fauna ameaçada no estado do Paraná**. Curitiba: Instituto Ambiental do Paraná, p. 25-142, 2004.
- MARINHO-FILHO, J.; MACHADO, R. B. Metapopulações, ecologia de paisagens e a conservação dos carnívoros brasileiros. In: MORATO, R. G.; RODRIGUES, F. H. G.; EIZIRIK, E.; MANGINI, P. R.; AZEVEDO, F. C. C.; MARINHO-FILHO, J. (Eds.). **Manejo e conservação de Carnívoros Neotropicais: Workshop de Pesquisa para a Conservação de Carnívoros Neotropicais**. São Paulo: IBAMA, MMA, cap. 7, p. 111-126, 2006.
- MEDEIROS, J. de. D. Mata Atlântica em Santa Catarina: situação atual e perspectivas futuras. In: SCHÄFFER, W. B.; PROCHNOW, M. (Orgs.). **A mata atlântica e você**. Brasília: APREMAVI, p. 103-109, 2002.
- METZGER, J. P. Tree functional group richness and landscape structure in a Brazilian tropical fragmented landscape. **Ecological Applications**, v. 10, n. 4, p. 1147-1161, 2000.
- \_\_\_\_\_. Conservation issues in the Brazilian Atlantic forest. **Biological Conservation**, v. 142, p. 1138-1140, 2009.
- MEYER, L.; VIBRANS, A. C.; LINGNER, D. V.; SAMPAIO, D. K. Espécies exóticas encontradas nas florestas de Santa Catarina. In: VIBRANS, A. C.; SEVEGNANI, L.; GASPER, A. L. de.; LINGNER, D. V. (Eds.). **Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina: Diversidade e Conservação dos Remanescentes Florestais**. Blumenau: Edifurb, v. 1, p. 193-2015, 2012a.
- MEYER, L.; SEVEGNANI, L.; GASPER, A. L. de.; SCHORN, L. A.; VIBRANS, A. C.; LINGNER, D. V.; SOBRAL, M. G.; KLEMM, G. SCHMIDT, R.; ANATÁCIO-JUNIOR, C.; BROGNI, E. Fitossociologia do componente arbóreo-arbustivo da Floresta Ombrófila Mista em Santa Catarina. In: VIBRANS, A. C.; SEVEGNANI, L.; GASPER, A. L. de.; LINGNER, D. V. (Eds.). **Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina: Floresta Ombrófila Mista**. Blumenau: Edifurb, v. 3, p. 157-189, 2013a.
- MORAES, M. C. **Ecologia dos saberes: complexidade, transdisciplinaridade e educação**. São Paulo: Antakarana/WHH, 2008.
- MORAES, M. C.; TORRE, S. de. La. **Sentipensar: fundamentos e estratégias para reencantar a educação**. Petrópolis: Vozes, 2004.
- MORAN, R. C. Diversity, biogeography, and floristics. In: MORAN, R. C. **Biology and evolution of ferns and lycophyte**. Cambridge: Cambridge University Press, 2008.
- MORELLATO, L. P. C.; HADDAD, C. F. B. Introduction: The Brazilian Atlantic Forest. **Biotropica**, v. 32, n. 4b, p. 786-792, 2000.
- NAEEM, S. Species Redundancy and Ecosystem Reliability. **Conservation Biology**, v. 12, n. 1, p. 39-45, 1998.
- NAKA, L. N.; RODRIGUES, M. **As aves da ilha de Santa Catarina**. Florianópolis: UFSC, 2000.
- NANNI, H. C.; NANNI, S. M. Preservação dos manguezais e seus reflexos. In: XII Simpósio de Engenharia de Produção - SIMPEP, 2005. Bauru - São Paulo. **Anais do XII SIMPEP**. São Paulo, 2005.
- NEIMAN, Z. **Era Verde? Ecosistemas Brasileiros ameaçados**. São Paulo: Atual, 1989.
- NEVILLE, M. K.; GLANDER, K. E.; BRAZA, F.; RYLANDS, A. B. The howling monkeys, genus *Alouatta*. In: MITTERMEIER, R. A.; RYLANDS, A. B.; COIMBRA-FILHO, A. F.; FONSECA, G. A. B. (Eds.). **Ecology and Behavior of Neotropical Primates**, Washington: World Wildlife Fund, v. 2, p. 349-453, 1988.
- NIMER, E. Clima. In: INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Geografia do Brasil: Região Sul**. Rio de Janeiro: IBGE, p. 151-187, 1990.
- ODUM, E. P.; BARRETT, G. W. **Fundamentos de Ecologia**. São Paulo: Thomson Learning, 2007.
- OSBORNE, P. L. **Tropical Ecosystems and Ecological Concepts**. Cambridge: Cambridge University Press, 2000.
- OVERBECK, G. E.; MÜLLER, S. C.; FIDELIS, A.; PFADENHAUER, J.; PILLAR, V. de. P.; BLANCO, C. C.; BOLDRINI, I. I.; BOTH, R.; FORNECK, E. D. Os Campos Sulinos: um bioma negligenciado. In: PILLAR, V. de. P.; MÜLLER, S. C.; CASTILHOS, Z. M. de. S.; JACQUES, A. V. Á. (Eds.). **Campos Sulinos: conservação e uso sustentável da biodiversidade**. Brasília: MMA, p. 24-41, 2009.
- PALUDO, G. F.; MANTOVANI, A.; REIS, M. S. dos. Regeneração de uma população natural de Araucária angustifolia (Araucariaceae). **Revista Árvore**, v. 35, n.5, p. 1007-1019, 2011.
- PARKS, K. E.; MULLIGAN, M. On the relationship between a resource based measure of geodiversity and broad scale biodiversity patterns. **Biodiversity and Conservation**, v. 19, n. 9, p. 2751-2766, 2010.
- PELUSO-JUNIOR, V. A. **Aspectos Geográficos de Santa Catarina**. Florianópolis: FCC/UFSC. 1991.
- PIACENTINI, V. de. Q.; CAMPBELL-THOMPSON, E. R. Lista comentada da avifauna da microbacia hidrográfica da Lagoa de Ibraquera, Ibituba, SC. **Biotemas**. Florianópolis, v. 19, n. 2, p. 55-65, 2006.
- PILLAR, V. D.; SOSINSKI-JÚNIOR, E. E. An improved method for searching plant functional types by numerical analysis. **Journal of Vegetation Science**, v. 14, p. 323-332, 2003.
- PILLAR, V. de. P.; MÜLLER, S. C.; CASTILHOS, Z. M. de. S.; JACQUES, A. V. Á. (Eds.). **Campos Sulinos: conservação e uso sustentável da biodiversidade**. Brasília: MMA, 2009.
- PITMAN, M. R. P. L.; OLIVEIRA, T. G.; PAULA, R. C.; INDRUSIAK, C. (Orgs.). **Manual de identificação, prevenção de controle de predação por carnívoros**. Brasília: Instituto Pró-Carnívoros. Edições IBAMA, 2002.
- PITMAN, M. R. P. L.; OLIVEIRA, T. G. Por que promover a conservação de carnívoros? In: PITMAN, M. R. P. L.; OLIVEIRA, T. G.; PAULA, R. C.; INDRUSIAK, C. (Orgs.). **Manual de identificação, prevenção de controle de predação por carnívoros**. Brasília: Instituto Pró-Carnívoros. Edições IBAMA, p. 21-23, 2002.
- POTTS, S. G.; BIESMEIJER, J. C.; KREMEN, C.; NEUMANN, P.; SCHWEIGER, O.; KUNIN, W. E. Global pollinator declines: trends, impacts and drivers. **Trends in Ecology and Evolution**, v. 25, n. 6, p. 345-353, 2010.

- POZO, J. I. **Aprendizes e mestres**: a nova cultura da aprendizagem. Porto Alegre: Artmed, 2002.
- POZO, J. I.; CRESPO, M. A. G. **A aprendizagem e o ensino de ciências**: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.
- PRADO, J., SYLVESTRE, L. **Pteridófitas**. In: Lista de Espécies da Flora do Brasil. Rio de Janeiro: Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2012.
- QUEIROZ, H. L. **Preguiças e Guariabas**: os mamíferos folívoros arborícolas do Mamirauá. Brasília e Sociedade Civil de Mamirauá, Tefé: MCT-CNPq, 1995.
- 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. USA: University of Michigan, p. 182-204, 1986.
- RAUDSEPP-HEARNE, C.; PETERSON, G. D.; TENGÖ, M.; BENNETT, E. M.; HOLLAND, T.; BENESSIAH, K.; MACDONALD, G. K.; PFEIFER, L. Untangling the Environmentalist's Paradox: why is human well-being increasing as ecosystem services degrade? **BioScience**, v. 60, n. 8, p. 576-589, 2010.
- RAVAZZANI, C.; FAGNANI, J. P.; KOCH, Z. **Mata Atlântica**. Curitiba: Natugraf, 1999.
- REDFORD, K. H. A floresta vazia. In: VALLADARES-PÁDUA, C.; BODMER, R. E.; CULLEN, J. R. L. (Eds.). **Manejo e conservação de vida silvestre no Brasil**. Brasília/Belém: CNPq & Sociedade Civil Mamirauá, p.1-22, 1997.
- REIS, A.; KAGEYAMA, P. Y.; REIS, M. S. dos.; FANTINI, A. C. Demografia de *Euterpe edulis* Martius (Arecaceae) em uma Floresta Ombrófila Densa Montana, em Blumenau (SC). **Sellowia**, n. 45-48, p. 13-45, 1996.
- REIS, A.; FREITAS, D. M.; CURY, R. K. Apresentação das listas das espécies vegetais das divisões angiospermas, gimnospermas e pteridófitas. **Sellowia**. Itajaí: Anais Botânicos do Herbário Barbosa Rodrigues, p. 5-8, 2011.
- REIS, A.; FREITAS, D. M.; LONGO, B. L.; PANSERA, E. G.; MARCHIORETTO, L.; BILESKI, M. K. S.; MACHADO, M. S. C. Lista das espécies vegetais catarinenses da divisão angiospermas e gimnospermas. **Sellowia**. Itajaí: Anais Botânicos do Herbário Barbosa Rodrigues, n. 56/63, 2011.
- REIS, M. S. dos.; MANTOVANI, A.; SILVA, J. Z. da.; MARIOT, A.; BITTENCOURT, R.; NAZARENO, A. G.; FERREIRA, D. K.; STEINER, F.; MONTAGNA, T.; SILVA, F. A. L. S. da. S.; FERNANDES, C. D.; ALTRAK, G.; FIGUEREDO, L. G. U. Distribuição da diversidade genética e conservação de espécies arbóreas em remanescentes florestais de Santa Catarina. In: VIBRANS, A. C.; SEVEGNANI, L.; GASPER, A. L. de.; LINGNER, D. V. (Eds.). **Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina: Diversidade e Conservação dos Remanescentes Florestais**. Blumenau: Edifurb, v. 1, p. 143-169, 2012a.
- REITZ, R. Vegetação da zona marítima de Santa Catarina. **Sellowia**. Itajaí: Anais Botânicos do Herbário Barbosa Rodrigues, v. 13, p. 17-115, 1961.
- \_\_\_\_\_. Plano de Coleção. In: REITZ, R. **Flora Ilustrada Catarinense**. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, 1965.
- \_\_\_\_\_. Bromeliáceas e a malária - bromélia endêmica. **Flora Ilustrada Catarinense**. Itajaí: parte 1, fasc. Brom., p. 1-518, 1983.
- REITZ, R.; KLEIN, R. M.; REIS, A. Projeto madeira de Santa Catarina. **Sellowia**. Itajaí: Anais Botânicos do Herbário Barbosa Rodrigues, n. 28, p. 1-320, 1979.
- RIBEIRO, M. C.; METZGER, J. P.; MARTENSEN, A. C.; PONZONI, F. J.; HIROTA, M. M.; The Brazilian Atlantic Forest: how much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. **Biological Conservation**, v. 142, n. 6, p. 1141-1153, 2009.
- RICKLEFS, R. E. **A Economia da Natureza**. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003.
- RIO DE JANEIRO. Jardim Botânico - Herbário Virtual REFLORA. **Lista de espécies da flora do Brasil**. Rio de Janeiro: Instituto de Pesquisa do Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2013. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>>. Acesso em: 12 mar. 2012.
- ROCHA, C. F. D.; COGLIATTI-CARVALHO, L.; NUNES-FREITAS, A. F.; ROCHA-PESSOA, T. C.; DIAS, A. S.; ARIANI, C. V.; MORGADO, L. N. Conservando uma larga proporção da diversidade biológica através da conservação de Bromeliaceae. **Vidalia**. Viçosa, v. 2, n. 1, p. 52-68, 2004.
- RODRIGUES, M. Hidrelétricas, ecologia comportamental, resgate de fauna: uma falácia. **Natureza e Conservação**, v. 4, n. 1, p. 29-38, 2006.
- RODRIGUES, R. R.; LIMA, R. A. F.; GANDOLFI, S.; NAVE, A. G. On the restoration of high diversity forests: 30 years of experience in the Brazilian Atlantic Forest. **Biological Conservation**, v. 142, p. 1242-1251, 2009.
- ROSA, M. I. P. **Investigação e ensino**: articulações e possibilidades na formação de professores de Ciências. Itajaí: Editora Unijuí, 2004.
- ROSÁRIO, L. A. do. **As aves em Santa Catarina**: distribuição geográfica e meio ambiente. Florianópolis: FATMA, 1996.
- ROWE, N. **The pictorial guide to the living primates**. East Hampton: Potogonias Press, 1996.
- RUPP, A. E.; THOM-E-SILVA, G.; LAPS, R. R.; ZIMMERMANN, C. E. Registros relevantes de aves campestres e aquáticas no Planalto Norte de Santa Catarina, Brasil. **Revista Brasileira de Ornitologia**, v. 16, p. 369-372, 2008.
- SANTA CATARINA. Gabinete de Planejamento e Coordenação Geral. **Atlas de Santa Catarina**. Rio de Janeiro: Aerofoto Cruzeiro, 1986.
- \_\_\_\_\_. **Lei Estadual nº 14.675, de 13 de abril de 2009**. Institui o Código Estadual do Meio Ambiente. Disponível em: <[http://www.cooperalfa.com.br/2010/arquivos/codigo\\_ambiental.pdf](http://www.cooperalfa.com.br/2010/arquivos/codigo_ambiental.pdf)>. Acesso em: 16 set. 2012.
- \_\_\_\_\_. Secretaria de Desenvolvimento Econômico Sustentável. Programa SC Rural. **Introdução à gestão de recursos hídricos e o papel dos Comitês de Bacia Hidrográfica**. Florianópolis: SDS/DIRH, 2012.
- SANTOS, W. A. dos.; GOMES, E. A. T. Importância econômica dos Costões Rochosos. **Saúde e Ambiente em Revista**. Duque de Caxias, v. 1, n. 2, p. 51-59, 2006.
- SCHAADT, S. S. **A fragmentação da floresta Ombrófila Mista em Santa Catarina, analisada a partir de dados do Inventário Florístico Florestal, fotografias aéreas e mapa temático**. 2012. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental), Universidade Regional de Blumenau, FURB, 2012.
- SCHERER, M.; FERREIRA, C.; MUDAT, J.; CATANEO, S. Urbanização e gestão do litoral centro-sul do Estado de Santa Catarina. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**. Curitiba, n. 13, p. 31-50, 2006.
- SCHIEFLER, A. F.; SOARES, M. Estudo comparativo da avifauna das praias de Navegantes e Laguna, Santa Catarina. Florianópolis: **Biotemas**, v. 7, n. 1-2, p. 31-45, 1994.

- SCHMITT, J. L.; SCHNEIDER, P. H.; WINDISCH, P. G. Crescimento do cáudice e fenologia de *Dicksonia sellowiana* Hook. (Dicksoniaceae) no sul do Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 23, n. 4, p. 283-291, 2009.
- SCHMITZ, P. I. Povos indígenas associados à floresta com araucária. In: FONSECA, C. R.; SOUZA, A. F.; LEAL-ZANCHET, A. M.; DUTRA, T.; BACKES, A.; GANADE, G. (Eds.). **Floresta com Araucária: ecologia, conservação e desenvolvimento sustentável**. Ribeirão Preto: Holos, p. 45-54, 2009.
- SCHORN, L. A.; LINGNER, D. V.; VIBRANS, A. C.; GASPER, A. L. de.; SEVEGNANI, L.; SOBRAL, M. G.; MEYER, L.; KLEMZ, G.; SCHMIDT, R.; ANASTÁCIO-JUNIOR, C.; PASQUALLI, V. R. Estrutura do componente arbóreo/arbustivo da Floresta Estacional Decidual em Santa Catarina. In: VIBRANS, A. C.; SEVEGNANI, L.; GASPER, A. L. de.; LINGNER, D. V. (Eds.). **Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina: Floresta Estacional Decidual**. Blumenau: Edifurb, v. 2, p. 143-163, 2012b.
- SCHUMACHER, M. V.; LONGHI, S. J.; BRUN, E. J.; KILCA, R. V. (Eds.). **A floresta estacional subtropical: caracterização e ecologia no rebordo do planalto meridional**. Santa Maria, 2011.
- SEVEGNANI, L. **Dinâmica de população de *Virola bicahyba* (Schott) Warb. (Myristicaceae) e estrutura fitossociológica de floresta pluvial atlântica, sob clima temperado úmido de verão quente, Blumenau, SC**. 2003. Tese (Doutorado em Ecologia), Universidade de São Paulo, USP, São Paulo, 2003.
- SEVEGNANI, L.; SILVA, T. C.; GASPER, A. L. de.; MEYER, L.; VERDI, M. Flora arbórea e o impacto humano nos fragmentos florestais na bacia do Rio Pelotas, Santa Catarina, Brasil. **Revista de Estudos Ambientais**, v. 14, p. 60-73, 2012.
- SEVEGNANI, L.; VIBRANS, A. C.; UHLMANN, A.; GASPER, A. L. de.; SANTOS, A. S.; VERDI, M.; DREVECK, S. Estádios sucessionais da Floresta Ombrófila Mista em Santa Catarina. In: VIBRANS, A. C.; SEVEGNANI, L.; GASPER, A. L. de.; LINGNER, D. V. (Eds.). **Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina: Floresta Estacional Decidual**. Blumenau: Edifurb, v. 2, p. 255-271, 2012b.
- SEVEGNANI, L. UHLMANN, A.; GASPER, A. L. de.; VIBRANS, A. C.; SANTOS, A. S.; VERDI, M.; DREVECK, S. Estádios sucessionais da Floresta Ombrófila Mista em Santa Catarina. In: VIBRANS, A. C.; SEVEGNANI, L.; GASPER, A. L. de.; LINGNER, D. V. (Eds.). **Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina: Floresta Ombrófila Mista**. Blumenau: Edifurb, v. 3, p. 255-271, 2013a.
- SEVEGNANI, L.; GASPER, A. L. de.; BONNET, A.; SOBRAL, M. G.; VIBRANS, A. C.; VERDI, M.; SANTOS, A. S. dos.; DREVECK, S.; KORTE, A.; SCHMITT, J.; CADORIN, T.; LOPES, C. P.; CAGLIONI, E.; TORRES, J. F.; MEYER, L. Flora vascular da Floresta Ombrófila Densa. In: VIBRANS, A. C.; SEVEGNANI, L.; GASPER, A. L. de.; LINGNER, D. V. (Eds.). **Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina: Floresta Ombrófila Densa**. Blumenau: Edifurb, v. 4, p. 131-144, 2013b.
- SEVEGNANI, L.; UHLMANN, A.; GASPER, A. L. de.; VIBRANS, A. C.; SANTOS, A. S. dos.; VERDI, M.; DREVECK, S.; KORTE, A.; MEYER, L. Estádios sucessionais na Floresta Ombrófila Densa em Santa Catarina. In: VIBRANS, A. C.; SEVEGNANI, L.; GASPER, A. L. de.; LINGNER, D. V. (Eds.). **Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina: Floresta Ombrófila Densa**. Blumenau: Edifurb, v. 4, p. 311- 322, 2013b.
- SEVERO, L. D. A meteorologia do desastre. In: FRANK, B.; SEVEGNANI, L. (Orgs.). **Desastre de 2008 no Vale do Itajaí: água, gente e política**. Blumenau: Agência de Água do Vale do Itajaí, p. 69-77, 2009.
- SFORNI, M. S. de F. **Aprendizagem conceitual e organização do ensino: contribuições da Teoria da Atividade**. Araraquara: JM Editora, 2004.
- SILVA, A. A. de S. **Parque Municipal da Lagoa do Peri: subsídios para o gerenciamento ambiental**. 2000. Dissertação (Mestrado em Ecologia), Universidade Federal de Santa Catarina, UFSC, Florianópolis, 2000.
- SILVA, C. V. da.; REIS, M. S. dos. Produção de pinhão na região de Caçador, SC: aspectos da obtenção e sua importância para comunidades locais. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 19, n. 4, p. 363-374, 2009.
- SILVA, V. L. de S. e. **Educar para a conexão: uma visão transdisciplinar de educação para a saúde integral**. Blumenau: Nova Letra, 2004.
- SIMINSKI, A.; FANTINI, A. C.; GURIES, R. P.; RUSCHEL, A. R. M. S. dos. REIS. Secondary Forest Succession in the Mata Atlântica, Brazil: floristic and phytosociological trends. **International Scholarly Research Network Ecology**, p. 01-19, 2011.
- SMITH, A. R.; PRYER, K. M.; SCHUETTPELZ, E.; KORALL, P.; SCHNEIDER, H.; WOLF, P. G. A classification for extant ferns. **Taxon**, v. 55, n. 3, p. 705-731, 2006.
- SOLÉ, I.; COLL, C. Os professores e a concepção construtivista. In: COLL, C. (Org.). **O construtivismo na sala de aula**. São Paulo: Ática, p. 09-28, 2004.
- SOSMA- INPE. Fundação SOS Mata Atlântica, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. **Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica**. Período 2000-2004. São Paulo: SOSMA/INPE, 2004.
- \_\_\_\_\_. Fundação SOS Mata Atlântica, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. **Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica**. Período 2000-2005. São Paulo: SOSMA/INPE, 2008.
- \_\_\_\_\_. Fundação SOS Mata Atlântica, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. **Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica**. Período 2008-2010. São Paulo: SOSMA/INPE, 2010.
- SOUZA, C. R. de G.; HIRUMA, S. T.; SALLUN, A. E. M.; RIBEIRO, R. R.; AZEVEDO-SOBRINHO, J. M. **Restinga: conceitos e empregos do termo no Brasil e implicações na legislação ambiental**. São Paulo: Instituto Geológico, 2008.
- STATZNER, B.; MOSS, B. Linking ecological function, biodiversity and habitat: a mini-review focusing on older ecological literature. **Basic and Applied Ecology**, v. 5, p. 97-106, 2004.
- STEHMANN, J. R.; FORZZA, R. C.; SALLINO, A.; SOBRAL, M.; COSTA, D. P. da.; KAMINO, L. H. Y. (Eds.). **Plantas da Floresta Atlântica**. Rio de Janeiro: Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2009.
- TACHINI, M. Descrição do desastre: a inundação. In: FRANK, B.; SEVEGNANI, L. (Orgs.). **Desastre de 2008 no Vale do Itajaí: água, gente e política**. Blumenau: Agência de Água do Vale do Itajaí, p. 102-109, 2009.
- TACHINI, M.; KOBIYAMA, M.; FRANK, B. Descrição do desastre: as enxurradas. In: FRANK, B.; SEVEGNANI, L. (Orgs.). **Desastre de 2008 no Vale do Itajaí: água, gente e política**. Blumenau: Agência de Água do Vale do Itajaí, p. 92-101, 2009.
- THOMÉ, N. **Chão contestado: cenário de violências**. Caçador: Clube de autores/ ABook, 2010.
- THOMÉ, N. **Sangue, suor e lágrimas no chão contestado: o homem do contestado, as causas do conflito, a guerra do contestado**. Caçador: UnC, 1992.
- TOGNELLA DE ROSA, M. M. P.; OLIVEIRA, R. G. de.; SOARES, M. L. G.; SCHALLENBERGER, B. H.; MARINHEIRO, F. B. G. CUNHA, S. R. da. Estru-

tura do manguezal do Rio Lagoa Furado, Penha, SC. In: BRANCO, J. O.; MARENZI, A. W. C. (Orgs.). **Bases ecológicas para um desenvolvimento sustentável: estudos de caso em Penha, SC.** Itajaí: UNIVALI, p. 77-92, 2006.

TORRE, S. de La. **Formação docente e pesquisa interdisciplinar – criar e inovar com outra consciência.** Blumenau: Nova Letra, 2011.

\_\_\_\_\_. **Transdisciplinaridade e ecoformação: um novo olhar sobre a educação.** São Paulo: TRIOM, 2008.

VALÉRIO, M. **Ações de divulgação científica na Universidade Federal de Santa Catarina: extensão como compromisso social com a educação em ciência e tecnologia.** Florianópolis. 2006. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica), Universidade Federal de Santa Catarina, USFC, Florianópolis, 2006.

VANNINI, A. B.; SANTOS, T. G.; FLEMING, A. C.; PURHAGEN, L. R. P.; LOURENÇO, L. A.; BUTZKE, E. T. B.; KEMPT, M.; BEGNINI, I. M.; REBELO, R. A. DALMARCO, E. M.; CRUZ, A. B.; SCHMIT, A. P.; CRUZ, R. C. B.; YAMANAKA, C. N.; STEIDEL, M. Chemical characterization and antimicrobial evaluation of the essential oils from *Baccharis uncinella* D.C. and *Baccharis semiserrata* D.C. (Asteraceae). **The Journal of Essential Oil Research**, v. 24, n. 6, p. 547-554, 2012.

VANUCCI, M. **Os Manguezais e nós: uma síntese de percepções.** São Paulo: Edusp, 2002.

VERDI, M. **Florística e fitossociologia do componente arbóreo-arbustivo de um fragmento de floresta atlântica, no Parque Natural Municipal São Francisco de Assis, Blumenau, SC.** 2008. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas), Universidade Regional de Blumenau, FURB, Blumenau, 2008.

VIBRANS, A. C.; SEVEGNANI, L.; GASPER, A. L. de.; LINGNER, D. V. (Eds.). **Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina: Diversidade e Con-**

servação dos Remanescentes Florestais. Blumenau: Edifurb, v. 1, 2012a.

VIBRANS, A. C.; SEVEGNANI, L.; GASPER, A. L. de.; REIS, M. S. dos.; MÜLLER, J. J. V.; MANTOVANI, A. Considerações Finais e recomendações. In: VIBRANS, A. C.; SEVEGNANI, L.; GASPER, A. L. de.; LINGNER, D. V. (Eds.). **Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina: Diversidade e Conservação dos Remanescentes Florestais.** Blumenau: Edifurb, v. 1, p. 333-336, 2012a.

VIBRANS, A. C.; SEVEGNANI, L.; GASPER, A. L. de.; LINGNER, D. V. (Eds.). **Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina: Floresta Estacional Decidual.** Blumenau: Edifurb, v. 2, 2012b.

VIBRANS, A. C.; SEVEGNANI, L.; GASPER, A. L. de.; LINGNER, D. V. (Eds.). **Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina: Floresta Ombrófila Mista.** Blumenau: Edifurb, v. 3, 2013a.

VIBRANS, A. C.; MOSER, P.; MAÇANEIRO, J. P. de.; LINGNER, D. V.; SILVA, L. S. e.; PIAZZA, G. A. Amostragem dos remanescentes florestais da Floresta Ombrófila Mista. In: VIBRANS, A. C.; SEVEGNANI, L.; GASPER, A. L. de.; LINGNER, D. V. (Eds.). **Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina: Floresta Ombrófila Mista.** Blumenau: Edifurb, v. 3, p. 33-93, 2013a.

VIBRANS, A. C.; SEVEGNANI, L.; GASPER, A. L. de.; LINGNER, D. V. (Eds.). **Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina: Floresta Ombrófila Densa.** Blumenau: Edifurb, v. 4, 2013b.

VIBRANS, A. C.; MCROBERTS, R. E.; MOSER, P.; NICOLETTI, A. Using satellite image-based maps and ground inventory data to estimate the area of the remaining Atlantic forest in the Brazilian state of Santa Catarina. **Remote Sensing of Environment**, v. 130, p. 87-95, 2013c.

VILLANUEVA, R. E. V.; SILVA, M. da. Status de conservação da avifauna da região do Campeche, Ilha de Santa Catarina, SC. **Biotemas.** Florianópolis, v. 8, n. 1, p. 72-80, 1995.

VOLKMER-RIBEIRO, C. V.; ROSA-BARBOSA, R. C. Houssayella iguazuensis Bonetto & Ezcurra de Drago, 1966. In: MACHADO, A. B. M.; DRUMMOND, G. M.; PAGLIA, A. P.; (Eds.). **Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção.** Brasília: Fundação Biodiversitas/MMA, v. 1, p. 244-245, 2008.

WALKER, B. A Resilience Approach to Integrated Assessment. **The Integrated Assessment Journal: Bridging Sciences & Policy**, v. 5, n. 1, p. 77-97, 2005.

WALKER, B.; ANDERIES, J. M.; KINZIG, A. P.; RYAN, P. Exploring resilience in social-ecological systems through comparative studies and theory development: introduction to the special issue. **Ecology and Society**, v. 11, n. 1, 2006.

WALTER, B. M. T.; CAVALCANTI, T. B.; BIANCHETTI, L. B.; VALLS, J. F. M. Coleta de germoplasma vegetal: relevância e conceitos básicos. In: WALTER, B. M. T.; CAVALCANTI, T. B. (Ed.). **Fundamentos para a coleta de germoplasma vegetal.** Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, p. 27-55, 2005.

WALTER, H. **Vegetação e zonas climáticas: tratado de ecologia global.** São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária, 1986.

WARSCHAUER, C. **A roda e o registro: uma parceria entre professor, alunos e conhecimento.** São Paulo: Paz e Terra, 1993.

WILSON, E. O. **Biodiversidade.** Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1997.

ZANCAN, G. T. Educação científica: uma prioridade nacional. **São Paulo em Perspectiva.** São Paulo, v. 14, n. 3, p. 3-7, 2000.

ZANIN, A.; LONGHI-WAGNER, H. M.; D'EL REI SOUZA, M. L.; RIEPER, M. Fitofisionomia das formações campestres do Campo dos Padres, Santa Catarina, Brasil. **Ínsula.** Florianópolis, n. 38, p. 42-57, 2009.





Livro finalizado no Outono de 2013  
Renato Rizzaro/Reserva Rio das Furnas  
Impresso nas Oficinas Gráficas da Impressul  
Jaraguá do Sul - Santa Catarina









“Como seria bom se esta obra já existisse há muitos anos e servisse de referência fundamental a projetos pedagógicos em todas as escolas! Ou como balizamento de decisões políticas e informação ao público em geral.”

LAURO EDUARDO BACCA - ECÓLOGO

Este livro é direcionado aos professores e estudantes da Educação Básica, aos cursos de Licenciatura e Bacharelado em Ciências Biológicas, Pedagogia, Geografia, Ciências do Ambiente, Ecologia; Veterinária, Direito e às engenharias - Florestal, Agrônômica e Ambiental. Torna-se referência importante para empresas de consultoria, órgãos de meio ambiente e ONGs. Satisfaz, também, a curiosidade das pessoas que desejam conhecer a Biodiversidade e se preocupam com a sua conservação.

