Mário Sérgio de Melo
Rosemeri Segecin Moro
Gilson Burigo Guimarães
(organizadores)

Patrimônio Natural

dos Campos Gerais do Paraná

1ª edição atualizada



Editora UEPG

Patrimônio Natural

dos Campos Gerais do Paraná

1ª edição atualizada

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA

REITOR
Carlos Luciano Sant'Anna Vargas

PRÓ-REITOR DE EXTENSÃO E ASSUNTOS CULTURAIS
Gisele Alves de Sá Quimelli

EDITORA UEPG
Lucia Cortes da Costa

CONSELHO EDITORIAL
Lucia Cortes da Costa (Presidente)
Christiana Andrade Pessoa
David de Souza Jaccoud Filho
Djane Antonucci Correa
Fábio André dos Santos
Gisele Alves de Sá Quimelli
Sidnei Antônio Pianaro

Mário Sérgio de Melo
Rosemeri Segecin Moro
Gilson Burigo Guimarães
(organizadores)

Patrimônio Natural

dos Campos Gerais do Paraná

1ª edição atualizada

Editora UEPG

Copyright © by Mário Sérgio de Melo, Rosemeri Segecin Moro, Gilson Burigo Guimarães
& Editora UEPG

Nenhuma parte deste livro, sem autorização prévia por escrito
da Editora, poderá ser reproduzida ou transmitida, sejam quais forem os meios empregados:
eletrônicos, mecânicos, fotográficos, gravação ou quaisquer outros.

Equipe editorial

Coordenação editorial	Beatriz Gomes Nadal
Supervisão editorial	Márcia Smaniotto
Preparação de originais e ficha catalográfica	Dyego Marçal e Cristina Maria Botelho
Revisão	Silvana Oliveira, Silvana Seffrin e Humberto da Silva Santos
Supervisão de provas	Eduarda da Matta
Projeto gráfico e diagramação	Élio Chaves
Capa	Élio Chaves
Crédito de capa	Mário Sérgio de Melo
Foto da capa	Reverso da Escarpa Devoniana com vegetação campestre, município de Jaguariaíva

333.728162 P431p

Patrimônio natural dos Campos Gerais do Paraná [livro eletrônico] / organizado por Mário Sérgio de Melo; Rosemeri Segecin Moro; Gilson Burigo Guimarães. Ponta Grossa, Editora UEPG, 2014.
36,3 Mb.; e-book.

DOI: 10.5212/7798-183-0
ISBN - 978-85-7798-183-0 (on-line)

1-Patrimônio natural. 2-Campos Gerais (PR). 3-Sustentabilidade regional. I.Melo, Mário Sérgio de, org. II.Moro, Rosemeri Segecin, org. III.Guimarães, Gilson Burigo, org. IV.T.

Depósito legal na Biblioteca Nacional

Editora filiada à ABEU
Associação Brasileira das Editoras Universitárias

Editora UEPG
Av. Carlos Cavalcanti, 4748
84030-900 – Ponta Grossa – Paraná
Fone: (42) 3220-3306
e-mail: editora@uepg.br

2014



Corpo consultivo

Adriano Lucio Peracchi (UFRRJ)
Armando Carlos Cervi (UFPR)
Christina Brannstrom (Texas A&M University)
Cleber Macedo Polegatto (USP)
Elcio Silvério Klosowski (UNIOESTE)
Emerson Galvani (FFLCH-USP)
Franklin Galvão (UFPR)
Gonçalo Guimarães (UFRJ)
Gustavo Ribas Curcio (Embrapa Florestas)
João Klug (UFSC)
Luíza Cristina dos Santos (UEPG)
Luiz Alberto Fernandes (UFPR)
Márcia Maria Dropa (UEPG)
Marcio Mendes (UNIVALE)
Marcos Flávio Pádua Góes de Moraes (UTFPR)
Maria Teresa de Nóbrega (UEM)
Mauro de Moura Britto (IAP)
Moacir Darolt (IAPAR)
Oldemar Blasi (ICOMOS - BRASIL)
Oscar Akio Shibatta (UEL)
Raphael Eduardo Fernandes Santos (Museu de História Natural Capão da Imbuia)
Sirlei Bennemann (UEL)
Wagner André Pedro (UNESP)
Waldir Lopes Ponçano (Consultor Autônomo)
Wanda Terezinha Pacheco Santos (UNICENTRO)

E dominou as colinas
as ondas esmeraldinas
de um mar gigante e sereno.
Nos capões que o salpicavam
os pinheiros levantavam
as taças, em brinde e aceno...

Eno Theodoro Wanke

Sumário

Prefácio 11
João José Bigarella

Apresentação 13

CAPÍTULO 1 17
Os Campos Gerais do Paraná
Mário Sérgio de Melo, Rosemeri Segecin Moro, Gilson Burigo Guimarães

CAPÍTULO 2 23
Geologia dos Campos Gerais
Gilson Burigo Guimarães, Mário Sérgio de Melo, Paulo César Fonseca Giannini, Pablo Rodigheri Melek

CAPÍTULO 3 33
Paleontologia do Devoniano dos Campos Gerais
Elvio Pinto Bosetti

CAPÍTULO 4 49
Relevo e hidrografia dos Campos Gerais
Mário Sérgio de Melo, Gilson Burigo Guimarães, Alexandro Ferreira de Ramos, Carla Corrêa Prieto

CAPÍTULO 5 59
Alguns aspectos do clima dos Campos Gerais
Gilson Campos Ferreira da Cruz

CAPÍTULO 6 73
Os solos dos Campos Gerais
Marcia Freire Machado Sá

CAPÍTULO 7 85
Mapeamento do uso da terra nos Campos Gerais
Alexandro Ferreira de Ramos, Átila Cristian Santana, Carla Corrêa Prieto, Lindon Fonseca Matias

CAPÍTULO 8 93
A vegetação campestre nos Campos Gerais
Rosemeri Segecin Moro, Marta Regina Barrotto do Carmo

CAPÍTULO 9 99
A vegetação florestal nos Campos Gerais
Marta Regina Barrotto do Carmo, Rosemeri Segecin Moro, Melissa Koch Fernandes de Souza Nogueira

CAPÍTULO 10 105
Macrófitas aquáticas da represa de Alagados
Rosângela Capuano Tardivo, Adriane Bach, Rosemeri Segecin Moro

CAPÍTULO 11 109
As aves dos Campos Gerais
Angelica Maria Kazue Uejima, Marcos Ricardo Bornschein

123 **CAPÍTULO 12**
Mamíferos dos Campos Gerais
Fernanda Góss Braga

135 **CAPÍTULO 13**
Morcegos dos Campos Gerais
Cibele Maria Vianna Zanon, Nelio Roberto dos Reis

139 **CAPÍTULO 14**
Répteis dos Campos Gerais
Irina Maria Buss

143 **CAPÍTULO 15**
A fauna de insetos dos Campos Gerais
Ivana de Freitas Barbola, Elynton Alves do Nascimento, Julianne Milléo

151 **CAPÍTULO 16**
Ictiofauna dos rios Fortaleza, Iapó, Alto e Médio Tibagi
Ana Maria Gealh

163 **CAPÍTULO 17**
Arqueologia dos Campos Gerais
Claudia Inês Parellada

171 **CAPÍTULO 18**
Origens dos sistemas de produção e fragmentação da paisagem nos Campos Gerais
Carlos Hugo Rocha, Pedro Henrique Weirich Neto

181 **CAPÍTULO 19**
Caracterização da produção agropecuária e implicações ambientais nos Campos Gerais
Pedro Henrique Weirich Neto, Carlos Hugo Rocha

191 **CAPÍTULO 20**
Alternativas energéticas para os Campos Gerais: o potencial da energia eólica
Jorim Sousa das Virgens Filho, Maysa de Lima Leite

201 **CAPÍTULO 21**
Unidades de conservação nos Campos Gerais
Jasmine Cardozo Moreira, Carlos Hugo Rocha

213 **CAPÍTULO 22**
Empreendimentos sustentáveis e patrimônio natural e cultural dos Campos Gerais: possibilidades de desenvolvimento regional por meio da economia solidária e de novas tecnologias sociais
Andrea Paula dos Santos

221 **CAPÍTULO 23**
O patrimônio natural dos Campos Gerais e a sustentabilidade regional
Mário Sérgio de Melo, Rosemeri Segecin Moro, Gilson Burigo Guimarães, Ivana de Freitas Barbola, Paulo Rogério Moro, Ana Maria Gealh, Jasmine Cardozo Moreira, Jorim Sousa das Virgens Filho, Maysa de Lima Leite, Pedro Henrique Weirich Neto, Carlos Hugo Rocha, Marta Regina Barrotto do Carmo, Édina Schimanski, Julianne Milléo, Andrea Paula dos Santos

229 **AUTORES**

Prefácio

O livro intitulado Patrimônio natural dos Campos Gerais do Paraná, editado pelos professores Mário Sérgio de Melo, Rosemeri Segecin Moro e Gilson Burigo Guimarães, engloba trabalhos apresentados por mais de 30 colaboradores nas áreas de geologia, paleontologia, relevo, hidrografia, clima, solos, vegetação, fauna, arqueologia, uso do solo, aspectos econômicos, energéticos e desenvolvimento.

O conteúdo do livro é abrangente, considerando as múltiplas facetas do conhecimento das ciências naturais e dos aspectos ligados à problemática ambiental, seu manejo e defesa, dando ênfase à Educação Ambiental. O avanço da agricultura resultou em impactos ambientais que ameaçam os últimos remanescentes dos campos nativos, relíquias de um clima mais seco do Pleistoceno.

É uma obra de amplo escopo, que se destina ao público leigo, alunos do ensino fundamental e médio e a graduandos universitários. Fornece igualmente subsídios aos políticos, administradores e empresários, bem como aos planejadores do uso e da ocupação da terra, a fim de manter a produtividade agrícola, evitando a degradação ambiental. Se os homens públicos forem sensatos, esta obra será um balizamento para tudo o que vierem a fazer no futuro.

A ocupação humana dos Campos Gerais remonta ao advento do Holoceno e término do Pleistoceno, com a ação dos ameríndios caçadores-coletores, seguida pela dos agricultores itinerantes. Estes provocaram impactos menores quando comparados ao uso posterior feito pelos portugueses e mais tarde as sucessivas levas de imigrantes europeus, que provocaram o desaparecimento de numerosas espécies da fauna. A pressão contínua sobre as poucas áreas de campos naturais ameaça também a flora característica desse ecossistema.

Com a abertura do Caminho do Viamão na primeira metade do século XVIII, ligando o Rio Grande do Sul a Sorocaba, os Campos Gerais do Paraná tornaram-se área de passagem dos tropeiros e do comércio de gado. Várias famílias tradicionais de Curitiba passaram a dedicar-se ao tropeirismo, ao buscar gado nas coxilhas gaúchas para invernálo nos Campos Gerais ou nos Campos de Curitiba e depois vendê-lo nas feiras de Sorocaba, São Paulo, Rio de Janeiro ou Minas Gerais.

No caminho, alguns "pousos" ou "currais" deram origem a povoados. A população dos Campos Gerais era então formada por pequenos proprietários, a maioria deles estabelecida em pequenas unidades produtivas com seus escravos e agregados.

Os Campos Gerais representam uma região na qual as atividades antrópicas devem ser cuidadosamente planejadas e monitoradas, a fim de não degradá-la e empobrecê-la,

incrementando os problemas sociais. A expansão da agricultura de maneira convencional resultou no desmatamento e no esgotamento do solo, com impactos imediatos no ecossistema.

Os dados, criteriosamente apresentados em vários capítulos, permitem analisar os danos causados pela atividade industrial, que deve restringir-se a setores e atividades que não gerem efluentes nocivos. O setor terciário de boas perspectivas para o futuro, como o turismo, requer cuidados na conservação do patrimônio natural. Projetos imobiliários, em sua implantação, devem evitar uma ocupação desenfreada, a fim de manter a preservação da qualidade da vida.

Ao mesmo tempo em que há uma preocupação com a integridade da base natural do ecossistema, não se pode simplesmente desconhecer a existência de uma população que precisa trabalhar e encontrar meios para sua sobrevivência econômica. Torna-se pois necessário ajustar as várias atividades de modo a não haver um retrocesso sócioeconômico pelo uso inadequado do território.

Em vez de restringir-se o seu campo de observação a limites disciplinares rígidos, os autores adotaram uma perspectiva globalizante, holística, dos fenômenos naturais, que leva em consideração a ocupação humana e cultural desde a pré-história. Discutem igualmente os aspectos históricos, os movimentos populacionais e a atividade econômica, dessa forma apresentando uma obra intelectual-científica rica em informações que abrangem amplamente os múltiplos fenômenos associados à transformação da natureza.

O idealismo e a filosofia compartilhada pelos autores deste livro é visível em cada capítulo, destacando-se sua clara preocupação com o porvir das novas gerações. A concepção do trabalho é original: seu texto, as fotografias e as ilustrações enriquecem sobremaneira o conteúdo, traduzindo com clareza a estrutura e a formação da paisagem e os diversos aspectos da sua biodiversidade, bem como a preocupação com a sustentabilidade da ocupação humana e a consequente degradação dos recursos naturais.

O livro é enriquecido com magníficas ilustrações científicas, botânicas e zoológicas, elaboradas por geólogos, geógrafos, arqueólogos, paleontólogos e ambientalistas, que fornecem preciosos detalhes sobre os Campos Gerais e seus habitantes, destacando os esforços que estão sendo desenvolvidos para sua preservação. Fornece igualmente uma visão da paisagem como um sistema de componentes interativos sujeitos à interferência do homem. As informações científicas disponibilizadas contribuem de maneira significativa para a adequação de decisões de políticas públicas.

Uma seleção de materiais educativos de interesse científico e tecnológico colabora para dar suporte aos educadores, bem como a estudantes e ao público em geral.

Honrado por ter sido convidado a prefaciar esta importante obra, suponho que esta motivará o surgimento de novas pesquisas, ultrapassando sua destinação original, voltada aos estudiosos das ciências da natureza, ao transformar-se em referência indispensável para estudiosos e pesquisadores das mais diversas áreas do conhecimento.

João José Bigarella
Curitiba, 27 de junho de 2007.

Apresentação

Este livro, impresso com o apoio da Fundação Araucária, resulta de projetos de pesquisa desenvolvidos pela UEPG (Universidade Estadual de Ponta Grossa) entre os anos de 2000 e 2006, complementados com resultados de estudos de pesquisadores de outras instituições do Paraná. Tais estudos foram realizados visando aprofundar o conhecimento do patrimônio natural dos Campos Gerais, de forma a orientar para sua conservação e uso sustentável. Isso como subsídio para um projeto mais abrangente, envolvendo integração da gestão do patrimônio natural e cultural da região, dentro da concepção de desenvolvimento regional que promova a melhoria da qualidade de vida e a valorização da identidade da população.

Foi realizado o levantamento do patrimônio natural e das unidades de conservação, além do cadastramento de novas áreas de interesse, reconhecidas pelas populações locais e municipalidades, ou identificadas em trabalhos de análise bibliográfica, análise de imagens de satélite, fotointerpretação e levantamentos de campo. Além do patrimônio natural (seções-tipo de unidades de rochas, jazigos fossilíferos, relevos de exceção, hidrografia, flora e fauna), também foram levantados dados referentes aos sítios arqueológicos, ainda muito pouco estudados, e frequentemente associados a abrigos naturais. Paralelamente, foram realizados estudos sobre clima, solos, sistemas de produção e evolução do uso da terra, quando se verifica crescente atividade do agronegócio, que tende a ameaçar a preservação do patrimônio natural. Complementarmente, discutem-se alternativas energéticas limpas, unidades de conservação e empreendimentos sustentáveis, que visam atenuar o conflito entre uso da terra e conservação.

Espera-se que os dados apresentados contribuam para a conscientização e o engajamento da população e apoiem o aprofundamento de estudos sobre impactos ambientais e conflitos de uso da terra. A sistematização de tantas e tão variadas informações também se reveste numa abrangente fonte de consulta para alunos e professores dos diferentes níveis de ensino, grupos de jovens, escoteiros e desbravadores, clubes de serviços e outros envolvidos com as relações entre natureza e humanidade na região dos Campos Gerais.

Os projetos realizados e este livro refletem a atuação de equipe multidisciplinar da UEPG dedicada ao estudo das temáticas relacionadas com o patrimônio natural, recursos naturais e meio ambiente. Estes projetos visam consolidar pesquisas e concretizar iniciativas relacionadas com uma forte potencialidade regional, representada pelo rico patrimônio natural e a possibilidade de seu uso em estudos acadêmicos, Educação Ambiental, ecoturismo, turismo científico e outros empreendimentos sustentáveis.

O livro foi concebido com a intenção de ter linguagem acessível não só a especialistas, contudo sem perder o rigor científico. Isto para ter alcance abrangente e estimular a leitura e o aprofundamento da investigação dos temas apresentados, contribuindo para a construção de identidade regional baseada em princípios de pertencimento e compartilhamento.

Patrimônio Natural

dos Campos Gerais do Paraná

CAPÍTULO 1
OS CAMPOS GERAIS DO PARANÁ

campos gerais

Mário Sérgio de Melo
Rosemeri Segecin Moro
Gilson Burigo Guimarães

Os Campos Gerais foram originalmente definidos como uma região fitogeográfica (isto é, caracterizada pela sua vegetação natural), compreendendo os campos limpos e campos cerrados naturais situados na borda do Segundo Planalto Paranaense. (MAACK, 1948, Figura 1.1). Esses campos constituem vegetação reliquiar, isto é, remanescente de épocas mais secas do Quaternário (últimos 1,8 milhões de anos da história da Terra), preservada pela sua baixa aptidão agrícola, decorrente de solos pobres, rasos e arenosos, e, principalmente, pelo isolamento imposto pela barreira geomorfológica representada pela Escarpa Devoniana. Com o melhoramento climático (aumento da temperatura e da umidade) nos últimos milhares de anos, após a última glaciação quaternária (cujo máximo ocorreu há cerca de 10.000 anos), a tendência natural é os campos darem lugar a florestas com araucária, floresta estacional e florestas de transição entre esses dois tipos.

Sobressaem no relevo regional a Escarpa Devoniana, o *Canyon* do Guartelá e outros sítios

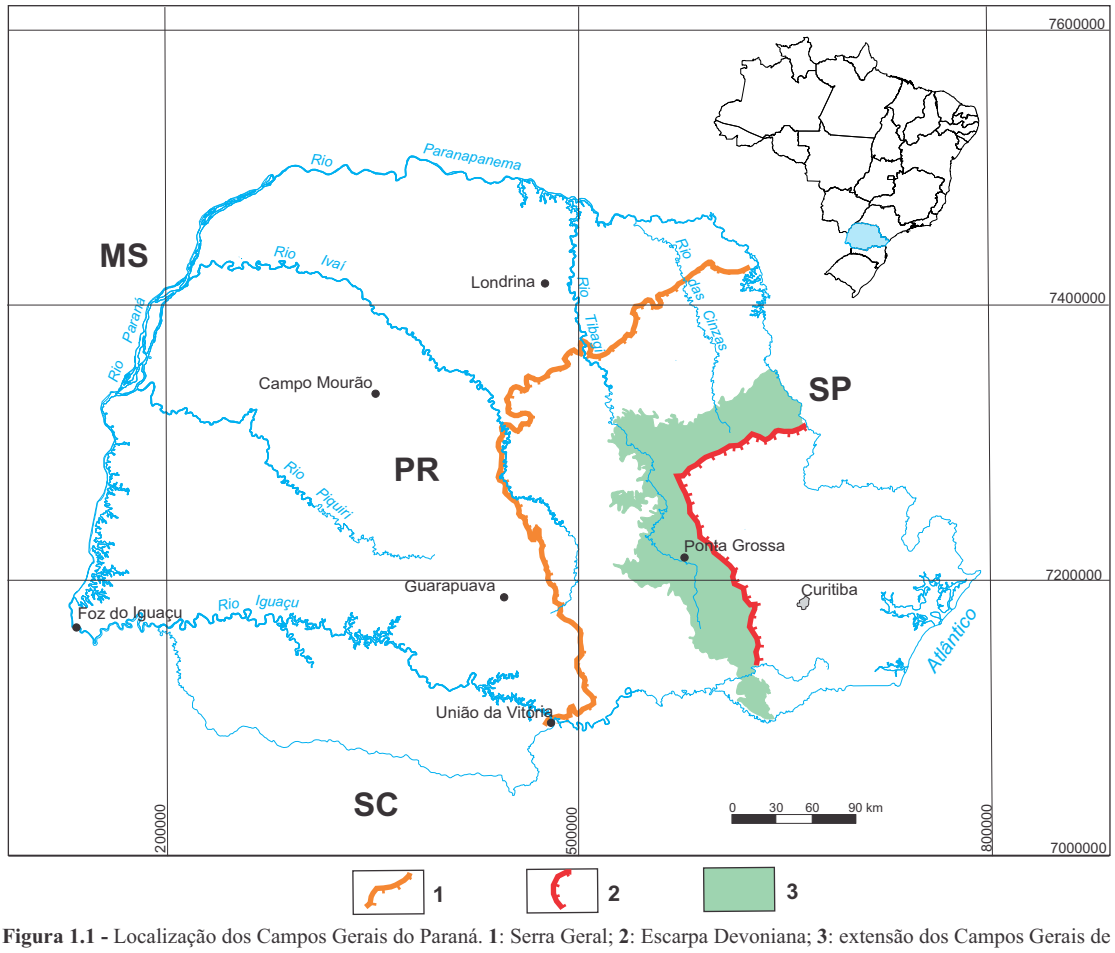


Figura 1.1 - Localização dos Campos Gerais do Paraná. **1**: Serra Geral; **2**: Escarpa Devoniana; **3**: extensão dos Campos Gerais de acordo com os critérios naturais adotados neste trabalho.

singulares, com arroios em leito rochoso, cachoeiras, matas-ciliares e capões, furnas, relevos ruiniformes, gargantas e despenhadeiros, que há muito vêm impressionando os viajantes pela sua beleza. Alguns dos sítios naturais são objeto de unidades de conservação já implementadas (Parques Estaduais de Vila Velha em Ponta Grossa, do Guartelá em Tibagi, do Cerrado em Jaguariaíva, entre outros) ou em implementação (Área de Proteção Ambiental da Escarpa Devoniana, Parque Nacional dos Campos Gerais, Reserva Biológica das Araucárias). Nelas é possível encontrar remanescentes de rica flora endêmica e de espécies animais ameaçadas de extinção (suçuarana, lobo-guará, jaguatirica, gralha-azul, harpia ou gavião-real, gavião-caracoleiro, tamanduá-bandeira, entre outras).

A presença do imenso obstáculo natural representado pela Escarpa Devoniana, onde os vales encaixados dos rios que correm para oeste constituem passos naturais, e a ocorrência de rochas favoráveis para o surgimento de tetos na forma de abrigos naturais (lapas), determinaram que os Campos Gerais apresentem um grande número de sítios arqueológicos. Esses sítios contêm principalmente pinturas rupestres, mas também gravuras, artefatos líticos e cerâmicos, vestígios de populações indígenas pré-históricas que atravessavam a região, em ramificações do antigo caminho de Peabiru, que fazia o percurso entre a costa atlântica e a região andina, no centro do continente sul-americano. Além disso, rica em pastos naturais, já no início do século XVIII a região foi rota do tropeirismo do sul do Brasil, contando também com significativo patrimônio histórico.

Vários dos sítios naturais dos Campos Gerais do Paraná têm sido utilizados para o lazer, ecoturismo, atividades do ensino fundamental, médio e superior, e ainda para a pesquisa. Algumas atrações naturais da região são conhecidas praticamente em todo o mundo. Ela se destaca como destino de visitação de escolas superiores de Geografia, Geologia, Biologia e áreas correlatas de todo o Brasil e de outros países, que nela encontram coexistência de ecossistemas diferentes (campos, floresta com araucária, floresta estacional, refúgios de cerrado), relevos de exceção (Vila Velha, furnas, Escarpa Devoniana) e excelentes exposições de unidades sedimentares paleozoicas da Bacia do Paraná (formações Iapó, Furnas, Ponta Grossa e unidades do Grupo Itararé), com jazigos fossilíferos únicos e estratótipos (seções-tipo de rocha utilizadas como referência na literatura específica) consagrados.

Visando aproveitar o potencial regional, o Governo do Estado do Paraná, através do IAP (Instituto Ambiental do Paraná), que administra as unidades de conservação da região, e as prefeituras municipais, isoladamente ou através de suas associações, estão empenhados em aumentar significativamente o número de turistas que visitam a região.

Por outro lado, algumas atividades econômicas estão em franca expansão nos Campos Gerais (florestamento com exóticas e sua industrialização, pecuária de aves e suínos, agricultura intensiva), ameaçando a preservação dos sítios naturais.

Entretanto, a utilização do patrimônio natural não é organizada. Ele é ainda pouco estudado e conhecido, não existe documentação adequada, os visitantes dispõem de orientação insuficiente, não existe planejamento nem avaliação do impacto da maioria das atividades desenvolvidas. A gestão do patrimônio natural dos Campos Gerais do Paraná ainda está baseada em esforços isolados, sem uma integração a partir do reconhecimento das diferentes categorias e relacionamento dos sítios e do patrimônio que encerram. Este quadro reforça a necessidade de adequado conhecimento das singularidades regionais e planos de manejo dentro de uma concepção de gestão sustentável, de acordo com métodos e técnicas ambiental e socialmente corretos. Este livro, que resulta de estudos com resultados em parte já apresentados em UEPG (2003), procura subsidiar este necessário esforço de aprofundamento do conhecimento regional.

Delimitação da região dos Campos Gerais do Paraná

A região denominada Campos Gerais do Paraná não tem uma definição única e permanente, visto que esta tem sido modificada, atendendo a necessidades e conveniências de uma identificação regional dentro de um estado com marcante dinâmica territorial nas últimas décadas.

A identidade histórica e cultural da região dos Campos Gerais remonta ao século XVIII, quando, graças aos ricos pastos naturais, abundância de invernadas com boa água e relevo suave, foi rota do tropeirismo do sul do Brasil, com o deslocamento de tropas de muares e, posteriormente, gado de abate, provenientes do Rio Grande do Sul

com destino aos mercados de São Paulo e Minas Gerais. Nessa época, os campos naturais da região tornaram-se muito disputados, e a coroa portuguesa começou a expedir cartas de sesmarias em favor de homens a ela fiéis e de prestígio político local. O ciclo do tropeirismo, que se estendeu até o início do século XX, ainda hoje tem grande influência na cultura e costumes da população dos Campos Gerais do Paraná.

Mais recentemente, outras definições têm sido adotadas para os Campos Gerais, atendendo a objetivos e interesses diversos, resultando em delimitações também diferentes. Para a Associação dos Municípios dos Campos Gerais - AMCG, prevaleceram critérios econômicos e políticos. Para a UEPG, têm preponderado critérios de identidade histórica e geográfica, além da área de influência da Universidade. Para os consórcios de gestão ambiental, como por exemplo o COPATI (Consórcio Intermunicipal para Proteção Ambiental da Bacia do Rio Tibagi), ligado ao SEGHR (Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos), a área da bacia hidrográfica do Rio Tibagi tem sido utilizada como fator de definição da extensão dos Campos Gerais.

Para o desenvolvimento deste trabalho, adotaram-se critérios naturais para a delimitação da área de estudo. Maack (1948 e 2002) definiu os Campos Gerais do Paraná como uma zona fitogeográfica natural, com campos limpos e matas galerias ou capões isolados de Floresta Ombrófila Mista, situada sobre o Segundo Planalto Paranaense, no reverso da Escarpa Devoniana, a qual o separa do Primeiro Planalto, situado a leste. Portanto, trata-se de uma definição que integra critérios fitogeográficos e geomorfológicos, que por sua vez exprimem a estrutura geológica e natureza das rochas, responsáveis pelos solos rasos e arenosos, pouco férteis, que favorecem a vegetação de campos, e o aparecimento do limite natural representado pela Escarpa Devoniana, um degrau topográfico que em vários locais ultrapassa 300 metros de desnível.

A definição original de Maack (1948), calcada em critérios naturais, é a adotada neste trabalho, ainda que ela seja contestável a partir de pontos de vista diversos. Na concepção de Maack, por exemplo, a cidade de Castro não se encontraria dentro dos Campos Gerais, pois se situa no Primeiro Planalto Paranaense. Entretanto, cultural e historicamente Castro está intimamente ligada aos Campos Gerais. Os fazendeiros pioneiros, homens notáveis outorgados sesmeiros pela coroa portuguesa, exploravam os pastos naturais situados no Segundo Planalto, mas tinham as sedes de suas fazendas em Castro, núcleo urbano mais antigo e então mais próspero da região.

De acordo com os critérios naturais aqui adotados, os Campos Gerais situam-se na porção centro-leste do Estado do Paraná (Figura 1.1), abrangendo porções das mesorregiões Centro Oriental e Sudeste Paranaense. Os Campos Gerais distribuem-se como uma faixa de território curva com convexidade para noroeste, com 11.761,41 km² de extensão, situada entre as coordenadas 23°45' e 26°15' de latitude sul e 49°15' e 50°45' de longitude oeste. Abrange pelo menos parte de 22 (vinte e dois) municípios, a saber (de sul para norte): Rio Negro, Campo do Tenente, Lapa, Porto Amazonas, Balsa Nova, Palmeira, Campo Largo, Ponta Grossa, Teixeira Soares, Imbituva, Ipiranga, Tibagi, Carambeí, Castro, Imbaú, Telêmaco Borba, Ventania, Piraí do Sul, Jaguariaíva, Sengés, Arapoti e São José da Boa Vista (Figura 1.2).

O mapeamento dos limites dos Campos Gerais de acordo com esta definição baseou-se numa combinação de procedimentos cartográficos, utilizando-se limites obtidos conforme segue:

a) Limites da zona fitogeográfica dos campos no Mapa Fitogeográfico do Estado do Paraná de Maack (1950); este limite foi adotado quase integralmente sobretudo na parte oeste dos Campos Gerais, onde a vegetação hoje está muito alterada, não permitindo reconhecer os limites originais entre os ecossistemas; pequenas alterações foram adotadas nos limites dos Campos Gerais nos municípios de Imbituva e Tibagi, onde áreas isoladas de campos foram incorporadas para obtenção de uma área contínua;

b) Traçado da Escarpa Devoniana obtida a partir da interpretação de imagens digitais de satélite LANDSAT 7, sensor ETM+, do ano de 2000; foi mantido o mesmo limite conceitual de Maack (1950), porém com seu posicionamento geográfico corrigido com documentos cartográficos atuais (cartas topográficas, imagens de satélite) utilizando-se técnicas de geoprocessamento;

c) Onde os dois procedimentos acima não se mostraram satisfatórios (limite sudeste da área), em razão da generalização encontrada no traçado do limite no mapa original, quando

confrontado com a documentação cartográfica mais recente, foi realizada fotointerpretação de fotografias aéreas em escala 1:70.000 do DGTC (1962/1963), combinando-se os critérios de presença de desníveis topográficos (menos acentuados que a Escarpa Devoniana) e transições entre ecossistemas.

Os limites assim adotados foram considerados funcionais durante o desenvolvimento dos trabalhos. Entretanto, as verificações de campo realizadas mostraram que às vezes no terreno tais limites são pouco perceptíveis, principalmente na parte oeste dos Campos Gerais. Nestes casos, dependendo do tipo de levantamento realizado e de dados utilizados, poderá emergir a conveniência de adaptar os limites ora definidos.

Referências

DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA, TERRAS E COLONIZAÇÃO DO ESTADO DO PARANÁ (DGTC). **Levantamento aerofotogramétrico 1:70.000 do Estado do Paraná**. Curitiba: DGTC (órgão incorporado pela atual Secretaria de Estado do Meio Ambiente - SEMA), 1962/1963.

MAACK, R. Notas preliminares sobre clima, solos e vegetação do Estado do Paraná. **Arquivos de Biologia e Tecnologia**, n.2, p.102-200, 1948.

_____. Mapa fitogeográfico do Estado do Paraná. **Inst. Biol. Pesq. Tecnol. e Inst.Nac. Pinho**, 1950.

_____. **Geografia física do Estado do Paraná.** Curitiba: Imprensa Oficial, 2002. 440p.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA (UEPG). **Caracterização do patrimônio natural dos Campos Gerais do Paraná.** Ponta Grossa: UEPG, 2003. 239p. Disponível em: <http://www.uepg.br/natural>.

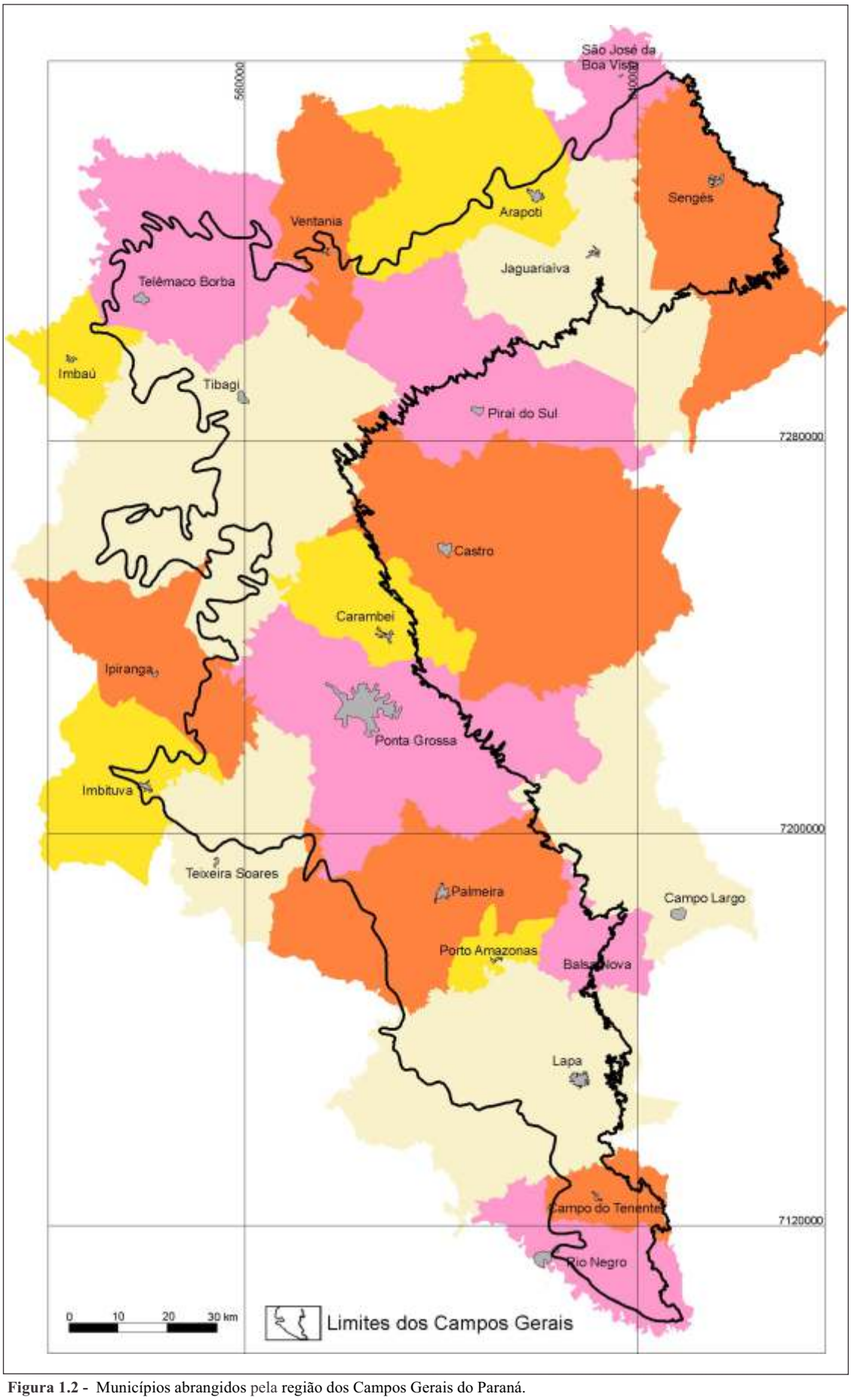


Figura 1.2 - Municípios abrangidos pela região dos Campos Gerais do Paraná.

CAPÍTULO 2
GEOLOGIA
DOS CAMPOS GERAIS

geologia

Gilson Burigo Guimarães
Mário Sérgio de Melo
Paulo César Fonseca Giannini
Pablo Rodigheri Melek

Os principais traços geológicos do Paraná e da região dos Campos Gerais

O Estado do Paraná possui um substrato geológico e, por consequência, um relevo que controlam de forma marcante o conjunto de suas paisagens naturais. Assim, torna-se fácil estabelecer um vínculo entre os diferentes compartimentos geomorfológicos (litoral, Serra do Mar e planaltos) e terrenos com constituição e história geológica particulares.

Se forem desconsiderados os depósitos sedimentares quaternários da região litorânea ou de grandes rios como o Iguaçu (Quaternário é um intervalo informal da escala do tempo geológico que abrange os últimos um milhão e oitocentos mil anos), além dos que ocorrem na região metropolitana da capital (um pouco mais antigos e reunidos no que se conhece por "Bacia de Curitiba"), identificam-se dois grandes domínios geológicos no estado. De um lado as rochas da Bacia do Paraná, expostas ao longo do Segundo e do Terceiro planaltos. De outro rochas variadas e com idades principalmente proterozoicas, as quais atuaram como substrato para a acumulação dos sedimentos desta bacia e que podem ser vistas no litoral, na Serra do Mar e no Primeiro Planalto (o Proterozoico é uma grande divisão do tempo geológico, iniciado em 2,5 bilhões e terminado há 542 milhões de anos atrás).

A Bacia do Paraná abrange setores da América do Sul em que aconteceram ao menos seis ciclos de sedimentação (um deles com importante vulcanismo associado), desde o final do Ordoviciano (algo como uns 450 milhões de anos atrás) até o término do Cretáceo (perto de 65 milhões de anos atrás). A natureza das sequências presentes indica uma evolução em condições tectônicas predominantemente estáveis, ou seja, afastada das margens da placa litosférica em que a bacia se constituiu. Por condições tectônicas de uma região da litosfera entende-se o conjunto de esforços mecânicos existentes (compressões, distensões etc.) e as estruturas resultantes (dobramentos, falhamentos, soerguimentos, rebaixamentos etc.).

As rochas formadas durante estes eventos estão atualmente espalhadas por mais de 1.400.000 km^2, ocupando áreas nos três estados do sul, São Paulo, Minas Gerais, Mato Grosso, Goiás e Mato Grosso do Sul, além de Paraguai, Uruguai e Argentina. Na verdade sua extensão foi ainda maior no passado, pois a maior parte do que hoje está na América do Sul possui equivalentes na África, não mais contíguos por conta do processo de abertura do sul do Oceano Atlântico a partir de meados do Cretáceo.

Outro aspecto significativo da geologia paranaense está relacionado ao padrão de exposição das unidades da Bacia do Paraná, tal como visto em mapas geológicos regionais. Estas unidades dispõem-se na forma de crescente, com o lado convexo voltado para oeste. Isto se deve à conjugação de fenômenos tectônicos e erosivos de história prolongada, mas cujo período de maior atividade provavelmente ocorreu durante o Mesozoico. Este soerguimento (levantamento) marcante do leste do Paraná recebe o nome de "Arco de Ponta Grossa" e possui um conjunto de estruturas (fraturas, falhas etc.) orientadas na direção noroeste-sudeste, paralelamente ao eixo do arqueamento.

Assim, ao se procurar sintetizar os principais aspectos da infraestrutura geológica da região dos Campos Gerais, pode-se citar (Figura 2.1):

a) a região é constituída essencialmente por rochas de diferentes momentos da evolução da Bacia do Paraná;
b) reconhecem-se raras exposições da sequência mais antiga da bacia (Grupo Rio Ivaí-final do Ordoviciano);

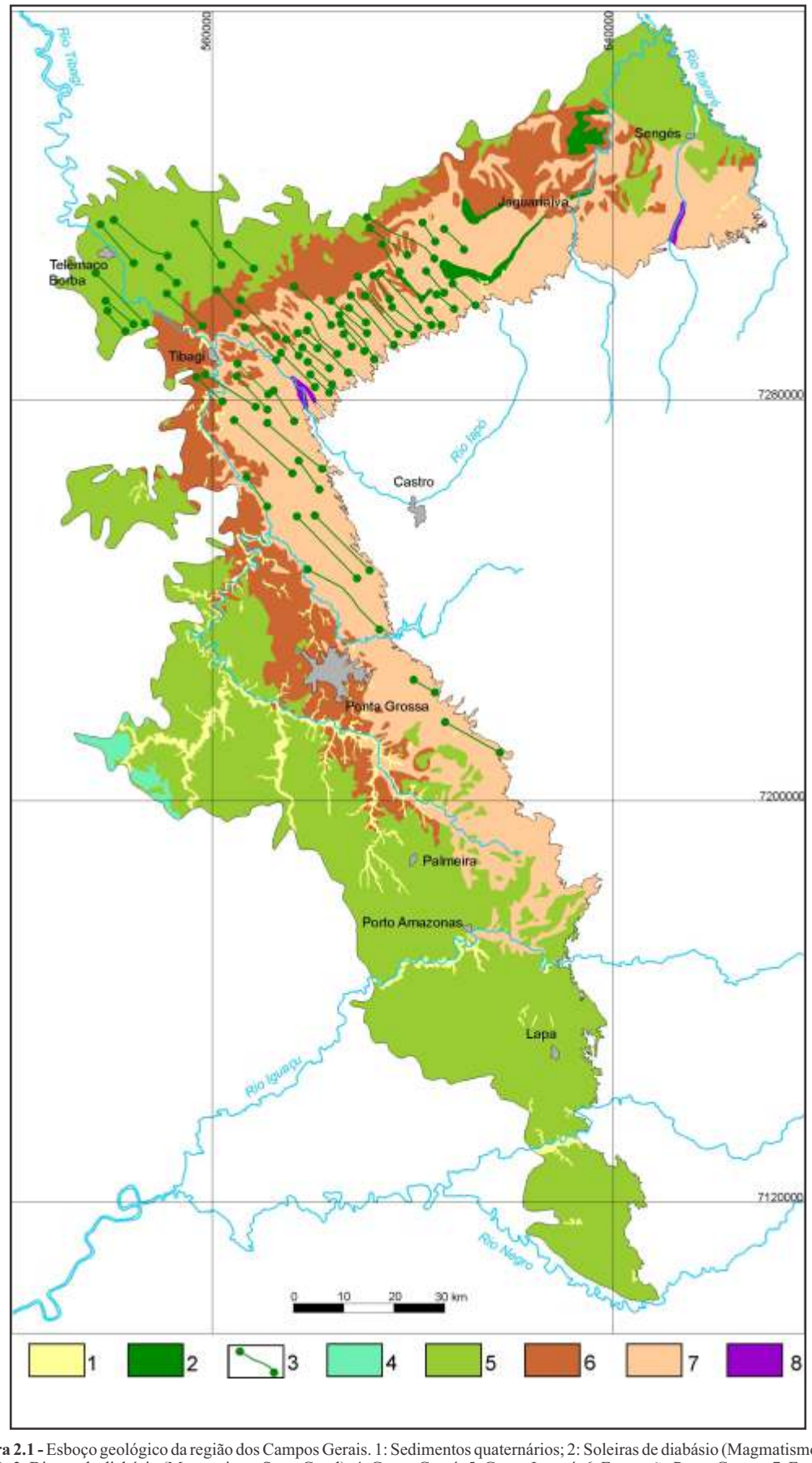


Figura 2.1 - Esboço geológico da região dos Campos Gerais. 1: Sedimentos quaternários; 2: Soleiras de diabásio (Magmatismo Serra Geral); 3: Diques de diabásio (Magmatismo Serra Geral); 4: Grupo Guatá; 5: Grupo Itararé; 6: Formação Ponta Grossa; 7: Formação Furnas; 8: Formação Iapó e rochas do embasamento.

c) a seqüência seguinte, representada pelo Grupo Paraná (idade principalmente devoniana), ocupa quase toda a faixa que acompanha a borda leste dos Campos Gerais, avançando para o interior na porção central e setentrional;
d) praticamente todo o restante dos Campos Gerais possui rochas do episódio subseqüente da história da Bacia do Paraná (final do Carbonífero e início do Permiano), com amplo predomínio de rochas do Grupo Itararé, além de pequenos trechos com exposições do Grupo Guatá;
e) cortando as rochas mais antigas da região encontram-se soleiras e diques correlatos à Formação Serra Geral do Grupo São Bento (início do Cretáceo);
f) além das rochas relacionadas à Bacia do Paraná ocorrem ainda sedimentos cenozóicos, representados sobretudo por depósitos aluviais ao longo das calhas dos principais rios e também exposições ocasionais de rochas do embasamento da Bacia do Paraná;
g) a região está profundamente afetada pelo tectonismo vinculado à origem e evolução do Arco de Ponta Grossa (fraturas, falhas e diques com orientação noroeste-sudeste).

Considerações sobre a estratigrafia da Bacia do Paraná na região

A região dos Campos Gerais tem se revelado como uma das mais férteis à pesquisa geológica da Bacia do Paraná. Este fato pode ser atestado pela numerosa produção científica, com registros desde meados do século XIX. Muitos dos estratótipos (seções-tipo) de suas unidades estratigráficas foram ali definidos, tornando a área extremamente interessante para estudos geológicos diversos (por exemplo, correlação com setores distantes da bacia ou de amostras coletadas através de sondagens profundas).

Estratótipos representam as "certidões de nascimento" de um conjunto típico de camadas de rocha de uma unidade estratigráfica específica. Assim, quando um pesquisador precisa saber quais são as características da Formação Iapó proposta por Maack em 1947 (tipos de rochas, cores, estruturas, espessuras das camadas etc.), basta visitar o local estabelecido como referência da unidade (neste caso na Serra São Joaquim, no km 16 da rodovia Castro-Tibagi) ou ler os trabalhos existentes a seu respeito.

A adoção de uma coluna estratigráfica para a Bacia do Paraná não é uma tarefa simples por motivos variados. Deixando-se de lado o óbvio caráter subjetivo de qualquer escolha, parte das dificuldades é inerente à natureza dos processos geológicos (estratos com variações de suas propriedades lateralmente e na vertical; diversidade da história deposicional, tectônica, erosiva, ao longo de diferentes porções da bacia, etc.). Outro fator limitador está ligado a mudanças de caráter técnico-científico (evolução natural das ciências geológicas ao longo de quase 150 anos; ampliação do conhecimento através de mapeamento em superfície e obtenção de dados em profundidade; etc.). Em suma, ao longo dos últimos anos, o grau de entendimento da bacia tem se modificado de forma substancial.

A consulta bibliográfica referente à estratigrafia da bacia na região dos Campos Gerais levou ao reconhecimento de 40 nomes diferentes de unidades estratigráficas, ordenadas em mais de duas dezenas de colunas, sendo que um pouco menos da metade das unidades têm seções-tipo dentro dos limites da região ou muito próximas a eles (detalhes sobre estes nomes, estratótipos e colunas em UEPG, 2003).

O grande número de unidades levantadas reflete a constante evolução da pesquisa geológica na Bacia do Paraná, fruto do trabalho de inúmeros pesquisadores que de alguma forma contribuíram para que o conhecimento chegasse ao atual estágio de desenvolvimento.

Embora as pesquisas sejam intensas em diversas das unidades geológicas, algumas carecem de aprofundamento que possa auxiliar numa divisão estratigráfica mais precisa. Em outros casos a complexidade do ambiente formador das rochas dificulta a divisão.

Na região estudada a grande maioria das unidades apresenta-se já consagrada na literatura, como é o caso dos grupos Rio Ivaí, Paraná e Guatá. Já o Grupo Itararé ainda representa uma dificuldade a ser vencida, pois apesar da pesquisa intensa, a sua subdivisão é ainda bastante discutida.

A coluna estratigráfica da Bacia do Paraná na região dos Campos Gerais

Adotou-se como base para a divisão estratigráfica das unidades aflorantes da Bacia do Paraná na região dos Campos Gerais uma coluna composta, elaborada a partir de duas propostas (Quadro 2.1). A primeira, de Assine (1996), refere-se às

<table>
<tr><th></th><th colspan="4">Schneider et al. (1974)</th><th colspan="4">Assine (1996)</th></tr>
<tr><td rowspan="6">CARBONÍFERO / PERMIANO</td><td rowspan="6">Supergrupo Tubarão</td><td rowspan="3">Grupo Guatá</td><td colspan="2">Formação Palermo</td><td colspan="4" rowspan="6"></td></tr>
<tr><td rowspan="3">Formação Rio Bonito</td><td>Membro Siderópolis</td></tr>
<tr><td>Membro Paraguaçu</td></tr>
<tr><td>Membro Triunfo</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Grupo Itararé</td><td colspan="2">Formação Rio do Sul</td></tr>
<tr><td colspan="2">Formação Mafra</td></tr>
<tr><td colspan="2">Formação Campo do Tenente</td></tr>
<tr><td rowspan="4">DEVONIANO</td><td colspan="4" rowspan="4"></td><td rowspan="4">Grupo Paraná</td><td rowspan="3">Formação Ponta Grossa</td><td>Membro São Domingos</td></tr>
<tr><td>Membro Tibagi</td></tr>
<tr><td>Membro Jaguariaíva</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Formação Furnas</td><td>III</td></tr>
<tr><td rowspan="3">SILURIANO</td><td colspan="4" rowspan="3"></td><td>II</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Grupo Rio Ivaí</td><td colspan="2">Formação Vila Maria</td><td>I</td></tr>
<tr><td colspan="2">Formação Iapó</td></tr>
<tr><td colspan="2">Formação Alto Garças</td></tr>
</table>

Quadro 2.1 - Coluna estratigráfica composta adotada para as rochas paleozoicas da Bacia do Paraná. As unidades em itálico não são observadas na região dos Campos Gerais

unidades pré-carboníferas, enquanto que a segunda, de Schneider *et al*. (1974), àquelas de idade permocarbonífera. Adicionalmente ocorrem intrusões ígneas (diques e soleiras) vinculadas ao Magmatismo Serra Geral (idade cretácica), mas que não chegam a caracterizar unidades com nomenclatura formal.

A preferência pela coluna sugerida por Assine (1996) para as unidades anteriores ao Carbonífero ocorreu pelo fato deste estudo ser um dos mais completos sobre estas unidades. Privilegiou-se assim a nomenclatura mais consagrada na literatura geológica com as divisões mais atualizadas destas unidades.

Para as unidades permocarboníferas, apesar de trabalhos mais recentes trazerem novas subdivisões em subsuperfície (França e Potter 1988), a coluna apresentada por Schneider *et al*. (1974) mostrou-se a mais adequada. Além de considerá-la mais realista para uma análise voltada para aspectos dominantemente de superfície, a mesma contém unidades de ampla aceitação pela comunidade geológica.

Unidades da Bacia do Paraná

Grupo Rio Ivaí

Esta unidade, composta por três formações, inclui as rochas mais antigas da Bacia do Paraná, sendo que na região dos Campos Gerais apenas a Formação Iapó possui afloramentos, apesar de raros. Estes se situam sempre próximos ou mesmo junto à "Escarpa Devoniana" (ver capítulo 4 deste livro, onde se discute o significado desta expressão), assentados diretamente sobre as rochas do embasamento. Destaque para a seção-tipo entre Castro e Tibagi, as exposições na PR-151 no trecho entre Piraí do Sul e Ventania e os afloramentos em Ponta Grossa do *canyon* do Rio São Jorge (Figura 2.2) e na estrada para Itaiacoca.



Figura 2.2 - Diamictitos da Formação Iapó (Ponta Grossa).



Figura 2.3 - Contato da Formação Furnas com rochas do Grupo Itaiacoca (Sengés)



R. P. Oliveira

Figura 2.4 - Estratificação cruzada em arenitos da Formação Furnas (Tibagi)

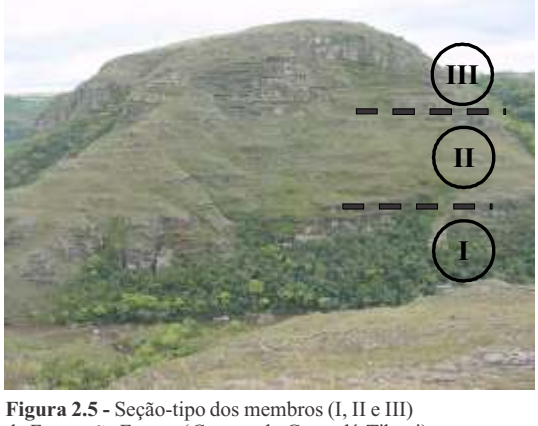


Figura 2.5 - Seção-tipo dos membros (I, II e III) da Formação Furnas (*Canyon* do Guartelá-Tibagi)



Figura 2.6 - Icnofósseis (*Furnasichnus*) da Formação Furnas (Jaguariaíva)

A Formação Iapó tem espessura normalmente inferior a 20 m e é constituída, dentre outras rochas, por diamictitos com clastos de tamanhos variados (grânulos a matacões). O contato superior da unidade é discordante com a Formação Furnas do Grupo Paraná.

Por evidências como diamictitos, clastos facetados, estriados e/ou caídos, seu ambiente de sedimentação foi interpretado como subglacial de plataforma, especialmente pela presença de clastos de variadas composições. A origem marinha é atestada pelos tipos de macrofósseis de invertebrados encontrados nas exposições desta mesma unidade no estado de Goiás. O caráter glacial permite situar sua idade, por correlação, a outros eventos globais de glaciação ocorridos no final do Ordoviciano até o início do Siluriano (próximo de 440 milhões de anos).

Grupo Paraná

Unidade constituída, da base para o topo, pelas formações Furnas e Ponta Grossa, as quais são consideradas geneticamente associadas e parcialmente contemporâneas. Seu contato basal é discordante com o embasamento (Figura 2.3) e o Grupo Rio Ivaí. O topo é marcado por superfície de discordância erosiva com o Grupo Itararé.

***Formação Furnas*:** caracterizada por camadas tabulares e com espessura em superfície de aproximadamente 250 m no *Canyon* do Guartelá. Geralmente é descrita como uma sucessão monótona de arenitos quartzosos portadores de estratificação cruzada (Figura 2.4), aos quais se intercalam delgados níveis de conglomerados, sobretudo na sua porção basal.

Assine (1996), baseado numa análise mais detalhada na faixa de afloramentos no Estado do Paraná, dividiu esta formação em três subunidades distintas (membros) que se sucedem na vertical

(excluindo as camadas de transição com a Formação Ponta Grossa). Da base para o topo constituiriam as unidades I, II e III (Figura 2.5; posteriormente chamadas de inferior, média e superior pelo mesmo autor).

Apesar de não serem relatadas ocorrências de organismos ou moldes fósseis de invertebrados, na Formação Furnas os icnofósseis são abundantes. Os icnogêneros mais frequentes são *Furnasichnus* (Figura 2.6), *Paleophycus* e *Planolites*. *Rusophycus* e *Cruziana*, ambos traços fósseis atribuídos a trilobites, atestam uma origem marinha para os estratos onde ocorrem. Complementam o conteúdo fossilífero macrofósseis vegetais dos gêneros *Horneophyton, Zosterophyllum* e *Cooksonia,* matéria orgânica lenhosa e palinomorfos. Apesar de no passado alguns autores considerarem-na de idade ordoviciana, atualmente acredita-se que a deposição da formação possa ter ocorrido desde o final do Siluriano até o início do Devoniano (entre 395 e 421 milhões de anos).

***Formação Ponta Grossa*:** unidade tipicamente constituída por rochas de granulação fina (folhelhos, siltitos), cujas condições de sedimentação em ambiente de plataforma marinha são comprovadas por uma grande variedade de microfósseis (acritarcas, quitinozoários, etc.) e macrofósseis (trilobites, braquiópodes, tentaculites etc.; detalhes no capítulo 3 deste livro). O intervalo de deposição da unidade vai do início ao final do Devoniano. O contato com a Formação Furnas é concordante na maior parte da bacia, sendo apenas notada discordância onde as camadas inferiores da Formação Ponta Grossa foram erodidas anteriormente à deposição das camadas do topo. Em toda a bacia, a unidade foi dividida em três membros, da base para o topo: Jaguariaíva, Tibagi e São Domingos.

Unidade basal com idade entre 395 e 410 milhões de anos, o Membro Jaguariaíva é um conjunto homogêneo de folhelhos sílticos de cor cinza média para escura, rico em fósseis e frequentemente com estruturas indicativas de atividade biogênica (escavações, perturbações das estruturas sedimentares inorgânicas etc.). Folhelhos negros com teores elevados de matéria orgânica e situados na porção mediana da unidade podem constituir uma importante camada geradora de hidrocarbonetos na Bacia do Paraná. As espessuras nas áreas de exposição variam entre 50 e 100 m.

O Membro Tibagi, datado entre 389 e 400 milhões de anos, é formado por arenitos finos a muito finos dispostos em camadas lenticulares e fossilíferas, entremeados em folhelhos sílticos. O braquiópode *Australospirifer iheringi* Kayser é característico da unidade. Espessuras de 35 m podem ser encontradas na região de Tibagi. A diversidade textural, as estruturas e a geometria dos corpos sedimentares, além dos seus fósseis, sugerem o aporte de sedimentos deltaicos mais grossos, redepositados por tempestades em uma plataforma marinha dominada por ondas.

No topo da Formação Ponta Grossa aparece o Membro São Domingos (idade no intervalo 372 e 395 milhões de anos), constituído por folhelhos laminados de cor cinza, às vezes betuminosos, intercalados com delgadas camadas de arenitos finos. A paleofauna é semelhante à do Membro Jaguariaíva, mas representada por um número menor de espécies. Na área-tipo, a oeste de Tibagi, sua seção tem 90 m de espessura.

Grupo Itararé

De acordo com a classificação de Schneider *et al*. (1974), as unidades permocarboníferas encontradas na região dos Campos Gerais do Paraná e incluídas no Supergrupo Tubarão devem ser divididas nos grupos Itararé e Guatá. Tais unidades situam-se estratigraficamente acima da Formação Ponta Grossa e abaixo da Formação Irati. O contato basal é erosivo, ora sobre o Grupo Paraná (formações Ponta Grossa ou Furnas), ora diretamente sobre rochas do embasamento da bacia (isto na porção sul dos Campos Gerais), demonstrando marcante erosão pré-deposicional. Frequentemente este contato é acompanhado por estrias glaciais esculpidas sobre o Arenito Furnas (Figura 2.7), ou mesmo em rochas do próprio Grupo Itararé.

A sequência sedimentar do Grupo Itararé, particularizada principalmente por diamictitos, reflete a influência glacial em diferentes ambientes deposicionais (fluvial, marinho, lacustre). O contexto glacial é também responsável por frequentes deformações das rochas desta unidade. Na região de estudo, o Grupo Itararé está representado por três formações: Campo do Tenente, Mafra e Rio do Sul.

***Formação Campo do Tenente*:** unidade basal do Grupo Itararé, caracteriza-se por argilitos castanho-avermelhados com laminação plano-paralela, ocorrendo secundariamente ritmitos e diamictitos de matriz arenosa. Em alguns locais, na sua porção inferior, podem ser observados arenitos



Figura 2.7 - Painel explicativo e estrias glaciais de Witmarsum (Palmeira)



Figura 2.8 - Ritmitos com clasto caído, pertencentes ao Grupo Itararé (Rio Negro)

amarelados, finos e médios, mal selecionados, com estratificação plano-paralela e cruzada acanalada. Estrias e sulcos relacionados ao deslocamento de geleiras também podem estar presentes.

Na área em que foi descrita (cortes da rodovia BR-116, região de Campo do Tenente), a formação apresenta espessura da ordem de 200 m. O contato inferior é discordante com rochas do Grupo Paraná e do embasamento. Na maioria das exposições conhecidas o contato superior com a Formação Mafra é abrupto e mesmo erosivo. A análise de microfósseis indica que a deposição aconteceu no final do Carbonífero (entre 298 e 307 milhões de anos).

***Formação Mafra*:** situada estratigraficamente na porção média do Grupo Itararé, é formada por arenitos de colorações, estruturas e granulações diversas. Secundariamente, são encontrados diamictitos, conglomerados, ritmitos, argilitos e argilitos várvicos.

O termo *varve* é aplicado para descrever pares de lâminas sedimentares depositadas em lagos ou baías de regiões glaciais. Estes sedimentos são considerados sazonais, ou seja, os níveis de coloração clara, constituídos por areia muito fina ou silte seriam acumulados durante "verões", enquanto os escuros, argilosos e com matéria orgânica nos "invernos" (momentos em que os corpos d'água estariam com a superfície totalmente congelada). A presença de clastos de maiores dimensões (desde milímetros até metros de diâmetro) em meio às varves, decorreria da liberação destes grandes fragmentos a partir das massas de gelo (tais como *icebergs*) que os envolviam (Figura 2.8).

Na seção-tipo, região de Rio Negro-PR e Mafra-SC, sua espessura chega aos 350 m. O contato inferior é discordante com o embasamento e o Grupo Paraná e provavelmente também com a Formação Campo do Tenente, enquanto que acima, com a Formação Rio do Sul, é concordante. As condições de sedimentação são bem variadas, incluindo depósitos glaciais tanto continentais como marinhos, estes últimos confirmados por braquiópodes e moluscos característicos. Os microfósseis identificados indicam uma idade do início do Permiano para a unidade.

***Formação Rio do Sul*:** sua base é constituída por folhelhos e argilitos cinza escuros, localmente com aspecto várvico. A unidade passa em direção ao topo para argilitos, folhelhos várvicos, ritmitos, arenitos finos e diamictitos.

Possui espessura de aproximadamente 350 m na seção-tipo em Santa Catarina e seu contato superior com a Formação Rio Bonito (Grupo Guatá) é concordante na região aflorante nos Campos Gerais. Essencialmente marinha sob influência glacial (por exemplo, com seixos e matacões caídos em folhelhos e ritmitos), apresenta importantes ocorrências fossilíferas, tais como em Teixeira Soares (braquiópodes, bivalves, gastrópodes, foraminíferos, escamas de peixes e insetos) e em Rio Negro/Mafra (principalmente peixes em estado excepcional de conservação). As idades apontadas pelo estudo de microfósseis são de meados do Permiano (algo entre 270 e 276 milhões de anos).

Grupo Guatá

Constituído pelas formações Rio Bonito e Palermo, ambas permianas (entre 259 e 276 milhões de anos), este grupo possui exposição muito restrita nos Campos Gerais. Reconhecem-se na unidade siltitos cinza-esverdeados e arenitos com intercalações de camadas de carvão e folhelhos carbonosos, os quais se distribuem vertical-

mente desde o topo do Grupo Itararé até a base da Formação Irati.

Rochas do Magmatismo Serra Geral

O substrato rochoso dos Campos Gerais conta ainda com as soleiras e diques geneticamente associados às rochas vulcânicas (principalmente basaltos) presentes no Terceiro Planalto Paranaense. Estas intrusões ígneas, com idade em torno de 130 milhões de anos, relacionam-se ao processo de ruptura do Gondwana e consequente abertura do Oceano Atlântico Meridional, compondo com as rochas extrusivas o que se convencionou denominar de "Magmatismo Serra Geral". Gondwana é o nome dado à metade meridional do supercontinente conhecido por Pangea, o qual existiu durante os períodos Permiano e Triássico. Esta porção do Pangea incluía os continentes atuais da América do Sul, África, Austrália, Antártida e também a Índia.

Os diques, abundantes na região do eixo do Arco de Ponta Grossa (proximidades do *Canyon* do Guartelá) e orientados na direção noroeste-sudeste, são dominantemente de diabásio. Podem também incluir rochas de composição mais diferenciada, tais como dioritos, quartzodioritos e quartzomonzodioritos. Os maiores corpos ígneos atingem espessuras de várias centenas de metros e extensões de mais de uma dezena de quilômetros.

As soleiras também são significativas, ocorrendo principalmente no norte da área, nos municípios de Piraí do Sul, Jaguariaíva e Sengés. São constituídas de diabásio e intercalam-se nas rochas da Formação Furnas, atingindo cerca de uma centena de metros de espessura. Outras intrusões importantes (soleiras, lacólitos) existem em Ponta Grossa, intercaladas em rochas da unidade homônima.

Embasamento da Bacia do Paraná e sedimentos quaternários

O limite leste dos Campos Gerais coincide com a borda oriental da Bacia do Paraná e neste trecho são encontrados diversos pontos de contato com rochas do embasamento da bacia. Algumas vezes encoberto, este contato se dá principalmente com rochas da Formação Furnas (Figura 2.3) ou do Grupo Itararé e eventualmente com a Formação Iapó.

A natureza (tipologia, composição, idade) das rochas do embasamento é muito variada (GUIMARÃES, 2001), predominando produtos gerados ou retrabalhados durante o Neoproterozoico (são comuns idades entre 550 e 1000 milhões de anos). Alguns exemplos são: grupos Açungui e Itaiacoca (rochas metamórficas de baixo a médio grau); complexos graníticos Três Córregos e Cunhaporanga; Grupo Castro e Formação Camarinha (rochas vulcanossedimentares ou apenas sedimentares do fim do Proterozoico). Rochas mais antigas são identificadas na porção sul da área, tais como gnaisses e migmatitos do Complexo Atuba de idade Paleoproterozoica (da ordem de 2,1 bilhões de anos).

A região dos Campos Gerais está em franca erosão e as acumulações de sedimentos quaternários podem ser consideradas como retenções temporárias dos materiais que estão sendo transportados ao longo das encostas e cursos fluviais. Os principais depósitos são aluviões nas planícies dos rios da Várzea, Iguaçu e Tibagi. Tratam-se de camadas de espessura geralmente métrica de areia e argila alternadas, muitas vezes com horizontes de turfa.

Recursos minerais

Os Campos Gerais não se destacam no setor de produção mineral, concentrando atividades desta categoria principalmente na área de insumos para a construção civil, tais como agregados (areia e brita) e argila. Água subterrânea é obtida a partir de rochas fraturadas da Formação Furnas ou de intervalos arenosos descontínuos dentro do Grupo Itararé, o que dificulta seu aproveitamento em larga escala.

A extração de argila para cerâmica vermelha em aluviões do Arroio Olarias (Ponta Grossa), cuja fonte são rochas da Formação Ponta Grossa, experimentou momentos positivos no século passado, mas atualmente se encontra praticamente desativada. Argilas cauliníticas (potencialmente de maior valor) são obtidas a partir da alteração de diamictitos do Grupo Itararé em Balsa Nova, próximo da Fazenda Thalia.

Situação parecida com a da argila de Ponta Grossa acontece com a brita proveniente de pedreiras em corpos intrusivos (soleiras, lacólitos e eventualmente de diques) de diabásio nos municípios de Ponta Grossa, Jaguariaíva, Arapoti e Tibagi.

O intemperismo e a erosão de rochas areníticas da Formação Furnas e do Grupo Itararé levam à formação de depósitos de areia extensos,

acumulados nas planícies aluviais dos rios Iguaçu e Tibagi, de onde é extraída uma parte significativa da produção paranaense, apesar dos profundos impactos ambientais.

Em depósitos aluviais da região de Tibagi, o diamante tem sido extraído desde meados do século XVIII, embora as ocorrências sejam discretas. Alguns pesquisadores supõem que os diamantes sejam oriundos de estratos conglomeráticos do Grupo Itararé que passaram por um ciclo mais recente de retrabalhamento e posterior sedimentação.

Sítios geológicos especiais ou monumentos geológicos

A região dos Campos Gerais do Paraná possui uma série de atrativos singulares relacionados ao seu rico patrimônio natural (biótico e abiótico). Por conta disto várias instituições de ensino superior, médio e fundamental tradicionalmente a visitam, explorando a oportunidade de averiguar *in loco* diversos tópicos relacionados, por exemplo, às Geociências ou às Ciências Biológicas.

Especialmente para a Geologia, inúmeros aspectos didáticos podem ser apresentados, exercitados e/ou debatidos nos Campos Gerais, independente do estilo pedagógico de visita adotado, ou seja, de treinamento, investigativo, contemplativo, etc. Estes locais especiais (ou monumentos geológicos), possuem um imenso potencial educativo e de entretenimento, em especial quando se pretende enfocar questões relacionadas ao uso dos recursos naturais com vistas ao desenvolvimento sustentável. Neles é possível explorar aspectos tanto históricos (cronologia e tempo de duração de processos) como os de relações causa-efeito (processos X produtos), estabelecendo-se conexões com diversos outros campos de investigação científica, como por exemplo a história de colonização de uma região, os padrões de distribuição de espécies vegetais, alterações climáticas de pequena a grande escala, vocação agrícola de solos, etc.

Da Geologia Geral à Sedimentologia, Estratigrafia à Geomorfologia, Paleontologia ao Geoturismo, esta expressiva geodiversidade se faz presente em vários pontos, alguns incluídos em unidades de conservação, como os parques estaduais de Vila Velha e do Guartelá ou em reservas particulares do patrimônio natural, como a RPPN Itaytyba. Outros, infelizmente, estão suscetíveis à degradação (por exemplo, Furna das Curucacas, em Piraí do Sul ou *canyon* do Rio São Jorge, em Ponta Grossa).

Alguns dos exemplos que ilustram este patrimônio geológico são:

a) um grande número de feições geomorfológicas mais recentes, tais como *canyons* (rios Iapó, Jaguariaíva, Itararé etc.), escarpamentos ("Escarpa Devoniana"), cachoeiras (Pedregulho/Tibagi, Santa Rosa/Tibagi, Mariquinha/Ponta Grossa, Véu da Noiva/Sengés etc.), furnas (Buraco do Padre/Ponta Grossa, Tamanduá/Balsa Nova, Gêmeas/Ponta Grossa etc.), sumidouros (rios Quebra-Perna/Ponta Grossa, Funil/Sengés, Itararé/divisa PR-SP etc.), relevo ruiniforme (Vila Velha/Ponta Grossa, Itaytyba/Tibagi etc.), dentre outros (ver capítulo 4 deste livro);
b) feições geomorfológicas antigas, como no caso dos pavimentos estriados pela glaciação permocarbonífera (Witmarsum/Palmeira, Figura 2.7, dentre outros locais);
c) seções-tipo de unidades da Bacia do Paraná (Figura 2.5);
d) jazigos fossilíferos (ver capítulo 3 deste livro) com icnofósseis da Formação Furnas (como em São Luís do Purunã/Balsa Nova ou em Jaguariaíva) ou os famosos afloramentos da Formação Ponta Grossa (Jaguariaíva, Tibagi ou Ponta Grossa; Figura 2.9).

Geoconservação e desenvolvimento sustentável



Figura 2.9 - Afloramento "Curva do Trilho" da Formação Ponta Grossa (Ponta Grossa).

Nos últimos anos, em diversos países inclusive o Brasil, tem havido sólido crescimento das estratégias de valorização, divulgação e preservação de sítios geológicos, paleontológicos e geomorfológicos. As instituições envolvidas

nesta tarefa têm caráter diversificado e alcance desde local até mundial, englobando desde prefeituras, secretarias estaduais, universidades, até organismos internacionais do porte da UNESCO.

Gradativamente alguns conceitos aqui considerados fundamentais, tais como "patrimônio geológico", "geoconservação", "geoturismo" e "geodiversidade" vão ganhando espaço na comunidade científica. (STANLEY, 2000; SHARPLES, 2002; BRILHA, 2002). No entanto ainda é pouco, pois para que a sociedade esteja habilitada para tomar decisões criteriosamente fundamentadas, verdadeiramente comprometidas com a busca de um desenvolvimento econômico, social, cultural e ambiental sustentável, torna-se fundamental que estes conceitos ultrapassem os limites acadêmicos, alcançando desde o "cidadão comum" até os responsáveis pela elaboração e execução de políticas públicas.

O conceito de geoconservação, vinculado à identificação e conservação da geodiversidade, apoia-se em três categorias de valores (SHARPLES 2002): o valor intrínseco (algo que deve ser conservado apenas pelo que ele é), ecológico (como elemento primordial na manutenção de sistemas e processos naturais) e como patrimônio da humanidade (pela importância científica, na educação, estética, inspiradora, recreativa e na identificação territorial de uma comunidade).

No caso específico dos Campos Gerais, todos estes valores se aplicam (na verdade o valor intrínseco deve ser reconhecido virtualmente em qualquer local). É essencial compreender que a singularidade biogeográfica desta região (campos, matas, tipos de solos etc.) está diretamente atrelada à sua natureza geológica e geomorfológica. Pode parecer óbvio, mas ainda é necessário lembrar que um domínio ecológico em particular não pode, conceitualmente, ser reconhecido (e preservado) se não forem estabelecidos e considerados seus parâmetros abióticos.

Quando a análise assume um enfoque antropocêntrico, novamente os Campos Gerais mostram seu valor inestimável. Além do interesse para vários campos e níveis do saber, a região tem uma vocação geoturística que mesmo os mais desatentos já perceberam. Alguns dos principais fatores de atração de turistas são monumentos geológicos, tais como os Arenitos de Vila Velha, as furnas, Lagoa Dourada, *Canyon* do Guartelá, apenas para citar os de maior projeção.

E para aqueles que ainda insistem em uma visão utilitária ortodoxa, já é hora de abrir espaço para uma forma mais ampla e harmônica de percepção e convívio com o meio em que habitam. O reconhecimento da importância do patrimônio geológico dos Campos Gerais e de todo o Paraná está ligado à compreensão da história de deslocamento e fixação do povo paranaense. Os mitos e tradições que inspiraram diferentes manifestações artísticas, populares ou eruditas, podem ser identificados desde as pinturas rupestres em paredões do Arenito Furnas, passando pela localização das vilas que se tornaram cidades na Rota dos Tropeiros, até a escolha da Taça de Vila Velha como logomarca de produtos regionais ou mesmo do estado.

Referências

ASSINE, M. L. **Aspectos da estratigrafia das sequências pré-carboníferas da Bacia do Paraná**. São Paulo: IG-USP, 1996. 207p. Tese (Doutorado).

BRILHA, J. Geoconservation and protected áreas. **Environmental Conservation,** v.29, n.3, p.273-276, 2002.

FRANÇA, A. B.; POTTER, P. E. Estratigrafia, ambiente deposicional e análise de reservatório do Grupo Itararé (Permocarbonífero), Bacia do Paraná (parte 1). **Bol.Geoc. Petrobras**, n.2, p.147

GUIMARÃES, G. B. A história geológica dos Campos Gerais e arredores anterior ao Siluriano/Devoniano. In: DITZEL, C. H. M.; SAHR, C. L. L. (Orgs.) **Espaço e cultura:** Ponta Grossa e os Campos Gerais. Ponta Grossa: UEPG, 2001. p.429-442.

SCHNEIDER, R. L., Et al. Revisão estratigráfica da Bacia do Paraná. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 28. Porto Alegre: SBG, 1974. **Anais...** v.1, p.41-65.

SHARPLES, C. **Concepts and principles of geoconservation.** Tasmanian Parks and Wildlife Service website. Disponível em: <>. Acesso em: 21 dez. 2006.

STANLEY, M. Geodiversity. **Earth Heritage**, v.14, p.15-18, 2002.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA (UEPG). **Caracterização do patrimônio natural dos Campos Gerais do Paraná.** Ponta Grossa: UEPG, 2003. 239p. Disponível em: <http://www.uepg.br/natural>.

CAPÍTULO 3
PALEONTOLOGIA
DO DEVONIANO
DOS CAMPOS GERAIS

paleontologia

Elvio Pinto Bosetti

"É significativo que todas as datas se tornem mais difíceis de determinar quanto mais se recue para o passado."
C.W. Ceram 1971 - Deuses, Túmulos e Sábios

Introdução

Introduzir um capítulo sobre Paleontologia pode se tornar uma tarefa inútil se logo de início o paleontólogo não tentar acertar "o relógio do tempo geológico", com o qual está habituado a trabalhar e o "relógio do tempo histórico", a que o leitor comum é normalmente afeito. É preciso, antes de tudo, compreender que cada fenômeno natural ocorre em sua própria escala de espaço e tempo e que muitos deles fogem ao domínio da imaginação da maioria das pessoas. Isto acontece porque é muito usual tomar-se como base para a escala espacial a "altura" humana, e como base para a escala temporal, a "duração" da vida humana. No entanto os fenômenos geológicos cumulativos, bem como as mudanças ocorridas em linhagens ao longo da evolução biológica, tornar-se-ão invisíveis se for usado o "metro" da vida humana para reconhecê-los.

Esta problemática tem sido trabalhada por diversos autores que tratam da história geológica de nosso planeta (STEPHEN JAY GOULD, 1993) e foi muito bem apresentada por Guimarães (2001) ao discutir a parte mais antiga da história geológica dos Campos Gerais. O autor demonstrou a mesma preocupação aqui expressa ao abordarem-se períodos de tempo tão remotos, pois em parte seu trabalho se refere a épocas coevas ao tema do presente texto:

"É imprescindível a todos aqueles interessados na leitura das mensagens gravadas nas rochas, nos fósseis e na paisagem, estarem familiarizados com os termos do calendário geológico. Ao invés de dias, semanas, meses, anos, ou ainda décadas, séculos, milênios usam-se épocas, períodos, eras e éons." (GUIMARÃES, 2001 p.431).

A contagem dos anos, nesses casos, deve ser feita utilizando-se cifras de pelo menos seis zeros no final. Ou seja, especificamente neste relato, será utilizada a expressão "milhões de anos" para referir o período em que a região dos Campos Gerais (hoje apresentando altitudes razoavelmente elevadas) encontrava-se submersa por um mar primitivo. Sugere-se ainda que o leitor não afeito diretamente ao tema consulte uma tabela com a escala do tempo geológico.

Uma vez salientada a questão da escala temporal, deve-se ainda estar atento à questão espacial, pois normalmente quanto mais se retorna no tempo geológico, mais se distancia da realidade espacial atual. O leitor verá adiante que a região que hoje engloba os Campos Gerais do Paraná foi, durante o Devoniano, parte de uma bacia marinha que estava localizada mais próxima do Polo Sul do que no presente. Estudos de ordem paleogeográfica apontam que os continentes encontravam-se em posições muito diferentes das atuais, estando a América do Sul ainda unida ao continente africano e a outras massas de terra, como porções da Antártica e da Austrália dos dias de hoje, dentre outras (Figura 3.3.1). Este supercontinente, denominado Gondwana, por várias vezes foi invadido pelo oceano durante

sua longa existência (no caso, o antigo Oceano Panthalassa, cujo remanescente forma o atual Oceano Pacífico). Mas como se sabe? Que ferramentas a ciência possui para reconstituir um passado tão distante? Quais as relações que eventos do passado geológico poderiam ter com os tempos modernos?

A maioria das perguntas aqui formuladas e tantas outras ainda possíveis deverão ser respondidas no decurso desta exposição. A fim de não fatigar o leitor com a repetição, será mencionado desde já só aquilo que for de molde a projetar luz sobre as dificuldades e os métodos da Paleontologia.

A Paleontologia, como toda ciência histórica, avança por meio da reconstrução de um conjunto de fatos contingenciais, explicando em retrospecto o que não seria possível prever de antemão. Se os indícios contidos no registro geológico forem consistentes, as interpretações coligidas podem ser tão rigorosas e seguras quanto qualquer resultado obtido no domínio da ciência experimental. Portanto, ao se arriscar a reconstituição dos antigos ambientes da atual região dos Campos Gerais (e aqui se refere a um passado longínquo, envolvendo cifras temporais elevadas), não se está muito distanciado da realidade e dos fatos que determinaram a história deposicional da Bacia Sedimentar do Paraná no Período Devoniano. Este período iniciou a aproximadamente 400 milhões de anos atrás e é representado atualmente, em superfície, por afloramentos de rocha contendo fósseis em boa parte da região enfocada.

À medida que as ciências modernas evoluem, dá-se conta do quanto realmente ainda se desconhece dos aspectos particulares de nossa história natural. Apesar de se contar com mais de um século de intensa produção científica gerada por pesquisas sobre a Paleontologia do Devoniano dos Campos Gerais, são notórias as surpresas reveladas a cada novo achado, ou ainda, na reavaliação dos conceitos pioneiros.

O Devoniano do Estado do Paraná – evolução do conhecimento

O Devoniano é o quarto período da Era Paleozoica e teve seu início há mais ou menos 400 milhões de anos, terminando há aproximadamente 360 milhões de anos, quando começou o período subsequente, chamado de Carbonífero. O Sistema Devoniano foi estabelecido por Adam Sedgwick (um dos eminentes professores de Charles Robert Darwin, Figura 3.1) e R. I. Murchison em 1839, para designar pacotes sedimentares localizados no Condado de Devon (sudoeste da Inglaterra). Estes sedimentitos de origem marinha possuem uma paleofauna de corais que o paleontólogo William Lonsdale considerou evolutivamente intermediária entre as faunas dos sistemas Siluriano (subjacente) e Carbonífero (sobreposto). Embora o devoniano marinho tenha sido definido em Devon, o local não se mostrou apropriado para fins de correlação à longa distância em decorrência de ambiguidades e da conservação precária de seus fósseis. Em razão disso, os andares europeus clássicos foram estabelecidos no continente, mais precisamente no maciço Renano, que inclui parte da região de Ardenas (Norte da França e Sudeste da Bélgica), além de regiões limítrofes à Alemanha.

Após esta fase das pesquisas, vários andares foram identificados e atribuídos ao Sistema Devoniano europeu e americano. Num contexto atual, as rochas devonianas são reconhecidas em todos os continentes. As primeiras notícias, generalizadas e resumidas, sobre a geologia e a paleontologia do Estado do Paraná foram dadas por H. Neumann, em 1860; H. P. Verecker, em 1862; José e Francisco Keller, em 1866; e Luther Wagoner, em 1878. No Estado do Paraná, referências ao Sistema Devoniano aparecem desde o final do século XIX. Em 1875 foi organizada a Primeira Comissão Geológica do Império do Brasil, cujo planejamento preliminar enfocou o estudo da Geologia, Paleontologia e das minas do Império. A direção da comissão foi entregue ao geólogo canadense Charles Frederick Hartt, que chegou ao Brasil pela quinta vez em 1874, agora para uma estada programada para cinco anos no país (ele havia participado de quatro expedições anteriores, inclusive a Expedição Thayer, chefiada pelo então reputado naturalista Louis Agassiz). O objetivo era implantar e dirigir, a convite do Imperador D.

Pedro II, a Comissão Geológica do Império do Brasil. Para desenvolvimento do projeto designou alguns assistentes imediatos, tais como os geólogos Orville A. Derby, Richard Rathbun e John Casper Branner. Este procedimento viria a desencadear o desenvolvimento dos estudos da geologia brasileira em todos os seus aspectos, bem como consagrar os nomes destes autores pioneiros.

Dentre os membros da comissão destacou-se Orville A. Derby, norte-americano naturalizado brasileiro, considerado o pai da geologia do Brasil. Tanto seu trabalho como sua vida particular o tornariam um vulto memorável. Derby deixou um importante legado, que é evidenciado e reconhecido não só pelos importantes estudos geológicos e paleontológicos que ele aqui realizou desde sua juventude (cerca de 173 trabalhos), mas também pela valiosa contribuição que prestou na organização e construção de importantes entidades técnico-científicas brasileiras. Foi pessoa singular, profundo estudioso, hábil administrador e celibatário confesso. Descontente com as diretrizes da política científica de seu tempo, encerrou sua vida de forma trágica, cometendo suicídio em 27 de novembro de 1915, no Rio de Janeiro.

Richard Rathbun, geólogo formado na Cornell University (EUA), em 1871 tornou-se o responsável pela coordenação de trabalhos científicos da referida comissão. Foi secretário assistente do Instituto Smithsoniano em 1897 e curador do Museu Nacional Americano em 1899. John Casper Branner era uma autoridade reconhecida na geologia de países sul-americanos, especialmente do Brasil. Durante sua última década de vida, encabeçou várias expedições pelo país.

Além destes, os exploradores Elias Pacheco Jordão, Luther Wagoner, Francisco de Freitas e Marc Ferrez fizeram parte desta comissão, os últimos atuando diretamente nos trabalhos de campo. (LANGE, 1954).

No ano de 1876, Charles F. Hartt, então empenhado no reconhecimento da bacia carbonífera do Estado de Santa Catarina, encarregou o auxiliar Luther Wagoner de percorrer parte do Estado do Paraná. Durante esta excursão, Wagoner investigou o Município de Guarapuava, localidades com ocorrências de carvão, exposições de rochas calcárias no segundo planalto (Grupo Passa Dois) e a Gruta de Açungui. No Município de Ponta Grossa encontrou alguns fragmentos fósseis que foram identificados posteriormente por Orville A. Derby e Richard Rathbun como sendo de provável idade devoniana.

Outra excursão foi realizada no Estado do Paraná no ano de 1877. Desta vez o próprio Orville Derby visitou as localidades fossilíferas do Município de Ponta Grossa, descobertas no ano anterior por Luther Wagoner. O relatório desta excursão noticiou a presença de uma espécie de ofiuroide, moluscos bivalves, os braquiópodes *Lingula, Discina, Spirifer, Rhynconella, Streptorhyncus* e *Vitulina*, muito semelhantes aos já identificados no Devoniano do Estado do Amazonas. Estes fósseis, em conjunto com *Lepidodendron* e grande número de pelecípodes, os últimos provenientes da faixa calcária do Município de Ivaí, foram os primeiros registros fósseis genéricos para o Estado do Paraná.

Infelizmente, antes que o trabalho fosse concluído, Hartt contraiu febre amarela e faleceu em 1878. Sua morte, segundo os relatos da época, ocorreu de forma rápida e trágica (aproximadamente 48 horas). Aos 38 anos de idade, abandonado pela família que não havia suportado as condições precárias do Rio de Janeiro do século XIX e que havia retornado para os Estados Unidos, Hartt deixara um vasto e importante legado para a institucionalização das geociências no Brasil.

No ano de 1878, Orville A. Derby publicou o trabalho que seria o primeiro a tratar com alguma extensão da geologia do Devoniano do Estado do Paraná. Bergamaschi (1999 p.40) refere-se ao mesmo como “A primeira notícia de caráter científico sobre a existência de rochas devonianas no sul do Brasil”. Nesta época Derby reuniu uma grande coleção de fósseis devonianos e enviou ao paleontólogo norte-americano John Mason Clarke do New York State Museum (Albany). Clarke foi estudante profundo e intérprete agudo do significado da Paleontologia de

invertebrados; autor de diversas e importantes memórias, especialmente das faunas devonianas; administrador capaz e precursor dos estudos paleontológicos do Devoniano brasileiro. Esta coleção retornou posteriormente ao Brasil e é a referência paleobiológica mais completa do período. Encontra-se depositada na Divisão de Paleontologia do Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM) na cidade do Rio de Janeiro.

A região de afloramentos de rochas devonianas do Estado do Paraná é distinguida por ser um dos "laboratórios naturais" mais investigados da Paleontologia brasileira. Desde os primeiros registros no ano de 1876, os arenitos e folhelhos desta idade geológica ocorrentes na região fisiográfica dos Campos Gerais, em conjunto com seu singular e rico conteúdo fossilífero, têm sido alvo de um grande número de trabalhos que somados representam mais de um século de investigação científica. Por esse motivo serão citados aqui apenas trabalhos considerados como fundamentais para o entendimento da evolução do conhecimento sobre a Paleontologia do Devoniano dos Campos Gerais.

White (1908) publicou o relatório final da "Comissão de Estudo das Minas de Carvão de Pedra do Brasil" onde aparece uma nota de John M. Clarke, listando uma série de fósseis provenientes do Estado do Paraná. O estudo destes fósseis levou Clarke a caracterizar as camadas de onde eram provenientes como do "Devoniano Inferior" (atualmente são registrados ainda andares do Devoniano Médio e Superior). No mesmo relatório White ressaltou que "imediatamente abaixo das camadas carboníferas no Estado do Paraná, e discordante com estas, encontram-se uma série de rochas com fósseis devonianos bem caracterizados. Estas camadas afloram perto de Ponta Grossa, no mesmo estado, bem como em muitas outras localidades ao longo das cabeceiras do Rio Tibagy".

As denominações que viriam a ser consagradas pelo uso por grande parte dos autores subsequentes a esta época foram introduzidas por Euzébio de Oliveira (1912), que propôs a seguinte subdivisão litoestratigráfica a partir da base: "grés de Furnas", "schisto de Ponta Grossa" e "grés de Tibagy". Maack (1947) acrescentou uma quarta unidade devoniana nesta subdivisão, Folhelhos São Domingos, presentes no topo da seção.

John Mason Clarke (1913) publicou a monografia que se tornaria o guia das descrições paleontológicas do Devoniano da Bacia do Paraná (Figura 3.2). Este trabalho pioneiro não só refere à posição sistemática dos fósseis devonianos como apresenta ainda considerações sobre Paleobiogeografia, Paleogeografia e Paleoecologia. Paralelamente ao trabalho de Clarke e também em 1913, Roman Kozlowski publicou obra tratando da mesma temática. Mais uma vez o desconhecimento mútuo de pesquisas sobre o mesmo assunto (muito comum nesta fase de trabalhos pioneiros) interferiria na evolução do conhecimento científico. O trabalho de Kozlowski ficara relegado ao esquecimento, pelo menos para a Bacia do Paraná. A prioridade dos termos acabou sendo conferida a Clarke, devido à publicação de seu trabalho anterior ao de Kozlowski (março e novembro de 1913, respectivamente).

Após esta época de grande produção científica, os trabalhos sobre os fósseis devonianos do Paraná começaram a escassear na bibliografia especializada. Muitos autores abordaram a geologia do estado e quando fizeram referência aos fósseis, mencionaram as espécies previamente descritas por Clarke (1913). A formalização das unidades devonianas paranaenses aconteceu com Setembrino Petri em 1948, onde foram propostas as denominações Formação Furnas e Formação Ponta Grossa para designar a base e o topo da sequência, respectivamente. O autor ocupou-se ainda da distribuição da fauna nas camadas devonianas de Ponta Grossa, Tibagi, Jaguariaíva, Piraí do Sul e Ventania (região de Lambedor), todas do Estado do Paraná. Outro autor que merece destaque nesta fase das pesquisas foi Du Toit (1952), que sumarizou a estratigrafia devoniana do Paraná, enfatizando suas correlações com os depósitos do Cabo (África do Sul), corroborando a hipótese de que os continentes encontravam-se unidos nesse período.

No ano de 1954 foram publicados vários trabalhos tratando da geologia e paleontologia

devonianas da Bacia do Paraná. Entre eles destacam-se os de Caster, Almeida e Sommer, além dos de Bigarella, em que o autor apresentou um esboço geológico e paleogeográfico para o estado homônimo e finalmente Lange, onde um detalhado histórico das pesquisas foi apresentado.

Frederico Waldemar Lange merece um tratamento especial nesta abordagem histórica por ter iniciado sua carreira como autodidata e ter atingido grande expressão científica ao longo de seu trabalho. Nascido na cidade de Ponta Grossa no ano de 1911, começou suas atividades paleontológicas como amador, devido a sua formação original como contador, administrador e economista. Atuou no Museu Paranaense como assistente e, posteriormente, como paleontólogo, onde publicou um grande número de trabalhos tratando da paleontologia e da geologia do Estado do Paraná. Acabou por exercer atividades junto à Petrobras como geólogo de superfície e subsuperfície. Atuou como micropaleontólogo (área pela qual se especializou) e contribuiu sobremaneira para o conhecimento do Devoniano da Bacia do Paraná. Frederico W. Lange e Setembrino Petri (1967) viriam a consagrar a nomenclatura litoestratigráfica do Devoniano paranaense, onde propuseram uma divisão tripartite para os sedimentitos da Formação Ponta Grossa, constituídas a partir da base pelos membros Jaguariaíva, Tibagi e São Domingos. A partir daí a nomenclatura estratigráfica do Devoniano da Bacia do Paraná tornou-se marcada por intensa discussão.

Bergamaschi (1999), observou que nas antigas referências da pesquisa sobre o Devoniano da Bacia do Paraná, ou seja, aquelas anteriores à década de 1960, o enfoque principal das análises fora essencialmente descritivo. A partir desta década surgiram trabalhos que procuraram abordar os aspectos genéticos das rochas devonianas.

O mesmo pode-se dizer dos trabalhos que abordaram a paleontologia do período. A partir da monografia de Clarke (1913) até meados da década de 1950, foram muito raros os estudos que se preocuparam com aspectos paleoecológicos, a grande maioria prendendo-se ao estudo sistemático dos fósseis em revisão às publicações precedentes. Fora preciso pouco menos de meio século em relação ao trabalho de Clarke (1913) para que Boucot e Gill (1956), iniciassem o que se poderia denominar uma "época moderna das pesquisas", ao estabelecerem uma diferenciação genérica de um fóssil abundante e hoje reconhecidamente característico da fauna devoniana austral: o braquiópode *Australocoelia tourtelloti*. Esta época culminou com a introdução de um conceito quantitativo do problema do provincialismo faunístico dos mares devonianos do Hemisfério Sul. A designação "Província Malvinocáfrica", que definiria parte da fauna devoniana austral, passou a ser constante na bibliografia. Aceito por alguns autores e muito discutido por outros, a designação define um isolamento geográfico para esta fauna marinha e é embasada em caracteres morfológicos e genéticos (MELO, 1985).

A partir da década de 80, novos estudos foram desenvolvidos à luz dos novos conceitos da Estratigrafia (sensu MIALL, 1990 e 1997) e apoiados em dados mais reveladores, principalmente de subsuperfície. Dentre eles destacam-se Assine (1996 e 2001) e Bergamaschi (1999). Referentes à Paleontologia, vários autores voltaram sua atenção para os fósseis devonianos: Boucot e Caster (1984), Morsch (1984a), Barcellos Popp (1985), Melo (1985), Quadros (1987), Bosetti (1989, 1989a, 1989b), Ciguel (1989), Kotzian (1995) e Machado (1999). Este período foi marcado por trabalhos que, com raras exceções, apenas desenvolveram conceitos em taxonomia e sistemática.

Representantes de uma fase mais recente das pesquisas, destacam-se os trabalhos de Ghilardi e Simões (2000a), Leme et al. (2000), Rodrigues et al. (2000), Simões et al. (2000), Rodrigues (2002), Bosetti (2004), Ghilardi (2004), Bosetti et al. (2005), Simões et al. (2006) e Zabini (2007). Estes estudos buscaram uma reavaliação dos conceitos sobre o devoniano paranaense sob a perspectiva de um novo paradigma de talhe genético e paleoecológico, incorporando o arcabouço conceitual da Estratigrafia de Sequências, que será referida adiante.

Em resumo, pode-se dizer que no final do século XIX e início do século XX uma intensa

fase de trabalhos descritivos e classificatórios refletiu as tendências da História Natural naquela época de trabalhos pioneiros. Posteriormente, entre as décadas de 1940 e 1980, uma segunda fase de estudos. Neste ciclo se buscou por respostas e questionamentos de caráter interpretativo, onde foram abordados temas e proposições de modelos envolvendo a autoctonia ou aloctonia dos fósseis, seu aparente endemismo e suas relações com outras bacias sedimentares contemporâneas. Nesta época os estudos também sofreram avanços na área de Sedimentologia e Estratigrafia e a Paleogeografia do período começou então a ser desvendada.

No atual estágio do conhecimento sobre o Devoniano sul-brasileiro, observa-se uma tendência à reavaliação dos conceitos anteriormente concernidos, bem como a reinvestigação dos jazigos fossilíferos sob a perspectiva da Tafonomia (subsistema da Paleontologia que se ocupa das fases que um organismo passa entre sua morte e seu soterramento final) e da Estratigrafia de Sequências. Esta nova abordagem possui talhe de interpretação genética e constitui-se numa fase promissora para a análise paleoambiental mediante aplicação de técnicas avançadas de interpretação paleontológica.

Estratigrafia

A Estratigrafia é a área da Geologia que se ocupa do estudo das camadas (estratos) que compõem a crosta terrestre. Segue fundamentalmente dois princípios básicos: Princípio da Superposição de Camadas e Princípio do Atualismo. O primeiro rege que as camadas encontradas mais abaixo na crosta terrestre são mais antigas que as camadas sobrepostas, enquanto o segundo que fenômenos no presente também devem ter acontecido no passado.

Unidades estratigráficas são utilizadas para se classificar os corpos rochosos segundo diversos critérios. A litoestratigrafia se ocupa da classificação conforme sua constituição litológica, enquanto a bioestratigrafia e a cronoestratigrafia utilizam, respectivamente, os critérios de distribuição dos fósseis nas camadas e o tempo ocorrido para a deposição das mesmas.

As unidades litoestratigráficas do Devoniano da Bacia do Paraná foram formalizadas por Setembrino Petri no ano de 1948. Neste trabalho, o autor discutiu a grande variabilidade de designações até então propostas na nomenclatura estratigráfica do Devoniano do Paraná. Adotou a designação "Série Paraná", rejeitando a designação "Série Campos Gerais", empregada por Derby (1878). Apresentou ainda a seguinte sucessão estratigráfica:

Série Paraná	Formação Ponta Grossa
	Camadas de Transição
	Formação Furnas

Alguns anos depois, Lange e Petri (1967), ao revisarem a estratigrafia devoniana do Paraná, definiram a seguinte sequência estratigráfica, utilizada até os dias de hoje:

Grupo Paraná	Formação Ponta Grossa	Membro São Domingos
		Membro Tibagi
		Membro Jaguariaíva
	Formação Furnas	

Numa abordagem mais atualizada do conhecimento e seguindo os novos conceitos da Estratigrafia de Sequências, apoiados em dados principalmente de subsuperfície, Assine (1996, 2001) e Bergamaschi (1999 e 2001) subdividiram as camadas devonianas em sequências deposicionais que marcam as variações do nível eustático do mar à época da deposição dos sedimentos.

Os fósseis devonianos dos Campos Gerais estão contidos essencialmente nas camadas da Formação Ponta Grossa. A Formação Furnas (mais antiga e com idade atingindo do fim do Período Siluriano ao Devoniano) não apresentou até o momento macrofósseis animais, a não ser pistas e rastros de invertebrados.

Paleogeografia

A Paleogeografia pode ser definida como o estudo e descrição da geografia física do passado geológico, tal como a reconstrução histórica de uma área específica da superfície da Terra em um momento particular no passado geológico. Estudos paleogeográficos têm sido desenvolvidos na tentativa de se reconstituir a configuração da Terra no decorrer de sua história.

A origem e a distribuição da fauna devoniana dos Campos Gerais foi, com certeza, fortemente controlada pela peculiar paleogeografia do período. Interpretações paleogeográficas para esta idade, no Hemisfério Sul, foram sugeridas desde o final do séc. XIX. Frech (1897), seguindo modelo do paradigma fixista então em voga (ou seja, que não levavam em conta que os continentes mudam de posição), indicou uma porção de terra de idade devoniana no local que considerava como sendo o oceano "Atlântico Austral". Esta porção emersa (denominada "Ilha Atlântico Austral") forneceria sedimentos aos epicontinentes devonianos das atuais Ilhas Falkland (Malvinas) e da América do Sul oriental. Este trabalho considerou ainda que o continente sul-americano estaria totalmente submerso durante o Devoniano, a não ser por uma estreita faixa de terras emersas situada na extensão das atuais Guianas até a Bolívia setentrional. Apesar de ser um trabalho antigo e seguindo conceitos já abandonados pela geologia, a interpretação das áreas fontes de sedimento para o mar devoniano sul-americano coincide com a de estudos atuais.

Segundo Melo (1985), a Paleogeografia devoniana inferida da distribuição mundial de indicadores climáticos de natureza lítica (carbonatos, evaporitos, fosforita, bauxita, carvão) situaria a região de deposição dos sedimentos marinhos aqui estudados justamente na porção subpolar a polar do supercontinente Gondwana (Antártica e parte meridional da América do Sul, além da África do Sul), que se encontrava então inundada por um mar epicontinental, bastante frio, de sedimentação eminentemente clástica (HECKEL; WYITZKE, 1979).

De modo concordante, a maioria das reconstruções paleogeográficas do Devoniano existentes na literatura situam a área ocupada pela paleofauna em estudo, em paleolatitudes superiores a 45° Sul, sendo que as regiões correspondentes à Bacia do Paraná, África do Sul e Antártica estariam em latitudes superiores a 60° S, com o Polo Sul ocupando uma posição variável em algum ponto do sul do continente africano (sensu: TALENT, *et al*. 1972; COOPER, 1977; ELDREDGE e ORMISTON, 1979; BOUCOT e GRAY, 1979; HECKEL e WITZKE, 1979; SCOTESE, et al. 1979; ZONENSHAYN e GORODNITSKY, 1977; SCOTESE e MCKERROW, 1990; e YOUNG, 1990) (ver Figura 3.3-1).

Paleoambientes

A reconstituição da antiga cidade bíblica da Babilônia, localizada na região da Mesopotâmia, efetuada pelo arqueólogo alemão Robert Koldewey no ano de 1899, é um exemplo clássico do que se pretende expressar nesta parte do texto.

Koldewey escavou a colina de entulhos onde se supunha que estivessem localizadas as ruínas da Babilônia (atual Iraque) por mais de 20 anos. Mas qual Babilônia ele encontraria? A primitiva do famoso rei legislador Hamurabi? A Babilônia dos cruéis monarcas assírios? Ou ainda do grande Nabucodonosor? Também não foi descartada a Babilônia conquistada pelos persas até a época do rei Dario e que caiu finalmente no domínio macedônico de Alexandre Magno. Estes

acontecimentos todos ocorreram no curto espaço de tempo de 2.850 a 486 anos antes da era cristã. O leitor deve imaginar que a situação de Koldewey era realmente delicada. Ele sabia que todas essas fases pela qual o sítio passou poderiam estar literalmente "misturadas" naquela imensa colina onde começou a escavar. Na verdade o arqueólogo morreu antes de se decifrarem todos os mistérios da fascinante Babilônia, empreitada que vem sendo desenvolvida até os dias de hoje. Como sempre acontece nas ciências históricas, reconstituir épocas passadas, em qualquer escala, não é tarefa fácil. Esse procedimento envolve a coleta, a interpretação e a junção de "peças" separadas, como em um complicado quebra-cabeça. Foi assim na Arqueologia Clássica, que buscava a interpretação do mundo na aurora da civilização, e é assim na Paleontologia, que remonta a épocas extremamente distantes e que conta com um complicador adicional: nenhuma obra de arte e nenhuma inscrição estão presentes para auxiliar o pesquisador.

É buscando ler no antigo "livro das rochas" que o Paleontólogo procura as bases de suas reconstituições hipotéticas. Estruturas sedimentares, texturas litológicas, evidências de eventos episódicos e restos orgânicos são as indicações de que dispõe. No entanto as páginas do livro das rochas não se fazem presentes num só lugar tais como as diversas "Babilônias" de Koldewey. Estão misturadas, adulteradas, mascaradas e espalhadas por diversos locais, alguns muito distantes uns dos outros. E o que é pior, muitas páginas ainda não foram encontradas e talvez nunca venham a ser, pois o registro sedimentar normalmente é bastante incompleto.

A leitura do "livro das rochas" envolve uma gama enorme de ferramentas de estudos das quais os geólogos e paleontólogos fazem uso quase que constantemente. Sabe-se que o "livro" não está completo, muitas páginas estão faltando e as que se dispõe estão espalhadas por todo o planeta. Por isso, uma das ferramentas mais utilizadas é da chamada correlação de camadas. Camadas depositadas em ambientes e regiões semelhantes podem conter indícios de vida pretérita também semelhante. Muitos continentes que atualmente encontram-se muito afastados geograficamente, no passado geológico já estiveram unidos. Aplicando-se todas as ferramentas de interpretação disponíveis pode-se tentar visualizar as condições paleoambientais de qualquer época passada com relativa precisão.

No presente caso, basta o leitor visualizar o mapa da Figura 3.3-1 para entender como os continentes estavam distribuídos de forma diferente da época de hoje. A atual região dos Campos Gerais encontrava-se situada em elevadas latitudes e portanto o clima deve ter sido bem mais frio do que no presente. Os sedimentos existentes, referidos à idade devoniana e que ocorrem por toda a região, indicam indubitavelmente que foram depositados em regime de ambiente marinho. Isso se dá pela abundante paleofauna preservada nestes sítios, com a destacada presença de trilobites e braquiópodes, ambos animais marinhos, sendo os segundos habitantes deste ambiente até os dias de hoje.

Devido a estas evidências, dois fatores paleoambientais já podem ser inferidos:

1. a região dos Campos Gerais foi, durante o Devoniano, fundo de mar;
2. este mar caracterizou-se por apresentar temperaturas baixas, ou seja, era um mar muito frio.

Outros indícios podem ainda corroborar a hipótese acima. Sabe-se hoje que, quanto mais elevadas forem as temperaturas marinhas, maior será a quantidade de bicarbonato de cálcio em solução na água. Este bicarbonato é utilizado por muitos organismos marinhos, que o transformam em carbonato de cálcio, que será o componente das carapaças ou conchas protetoras de seus corpos moles. Moluscos e braquiópodes utilizam-se deste meio em grande parte de seus representantes. Deste fato pode-se concluir que, quanto maior a disponibilidade de bicarbonato de cálcio, maior poderá ser a espessura das conchas e carapaças. Nos mares equatoriais, de águas muito aquecidas, são comuns as conchas que apresentam grande volume de material carbonático, com ornamentações protuberantes e engrossadas. Já nos mares mais frios, as conchas apresentam-se muito finas e quase sem ornamentação.

Seguindo-se esta linha, ao serem observadas as conchas dos fósseis da região enfocada

(ou pelo menos as impressões e espaços deixados por elas), nota-se que são bastante finas e que as ornamentações são muito modestas. Isso pode auxiliar na interpretação deste antigo meio, ou seja, não havia grande quantidade de bicarbonato de cálcio disponível para os invertebrados da fauna malvinocáfrica.

Outro fator paleoambiental interessante é tentar-se inferir quais as profundidades que este antigo mar apresentou. O problema da batimetria do mar devoniano sul-brasileiro já foi motivo de discussão científica. O fato é que este mar localizou-se "sobre" o continente de Gondwana, isso ocorreu por meio de diversas transgressões marinhas, pontuadas por regressões de menor intensidade durante todo o Período Devoniano. Estas águas invadiram regiões rebaixadas do continente, pertencentes à Bacia Sedimentar do Paraná. A Bacia do Paraná é uma bacia intracratônica, que está localizada no meio continental, e portanto o fundo desse mar não foi o fundo típico dos mares e oceanos abertos. Estes fatos podem parecer complicados ao leitor numa primeira instância, mas são necessários para a compreensão dos paleoambientes. Mares epicontinentais, normalmente, não deveriam ser muito profundos e por esse fator a bibliografia especializada normalmente refere o mar devoniano da Bacia do Paraná como um mar raso, que não deveria ultrapassar 50 metros de profundidade.

Os estudos mais recentes têm discutido essa concepção de mar raso, pois atualmente os sedimentitos da Formação Ponta Grossa são considerados como "tempestitos distais" e os folhelhos negros (um tipo específico de rocha sedimentar) aí ocorrentes estariam abaixo do nível de base de ondas de tempestade, onde se depositariam sedimentos de costa-afora (*offshore*). Disso tudo se infere que o mar devoniano da região dos Campos Gerais poderia ter atingido profundidades bem superiores a 50 metros e, portanto, foi um mar epicontinental profundo nos vários momentos de transgressão marinha e mais raso quando das regressões (respectivamente episódios de subida e de descida do nível do mar). Estes eventos estão registrados nas rochas que compõem os afloramentos da região.

Quanto à fauna do Período Devoniano em escala mundial, pode-se dizer que foi muito abundante e diversificada em todos os continentes. Os invertebrados são aqueles descendentes da fauna que caracterizou a "explosão cambriana" há pelo menos 530 milhões de anos atrás. Já os vertebrados foram fortemente representados neste período pelo grupo dos peixes, que nunca teriam sido tão abundantes e diversificados como nesta época da história do planeta. Alguns livros chegam a definir o Período Devoniano como o "império dos peixes". Primitivas plantas terrestres já são comuns ao final deste intervalo e com elas anfíbios e invertebrados terrestres (já presentes no período anterior – Siluriano) atingem seu pleno desenvolvimento. No entanto, não se encontra toda essa paleobiodiversidade no registro devoniano dos Campos Gerais. Quanto a aparente ausência (ou achados dúbios) de fauna e flora terrestres ou semiaquáticas na região, pode-se presumir que justamente pelo registro local ser indicativo de águas mais profundas, estas formas não teriam sido aqui desenvolvidas. Por outro lado, a aparente ausência de peixes nos estratros prospectados nos últimos 127 anos de pesquisa é um fato realmente intrigante.

Talvez condições ambientais adversas à colonização destas águas pelos peixes, tais como temperatura da água, ausência ou carência de luz, possam justificar o fato. Ou ainda, quem sabe, os processos de fossilização atuantes não tenham permitido o registro desse grupo nas camadas. Essa segunda hipótese parece pouco provável, pois estruturas invertebradas muito delicadas ficaram registradas nos pacotes sedimentares e não há um motivo justificável para isso não ter acontecido também com as estruturas dos vertebrados. Por outro lado, peixes são animais vágeis, ou seja, possuem grande potencial de mobilidade, e se atualmente os pacotes sedimentares da Formação Ponta Grossa são interpretados como produto de tempestades, estes componentes da fauna teriam se afastado dos locais de soterramento rápido. Enfim, a ciência paleontológica é assim mesmo, grandes enigmas sempre perturbarão os pesquisadores e apenas novos achados poderão elucidar essas questões.

A fauna de invertebrados encontrada nos Campos Gerais, bem como em outras regiões do Brasil (região Centro-Oeste) e nas porções meridionais da América do Sul e África e porção norte

da Antártica, apresentam características únicas. São diferenciadas taxonomicamente das demais faunas devonianas marinhas do globo e apresentam um indubitável padrão de endemismo.

O endemismo é um fenômeno biogeográfico no qual uma espécie ocorre exclusivamente em determinada região geográfica. Nos dias atuais, ocorre em regiões onde as condições do meio ambiente são também exclusivas, incluindo fatores de isolamento reprodutivo entre as populações residentes com respeito às populações externas a esse meio.

O notório endemismo da fauna devoniana dos Campos Gerais foi percebido pelos cientistas há muitas décadas e originou uma designação característica para os fósseis adiante apresentados. Este grupo de invertebrados marinhos foi caracterizado como pertencente a uma província faunística, a Província Malvinocáfrica.

A fauna malvinocáfrica

A derivação do termo *malvinocáfrico* (malvinocaffrische) surgiu da reunião dos nomes de duas regiões de ocorrência da fauna "austral" de Clarke (1913): as Ilhas Malvinas e a província do Cabo (África do Sul).

O vocábulo "malvinocáfrico" foi introduzido por Richter (1941), objetivando principalmente substituir o inadequado adjetivo "austral", anteriormente utilizado por Clarke (1913).

Este termo foi criado para definir e caracterizar a fauna de invertebrados marinhos ocorrentes nas formações devonianas de boa parte do Hemisfério Sul. Sua abrangência foi restritiva no início, sendo aplicável apenas a alguns elementos da fauna, mas a tendência atual é incluir nesta designação todos os elementos faunísticos presentes. O termo *austral*, empregado por John Clarke em 1913 para definir os invertebrados marinhos devonianos da América do Sul, tornara-se inadequado pelo fato de que o uso do mesmo indicaria que toda fauna devoniana do Hemisfério Sul teria caráter paleobiogeográfico exclusivamente "austral". Isso não poderia ser verdade, uma vez que características morfológicas de fósseis euro-asiáticos (boreais) em faunas da Nova Zelândia e Austrália já eram conhecidas. Ou seja, o vocábulo malvinocáfrico identifica os invertebrados fósseis do sul da América do Sul e África do Sul como pertencentes a um conjunto faunístico único dentre as demais faunas de outros locais do globo durante o Período Devoniano.

A Bacia do Paraná foi a sede, no Brasil, da fauna da Província Malvinocáfrica, também denominada de Domínio Malvinocáfrico (MALVINOKAPHRIC REALM). Esta província floresceu essencialmente no Hemisfério Sul (América do Sul, Antártica e África do Sul).

Em oposição às entidades zoogeográficas contemporâneas que dominavam os mares rasos do Hemisfério Norte e da Oceania, de águas mais aquecidas, a referida província caracterizou-se por apresentar uma baixa diversidade faunística, em que relativamente poucos taxa seriam bem representados por numerosos indivíduos com ampla dispersão regional. Esta fauna peculiar habitou regiões de águas provavelmente frias, que então ocupavam porções do atual território brasileiro, sul do Peru, Bolívia, Paraguai, Uruguai, Argentina e Ilhas Malvinas (Falklands), Antártica e África do Sul.

A Província Malvinocáfrica caracterizou-se sobretudo pela singularidade e baixa diversidade das faunas de braquiópodes e trilobites que no Devoniano dominaram certas regiões do Hemisfério Sul. Na moderna região dos Campos Gerais são representantes desta fauna alguns gêneros de trilobites, braquiópodes, cnidários, equinodermos, vermes poliquetos, moluscos pelecípodes, moluscos gastrópodes, moluscos cefalópodes, dentre outros grupos taxonômicos. Todos aparentemente adaptados a condições de águas frias e escuras com aporte de sedimentos terrígenos em grande escala.

Considerações finais

Tentou-se aqui resumir o conhecimento sobre os fósseis devonianos dos Campos Gerais e seu provável ambiente de vida. Esta tarefa envolveu a inclusão de conceitos de muitas áreas do conhecimento. Sabe-se que os estudos do Devoniano sul-brasileiro vêm se acumulando já de longa data, mas entende-se também que sua conclusão ainda está muito longe de acontecer. A cada novo achado fóssil, a cada nova descoberta de afloramentos, novas hipóteses têm sido construídas, discutidas e testadas.

Talvez a Paleontologia nunca consiga fornecer todas as respostas necessárias, mas pode-se ter certeza de que boa parte desta fascinante história – ocorrida em um tempo tão distante, mas que deixou suas marcas nas rochas onde hoje são construídas as fundações da sociedade moderna – já se encontra parcialmente desvendada.

Atualmente os estudos paleontológicos e estratigráficos do Devoniano sul-brasileiro são desenvolvidos, principalmente, pelas seguintes instituições: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Universidade Federal de Santa Maria, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Universidade de São Paulo, Universidade Estadual do Rio de Janeiro, Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho (UNESP) e Universidade Estadual de Ponta Grossa.





O Sistema Devoniano foi estabelecido por Adam Sedgwick (1785-1873), professor de Charles Robert Darwin (1809 - 1882), e Roderick Impey Murchison (1792 - 1871) no ano de 1839, para designar pacotes sedimentares localizados no Condado de Devon (sudoeste da Inglaterra).



No Brasil, o Devoniano foi inicialmente referenciado por Charles Hartt, responsável pela Comissão Geológica do Império.







Orville Derby (1851-1915), John Casper Banner (1850-1922) e Richard Rathbun (1852-1918) foram os principais integrantes da Comissão Geológica do Império.



John Mason Clarke (1857-1925), autor da obra "*Fósseis Devonianos do Paraná: 1913*".



Euzébio de Oliveira (1882-1939) autor pioneiro da subdivisão litoestratigráfica do Devoniano do Paraná.



Frederico Waldemar Lange (1911-1988), paleontólogo paranaense de grande notoriedade nos estudos devonianos do Estado do Paraná.

Figura 3.1

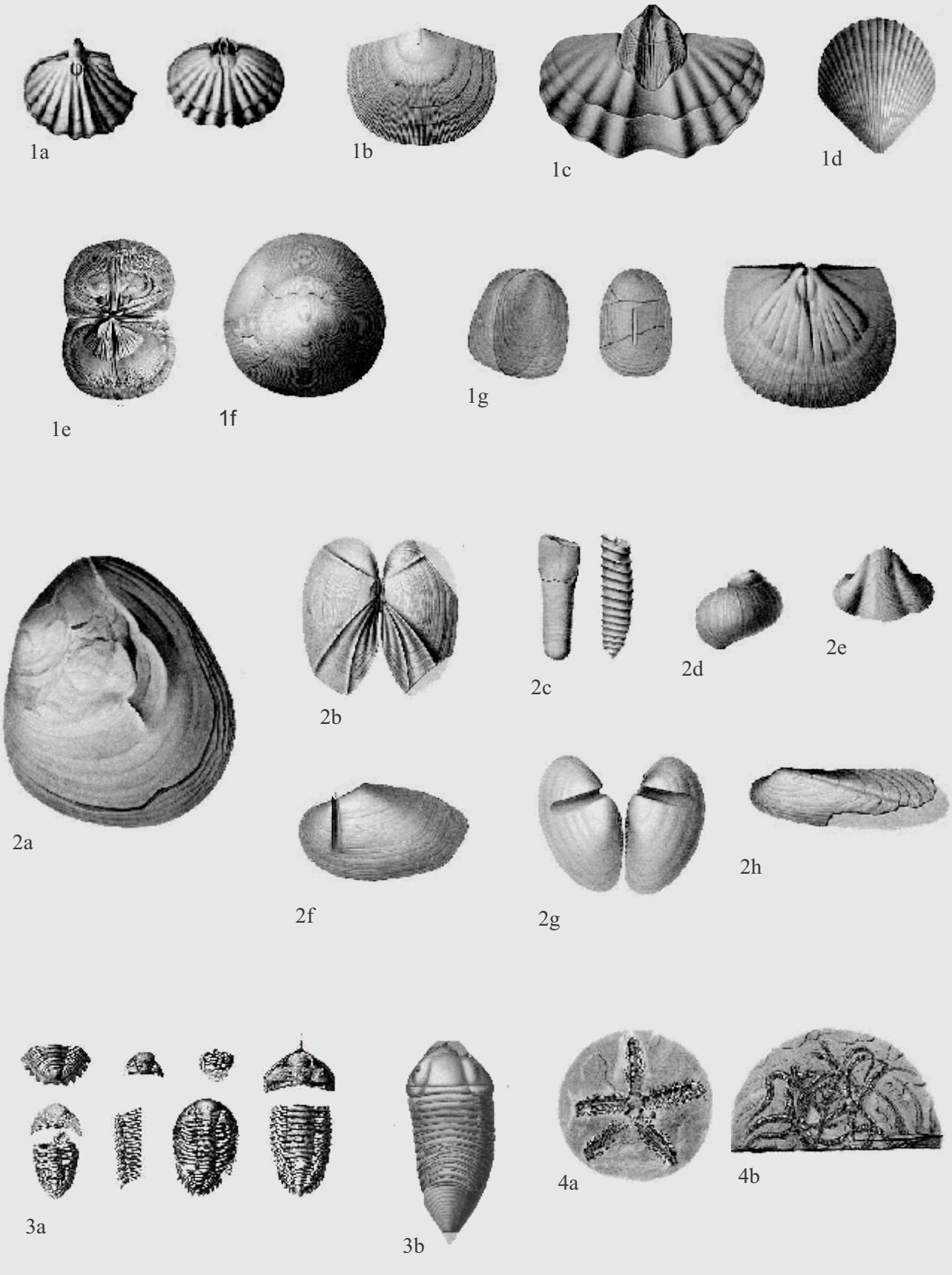
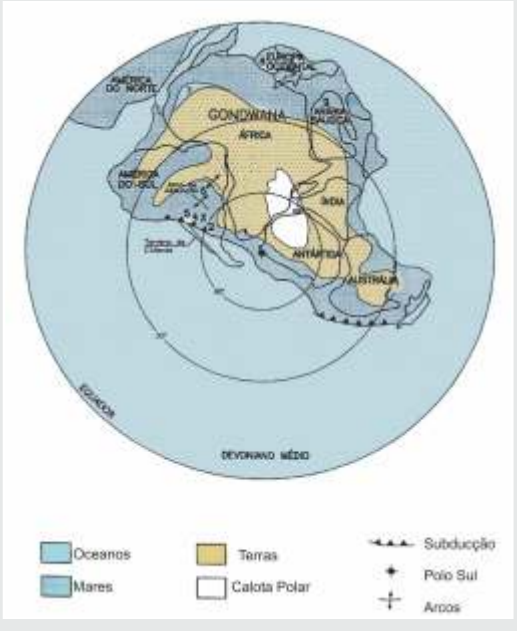


Figura 3.2 - Fósseis devonianos do Paraná: 1. Braquiópodes : a. *Australocoelia;* b. *Schuchertella;* c. *Australospirifer; d. Derbyina;* e. Notiochonetes; f. *Orbiculoidea;* g. *Lingula.* 2. Moluscos: a. *Cardiomorpha;* b. *Pleurodapis*; c. *Orthoceras* e *Kionoceras;* d. *Diaphorostoma;* e. *Plectonotus;* f. e g. *Nuculites;* h. *Solemya.* 3. Artrópodes Trilobita: a. Calmoniideos; b. Homalonitídeos. 4. Equinodermas: a. Asteroides; b. Ofiuroides

FONTE: Clarke, 1913



1



2



3



4



5



6



7



8



9

Figura 3.3 - 1. Mapa paleogeográfico do Devoniano (modif. de Assine, 1996). 2. Afloramento da Formação Ponta Grossa. 3. *Conularia* - Formação Ponta Grossa. 4. Trabalho de campo - coleta. 5 e 6. Concentrações fossilíferas. 7. Pistas fósseis - *Zoophycos.* 8. Trilobite calmoniideo.9. Estrutura sedimentar HCS (*hummocky cross stratification*), indicativa de tempestade.

Bibliografia Sugerida*

BERGAMASCHI, S. **Análise estratificada do Siluro-Devoniano (formações furnas e Ponta Grossa) da sub-bacia de Apucarana, Bacia do Paraná, Brasil**. 1999, 167p. Tese (Doutorado). São Paulo, USP/Instituto de Geociências.

BOSETTI, E. P. **Paleontologia dos lingulida (Brachiopoda: Inarticulata) da formação Ponta Grossa, Devoniano, Bacia do Paraná, Brasil.** 1989, 140p. Dissertação (Mestrado). Porto Alegre: UFRGS/Instituto de Geociências.

_____. **Tafonomia de alta resolução das fácies de *offshore* da sucessão devoniana na região de Ponta Grossa, Paraná, Brasil.** 2004, 200p. Tese (Doutorado). Porto Alegre: UFRGS.

CLARKE, J. M. Fósseis devonianos do Paraná. **Monographias do Serviço Geológico e Mineralógico do Brasil**, v. 1, p. 1-353, 1913.

GOULD, S. J. **Dedo mindinho e seus vizinhos:** ensaios de história natural. São Paulo: Companhia das Letras, 1993. 492p.

LANGE, F. W. Paleontologia do Paraná. **Paleontologia do Paraná.** Curitiba. Comissão de Comemoração do Centenário do Paraná, p. 1-105, dez., 1954.

MAACK, R. Breves notícias sobre a geologia dos estados do Paraná e Santa Catarina. **Arq.**

Biologia Técnica, Curitiba, v. 2, p. 66-154, 1947.

MELO, J. H. G. **A Província Malvinocáfrica no Devoniano do Brasil.** 1985, 467p. Dissertação. (Mestrado). Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ).

SIMÕES, M., et al. Conulariid taphonomy as a tool in paleoenviron mental analysis. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 30, n. 4, p.757-762, 2000.

* Nestes títulos poderão ser encontradas as referências dos demais trabalhos citados.

CAPÍTULO 4
RELEVO E HIDROGRAFIA
DOS CAMPOS GERAIS

relevo hidrografia

Mário Sérgio de Melo
Gilson Burigo Guimarães
Alexandro Ferreira de Ramos
Carla Corrêa Prieto

Introdução

O Estado do Paraná apresenta compartimentação geomorfológica, onde se destacam planaltos escalonados com caimento para oeste-noroeste, separados por escarpas que formam verdadeiros degraus topográficos verticalizados. De leste para oeste, tem-se a Planície Costeira, a Serra do Mar, o Primeiro Planalto Paranaense, a Escarpa Devoniana, o Segundo Planalto Paranaense, a Serra Geral e, finalmente, o Terceiro Planalto Paranaense, o qual se estende até as margens do Rio Paraná (Figura 4.1). Esse relevo escalonado reflete marcantes fatores geológicos (ver capítulo 2 deste livro), destacando-se:

a) o rebaixamento crustal representado pela Bacia do Paraná (no sentido geológico, não hidrográfico), que apresenta rochas com diferentes resistências aos processos erosivos; isto favorece que as mais resistentes apresentem tendência de destacar-se na topografia; é o caso dos arenitos da Formação Furnas na Escarpa Devoniana e dos basaltos na Serra Geral;

b) soerguimento na região costeira do Paraná e ao longo do Arco de Ponta Grossa, ligado aos fenômenos de ruptura e deriva continental que originaram o Atlântico Sul a partir do Mesozoico, o que elevou as terras litorâneas do estado em relação ao interior, e favoreceu o desenvolvimento de rede de drenagem com sentido geral de leste para oeste (ou sudeste para noroeste);

c) o Arco de Ponta Grossa foi ainda o responsável pela forma em crescente das unidades geológi-

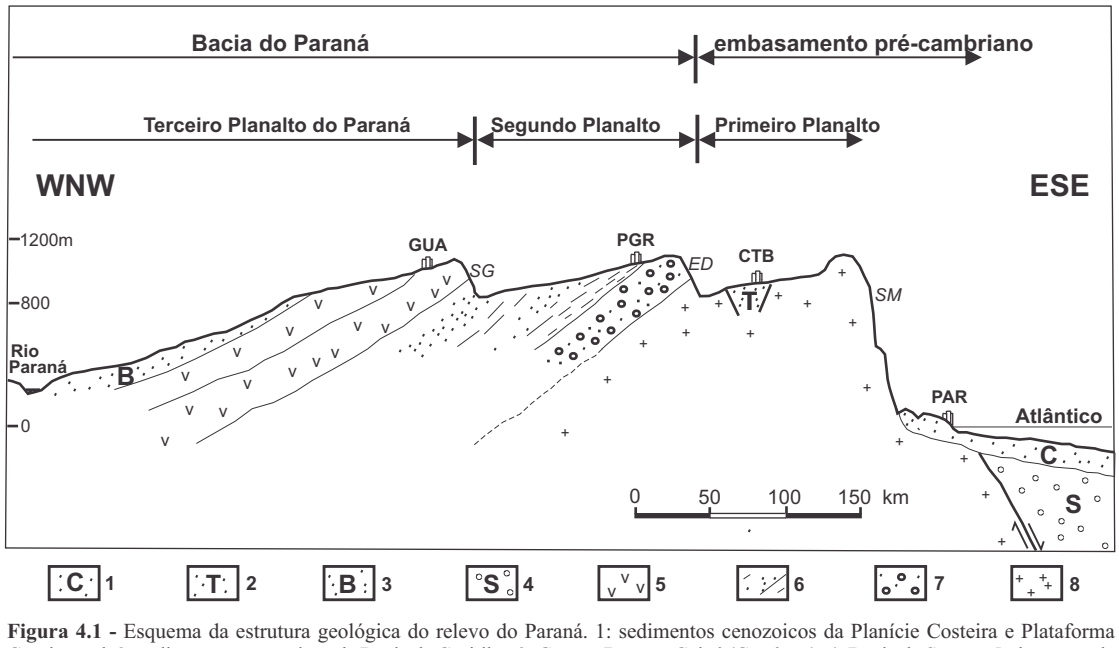


Figura 4.1 - Esquema da estrutura geológica do relevo do Paraná. 1: sedimentos cenozoicos da Planície Costeira e Plataforma Continental; 2: sedimentos cenozoicos da Bacia de Curitiba; 3: Grupos Bauru e Caiuá (Cretáceo); 4: Bacia de Santos; 5: derrames de basalto da Formação Serra Geral; 6: unidades paleozoicas e mesozoicas da Bacia do Paraná; 7: Formação Furnas; 8: embasamento pré-cambriano. Cidades - PAR: Paranaguá; CTB: Curitiba; PGR: Ponta Grossa; GUA: Guarapuava. Escarpas: SM: Serra do Mar; ED: Escarpa Devoniana; SG: Serra Geral.

cas e das serras que limitam os planaltos; estruturas rúpteis (falhas, fraturas) na direção NW-SE (noroeste-sudeste), paralelas ao eixo do arqueamento, exercem importante controle da drenagem e das escarpas, o que é observado de forma notável na região do Rio Iapó e *Canyon* do Guartelá.

Os Campos Gerais ocupam a porção leste do Segundo Planalto Paranaense, no reverso da Escarpa Devoniana, a qual é um relevo de *cuesta*, ou seja, uma escarpa de origem erosiva limitando um planalto, que recebe denominações locais como Serrinha, Serra de São Luiz do Purunã, Serra de Itaiacoca, Serra das Furnas e outras. Embora consagrada pelo uso, a denominação "Escarpa Devoniana" merece alguma discussão. Em primeiro lugar, devoniana seria a idade dos arenitos da Formação Furnas, que sustentam a serra, que seria então melhor denominada "Escarpa do Arenito Devoniano". A idade da feição de relevo é muito mais jovem, pois sua elaboração foi iniciada a partir do Mesozoico. Ademais, atualmente admite-se que a Formação Furnas tenha na verdade idade que se estende do Siluriano ao Devoniano. Essas considerações devem sempre ser tomadas em conta quando do uso da denominação "Escarpa Devoniana".

No setor do Segundo Planalto Paranaense correspondente aos Campos Gerais, os topos atingem altitudes máximas em torno de 1.290 metros, junto à escarpa, diminuindo até cerca de 850 metros para oeste e noroeste. As altitudes mais baixas, no vale do Rio Tibagi a noroeste, caem a cerca de 630 metros. As altitudes mais baixas do Segundo Planalto são observadas no leito dos rios na passagem para o Terceiro Planalto, na Serra Geral (735 metros no Rio Iguaçu, 445 metros no Rio Ivaí, 511 metros no Rio Tibagi, Maack 2002).

Traços gerais do relevo

O relevo nos Campos Gerais é contrastante. Nas proximidades da *cuesta* da Escarpa Devoniana, as amplitudes são grandes, com frequentes encostas abruptas, verticalizadas, com *canyons* e trechos de rios encaixados, com inúmeras cachoeiras e corredeiras sobre leito rochoso. Algumas feições de destaque deste setor de relevo profundamente recortado são o *canyon* do Rio Iapó (*Canyon* do Guartelá), com desnível de até 450 metros, e *canyons* menores nos vales dos rios Jaguaricatu, Jaguariaíva, Pitangui, Verde e Alto Tibagi, além de muitas reentrâncias e ramificações da Escarpa Devoniana.

Afastando-se da escarpa, no sentido oeste e noroeste, passa a predominar paisagem de topografia suavemente ondulada de configuração muito uniforme, formada por conjuntos de colinas, com topos aplainados e/ou convexos amplos, declives suaves e amplitude inferior a 50 metros.

Hidrografia

Quase todos os rios da região dos Campos Gerais pertencem à bacia hidrográfica do Rio Paraná. A exceção é representada pelas cabeceiras dos rios Ribeira e Açungui, que têm suas nascentes no reverso da Escarpa Devoniana, na parte sul do Município de Ponta Grossa, na porção leste do Município de Palmeira e oeste do Município de Campo Largo. De sul para norte, os principais rios dos Campos Gerais são (Figura 4.2):

Rio Passa Três: afluente da margem direita do Rio Negro, este último limite entre os estados do Paraná e de Santa Catarina;

Rio da Várzea: também afluente da margem direita do Rio Negro; desenvolve amplas e contínuas planícies aluviais;

Rio Iguaçu: afluente da margem esquerda do Paraná, provém do Primeiro Planalto Paranaense a leste, e atravessa a Escarpa Devoniana em vale encaixado; desenvolve planícies aluviais extensas, mas descontínuas;

Rio Tibagi: tem suas cabeceiras no reverso da Escarpa Devoniana, já no Segundo Planalto Paranaense, no Município de Palmeira; é um tributário da margem esquerda do Rio Paranapanema, este por sua vez afluente da margem esquerda do Paraná;

Rio Pitangui: provém do Primeiro Planalto Paranaense e atravessa a Escarpa Devoniana em vale muito encaixado, praticamente um *canyon*; na passagem do Primeiro para o Segundo Planalto Paranaense, o rio é barrado artificialmente, formando o reservatório de Alagados, utilizado para geração de energia hidrelétrica e abastecimento de água potável para Ponta Grossa;

Rio Iapó: afluente da margem direita do Tibagi, provém do Primeiro Planalto Paranaense, atravessa a Escarpa Devoniana em imponente *canyon* retilíneo (Guartelá) de direção NW-SE, controlado por estruturas rúpteis associadas ao eixo do Arco de Ponta Grossa;

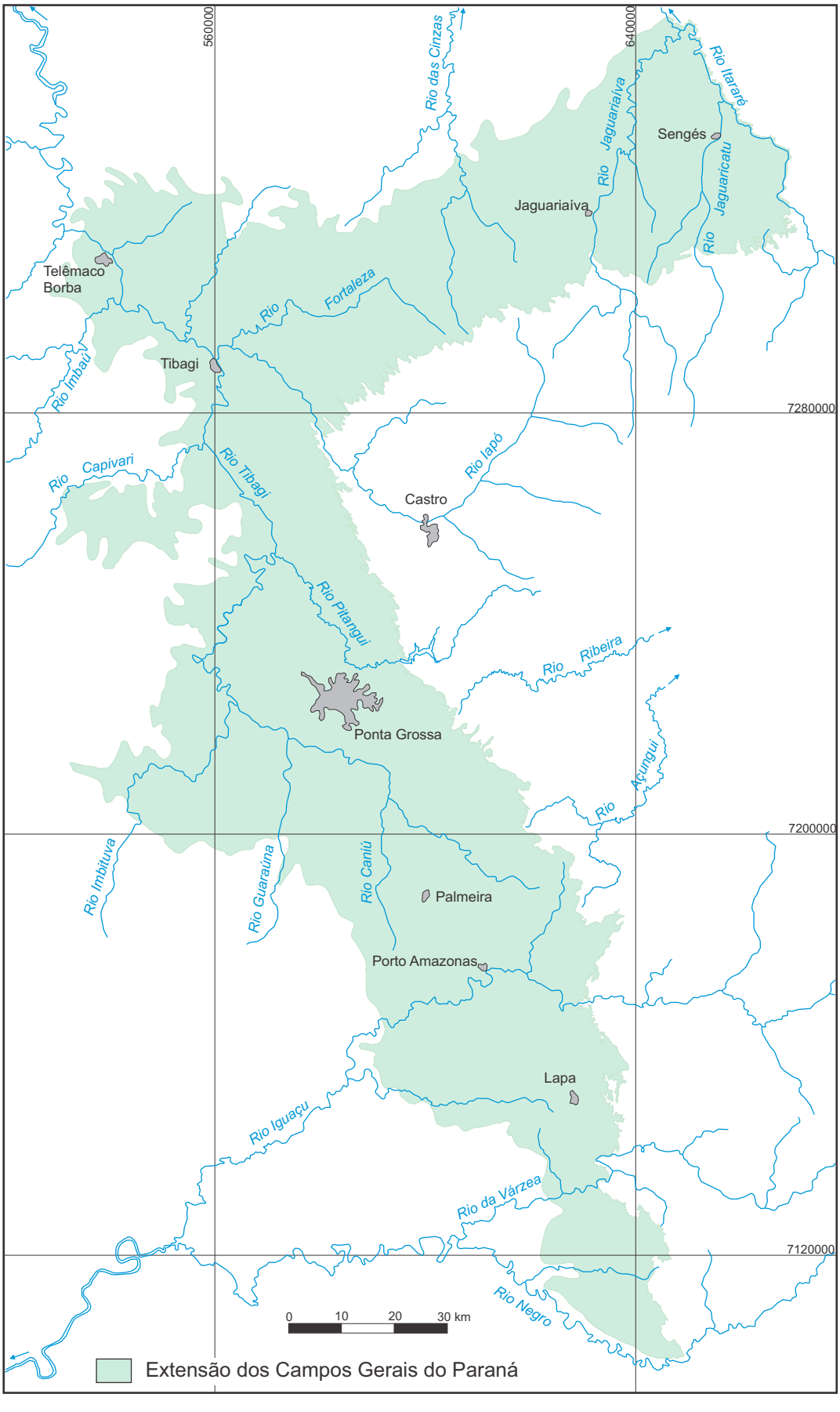


Figura 4.2 - Principais rios da região dos Campos Gerais.

Rio Fortaleza: afluente da margem direita do Rio Iapó, sua bacia hidrográfica apresenta notável padrão de drenagem paralelo ou em treliça, com controle pelas estruturas NW-SE longitudinais ao eixo do Arco de Ponta Grossa e outras associadas (Figura 4.3);

Rios Caniú, Guaraúna, Imbituva, Bitumirim, Capivari e Imbaú: afluentes da margem esquerda do Rio Tibagi, alguns deles desenvolvendo importantes planícies aluviais (Caniú, Guaraúna, Imbituva);

Rios das Cinzas e Laranjinha: o segundo afluente da margem direita do primeiro, este afluente da margem esquerda do Rio Paranapanema; somente as nascentes dos rios Laranjinha e das Cinzas encontram-se nos Campos Gerais, em seu extremo norte;

Rio Jaguariaíva: tributário da margem esquerda do Rio Itararé; provindo do Primeiro Planalto Paranaense, o Jaguariaíva atravessa a Escarpa Devoniana em estreito e profundo *canyon*, onde existe pequena barragem outrora utilizada para produção de energia hidrelétrica (Usina Nova Jaguariaíva); a jusante da cidade de Jaguariaíva, no norte da área estudada, o rio é barrado para produção de energia na Usina Hidrelétrica do Pesqueiro;

Rio Jaguaricatu: provém do Primeiro Planalto Paranaense e atravessa a Escarpa Devoniana em estreito *canyon*, onde existem duas pequenas barragens em operação para geração de energia hidrelétrica (Jaguaricatu I e II); é um tributário da margem esquerda do Rio Itararé;

Rio Itararé: limite com o Estado de São Paulo, tributário da margem esquerda do Rio Paranapanema.

Entre os rios mais importantes da região, o Tibagi destaca-se pela área drenada dentro dos Campos Gerais. É um rio com forte controle estrutural, ou seja, acompanha em parte o declive do relevo regional, tendo suas cabeceiras no próprio Segundo Planalto, e dirigindo-se no sentido geral norte-noroeste, acompanhando aproximadamente o caimento regional das camadas geológicas em direção ao centro da Bacia Sedimentar do Paraná, mas com marcante

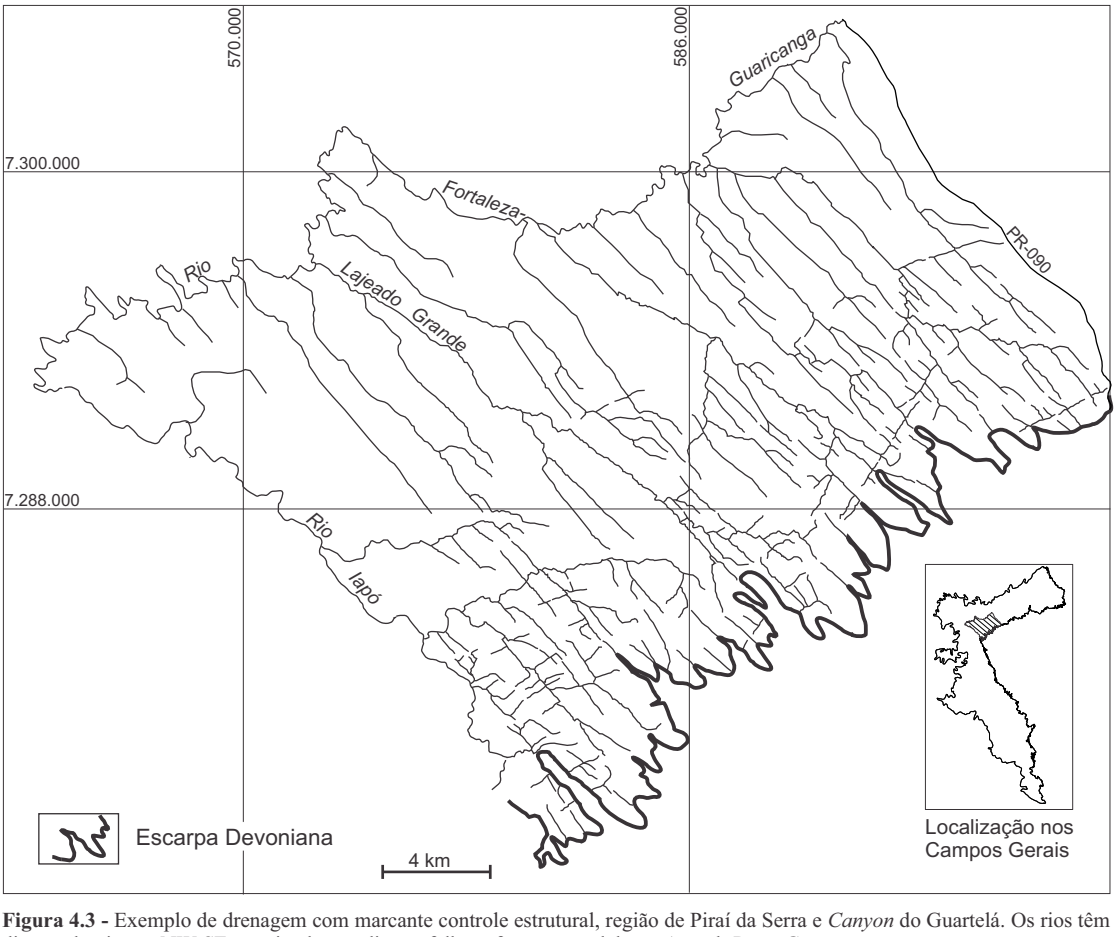


Figura 4.3 - Exemplo de drenagem com marcante controle estrutural, região de Piraí da Serra e *Canyon* do Guartelá. Os rios têm direção dominante NW-SE, encaixados em diques, falhas e fraturas paralelas ao Arco de Ponta Grossa.

influência de estruturas rúpteis e diques do Arco de Ponta Grossa. Em alguns trechos, o alto Rio Tibagi apresenta seu leito em *canyon* controlado por estruturas NW-SE e NE-SW, como acontece sob a ponte da BR-376, entre a Colônia Witmarsum e Vila Velha. Os rios da Várzea, Iguaçu, Pitangui, Iapó, Jaguariaíva, Jaguaricatu e Itararé são rios antecedentes, isto é, rios anteriores aos processos que geraram o relevo atual, no caso a erosão diferencial que sucedeu os soerguimentos crustais da região litorânea e do Arco de Ponta Grossa. Esses rios mantiveram o mesmo sentido antigo de fluxo de suas águas para o interior, escavaram e rebaixaram seu leito à medida que os soerguimentos foram ocorrendo e o relevo foi sendo elaborado. Eles têm suas nascentes no Primeiro Planalto Paranaense e sentido geral da drenagem para oeste, noroeste e norte, sendo obrigados a vencer a Escarpa Devoniana para seguir seu curso.

Vários dos rios dos Campos Gerais apresentam notável controle imposto pelas estruturas rúpteis (falhas, fraturas) e diques de direção predominante NW-SE, paralelos ao eixo do Arco de Ponta Grossa, e outras direções associadas. É o caso dos rios Fortaleza, Iapó, Pitangui e afluentes, nascentes do Tibagi e das Cinzas. Na região denominada Piraí da Serra, situada sobre o eixo do Arco de Ponta Grossa, na bacia hidrográfica do Rio Fortaleza/Guaricanga, é notável o padrão de drenagem paralelo ou em treliça, resultante desse marcante controle estrutural (Figura 4.3).

Além do controle estrutural, que muitas vezes determina vales encaixados e profundos, com muitas cachoeiras e corredeiras, os rios dos Campos Gerais drenam região com grande amplitude altimétrica, marcada pela Escarpa Devoniana. Numa distância, em linha reta, de cerca de 75 km, desde o reverso da Escarpa Devoniana na região do Taimbé da Cruz (1.297 m), na região limítrofe de Tibagi, Castro e Piraí do Sul, a sudeste, até o ponto de jusante do leito do Rio Tibagi nos Campos Gerais (628 m), a noroeste de Telêmaco Borba, o desnível total é de 669 m.

Essa situação geomorfológica particular determina que muitos destes rios apresentem fortes gradientes, o que os torna propícios para aproveitamentos hidrelétricos, com a construção de usinas. De fato, já existem pequenas barragens nos rios Tibagi, Pitangui, Jaguariaíva e Jaguaricatu, uma barragem está em operação no Rio Jaguariaíva (Usina Pesqueiro), e está em curso a discussão da construção de novas barragens projetadas pela COPEL (Companhia Paranaense de Energia) no Rio Tibagi (Salto Mauá e outras).

Tal possibilidade de aproveitamento hidrelétrico dos rios da região coloca a necessidade de responsáveis negociações entre concessionárias de energia, órgãos ambientais e populações locais, no sentido de também se considerar adequadamente a preservação do patrimônio natural, tendo em vista os inevitáveis e severos impactos ambientais da construção de barragens, linhas de transmissão e formação de reservatórios artificiais. É fundamental a análise criteriosa da relação custo/benefício comparada a fontes alternativas de energia, como é o caso da energia eólica, que apresenta grande potencial nos Campos Gerais (ver capítulo 20 deste livro).

Formas de relevo

A situação dos Campos Gerais na geologia e na geomorfologia regionais, no reverso da Escarpa Devoniana, limite natural entre o Primeiro e o Segundo Planalto Paranaense, propicia condições para o aparecimento de feições singulares, de grande beleza e interesse científico, ambiental, econômico e educacional (ver capítulo 21 deste livro), que colocam a região no mesmo nível de importância de locais como os parques nacionais da Chapada dos Guimarães (MT), Chapada Diamantina (BA), Sete Cidades (PI) e outros.

As feições geomorfológicas que constituem patrimônio natural de destaque nos Campos Gerais são representadas por dois tipos principais:

- macrofeições da paisagem, tais como escarpas, *canyons* e morros testemunhos;
- meso e microfeições derivadas de processos erosivos, atuantes sobretudo em arenitos (presentes na Formação Furnas e no Grupo Itararé).

Essas feições maiores e menores associam-se, compondo paisagens e ecossistemas muito particulares, que abrigam espécies endêmicas e/ou de que não se suspeitava, até há pouco tempo, existirem na região (ver capítulos 8 a 16 deste livro). De maneira simplificada, pode-se organizar os tipos de feições geomorfológicas que constituem sítios singulares, com significativo patrimônio natural, da seguinte forma (MELO, 2006):



Figura 4.4 - Escarpa Devoniana na região de Sengés



Figura 4.5 - *Canyon* do Guartelá na região do Parque Estadua˙

escarpas: são os penhascos verticalizados, na região sustentados pela Formação Furnas, que podem alcançar desníveis superiores a uma centena de metros; as escarpas formam os *canyons*, os morros testemunhos e o fronte da Escarpa Devoniana (Figura 4.4);

canyons: são os vales encaixados, com paredes escarpadas muito próximas, e desníveis de grande amplitude, atingindo várias centenas de metros; no caso dos Campos Gerais, há *canyons* retilíneos (Figura 4.5), alongados na direção NW-SE, controlados por estruturas rúpteis (falhas, fraturas) e diques paralelos ao Arco de Ponta Grossa (*Canyon* do Guartelá, *Canyon* da Igreja Velha, ambos em Tibagi), e *canyons* mais irregulares, onde a transposição da Escarpa Devoniana pelos rios provenientes do Primeiro Planalto Paranaense não sofre controle estrutural tão marcante (*canyons* dos rios Itararé, Jaguaricatu, Jaguariaíva, Pitangui);

morros testemunhos: elevações do terreno, usualmente com topo aplainado, que se originam devido à ação da erosão circundante, que entalha e rebaixa o relevo nos vales, mantendo elevados os



Figura 4.6 - Morro testemunho (Maciço das Toquinhas próximo ao PEVV — Parque Estadual de Vila Velha)

interflúvios, que testemunham a extensão original das rochas, anterior à erosão; aparecem sobretudo nas frentes dos escarpamentos (Figura 4.6), ou sustentados por rochas relativamente mais resistentes à erosão, como é o caso dos arenitos em Vila Velha, ou das cercanias da Serra do Monge na Lapa ou ainda do Morro do Jacaré em Tibagi;

relevos ruiniformes: a expressão tem sido utilizada no Brasil desde a década de 1960 (AB'SÁBER, 1968), e ganhou projeção internacional após sua utilização na região de Roraima, no sul da Venezuela (MAINGUET 1972 *apud* WRAY 1997a), com paisagens desfeitas, com



Figura 4.7 - Relevo ruiniforme (PEVV)



Figura 4.8 - Torres e pináculos (PEVV)

muitos penhascos de até um quilômetro em ortoquartzitos proterozoicos; na região dos Campos Gerais os relevos ruiniformes aparecem no Arenito Furnas e em arenitos do Grupo Itararé; os principais exemplos são os arenitos de Vila Velha (Figura 4.7);

torres e pináculos: formados por erosão mecânica pelas águas meteóricas precedida de dissolução do cimento ferruginoso ou argiloso; ocorrem em Vila Velha (Figura 4.8);

cavernas, dolinas, poços de dissolução, sumidouros, vales secos: feições típicas de relevos cársticos, ou seja, onde a dissolução dos minerais constituintes das rochas é processo importante na elaboração das formas; embora sejam feições típicas de áreas de rochas carbonáticas (mais solúveis), ocorrem também nos arenitos da região dos Campos Gerais, principalmente a Formação Furnas, onde o cimento caulinítico, isto é, caulinita quimicamente precipitada que une os grãos de quartzo, pode sofrer dissolução;

fendas, corredores e labirintos: alargamento de juntas que canalizam o fluxo de água, por dissolução e erosão mecânica; a "Gruta" da Pedra Suspensa, em Vila Velha, é na verdade um sistema de fendas (Figura 4.9);



Figura 4.9 - Fenda (próximo à Lagoa Azul, Município de Jaguariaíva)



Figura 4.10 - Furna (PEVV)

furnas: um tipo de "poços de desabamento", formados pela queda do teto de grandes cavidades subterrâneas (Figura 4.10); algumas se encontram assoreadas, vindo a constituir lagoas rasas, como é o caso da Lagoa Dourada no Parque Estadual de Vila Velha;

depressões úmidas e secas e lagoas: formadas pela dissolução/erosão mecânica subterrânea de componentes dos arenitos;

cachoeiras e corredeiras: quedas d'água e áreas de estrangulamento da drenagem nos muitos rios antecedentes da área, os quais sofrem, além de tudo, influência das rochas pouco sujeitas ao intemperismo (arenitos) e estruturas (falhas, diques, fraturas) (Figura 4.11);



Figura 4.11 - Cachoeira (Véu da Noiva, Município de Sengés)

lapas: abrigos formados por tetos naturais protegendo reentrâncias rochosas, estas formadas por diversos processos (erosão mecânica, dissolução, etc.); são comumente sítios arqueológicos (Figura 4.12) (ver capítulo 17 deste livro);



Figura 4.12 - Lapa (região de Piraí da Serra)

entalhes de base de paredes rochosas: formam-se onde solos bordejam superfícies rochosas verticais, aparentemente em consequência de processos de alteração associados à percolação de águas de infiltração e do solo; podem também formar-se na base de paredes rochosas junto a lagoas intermitentes; a base dos rochedos torna-se côncava (Figura 4.13);

caneluras ou canaletas: pequenas feições e canais de drenagem formados por dissolução e/ou erosão mecânica diretamente pelas águas meteóricas (Figuras 4.14 e 4.15);

bacias de dissolução: pequenas depressões com fundo aplainado em rochas silicosas (e outras), atribuídas a dissolução dominante, pela ação de águas pluviais estagnadas; podem coalescer ou interligar-se por canaletas; ocorrem nos arenitos da Formação Furnas e no Grupo Itararé (Figura 4.16); formam microambientes propícios para o desenvolvimento de diversos tipos de organismos, inclusive larvas de mosquitos;

espeleotemas (estalactites e outros): embora mais raros, têm sido observados em algumas das áreas de rochas quartzosas, atestando processos de dissolução e reprecipitação; foram observados na Caverna das Andorinhas, no Passo do Pupo, próximo a Ponta Grossa;

alvéolos: escavações superficiais promovidas pelas águas meteóricas, por ação de erosão mecânica e dissolução (Figura 4.17);

túneis anastomosados e cones de erosão: feições originadas por erosão mecânica e dissolução, controladas por juntas horizontais nos arenitos (Figura 4.18);

juntas poligonais: abertura, por efeito de dissolução/erosão mecânica, de juntas poligonais formadas aparentemente pela insolação (Figura 4.19);



Figura 4.13 - Entalhes de base de paredes rochosas (PEVV)



Figura 4.14 - Caneluras (Furna do Tamanduá, Município de Palmeira)



Figura 4.15 - Caneluras (PEVV)



Figura 4.16 - Bacia de dissolução (PEVV)



Figura 4.17 - Alvéolos (PEVV)



Figura 4.18 - Túneis anostomosados e cones de erosão (PEVV)



Figura 4.19 - Juntas poligonais (PEVV)

perfurações produzidas por cupins: é muito comum a ocorrência de perfurações em rochas, sobretudo arenitos, atribuídas a cupins (tubos termíticos); a origem é interpretada pelos padrões construtivos (geometria, orientação, diâmetro); em alguns casos as perfurações são recentes, em outros não existe relação aparente com termiteiros ativos, sendo sua idade desconhecida.

Origem das formas de relevo

As feições de relevo observadas nos arenitos da região dos Campos Gerais resultam da combinação de processos endógenos (tais como os soerguimentos crustais) e exógenos (tais como o intemperismo e a erosão). Se por um lado as águas das chuvas e de infiltração têm um papel fundamental, por outro o fraturamento das rochas, originado às vezes por esforços tectônicos regionais (como os associados ao Arco de Ponta Grossa), controlam a evolução dos processos e a ocorrência das feições típicas.

Os diversos tipos de feições, nas diversas escalas observáveis, resultam da ação conjugada de vários fatores que, passiva ou ativamente, influenciam a evolução, a ornamentação e a forma final das esculturas naturais observadas nas rochas areníticas. Entre estes fatores pode-se destacar:

A) fatores morfogenéticos:

a1) textura e porosidade dos diferentes pacotes de arenito;

a2) intensidade e natureza da cimentação (caulinita, óxidos de ferro e manganês);

a3) estruturas sedimentares e rúpteis (descontinuidades e fraturas, suborizontais ou verticais);

a4) posição topográfica atual das rochas areníticas, em morros testemunhos ou bordas de escarpamentos, sujeitas a intensa drenagem das águas meteórica e forte insolação;

a5) clima atual da região (subtropical úmido), com altas taxas de precipitação e insolação e tendência de formação de ácidos orgânicos, que aceleram o intemperismo das rochas;

B) agentes da geomorfogênese:

b1) ação erosiva dos rios da região, muito com caráter antecedente, isto é, rios que aprofundaram seus leitos, escavando os muitos *canyons* encontrados;

b2) ação das águas das chuvas, que escoa superficialmente ou infiltram nas fraturas e poros das rochas;

b3) ação das águas do subsolo, que se infiltram nas fraturas e poros das rochas;

b4) ação dos organismos (árvores e arbustos, samambaias, orquídeas, musgos, liquens, animais escavadores);

b5) insolação das superfícies do topo e acentuadamente da vertente norte das elevações em arenitos;

b6) ação dos ácidos orgânicos, que são cerca de cem vezes mais fortes e corrosivos que o ácido carbônico presente na água da chuva, e favorecem a solubilização de componentes considerados insolúveis em condições normais, como o Al e o Fe;

b7) erosão e depredação (inscrições) promovidas por visitantes, sobretudo em áreas de intensa visitação (Vila Velha antes de 2002);

b8) limitada ação do vento e de crescimento de cristais.

Ressalte-se que a ação do vento, frequentemente mencionada como responsável pelas formas de Vila Velha em livros didáticos, não teve papel significativo na elaboração daquelas feições (MELO, 2006), as quais resultam principalmente da ação das águas meteóricas.

Erosão mecânica *versus* dissolução (relevo cárstico)

Existe alguma divergência sobre a utilização do termo *karst*, ou carste e relevo cárstico, nas formas aportuguesadas. A palavra *karst* é um termo genérico aplicado a áreas de calcários ou dolomitos (rochas de constituição carbonática) que possuem topografia peculiar resultante de dissolução subterrânea e do desvio de águas superficiais para percursos subterrâneos. O termo originou-se da estreita faixa de platô calcário na Eslovênia e porções adjacentes da Itália, bordejando o Mar Adriático, onde existe marcante conjunto de feições resultantes de dissolução subsuperficial.

Wray (1997a e 1997b) utilizou o termo *karst* para feições de dissolução em rochas quartzosas, relacionando vários tipos de feições (torres, corredores e poços, dolinas, cavernas, fendas, canaletas, espeleotemas de sílica, microcorrosões) em muitos locais do mundo. Destacou que tais feições são mais comuns em áreas escarpadas, onde há forte gradiente hidráulico e as juntas estão mais abertas (como é o caso da Escarpa Devoniana). Concluiu que o processo de dissolução em rochas quartzosas é muito mais importante do que o geralmente aceito, propôs o emprego da tipologia de formas de dissolução de calcários para rochas não carbonáticas e afirmou que o termo *karst* deve ser utilizado sempre que a dissolução seja um processo significativo, independentemente do tipo de rocha em questão.

Na região dos Campos Gerais, formas como as furnas, depressões e lagoas têm sido associadas a possível ação conjunta de erosão mecânica e dissolução subterrânea, e mesmo a expressão "relevo carstiforme" já foi utilizada para descrever essas feições (MAACK 1956). Tendo em vista que de fato ocorre também dissolução em tais rochas, ainda que subordinada, é lícito utilizar o termo *karst* (ou a forma aportuguesada *carste*) para referir-se às feições típicas da região.

Conclusões

Os Campos Gerais apresentam hidrografia e relevo singulares, em consequência da conjugação de fatores de diversas naturezas (geológicos, climáticos, topográficos). Os rios da região comumente correm em profundos *canyons* e apresentam acentuado gradiente hidráulico, o que lhes confere potencial para geração de energia hidrelétrica. Entretanto, barragens e reservatórios implicam impactos ambientais indesejáveis numa região de rico patrimônio natural, onde outras formas de aproveitamento energético (por exemplo, a energia eólica, no capítulo 20 deste livro) devem ser priorizadas.

As muitas formas de relevo de exceção que aparecem nos Campos Gerais (relevos ruiniformes, escarpas, *canyons*, furnas, sumidouros, lagoas, depressões, etc.) ensejam a formação de ecossistemas particulares, ainda pouco estudados, mas onde já é noticiada a ocorrência de espécies endêmicas e/ou que não se suspeitava existissem na região. São locais que encerram rico patrimônio natural, a ser adequadamente utilizados em pesquisas científicas, atividades econômicas sustentáveis, educação e preservação ambiental.

Algumas das feições de relevo típicas da região (furnas, lagoas, depressões, sumidouros) indicam significativos processos de dissolução de minerais constituintes das rochas, a par da erosão mecânica dos grãos. Essa característica implica em considerar tais rochas como aquíferos ao mesmo tempo estruturais (onde o fluxo e estocagem da água subterrânea são controlados por estruturas tais como falhas e fraturas) e cársticos (onde cavidades subterrâneas formadas por significativa dissolução controlam a água subterrânea). Isso deve ser levado em conta quando da exploração de tais aquíferos, que podem apresentar vazões muito variáveis e fenômenos de colapso do terreno.

Referências

AB´SÁBER, A. N. O relevo brasileiro e seus problemas. In: AZEVEDO, A. (Coord.). **Brasil, a terra e o homem.** São Paulo: Cia. Editora Nacional, 1968. v.1. p.135-217.

MAACK, R. **Fenômenos carstiformes de natureza climática e estrutural de arenitos do Estado do Paraná.** Curitiba: Arquivos de Biologia e Tecnologia*, v.* 11, p.151–162, 1956.

_____. **Geografia física do Estado do Paraná.** Curitiba; Imprensa Oficial do Paraná, 2002.

MELO, M. S. **Formas rochosas do Parque Estadual de Vila Velha**. Ponta Grossa: Editora UEPG, 2006. 145p.

WRAY, R. A. L. A global review of solutional weathering forms on quartz sandstone. **Earth Science Reviews,** v. 42., p.137-160, 1997.

WRAY, R.A. L. Quartzite dissolution: karst or pseudokarst? **Cave and Karst Science**, v.24, n.2, p.81-86, 1997b.

CAPÍTULO 5
ALGUNS ASPECTOS DO CLIMA DOS CAMPOS GERAIS

clima

Gilson Campos Ferreira da Cruz

Introdução

A climatologia, assim como outras ciências, tem sido muito beneficiada pelos avanços da informática, pois esta tem possibilitado que diversos programas auxiliem na geração de vários produtos, sendo estes passíveis de constante atualização. No estado do Paraná, a produção de dados e estudos sobre o clima vem sendo feita principalmente pelo SIMEPAR (Sistema Meteorológico do Paraná) e pelo IAPAR (Instituto Agronômico do Paraná), porém existem também dados do INMET (Instituto Nacional de Meteorologia) e da Fundação ABC (Fundação ligada às Cooperativas Arapoti, Batavo e Castrolanda), entre outros. Para a produção deste capítulo sobre o clima nos Campos Gerais, optou-se por realizar uma revisão da bibliografia existente e utilizar os mapas das cartas climáticas do estado do Paraná para a elaboração dos cartogramas específicos da região. Foram utilizados também dados fornecidos diretamente pelo IAPAR, sem a pretensão de realizar um tratamento dos dados climáticos da região através de programas específicos.

Caracterização do clima nos Campos Gerais

Nos municípios dos Campos Gerais, é possível identificar dois tipos de clima, se for considerada a classificação climática de Köppen: clima Cfb na maior parte e clima Cfa na menor parte da região.

A caracterização do clima nos Campos Gerais, a elaboração dos mapas climáticos e de alguns gráficos de temperatura, precipitação, umidade relativa, insolação e direção dos ventos tiveram como base as cartas climáticas do estado do Paraná, 1994 e 2000 (em CD-ROM) e séries de dados produzidos pelo IAPAR. Tais cartas resultam do acervo de informações disponibilizadas por diferentes instituições, a destacar: estações meteorológicas do IAPAR, SUDERHSA (Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental), DNAEE (Departamento Nacional de Energia Elétrica) e CLIMERH (Centro Integrado de Meteorologia e Recursos Hídricos).

Em função de que a ocupação do território paranaense deu-se em diferentes momentos históricos, as áreas mais antigas no Litoral e no Primeiro Planalto e as restantes mais recentes, assim como em consequência do pequeno desenvolvimento de pesquisas, constata-se que os maiores períodos de observações meteorológicas ocorreram no Litoral e no Primeiro Planalto. Desta forma, o volume de dados climáticos no estado não é uniforme. Apesar disso, atualmente o clima tem sido classificado com períodos progressivamente menores de observações, utilizando-se de imagens de satélites e recursos de informática cada vez mais modernos. Pode-se dizer que o clima no estado do Paraná e da região dos Campos Gerais encontra-se bem caracterizado.

O clima nos Campos Gerais apresenta algumas variações intimamente ligadas à sua localização, como no caso da temperatura, índices de precipitação, número de horas de insolação, umidade relativa do ar e direção dos ventos.

Segundo Maack (2002), adotando-se a classificação de W. Köppen, que está baseada principalmente na temperatura e na precipitação, consegue-se a seguinte definição dos tipos de clima para o Paraná:

Af(t): zona tropical marginal de transição, como mata pluvial-tropical e faixas de mangue, sem geadas noturnas;

Cfa(b): zona tropical marginal, região alta da mata pluvial-tropical e subtropical; em ritmos

de alguns anos de clima seco no inverno e periodicamente Cwa (clima quente temperado, zona tropical matemática solar: culturas tropicais, raras geadas noturnas, 2 a 3 em 10 anos);

Cfa: zona subtropical úmida quente; mata pluvial e acima de 500 m de altitude, mata de araucárias, geadas noturnas (0 a 3 geadas/ano);

Cfb: zona temperada sempre úmida, mais de 5 geadas noturnas/ano.

De acordo com a delimitação de Maack (2002), feita na década de 60 com poucos recursos e séries de dados muito pequenas e incompletas, na região dos Campos Gerais seria observada a ocorrência dos climas Cfa, Cfb, e Cfa(b).

Mas analisando-se dados mais recentes, com base em séries mais longas e obtidas através de recursos mais avançados, é possível identificar dois climas para a região, dentro da classificação de Köppen (IAPAR 2000):

Cfa é o clima subtropical com temperatura média no mês mais frio inferior a 18ºC (mesotérmico) e temperatura média no mês mais quente acima de 22ºC, com verões quentes, geadas pouco frequentes e tendência de concentração das chuvas nos meses de verão, contudo sem estação seca definida;

Cfb que corresponde ao clima temperado propriamente dito, com temperatura média no mês mais frio abaixo de 18ºC (mesotérmico), com verões frescos, temperatura média no mês mais quente abaixo de 22ºC e sem estação seca definida.

O clima nos Campos Gerais, assim como o do Paraná de maneira geral, está relacionado a alguns mecanismos importantes, entre os quais se destacam:

a) infiltração das massas de ar frio principalmente durante o inverno;
b) ação dos ventos marítimos úmidos influenciados pelo Anticiclone do Atlântico Sul, que provocam chuvas orográficas na Serra do Mar, mas que podem avançar e ocasionar chuvas nos planaltos interiores;
c) variações na posição do Equador Térmico e do Anticiclone do Atlântico Sul, que no verão posicionam-se ao sul e interferem na dinâmica climática do estado e dos Campos Gerais**,** alterando significativamente as condições das precipitações, temperaturas, umidade relativa e dos ventos.

Nos últimos anos, tem-se observado que os fenômenos El Niño e La Niña têm influenciado o clima do estado do Paraná, assim como em outras regiões do país, o que tem sido destacado na imprensa. Da mesma forma que o estado, também os Campos Gerais experimentam as mudanças nas condições climáticas que ocorrem em anos dos eventos citados.

Os aspectos mais relevantes dos dados meteorológicos dos Campos Gerais (temperatura, precipitação, umidade relativa, insolação, ventos) serão abordados a seguir.

Temperatura

As variações de temperatura nos Campos Gerais podem ocorrer em função de diferentes fatores, tais como a presença de vales (Rio Tibagi e seus afluentes). Mas, muito provavelmente, a latitude constitui o fator de maior influência, pois a região apresenta uma amplitude significativa, em decorrência de sua elevada extensão no sentido norte-sul. De sul para o norte da região, as médias anuais da temperatura variam da faixa de 17°-18°C até 20°-21°C, predominando as médias anuais da faixa entre 18° e 19°C (Figura 5.1). Porém, é possível observar que a faixa das temperaturas médias entre 17° e 18°C também ocorre na porção norte da região, consequência da influência do relevo, pois se trata de áreas mais elevadas situadas junto à Escarpa Devoniana, nos municípios de Castro, Piraí do Sul, Jaguariaíva e Sengés.

O deslocamento das massas de ar frio que avançam do sul, seja pelo continente ou pelo oceano, dos ventos marítimos úmidos provenientes de leste e da umidade vinda da Amazônia, assim como da região central do Brasil, também interferem no clima, bem como a vegetação, em diferentes escalas espaciais.

A partir dos dados observados nas três estações que se encontram nos Campos Gerais, situadas na Lapa, em Ponta Grossa e em Telêmaco Borba, respectivamente com séries de 17, 49 e 28 anos, foram elaborados três gráficos de evolução da temperatura média, apresentando o mês de média térmica mais elevada (janeiro) e o mês de média térmica mais baixa (julho) coincidentes nas três estações.

Ao se observar as Figuras 5.2 a 5.4 é possível perceber que as médias de temperatura, tanto no mês mais quente como no mais frio, são

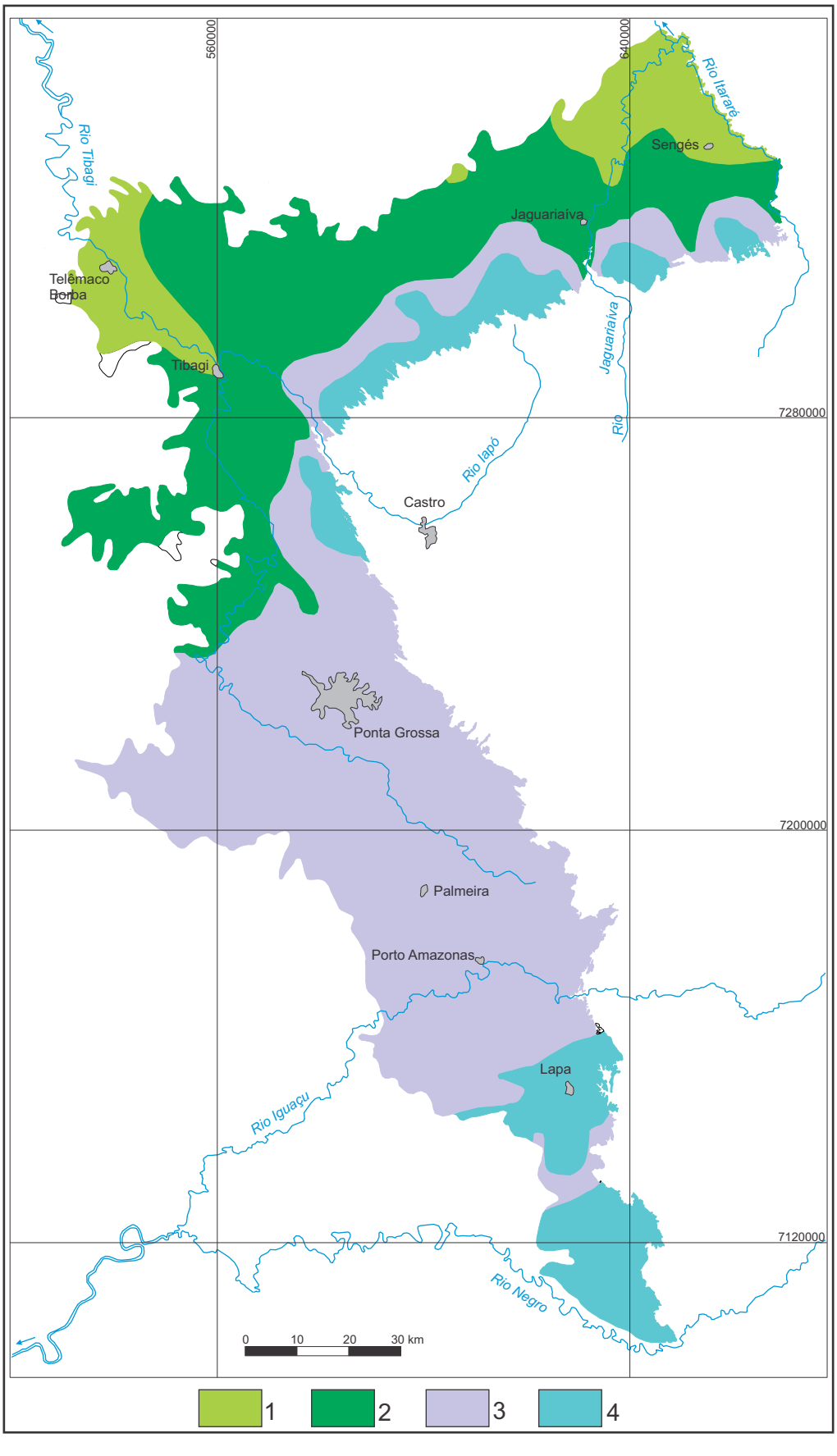


Figura 5.1 - Temperatura média anual nos Campos Gerais (**1:** 20° a 21° C; **2:** 19° a 20° C; **3:** 18° a 19° C; **4:** 17° a 18° C).

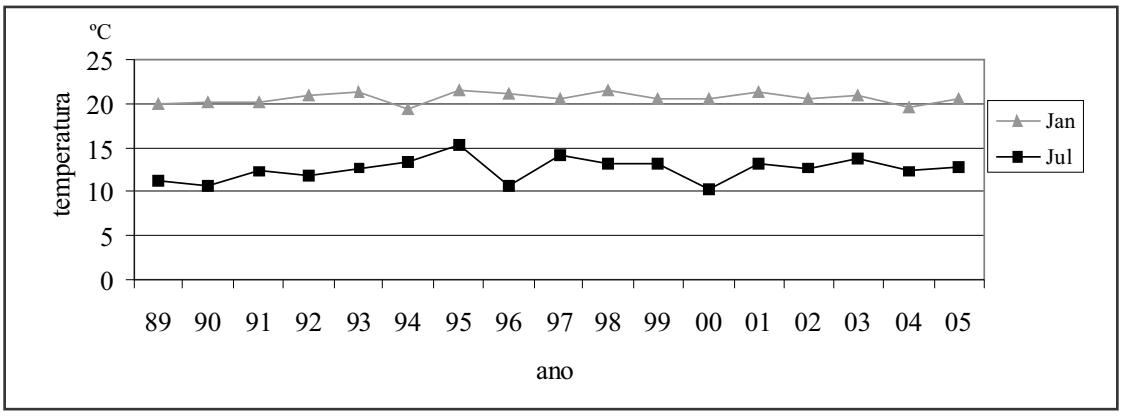


Figura 5.2 - Evolução da temperatura média na Lapa em janeiro e julho de 1989 a 2005 (dados do IAPAR 2006)

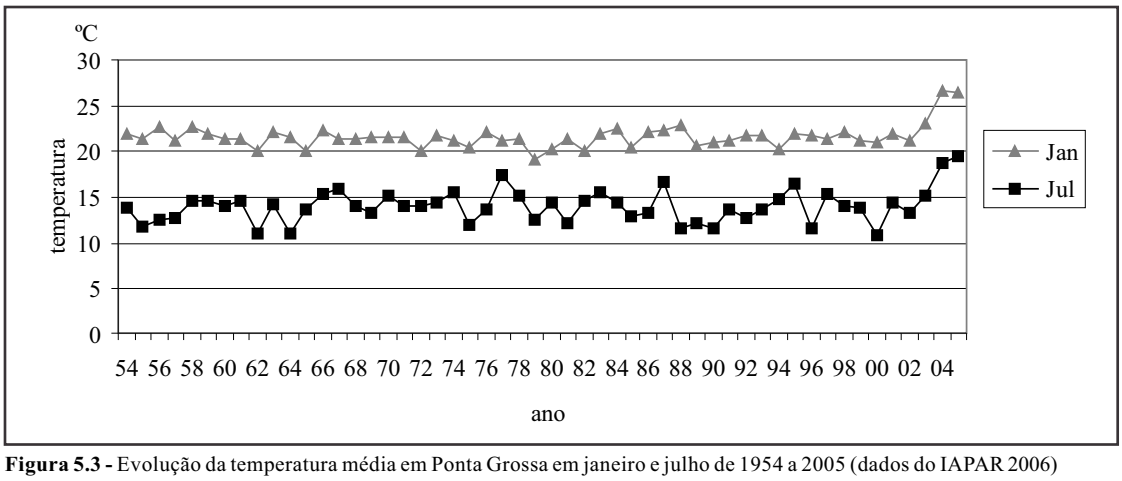


Figura 5.3 - Evolução da temperatura média em Ponta Grossa em janeiro e julho de 1954 a 2005 (dados do IAPAR 2006)

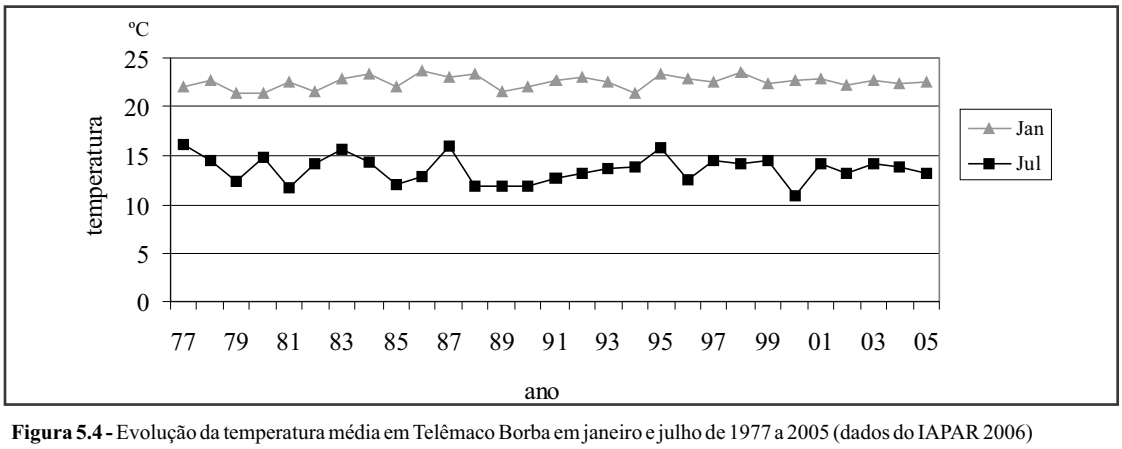


Figura 5.4 - Evolução da temperatura média em Telêmaco Borba em janeiro e julho de 1977 a 2005 (dados do IAPAR 2006)

mais baixas na estação da Lapa e que em Ponta Grossa e Telêmaco Borba há variações, mas os valores ficam próximos. As médias mais baixas foram registradas em 1996 e 2000 (na Lapa, também em 1990), enquanto as médias mais elevadas ocorreram em 1992 na Lapa, em 2003 em Ponta Grossa e em 1998 em Telêmaco Borba. A partir de 2003, os dados em Ponta Grossa deixaram de ser gerados no Parque Estadual de Vila Velha e passaram a ser obtidos na estação do Polo Regional do IAPAR, o que em parte pode explicar as diferenças acentuadas em relação à própria série e aos dados das demais estações.

Uma análise conjunta dos dados das três estações (Figuras 5.5 e 5.6) mostra que em Telêmaco Borba, mais ao norte, as temperaturas tendem a ser mais elevadas no mês mais quente (janeiro) e em Ponta Grossa, no mês mais frio (julho). No caso da Lapa, no mês mais quente as temperaturas ficam as mais baixas, assim como no mês mais frio. A variação significativa, para mais nos dados da estação de Ponta Grossa a partir de 2003 e em particular no caso de 2005 e 2006, pode estar relacionada à mudança de estações citada anteriormente.

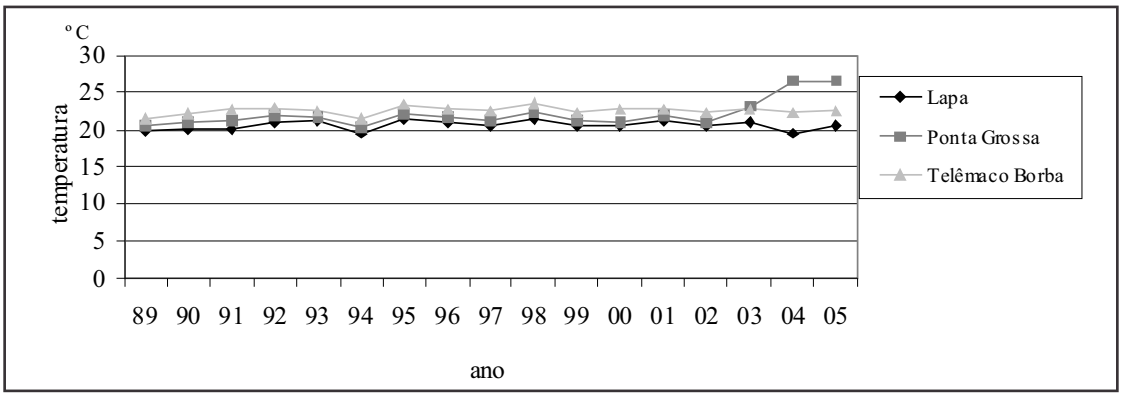


Figura 5.5 - Evolução da temperatura média no mês de janeiro em cada uma das três estações dos Campos Gerais de 1989 a 2005 (dados do IAPAR 2006)

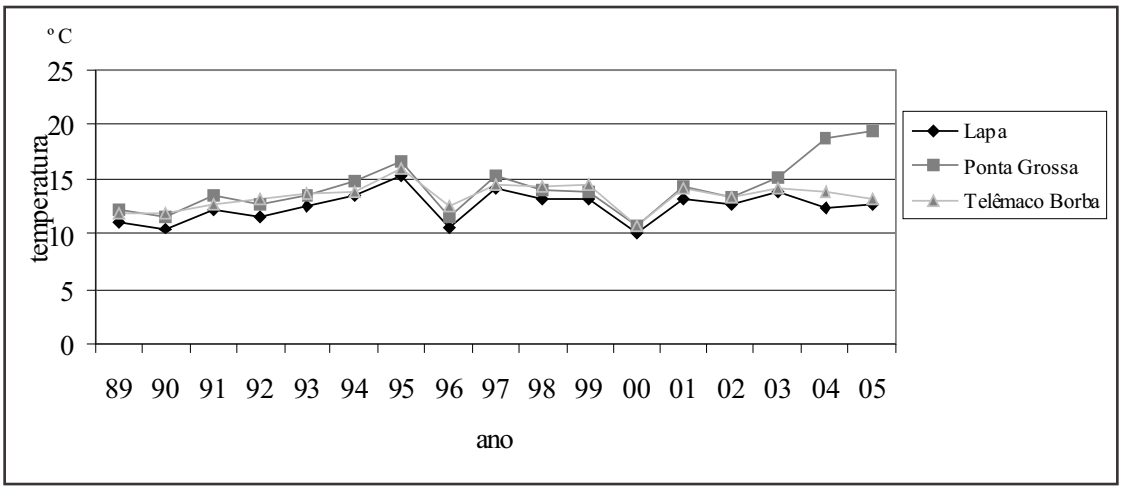


Figura 5.6 - Evolução da temperatura média no mês de julho nas três estações dos Campos Gerais de 1989 a 2005 (dados do IAPAR 2006)

Uma análise dos dados das três estações (Figuras 5.5 e 5.6) mostra que em Telêmaco Borba, mais ao norte, as temperaturas tendem a ser mais elevadas no mês mais quente (janeiro) e em Ponta Grossa, no mês mais frio (julho). No caso da Lapa, no mês mais quente as temperaturas ficam as mais baixas, assim como no mês mais frio. A variação significativa, para mais nos dados da estação de Ponta Grossa a partir de 2003 e em particular no caso de 2005 e 2006, pode estar relacionada à mudança de estações citada anteriormente.

Precipitação

As escarpas que separam os três planaltos paranaenses, assim como a Serra do Mar, funcionam como bloqueio orográfico para os ventos marítimos úmidos de SE, NE e E, o que implica em interferências na ocorrência das precipitações. Desta forma, os totais de chuvas são maiores na frente de escarpas quando comparados aos planaltos, a tal ponto que na Escarpa Devoniana chove de 100 a 300 mm anuais a mais do que no Primeiro Planalto, que a antecede. (MAACK, 2002).

Fazendo uma análise do período entre 1989 e 2002, para os quais existem dados das três estações meteorológicas da região, é possível perceber que Ponta Grossa registrou um volume maior de precipitação na maioria dos anos e que Telêmaco Borba apresentou os menores volumes. Outro fato importante é o de que em mais de 50% dos anos o comportamento pluviométrico foi semelhante nas três estações.

A precipitação média anual dos Campos Gerais encontra-se entre 1.200 e 1.800 mm quando se trabalha com o total de dados das séries existentes e com dados de estações que se encontram fora dos Campos Gerais, mas que melhoram os resultados de interpolação de dados. Utilizando-se intervalos de 200 mm, é possível identificar três áreas, as quais apresentam variações de precipitação, que vão de 1.200 a 1.800 mm (Figura 5.7). Na maior parte da região, os índices pluviométricos situam-se entre 1.400 e 1.600 mm, sendo que os índices mais baixos, entre 1.200 e 1.400 mm, são encontrados no sul de Ponta Grossa, oeste de Palmeira, Porto Amazonas, extremo norte da Lapa

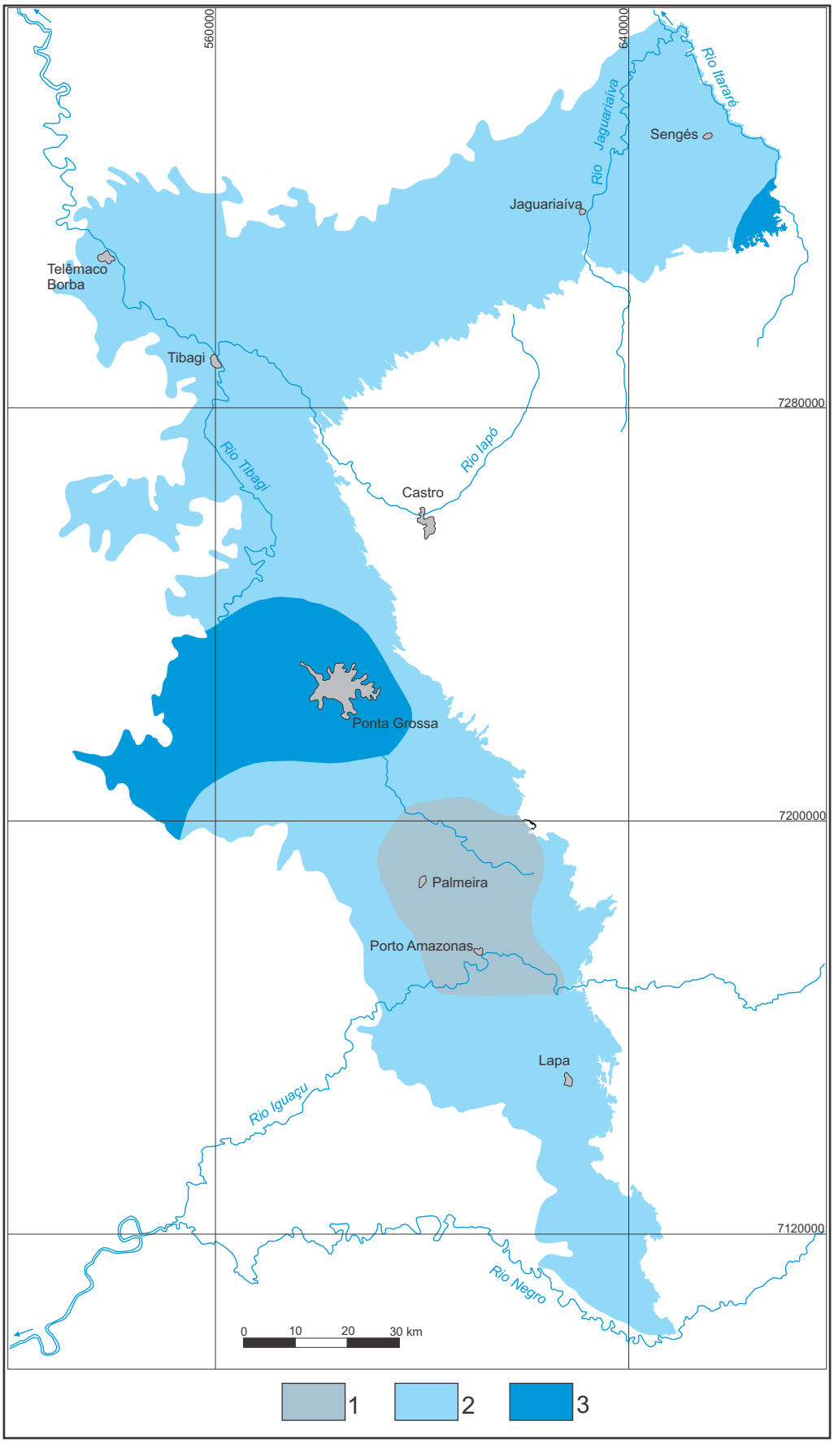


Figura 5.7 - Precipitação média anual nos Campos Gerais (**1:** 1.200 a 1.400 mm; **2:** 1.400 a 1.600 mm; **3:** 1.600 a 1.800 mm).

e extremo oeste de Balsa Nova. As médias anuais mais elevadas, entre 1.600 e 1.800 mm, são encontradas no centro-oeste da região, compreendendo Ponta Grossa, Ipiranga, Teixeira Soares e Imbituva, além de uma pequena área de Sengés, no norte da região.

Quando se analisa a série climática das três estações meteorológicas dos Campos Gerais, é possível perceber que o mês de janeiro é o de maior média e o mês de agosto o de menor média pluviométrica. Desta forma, foram construídos três gráficos (Figuras 5.8 a 5.10) para ilustrar a evolução da precipitação em cada uma das séries, nos meses em questão.

Percebe-se que de 1989 até 2005, período para o qual se obteve séries para as três estações, em Telêmaco Borba o volume de precipitações no mês de maior média pluviométrica (janeiro) foi maior, seguido por Ponta Grossa e Lapa. Já com relação ao mês de menor média pluviométrica (agosto), Telêmaco Borba teve ao longo da série um maior número de anos com baixa precipitação, seguido da Lapa e de Ponta Grossa.

No gráfico construído com os dados das três estações localizadas nos Campos Gerais (Figura 5.11), considerando o mês de maior média pluviométrica, o valor extremo de precipitação registrado em Ponta Grossa ocorreu no ano de 1995, em Telêmaco Borba no ano de 1989, enquanto que na Lapa não é possível distinguir um valor extremo. É também perceptível que normalmente em uma ou duas das estações sempre houve um índice maior de precipitação e que em geral, nos anos de menor índice pluviométrico, os dados ficaram semelhantes para as três estações. Uma tendência que fica visível no gráfico é de que os anos da década atual estão sendo menos chuvosos do que os anos da década anterior.

No mês de menor média pluviométrica (Figura 5.12), fica evidente que houve pelo menos 6 anos de precipitação muito baixa para as três estações (inferior a 50 mm) e que não coincidem com os anos de menor precipitação no mês de maior média pluviométrica, no gráfico anterior. Não é possível definir com segurança uma tendência na série, pois se alternam anos com índices mais elevados e com índices mais baixos.

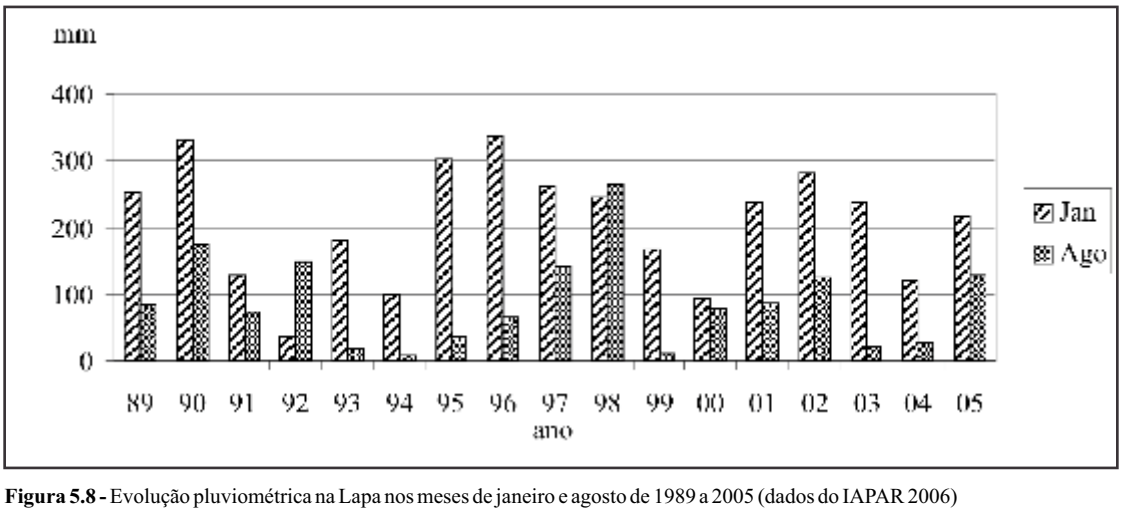


Figura 5.8 - Evolução pluviométrica na Lapa nos meses de janeiro e agosto de 1989 a 2005 (dados do IAPAR 2006)

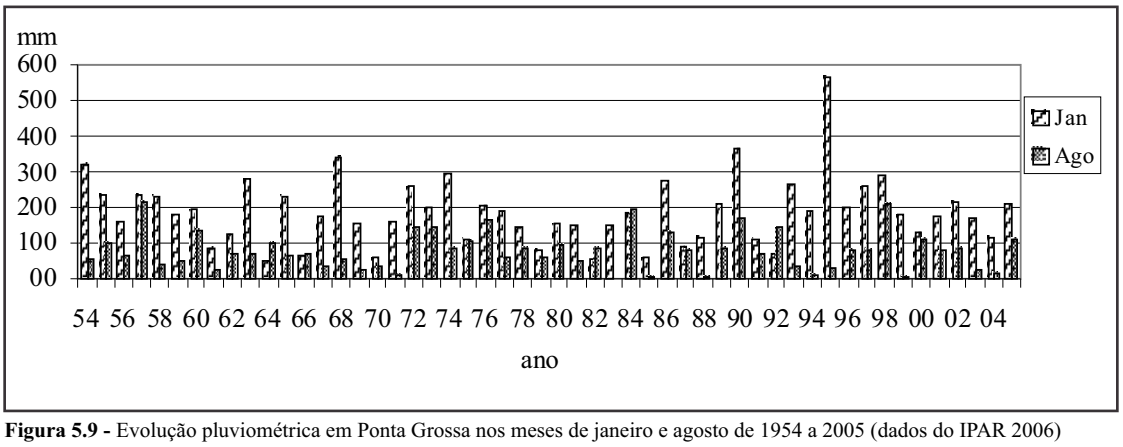


Figura 5.9 - Evolução pluviométrica em Ponta Grossa nos meses de janeiro e agosto de 1954 a 2005 (dados do IPAR 2006)

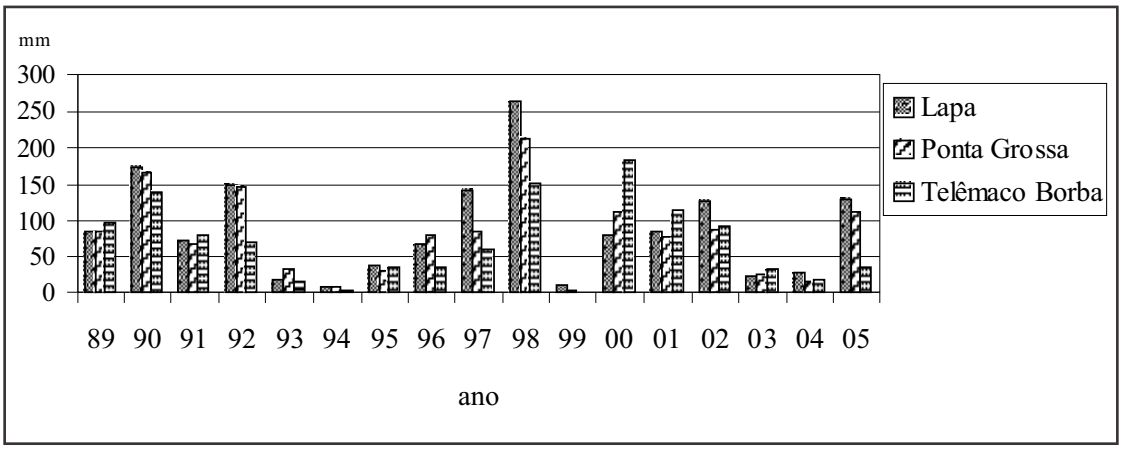


Figura 5.10 - Evolução pluviométrica em Telêmaco Borba nos meses de janeiro e agosto de 1977 a 2005 (dados do IAPAR 2006)

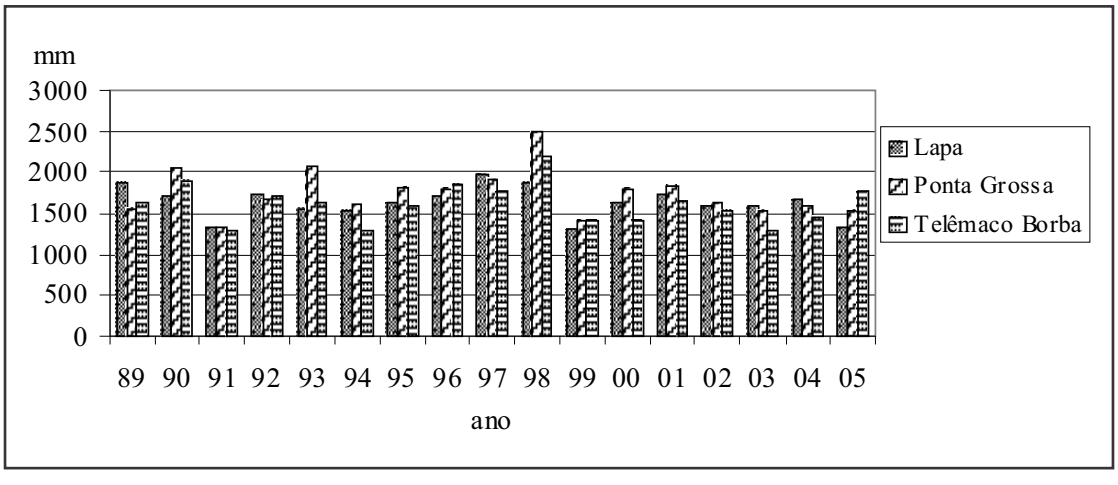


Figura 5.11 - Comportamento pluviométrico nas três estações no mês de maior média (janeiro) de 1989 a 2005 (dados do IAPAR 2006)

Quando se analisa a precipitação anual para a série entre 1989 e 2005 (Figura 5.13), o que fica evidente é que Ponta Grossa apresenta um volume maior de precipitação na maioria dos anos. Também é importante observar que, aproximadamente, na metade dos anos desta parte das séries, as três estações registraram valores anuais de precipitação muito próximos, apesar do volume maior em Ponta Grossa em alguns deles.

Umidade relativa

Os valores médios de umidade relativa do ar nos Campos Gerais são elevados, o que favorece o equilíbrio da temperatura, além de interferir nas atividades biológicas. Na maior parte da região, predomina a faixa de 75 a 80%. Na porção sul se observa uma faixa com 80 a 85% de umidade relativa, quando se utilizam intervalos de 5% (Figura 5.14). Os menores valores de umidade ocorrem do norte da Lapa para o norte da região. Já as áreas de maior umidade relativa abrangem a parte sul dos Campos Gerais, compreendendo os municípios de Campo do Tenente, Rio Negro, a maior parte da Lapa e de Balsa Nova.

Insolação

A variação na distribuição do número de horas de insolação está, principalmente, relacionada com as diferenças de latitude nos Campos Gerais, além de outros fatores, tais como nebulosidade. Em algumas regiões restritas, a insolação máxima possível não é atingida, em função da presença de barreiras do relevo a leste, norte e/ou oeste.

Considerando intervalos de 200 horas, a região dos Campos Gerais apresenta três faixas distintas de número de horas anuais de insolação (Figura 5.15). No norte da região, está a faixa com maior número de horas de insolação, que vai de 2.200 a 2.400 horas. As áreas centrais da região encontram-se na faixa de 2.000 a 2.200 horas e a porção sul se encontra na faixa de 1.800 a 2.000 horas de insolação.

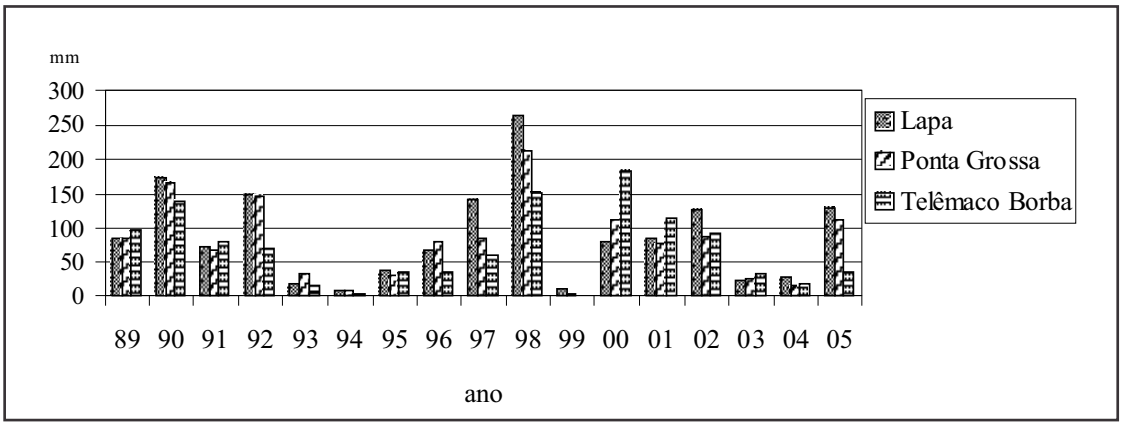


Figura 5.12 - Comportamento pluviométrico nas três estações no mês de menor média (agosto) de 1989 a 2005 (dados do IAPAR 2006)

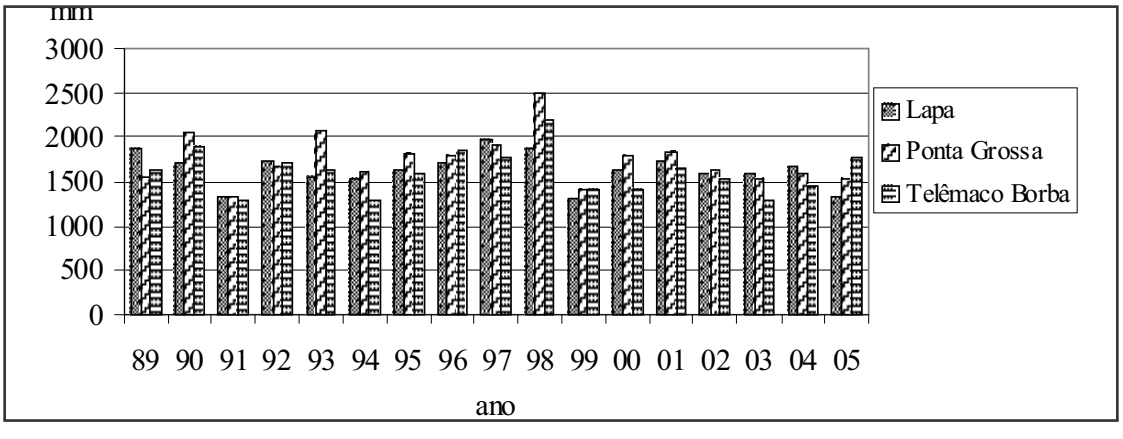


Figura 5.13 - Evolução pluviométrica anual nas três estações dos Campos Gerais no período entre 1989 e 2005 (dados do IAPAR 2006)

Direção dos ventos

A partir de uma análise dos ventos no Paraná, com base na bibliografia e nas cartas de ventos, pode-se inferir sua possível dinâmica nos Campos Gerais. No verão, a migração de ciclones condutores de chuva, com ventos norte e noroeste, sobre o Paraná tem a sua origem na região limítrofe da Bolívia e de Mato Grosso, onde se forma uma região de baixa pressão em consequência do deslocamento da faixa de convergência intertropical para o sul. A ZCAS (Zona de Convergência do Atlântico Sul) também pode exercer influência sobre os ventos e o deslocamento de massas na região.

No inverno, segundo Maack (2002), a entrada de massas de ar frio faz deslocar a frente polar, com predominância de ventos do quadrante sul (sul e sudeste), e a circulação é marcadamente modificada por ventos moderados a fortes rajadas, vindas do mesmo quadrante, rodando para o oeste ou mesmo girando para leste, dependendo das rotas assumidas pelo centro de alta pressão. Mesmo assim, a sua frequência em termos de percentual de horas totais do ano não afeta a dominância da circulação geral, de leste. No período quente do ano, a formação de chuvas convectivas, esparsas e localizadas, pode provocar a formação de ventos de direções variadas, momentâneas, que às vezes assumem intensidades capazes de causar danos locais.

A massa de ar estacionária presente no continente pode se aquecer, provocando mudanças nos ventos de leste para nordeste, como resultado de sua força e resistência à entrada de outras massas, o que pode ser observado também na região em determinadas épocas do ano.

Quando não ocorre mudança de ventos, formam-se nuvens do tipo cúmulos-nimbos, com chuvas hibernais, com muitos raios, trovões e ventos.

Com a entrada dos ventos tropicais marítimos no verão, predominam ventos do quadrante norte, trazendo chuvas para o Estado do Paraná. Quando sua direção muda para oeste, ocorrem chuvas persistentes de oeste. Porém, com o aparecimento do vento sul, registra-se a aproximação dos anticiclones frios, a chuva cessa em 24 horas e dois dias depois ocorrem dias ensolarados,

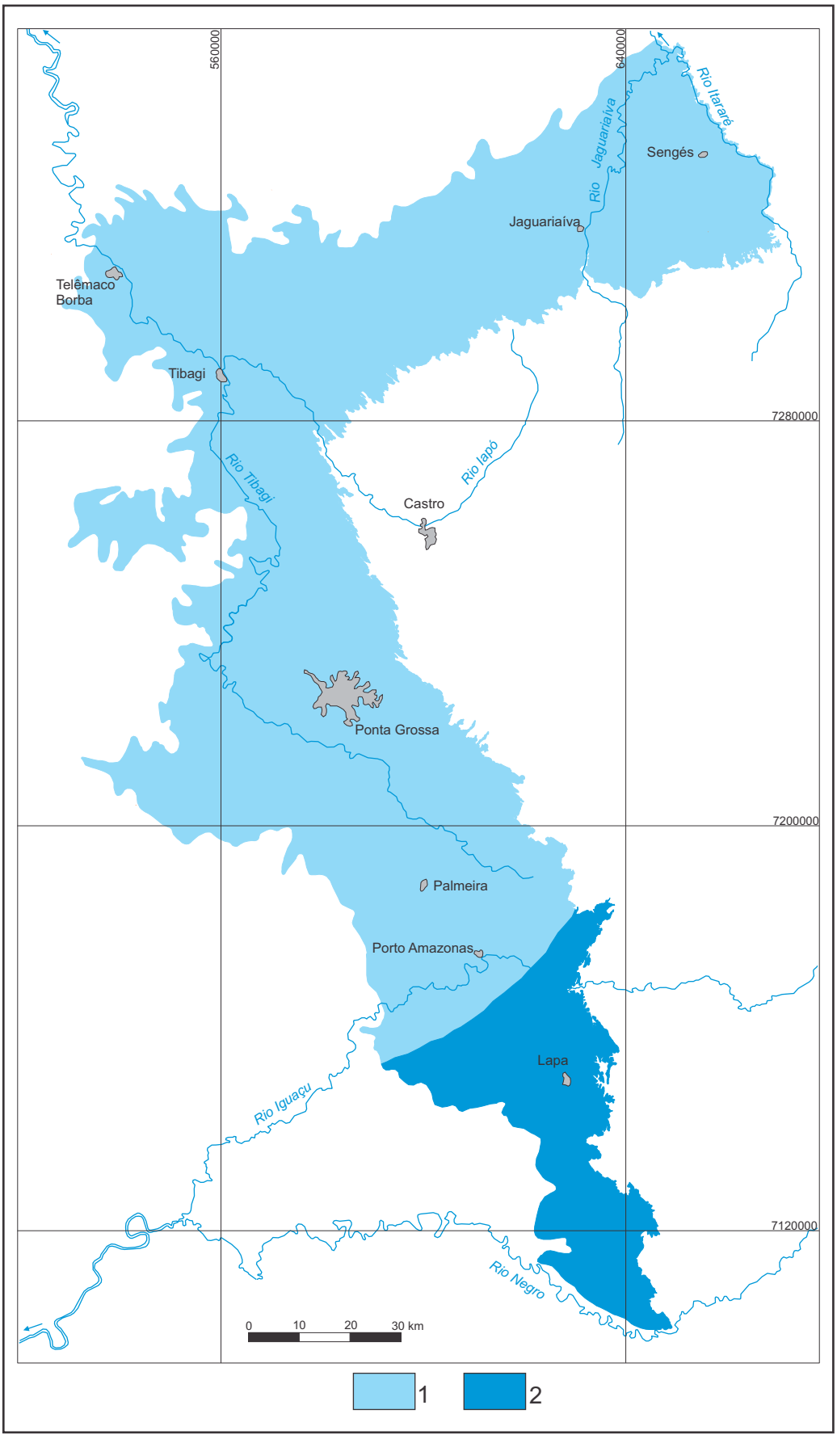


Figura 5.14 - Umidade relativa média nos Campos Gerais (**1:** 75 a 80%; **2:** 80 a 85%)

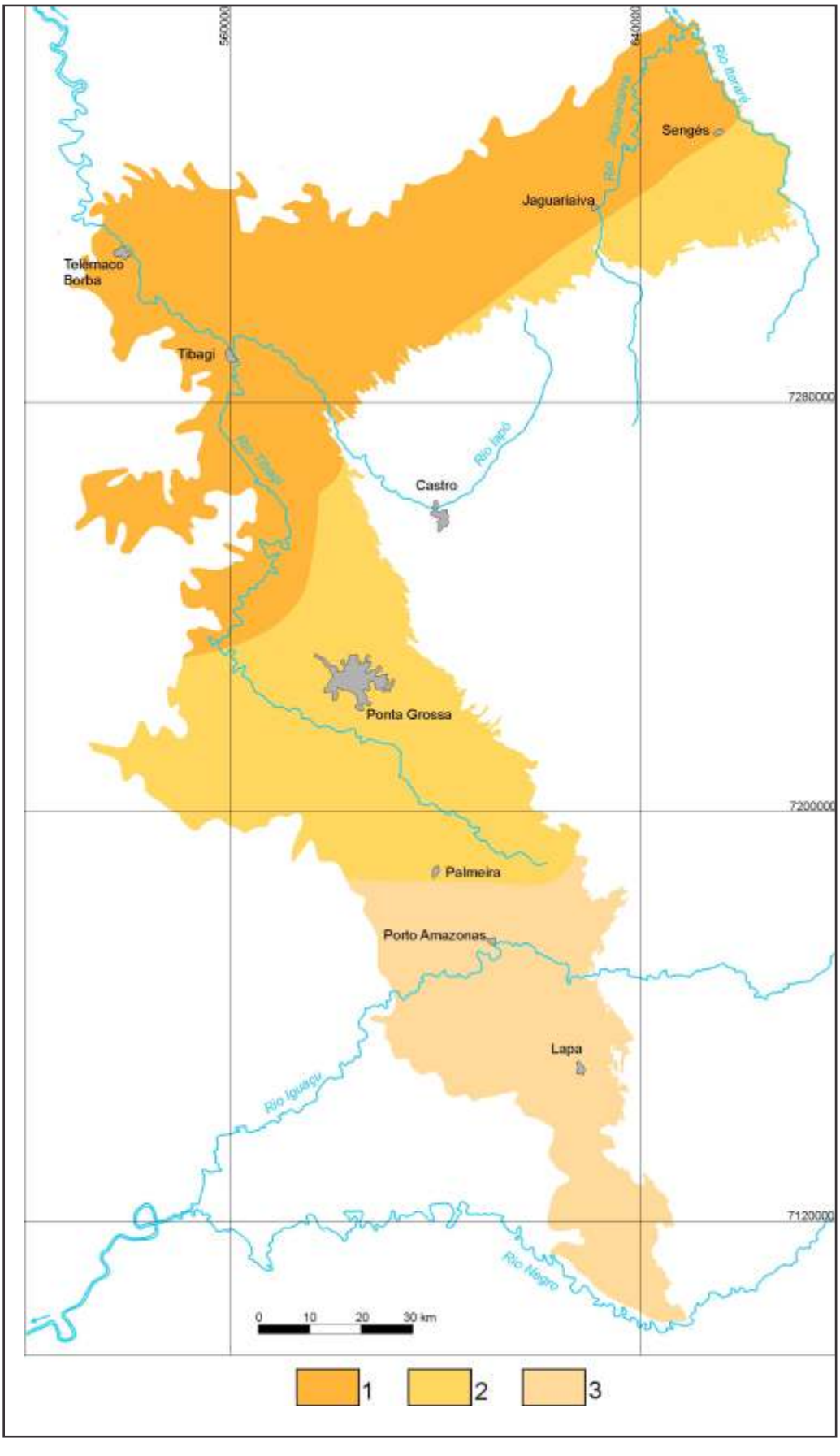


Figura 5.15 - Insolação total anual dos Campos Gerais (**1:** 2.200 a 2.400 horas; **2:** 2.000 a 2.200 horas; **3:** 1.800 a 2.000 horas)

com grande interferência no clima dos Campos Gerais.

O mapa da direção predominante dos ventos nos Campos Gerais foi obtido a partir do mapa de direção dos ventos do Paraná, o qual para a região baseia-se nos dados registrados pelas estações meteorológicas do IAPAR de Telêmaco Borba, Ponta Grossa e Lapa (Figura 5.16).

Foram organizadas três rosas dos ventos, com as diferentes direções dos ventos e com destaque para a direção preponderante. Em Telêmaco Borba e região, o vento de sudeste é predominante, sendo que os ventos de sul e leste representam a segunda e a terceira direção com maior ocorrência. No caso de Ponta Grossa e região, a direção predominante dos ventos é de nordeste, sendo que a segunda e terceira direções com maior número de horas ou porcentagem são de noroeste e leste. Já na Lapa e região são observadas duas direções principais dos ventos, de nordeste e leste, sendo que uma terceira direção que se destaca é a norte.

Tipos de clima

Uma definição sobre os tipos de clima para os Campos Gerais decorre de uma adaptação do mapa de climas do Paraná (IAPAR 2000), sendo que os dois tipos (Cfa e Cfb) identificados para o Estado do Paraná também são encontrados na região, como pode ser observado na Figura 5.17.

Conclusões

A caracterização do clima dos Campos Gerais realizada neste capítulo reflete os resultados de uma abordagem baseada na análise de material existente na literatura e de dados disponibilizados por institutos e fundações.

Os levantamentos de dados permitiram que se tivesse uma boa ideia sobre algumas características climáticas da região, assim como uma visualização geral dos tipos de clima e onde os mesmos ocorrem, o que habilita o cruzamento de informações com outras áreas de estudo do patrimônio natural.

Ficou evidente que as variações climáticas ocorrem quase sempre do sul para o norte da região, apesar de existirem situações específicas locais, em que muito provavelmente a explicação esteja nas próprias condições naturais ou artificiais presentes.

O tema tem grande importância do ponto de vista do entendimento da dinâmica do meio natural, assim como no dia a dia das pessoas, como no caso de proprietários rurais. Seu conhecimento poderá ser utilizado por diferentes profissionais que necessitem de dados gerais sobre o clima da região (ver capítulo 20 deste livro), sejam eles das atividades econômicas primárias, como também do setor de educação, os quais poderão lançar mão das informações nas aulas que tratem da região.

Referências

AGROMETEOROLOGIA. Disponível em: <http://agromet.fundacaoabc.org.br>. Acesso em: 10 ago. 2006.

CRUZ, G. C. F. **Impactos ambientais em Itaiacoca, Ponta Grossa, Paraná**. 1999, 110p. Dissertação (Mestrado). Presidente Prudente, Faculdade de Ciência e Tecnologia, UNESP.

IAPAR. Instituto Agronômico do Paraná. **Cartas climáticas do Estado do Paraná**. Londrina: IAPAR, 1994. 45p.

_____. **Cartas climáticas do Estado do Paraná**. Londrina: IAPAR, 2000. 1CD-ROM. Versão 1.0.

_____. **Mapas climáticos do Estado do Paraná**. Disponível em: <http://www.pr.gov.br/iapar/sma/Rosa_dos_ventos.htm>. Acesso em: 2 nov. 2006.

MAACK, R. **Geografia física do Estado do Paraná.** 3.ed. Curitiba; Imprensa Oficial do Paraná, 2002. 440p.

SILVA, M. E. S.; GUETTER, A. K. Mudanças climáticas regionais observadas no Estado do Paraná. **Terra Livre**, São Paulo, ano 19, v. 1, n.20, p.111-126, jan/jul. 2003.

WAGNER, C. S. et al. Velocidade e direção predominante dos ventos no Estado do Paraná. **Bol.Tecn.IAPAR**, v.26, 55p.

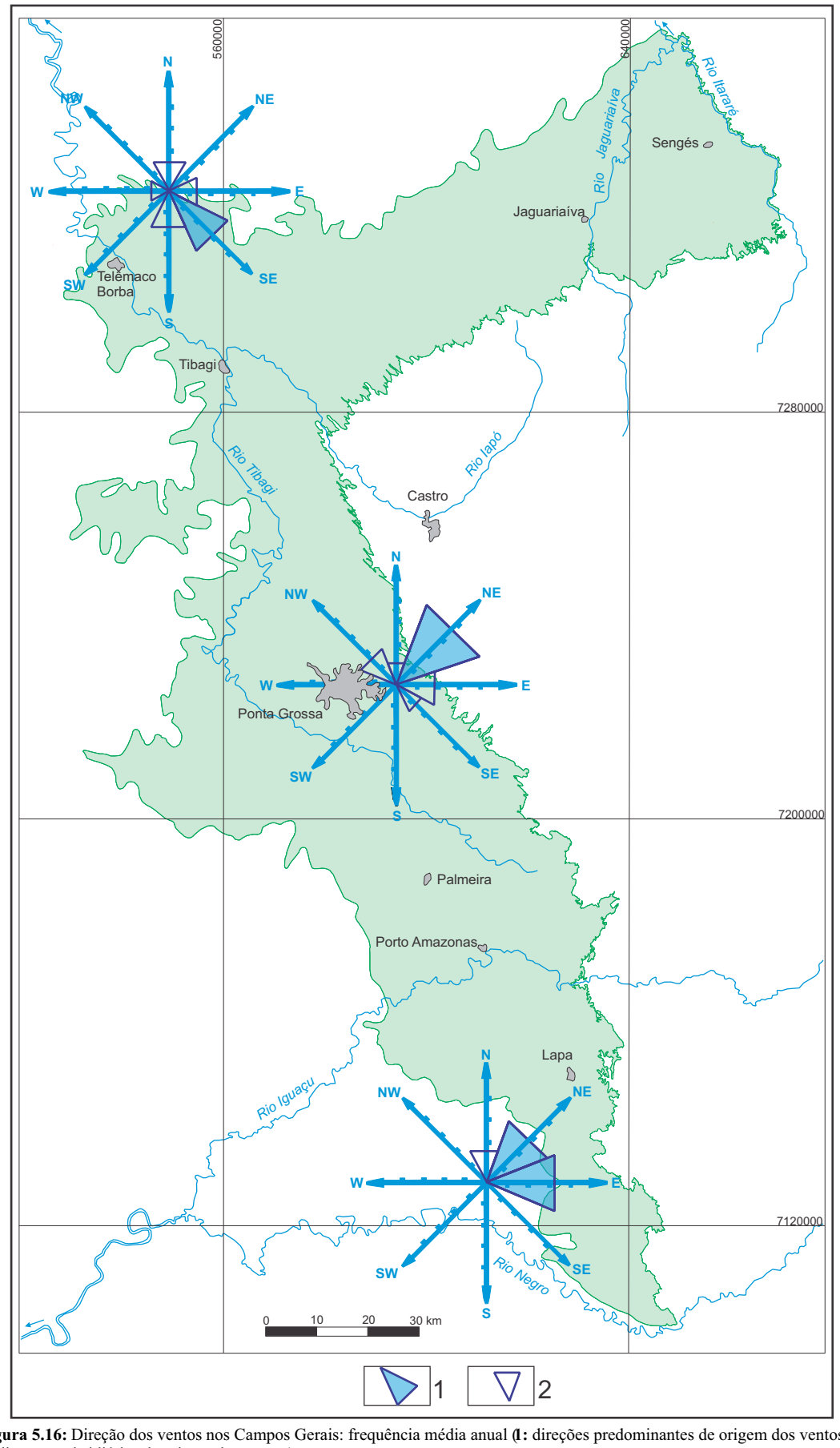


Figura 5.16: Direção dos ventos nos Campos Gerais: frequência média anual (**1:** direções predominantes de origem dos ventos; **2:** direções subsidiárias de origem dos ventos)

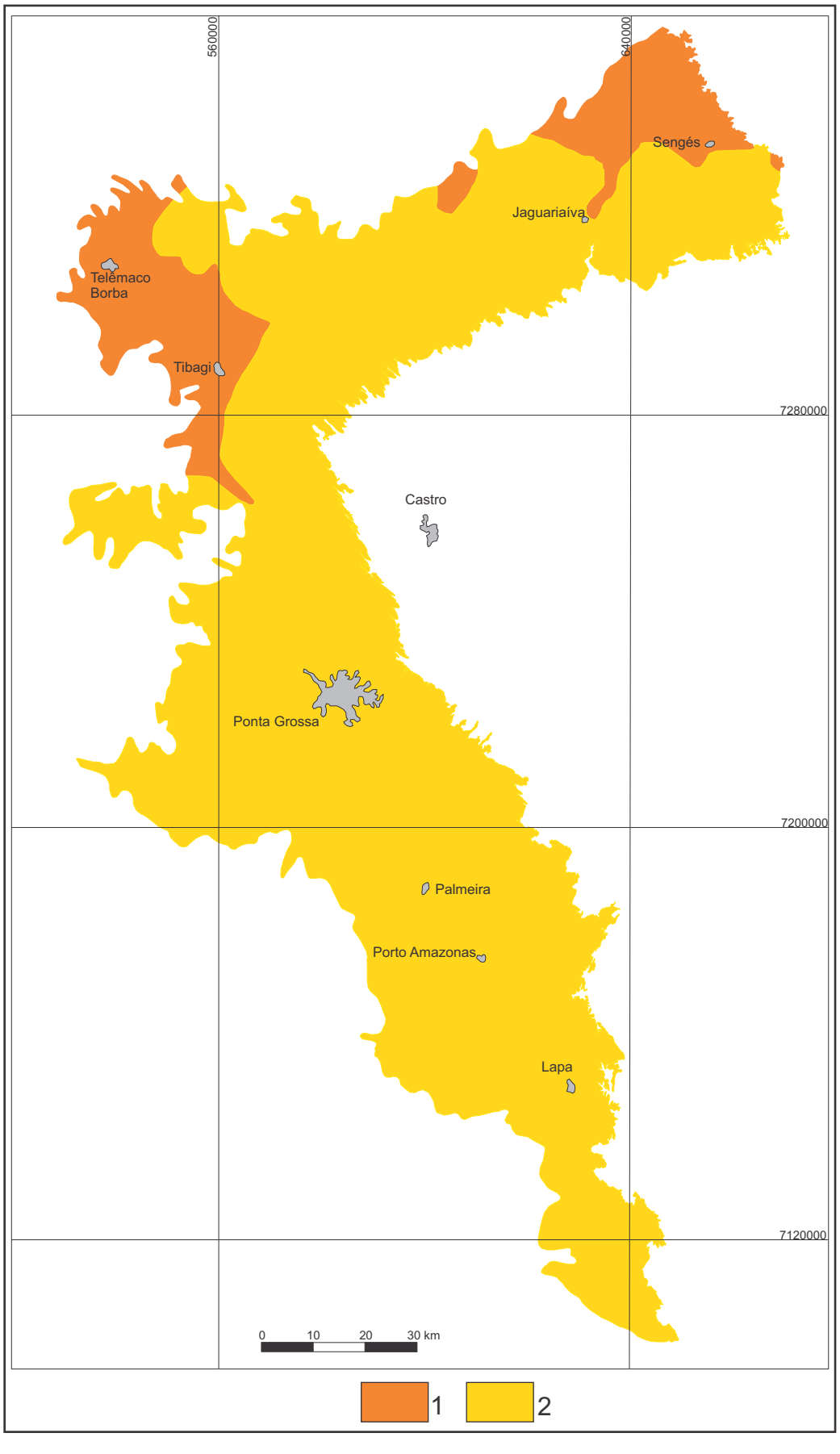
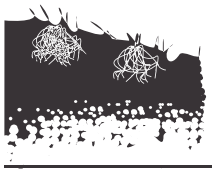


Figura 5.17: Tipos de climas nos Campos Gerais segundo a classificação de Köppen (**1:** Cfa; **2:** Cfb)

CAPÍTULO 6
OS SOLOS DOS CAMPOS GERAIS



Marcia Freire Machado Sá

Fatores e processos atuantes na variabilidade dos solos dos Campos Gerais

Para que se conheçam os solos de uma determinada região, é preciso levar em conta os fatores e processos relacionados com a sua formação. O solo é uma coleção de corpos naturais, organizados e tridimensionais, constituídos por partes sólidas, líquidas e gasosas, que recobre grande parte das extensões continentais do planeta, contém matéria viva e é um meio para o crescimento das plantas. Do ponto de vista ecológico, o solo funciona como mediador, principalmente dos fluxos de água, entre a hidrosfera, a litosfera, a biosfera e a atmosfera, influenciando na qualidade da água que retorna aos mananciais hídricos.

Na maior parte das vezes, a parte sólida é constituída predominantemente por minerais derivados do intemperismo das rochas, com contribuição de material orgânico resultante da decomposição de restos vegetais e animais. A formação e evolução de suas características estão condicionadas à ação de fatores tais como clima, geologia, hidrologia, relevo, vegetação natural e uso da terra. A fração mineral presente nos solos depende das transformações físicas, químicas e biológicas que se processaram no material de origem, que no caso dos solos dos Campos Gerais é constituído predominantemente por rochas sedimentares, tais como arenitos, folhelhos, argilitos e siltitos, além de diabásio proveniente de diques e soleiras e também sedimentos aluviais e coluviais de idade mais recente (ver capítulo 2 deste livro).

O potencial agrícola dos solos está relacionado com sua fertilidade química e física. A fertilidade química diz respeito ao pH dos solos e à proporção na qual suas cargas estão saturadas (preenchidas) por elementos nutrientes para as plantas (macro e micronutrientes), preferencialmente aos elementos que determinam toxidez (principalmente o alumínio). As partículas responsáveis pela carga dos solos são as argilas e o húmus, que, devido ao seu diminuto tamanho, inferior a 1 mícron (0,001 mm), possuem propriedades coloidais. As argilas predominantes em condições tropicais e subtropicais, como é o caso dos Campos Gerais, possuem baixa atividade, ou pouca carga, e são pertencentes ao grupo das caulinitas e óxidos de ferro e alumínio. A capacidade do húmus de adsorver e ceder nutrientes excede em muito à das argilas, o que faz com que pequenas quantidades do mesmo aumentem grandemente as características dinâmicas do solo, tais como adsorção de íons e água. A fertilidade física está relacionada com características morfológicas e propriedades do solo, tais como: a) textura, ou seja, tamanho das partículas minerais, que determina se o solo é arenoso, argiloso ou de textura média; b) estrutura, ou a forma como as partículas minerais estão arranjadas com a matéria orgânica do solo, formando agregados naturais; c) porosidade, que vem a ser o local de armazenamento e/ou drenagem da água, das trocas gasosas e desenvolvimento radicular; d) espessura, que determina se o solo é raso ou profundo.

A literatura geralmente trata os solos dos Campos Gerais como arenosos, rasos e pobres, o que em parte é verdadeiro, pois grande parte dos mesmos é originada a partir de rochas denominadas arenitos, que têm constituição quartzosa. Como o quartzo é um mineral muito resistente ao intemperismo, permanece na fração areia e silte do solo, não sofrendo as reações do intemperismo químico responsáveis pela transformação dos minerais primários em argilominerais. As frações areia e silte praticamente não disponibilizam carga, sendo este um fator de empobrecimento dos solos, relacionado à baixa CTC (capacidade de troca catiônica) e consequente baixo armazenamento de

nutrientes, água e matéria orgânica. No entanto, esta não é uma regra geral para os solos desta região, pois uma parte considerável dos mesmos é formada a partir de rochas sedimentares denominadas folhelhos e argilitos, que, por terem constituição pelítica – predominância das frações argila e silte –, originam solos classificados como argilosos e muito argilosos. Ainda, devido aos remanejamentos geomórficos (transporte e mistura de materiais) que se processaram ao longo do tempo para a formação da paisagem atual, uma grande parte dos solos é formada a partir dos sedimentos retrabalhados provenientes do intemperismo das rochas anteriormente citadas, o que explica a elevada percentagem de solos com textura média e argilosa na região dos Campos Gerais. Por outro lado, o relevo suave ondulado, com predominância de vertentes convexas, abriga uma grande extensão de solos profundos, bem estruturados, porosos e de boa drenagem. O clima subtropical e a vegetação natural de gramíneas (campos nativos) contribuíram na determinação de elevados teores de matéria orgânica nos solos sob vegetação natural, sendo este um fator positivo sob vários pontos de vista, entre eles a elevação da CTC dos solos na camada superficial e a melhoria na agregação de suas partículas.

Principais classes de solos da região dos Campos Gerais – potencialidades agrícolas e fragilidades ambientais

As ordens de solos de maior ocorrência na região dos Campos Gerais são os LATOSSOLOS, os CAMBISSOLOS, os NEOSSOLOS, os ARGISSOLOS, os GLEISSOLOS e os ORGANOSSOLOS (Figura 6.1). A área aproximada e a porcentagem de ocupação espacial das mesmas encontram-se na Tabela 6.1.

A grafia dos termos referentes às denominações dos solos no texto está de acordo com a recomendação do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SiBCS) (EMBRAPA, 2006), nos quatro níveis categóricos: ordem, subordem, grande grupo e subgrupo, por exemplo: LATOSSOLO VERMELHO Distrófico argissólico, com ordem e subordem em letras maiúsculas, grande grupo com a primeira letra maiúscula e as demais minúsculas e subgrupo com todas as letras minúsculas.

A descrição das principais características destas classes de solo é realizada a seguir de acordo com o SiBCS e com dados de perfis de solos analisados da região. Na Tabela 6.2 encontram-se termos relativos a alguns atributos importantes na definição das classes de solos brasileiros (Embrapa, 2006) e que serão citados na descrição das características dos solos dos Campos Gerais ao longo deste capítulo, devendo o leitor reportar-se a esta tabela para melhor compreensão dos termos técnicos contidos no texto.

LATOSSOLOS

Ordem que compreende solos minerais com elevado grau de desenvolvimento pedogenético, muito antigos, geralmente de espessura superior a 2,0 metros, capacidade de troca de cátions (CTC) da fração argila inferior a 17 $cmol_c/kg$, compatível com a mineralogia de argila caulinítica e/ou oxídica (baixa atividade), fruto de intensa decomposição dos componentes minerais do solo pelas reações do intemperismo químico. São em geral bem drenados, bem estruturados, porosos e profundos, com pequena diferenciação entre horizontes. A saturação por bases nos horizontes A e B é originalmente baixa (solos distróficos) e na maior parte das vezes com elevada saturação por alumínio trocável (solos álicos, ou de caráter alumínico). Nas áreas submetidas ao uso agrícola, observa-se muitas vezes a elevação da saturação por bases no horizonte A para patamares acima de 50%, tornando-os epieutróficos (eutróficos apenas no horizonte A), devido ao uso de corretivos e fertilizantes.

Estão presentes na região dos Campos Gerais três subordens: LATOSSOLO VERMELHO (LV) (32,13%), LATOSSOLO VERMELHO AMARELO (LVA) (0,49%) e LATOSSOLO VERMELHO Distroférrico (LVdf) (0,47%) (Figura 6.2 e Tabela 6.1). O horizonte A predominante é do tipo proeminente em condições de vegetação natural (campos nativos, capões de matas e matas de galeria), sendo também encontrado frequentemente o horizonte A moderado nas áreas cultivadas, este com perda de espessura e conteúdo de matéria orgânica. Geralmente os LV apresentam textura argilosa e muito argilosa, e os LVA, textura média. Os LV de textura muito argilosa são formados sobre os folhelhos da Formação Ponta Grossa e argilitos. Os LV de textura argilosa são geralmente formados a partir do retrabalhamento de arenitos e folhelhos, e os de textura média são originados de arenitos de

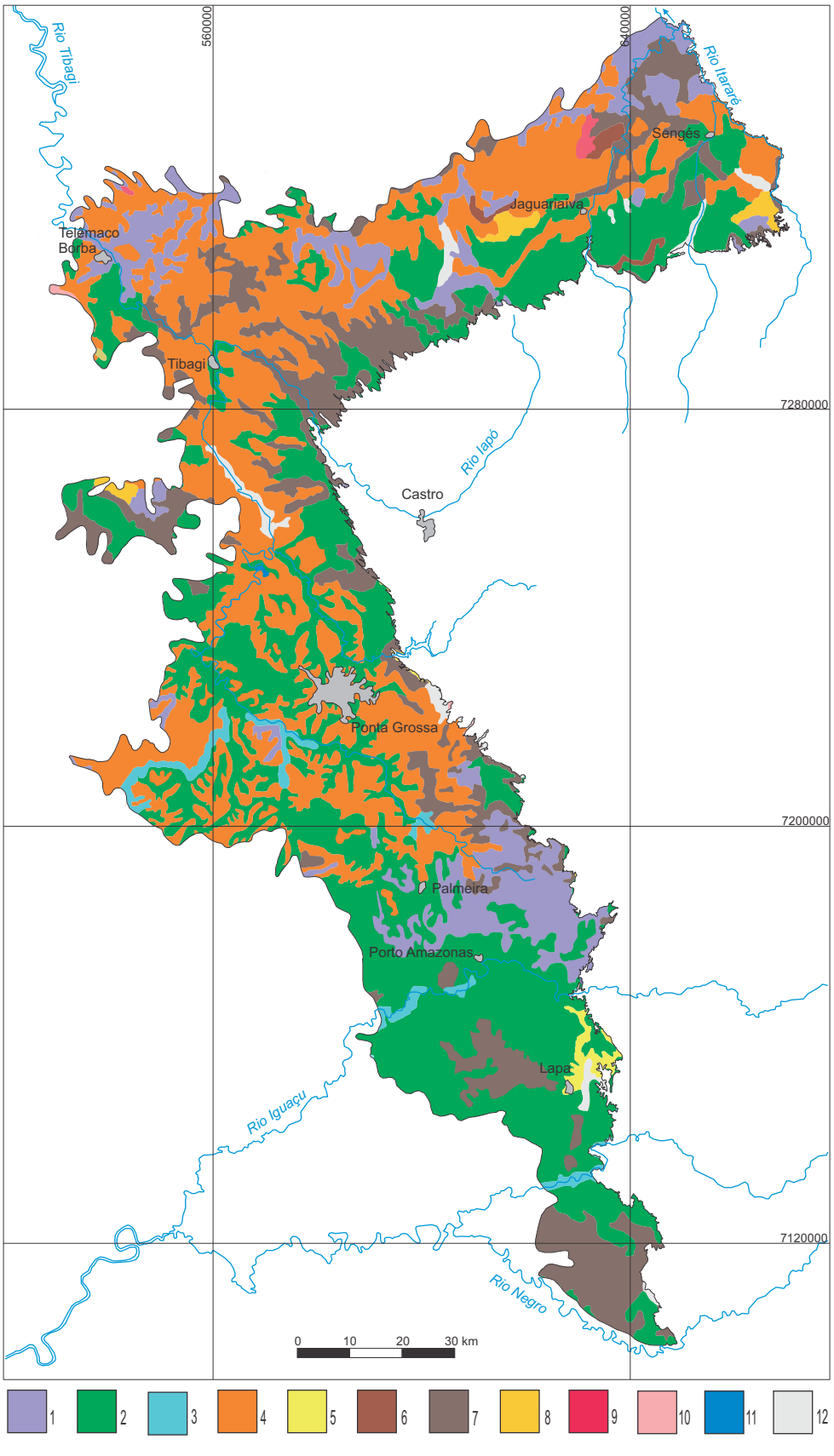


Figura 6.1 - Principais classes de solos da região dos Campos Gerais. **1**: ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO; **2**: CAMBISSOLO; **3**: GLEISSOLO; **4**: LATOSSOLO VERMELHO Distrófico; **5**: LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO; **6**: LATOSSOLO VERMELHO férrico; **7**: NEOSSOLO LITÓLICO; **8**: NEOSSOLO QUARTZARÊNICO; **9**: NITOSSOLO VERMELHO; **10**: NITOSSOLO HÁPLICO; **11**: ORGANOSSOLO; **12**: afloramento de rocha (baseado em Embrapa 2002)

Tabela 6. - Principais classes de solos da região dos Campos Gerais (UEPG 2003)

CLASSEDESOLOS	ÁREA (ha)	%
RQ-NEOSSOLO QUARTZARÊNICO	8327,92	0,71
	13690,92	1,16
AR-Afloramentoderochas	436357,15	37,12
C-CAMBISSOLO	16403,84	1,40
	288,70	0,02
G-GLEISSOLO	377734,80	32,13
O-ORGANOSSOLO	5545,99	0,47
	5812,77	0,49
LVd-LATOSSOLOVERMELHODistrófico	122370,77	10,41
LVdf-LATOSSOLOVERMELHODistrófico	185824,41	15,81
	740,23	0,06
LVA-LATOSSOLOVERMELHO-AMARELO	2489,16	0,22

Tabela 6.2 - Definição de atributos e termos utilizados na caracterização das classes de solos brasileiros*

Soma de bases	SB	Refere-se à soma da concentração dos cátions básicos Ca^{2+}, Mg^{2+} e K^{+}.
Capacidade de troca de cátions	CTC ou T	É obtida através da soma das bases Al^{3+} e H^{+} extraíveis a pH 7 ($SB + Al^{3+} + H^{+}$); é expressa em $cmol_c/kg$.
Saturação por bases	V%	Refere-se à proporção de cátions básicos trocáveis em relação à CTC determinada a pH 7: V%= 100 (SB/CTC).
Saturação por alumínio	m%	É a proporção de alumínio em relação a soma de bases. É obtida através da expressão m% = 100 ($Al^{3+}/SB + Al^{3+}$).
Atividade da fração argila	T, Ta, Tb	Refere-se à capacidade de troca de cátions (CTC) correspondente à fração argila. Calculada através da expressão (T x 1000)/g. kg^{-1} de argila. Atividade alta (Ta) designa valor ≥ 27 $cmol_c/kg$ de argila e atividade baixa (Tb) designa valor < 27 $cmol_c/kg$ de argila. Nos solos Tb,predominam os argilominerais do tipo caulinita e óxidos de ferro e alumínio cuja CTC é dependente do pH.
Retenção de cátions	RC	Refere-se à capacidade da argila em reter cátions. Calculada através da expressão RC = (($SB + Al^{3+}$)/ % argila) x 100.
Delta pH	Δ pH	Refere-se ao valor de pH obtido pela expressão $\Delta pH = pH(KCl) - pH(H_2O)$.
Caráter eutrófico	Eutrófico	É atribuído ao solo com V% ≥ 50%.
Caráter distrófico	Distrófico	É atribuído ao solo com V% < 50%.
Caráter alumínico	Alumínico	É atribuído ao solo com a presença de Al^{3+} ≥ 4 $cmol_c/kg$ de solo, atividade de argila < 20 $cmol_c/kg$ de argila e m% ≥ 50 e/ou V% < 50%.
Caráter ácrico	Ácrico	Refere-se ao solo que apresenta valor RC ≤ 1,5 $cmol_c/kg$ de argila e associado a pelo menos uma das condições pH (KCl) ≥ 5, ou se o pH for positivo.
Textura arenosa	Solo arenoso	Refere-se ao solo que possui conteúdo de argila ≤ 15% ou 150 g /kg.
Textura média	Solo franco	Refere-se ao solo que possui conteúdo de argila > 15% (150 g/kg) e < 35 % (350 g/kg).
Textura argilosa	Solo argiloso	Refere-se ao solo que possui conteúdo de argila > 35% (350 g/kg) e < 60 % (600 g/kg).
Textura muito argilosa	Solo muito argiloso	Refere-se ao solo que possui conteúdo de argila > 60 % (600 g/kg).
Argila iluvial	Horizonte B textural	Acúmulo de argila no horizonte B, pela migração a partir de horizontes sobrejacentes.
Plintita e Petroplintita	Cascalheira, canga, concreções lateríticas, "ironstone"	Material rico em óxidos de ferro que seapresenta com padrões laminares ou poligonais na forma de mosqueados vermelhos (plintita) que, quando submetidos a ciclos de umedecimento e secagem ou expostos ao sol, endurecem irreversivelmente, formando nódulos ou camadas avermelhadas (petroplintita).
Contato lítico		Contato do solo com rocha dura, impedindo o desenvolvimento do sistema radicular.
Materialorgânico		O material do solo será considerado orgânico quando o teor de carbono (C) for igual ou maior que 80 g/kg avaliado na fração TFSA (terra fina seca ao ar).
Horizontehístico	H	Horizonte de constituição orgânica com 20 cm ou mais de espessura.
Horizonte A proeminente	A proeminente	Horizonte superficial com estrutura moderada a forte, de cor escura (croma e valor ≤ 3 quando úmido), teor de C ≥ 6 g/kg de solo, espessura ≥ a 10 cm quando seguido de contato com a rocha, ≥ 18 cm se o solo tiver menos de 75 cm, ≥ a 25 cm se o solo for mais espesso que 75 cm, V% < 65.
Horizonte A húmico	A húmico	Semelhante ao A proeminente,porém com maior exigência de espessura e/ou conteúdo de C*.
Horizonte A moderado	A moderado	Horizontes superficiais que não se enquadram no conjunto das definições dos demais horizontes A.

*Para mais detalhes, consultar o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos da Embrapa (2006).

diversas formações. Os LVdf ocupam pequenas áreas e estão sempre associados às intrusões básicas do Magmatismo Serra Geral (observar mapa geológico dos Campos Gerais no capítulo 2 deste livro e comparar com mapa pedológico, Figura 6.1, na porção norte, nos municípios de Jaguariaíva e Piraí do Sul).

Potencialidades agrícolas e fragilidades ambientais

Os LATOSSOLOS representam os solos de maior potencial agrícola e estabilidade ambiental na área dos Campos Gerais por serem profundos, bem estruturados e de elevada permeabilidade. Muito embora possuam argila de baixa atividade (Tb) (Tabela 6.2), os de textura argilosa e muito argilosa possuem maior CTC, devido à associação de compostos húmicos aos argilominerais. Estas condições, associadas ao fato de ocuparem as áreas de relevo menos movimentado, de vertentes suaves onduladas e de forma convexa, geralmente entre 0 a 8 % de declividade, minimizam os processos erosivos. Porém, a ocorrência regional de rampas longas, associadas à textura frequentemente média, principalmente no horizonte superficial dos solos originados dos arenitos, pode resultar em processos erosivos bastante expressivos quando os mesmos são submetidos à intervenção humana, sendo recomendado o uso de terraços associados ao manejo do solo no sistema plantio direto (PD), visando o controle das enxurradas e da erosão de solos e solutos.

CAMBISSOLOS

São solos constituídos por material mineral com horizonte B incipiente (baixo desenvolvimento) imediatamente abaixo do horizonte A. Esta é a classe de solo de maior expressão nos Campos Gerais, ocupando cerca de 37,12% da área.

A ordem dos CAMBISSOLOS está representada pelas subordens CAMBISSOLOS HÚMICOS (CH) (Figura 6.6) e HÁPLICOS (CX) (Figura 6.4), sendo a principal diferença entre ambas a ocorrência de horizonte A mais profundo e/ou rico em matéria orgânica nos CH. A espessura do *solum* (horizontes A + B) é tipicamente superior a 100 cm, mas pode situar-se entre 50 e 100 cm (lépticos). Compreendem solos de textura média, à exceção dos CAMBISSOLOS provindos dos folhelhos e argilitos, que apresentam textura argilosa e muito argilosa.

Possuem baixa saturação por bases, argilas de atividade baixa (Tb) e níveis bastante elevados de alumínio trocável, não raramente enquadrando-os como álicos (Tabela 6.2). Exibem, geralmente, amplo contraste de cores entre os horizontes, devido ao elevado teor de matéria orgânica no horizonte superficial. Não é incomum a ocorrência de plintitas e/ou petroplintitas na base do horizonte B dos CAMBISSOLOS, quando são então enquadrados como plínticos no quarto nível categórico, ou seja, em nível de subgrupo. Porém, quando estes atributos encontram-se em quantidade e posição diagnósticas, os solos assim constituídos passam à classe dos PLINTOSSOLOS, sendo as camadas de petroplintitas denominadas popularmente de cascalheiras. Neste caso, geralmente, são solos mal drenados, ácidos, com impedimento ao enraizamento e inadequados para grande parte das culturas.

Os CAMBISSOLOS localizam-se nos relevos mais dissecados e ondulados, nos



Figura 6.2 - Latossolos dos Campos Gerais: a) LATOSSOLO VERMELHO; b) LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO; c) LATOSSOLO VERMELHO férrico (LATOSSOLO ROXO na nomenclatura antiga).



Figura 6.3 - Erosão de solutos e contaminação dos mananciais hídricos

interflúvios estreitos de vertentes curtas e abruptas, assim como nos terços inferiores de vertentes, na proximidade das redes de drenagem e das planícies.

Potencialidades agrícolas e fragilidades ambientais

Devido à sua localização em posições mais declivosas, por serem solos rasos e por possuírem textura predominantemente média, tendendo a arenosa, os CAMBISSOLOS têm maior fragilidade ambiental do que os LATOSSOLOS e são muito sujeitos à erosão. Atualmente, grande parte destes solos foi incorporada à área agrícola e, quando bem manejados no sistema PD, em pastagens ou no sistema de integração agricultura-pecuária, apresentam boa produtividade; quando devidamente terraceados, e apresentam menores riscos de erosão. No entanto, o que se observa na prática é o desrespeito de muitos produtores regionais aos limites previstos pelo código florestal relacionados à proteção das cabeceiras de drenagem (50 m) e das margens dos cursos de água (30 m), onde a vegetação natural deve ser preservada. Em se tratando de solos arenosos e declivosos, estes limites prescritos por lei são ainda insuficientes para proteção dos recursos hídricos, devido à baixa função filtro destes solos. Infelizmente, a falta de observância e de consciência da seriedade do problema por parte dos agricultores e da assistência técnica tem levado à degradação destes solos, à senescência e mesmo extinção de diversas cabeceiras de drenagem (olhos d'água) e à contaminação dos mananciais hídricos (Figura 6.3).

NEOSSOLOS

São solos não hidromórficos, constituídos por material mineral ou por material orgânico pouco espesso, com pequena expressão dos processos pedogenéticos devido à baixa intensidade de atuação desses processos e/ou resistência do material originário ao intemperismo, e/ou condições do relevo, que, isoladamente ou em conjunto, limitaram a evolução desses solos. Apresentam horizonte A ou H seguidos pelos horizontes C ou R e compreendem 15,81% da área dos Campos Gerais. A subordem de maior ocorrência regional é a dos NEOSSOLOS LITÓLICOS, seguida pelos NEOSSOLOS QUARTZARÊNICOS e pelos NEOSSOLOS FLÚVICOS, sendo estes últimos restritos às margens de rios e terraços. Os NEOSSOLOS LITÓLICOS apresentam severa restrição ao aprofundamento do sistema radicular das plantas quando apresentam contato lítico (com a rocha dura) à pouca profundidade (Figura 6.6). Próximo aos afloramentos de rocha, e na proximidade da rede de drenagem, são identificadas espessuras mínimas de 10 cm, o que acarreta reduzido volume de armazenamento de água e nutrientes disponíveis para as plantas. Os grandes grupos mais frequentes são Húmicos, Psamíticos e Distróficos.

Geralmente estão localizados em áreas de elevada declividade sobre litologias diversas, tais como arenitos, siltitos, folhelhos ou rochas magmáticas (diques e soleiras). Sua presença está muito associada aos falhamentos tectônicos e é a ordem de solos mais frequente nas bordas (reverso da *cuesta*) da Escarpa Devoniana, comumente associada aos CAMBISSOLOS lépticos e típicos de textura arenosa a média. Apresentam, via de regra, baixa saturação por bases e níveis elevados de alumínio trocável, frequentemente enquadrando-os no caráter alumínico (Tabela 6.2). Quando originados dos arenitos, predominam as texturas arenosa e média e agregados de fraca estruturação. Portanto, são solos muito sujeitos à erosão. Os NEOSSOLOS QUARTZARÊNICOS, por definição, apresentam textura arenosa até a profundidade mínima de 150 cm ou até um contato

lítico (Tabela 6.2), desde que este não ocorra dentro da profundidade de 50 cm. A fração areia é constituída por 95% de quartzo, calcedônia e opala e é praticamente destituída de minerais primários alteráveis.

Potencialidades e fragilidades ambientais

Os NEOSSOLOS LITÓLICOS são de extrema fragilidade ambiental, devido principalmente à sua grande susceptibilidade à erosão, em função do perfil raso, da predominância de textura arenosa a média e de sua localização em porções da paisagem associadas aos afloramentos rochosos e declives acentuados. Deveriam ser mantidos como reserva natural. É comum, contudo, encontrarem-se neles reflorestamentos e pastagens. Vários produtores rurais têm adentrado nestas frágeis províncias de solos, geralmente associadas aos CAMBISSOLOS, com implantação de culturas anuais. Na maior parte das vezes, com exceção daqueles agricultores que manejam o solo com responsabilidade e extremo rigor na condução das práticas conservacionistas, em poucos anos a camada superficial sofre severa erosão, expondo o saprolito e a rocha. Esta prática ainda se torna mais nociva se os NEOSSOLOS estão na proximidade da rede de drenagem, quando solo e soluto são transportados para os rios, causando degradação dos solos, assoreamento e poluição das águas (Figura 6.3).

Os NEOSSOLOS QUARTZARÊNICOS, por serem muito arenosos, apresentam sérias limitações com respeito ao armazenamento de água e nutrientes. Pelo fato da fração areia ser constituída basicamente por quartzo, a porção mineral destes solos é praticamente desprovida de reverva potencial de nutrientes e CTC, cabendo ao material orgânico a responsabilidade deste suporte. Quando utilizados para a agricultura, as plantas sofrem por estresse hídrico após pequenos períodos de seca e apresentam menor produtividade. Portanto, devem ser manejados no sistema PD com planejada rotação de culturas, visando o aumento do conteúdo de carbono e a proteção da palha na superfície. Como nos Campos Gerais são mais frequentes os do subgrupo léptico (contato lítico entre 50 e 100 cm da superfície do solo) em associação com afloramentos de rochas e NEOSSOLOS LITÓLICOS, o ideal seria mantê-los com a proteção da cobertura natural, de florestas de galeria ou campos nativos, cujos sistemas radiculares permanentes auxiliam no controle da erosão.

ARGISSOLOS

A classe dos ARGISSOLOS compreende solos que têm como característica principal a presença de horizonte B textural, o qual apresenta significativo incremento de argila em relação aos horizontes suprajacentes E ou A e argila de baixa atividade. (EMBRAPA, 2006). Esta relação, à medida que atinge valores mais elevados, indica maior grau de erodibilidade. Geralmente ocupam o terço médio inferior da vertente ou estão presentes nos relevos mais ondulados, precedidos nas vertentes pelos LATOSSOLOS, estes ocupando as porções mais planas e bem drenadas da paisagem. Na região dos Campos Gerais, os ARGISSOLOS ocupam 10,41 % da área e localizam-se principalmente nos municípios de Palmeira e Balsa Nova, Telêmaco Borba e na divisa de Sengés com São José da Boa Vista (Figura 6.1), representados pelas subordens ARGISSOLOS VERMELHOS e VERMELHO-AMARELOS. Estão assentados sobre rochas sedimentares do Grupo Itararé e em menor proporção das formações Ponta Grossa e Furnas, nesta última com material remanejado da Formação Ponta Grossa.

Potencialidade agrícola e fragilidades ambientais

São solos via de regra distróficos e/ou alumínicos e, portanto, requerem doses elevadas de fertilizantes e corretivos. Por estarem localizados em relevo mais movimentado, o cultivo de fruteiras de clima subtropical e o reflorestamento são usos recomendados. As práticas conservacionistas devem ser muito observadas devido ao seu elevado risco de erosão.

NITOSSOLOS

São solos constituídos por material mineral, com horizonte B nítico, com argila de atividade baixa ou com caráter alumínico, conjugado com CTC ≥20 $cmol_c$/kg de argila nos primeiros 50 cm do horizonte B. Possuem textura argilosa ou muito argilosa, estrutura em blocos subangular ou prismática muito bem desenvolvida (moderada ou forte), com superfícies dos agregados reluzentes, relacionadas à cerosidade.

Ocorrem sobre áreas de exposição de rochas intrusivas básicas (soleiras de diabásio) em pedossequências, onde os LATOSSOLOS VERMELHOS Distroférricos ocupam as posições mais aplainadas. Representam os solos denominados NITOSSOLOS VERMELHOS e

NITOSSOLOS HÁPLICOS. Sua textura é muito argilosa e são geralmente distróficos. Têm pouca representatividade, ocupando 0,28 % da área dos Campos Gerais.

Potencialidades e fragilidades ambientais

São solos com boa profundidade efetiva e boa drenagem. Sua limitação principal está relacionada com o relevo onde estão situados, geralmente ondulado. Têm boa aptidão para a fruticultura, a silvicultura, o pastoreio ou as reservas naturais.

GLEISSOLOS

A ordem dos GLEISSOLOS compreende solos hidromórficos constituídos por material mineral e que apresentam horizonte glei (g) dentro dos primeiros 150cm da superfície do solo imediatamente abaixo de horizonte A, E ou de horizonte hístico com espessura insuficiente para atender à classe dos ORGANOSSOLOS (EMBRAPA, 2006). Os solos desta classe são permanente ou periodicamente saturados por água, salvo se artificialmente drenados. Caracterizam-se pela forte gleisação, em decorrência do regime de umidade redutor, que se processa em meio anaeróbico. Este processo implica na manifestação de cores acinzentadas, azuladas ou esverdeadas, devido a compostos ferrosos resultantes da escassez de oxigênio (Figura 6.4). Provoca também a redução, a solubilização e a translocação do ferro. Apresentam sequência de horizontes A-Cg. Esta ordem tem grande distribuição nas áreas abaciadas, depressões e planícies, em associação complexa com os ORGANOSSOLOS. Os GLEISSOLOS comumente desenvolvem-se em sedimentos recentes nas proximidades dos cursos de água e em materiais colúvio-aluviais sujeitos a condições de hidromorfia. Os horizontes de superfície mais comuns são os A húmico e hístico. A subordem de maior ocorrência é a dos GLEISSOLOS MELÂNICOS. São fortemente ácidos, com elevados teores de alumínio trocável e baixa saturação por bases.

Potencialidades e fragilidades ambientais

Os GLEISSOLOS estão geralmente localizados na faixa de transição entre os ORGANOSSOLOS e os CAMBISSOLOS, caracterizando uma faixa de amortização para os ORGANOSSOLOS dos efeitos degradantes que possam vir das encostas. Portanto, têm papel fundamental de depuração para preservar a qualidade da água que chega aos ORGANOSSOLOS. Esta classe distribui-se dominantemente sob áreas de máxima fragilidade e de preservação legal. A cobertura vegetal dominante é o campo subtropical hidrófilo permanente, que deve ser preservado, não sendo indicado seu uso agrícola. (CÚRCIO, 2004).

ORGANOSSOLOS

Solos pouco evoluídos, constituídos por material orgânico (Tabela 6.2) proveniente do acúmulo de restos vegetais em graus variáveis de decomposição, situados em ambientes mal a muito mal drenados. Localizam-se nas várzeas e depressões do relevo, ou em ambientes úmidos de altitude elevada, que estão saturados com água por poucos dias no período chuvoso. Têm coloração preta, cinzenta muito escura ou marrom, com elevados teores de carbono orgânico. Apresentam horizonte H ou O hístico com espessura mínima de 40 cm (EMBRAPA, 2006), a menos que sobrejacente a contato lítico (Tabela 6.2), quando é permitida a espessura maior ou igual a 20 cm. A maioria desses solos ocorre em ambientes mal drenados de planícies aluviais com acúmulo de material orgânico em elevado estágio de alteração, com baixa saturação por bases, o que os enquadra como ORGANOSSOLOS HÁPLICOS Sápricos. São ainda encontrados em relevos ondulados e suave-ondulados nas vertentes côncavas convergentes, ou mesmo na base das vertentes em geral, onde estão associados com a surgência hídrica, devendo ser preservados de qualquer uso que não seja o de reserva natural. A espessura da camada orgânica é muito variável e, não raro, ultrapassa 100 cm de profundidade, podendo estar assentada sobre material de textura diversa.

Potencialidades e fragilidades ambientais

Os ORGANOSSOLOS revelam-se como a classe de solos de maior fragilidade ambiental. São em geral pobres quimicamente, ácidos, e devido ao seu elevado poder tampão, requerem substanciais quantidades de corretivos, o que onera bastante seu uso e acelera os processos de subsidência, ou seja, redução do horizonte hístico ou mesmo sua extinção, devido à oxidação da matéria orgânica quando drenados para utilização agrícola.

Os processos erosivos das encostas adjacentes, principalmente resultantes do uso agrícola em plantio convencional, podem ser

visualizados nos ORGANOSSOLOS em fase de soterramento, onde espessas camadas de sedimentos minerais estão depositadas sobre o material orgânico, o que propicia a diminuição da sua capacidade de suporte e potencial de depuração da água, devido à diminuição das cargas, acarretando em prejuízo da qualidade da água que transita nestes solos antes de adentrar nos córregos e rios. Portanto, cuidado especial deve ser dispensado nas áreas agrícolas e encostas adjacentes a fim de minimizar, ou mesmo estancar, este processo.

Há cerca de duas décadas, o uso agrícola destes solos foi incentivado por um programa governamental denominado "Pró-várzeas", com o objetivo de aumentar as fronteiras agrícolas dentro das propriedades. Atualmente a comunidade técnico-científica repudia esta prática e recomenda que sua vegetação típica, de campo subtropical hidrófilo, seja preservada, bem como a dos GLEISSOLOS que os precedem ou encontram-se distribuídos em íntima associação na paisagem. Estes cuidados são necessários tendo em vista a preservação dos pontos de surgências hídricas (olhos d'água) e da urgência de toda e qualquer prática que resulte em produção de água de boa qualidade.

Pedossequências dos Campos Gerais – alguns exemplos

A distribuição e a variabilidade dos solos na paisagem geralmente obedecem a um padrão que é condicionado pelos fatores e processos de formação dos solos atuantes em determinada localidade. Assim, na área de abrangência de um mesmo material de origem, os solos vão variar dependendo principalmente do relevo, que influencia na dinâmica de distribuição da água, nos microclimas e consequentemente no tipo de vegetação natural. Quando há alteração do material de origem ao longo de uma vertente, as características do solo irão refletir esta mudança, com alterações de textura, mineralogia, estrutura, entre outros atributos do solo.

Denomina-se pedossequência à sucessão de solos que ocorre ao longo de uma vertente. A classificação dos solos em uma localidade, bem como a compreensão da variabilidade de suas características, torna-se mais clara quando estes fatores são reconhecidos e as pedossequências típicas (ou topossequências, como são também chamadas) forem identificadas. Reconhece-se assim o padrão da variabilidade espacial dos solos da região. As Figuras 6.4 a 6.7 mostram algumas pedossequências que ocorrem na região dos Campos Gerais.

Considerações sobre uso e manejo dos solos dos Campos Gerais

Tradicionalmente, a região dos Campos Gerais abrigou a criação extensiva de gado para a produção de carne e leite. Há cerca de 60 anos, observou-se uma mudança no sistema de produção a partir do desenvolvimento de pastagens de melhor qualidade e implantação de culturas anuais, tais como trigo, milho e soja (ver capítulo 18 deste livro). Acompanhando o desaparecimento da cobertura vegetal nativa, surgiram sérios problemas agronômicos, ligados à erosão hídrica dos solos. Muitos destes, que já eram de natureza pobre, com reduzida CTC e baixa saturação por bases, foram submetidos às exportações via colheita, erosão e uma intensa degradação estrutural, que resultou em progressiva diminuição no rendimento das culturas. A fragilidade do sistema agrícola regional, em função da ocorrência de precipitações de elevada intensidade, da predominância de solos rasos e/ou de textura média e de baixa fertilidade química, associada ao elevado comprimento e declividade das vertentes, não tolerou a implantação de culturas anuais pelo sistema convencional de preparo. Em duas décadas, aproximadamente, a prática agrícola regional mostrou-se inviável, devido aos processos erosivos.

A adoção do sistema PD, que preconiza o não revolvimento do solo associado à rotação de culturas e elevado incremento de palha na superfície do solo, a partir da década de 1970, praticamente eliminou os sérios problemas de erosão e viabilizou uma agricultura rentável e sustentável nos Campos Gerais. Por outro lado, iniciou-se um processo de expansão da agricultura em áreas até então consideradas marginais e impróprias para uso agrícola, desta forma contribuindo para a extinção progressiva dos campos subtropicais. No entanto, muitos abusos foram cometidos nos últimos dez anos, ao atribuir-se total controle dos processos erosivos à adoção continuada do sistema PD, adentrando-se em áreas de extrema fragilidade ambiental e negligenciando-se o uso de terraços para o



Figura 6.4 - Pedossequência de solos formados por material retrabalhado das formações Furnas e Ponta Grossa. Localização: Fazenda Escola UEPG, município de Ponta Grossa.



Figura 6.5 - Paisagem correspondente à pedossequência da Figura 6.4.

controle das enxurradas. Além disso, em muitas propriedades os limites do código florestal relacionados à manutenção da vegetação nativa para a proteção das cabeceiras de drenagem (50m) e das margens dos cursos d'água (30m) não estão sendo respeitados. Atualmente, verifica-se que com o sistema PD a erosão do solo foi praticamente controlada, principalmente nas propriedades que adotam o terraceamento e criteriosa rotação de culturas. Porém, quando não observados fatores tais como declividade do terreno, textura do solo, classes de solos apropriadas ao uso agrícola e proximidade das cabeceiras de drenagem e cursos de água, mesmo com a utilização do sistema PD, os processos de degradação dos solos persistem, além da ocorrência de erosão de solutos enriquecidos com adubos, corretivos e defensivos agrícolas que provocam a contaminação e a eutrofização dos mananciais hídricos. O grande desafio relacionado ao uso dos solos na região dos Campos Gerais, tendo em vista um enfoque conservacionista, é o estabelecimento dos limites sustentáveis entre as áreas de produção agrícola e de preservação ambiental, a fim de conciliar duas funções primordiais do solo — produção de alimentos e filtro natural da água do solo, visando boa produtividade agrícola e produção de água limpa, livre do excesso de solutos e contaminantes. Vive-se um momento de alerta global sobre a responsabilidade de cada indivíduo quanto ao manejo dos recursos naturais, à contaminação ambiental e à emissão de gases de efeito estufa relacionados ao aquecimento global, à escassez de água e à sobrevivência da vida no planeta, tornando-se eminente a tomada de consciência dos produtores rurais e dos profissionais liberais relacionados ao uso da terra. Desta forma, após 30 anos de adoção do sistema PD nos Campos Gerais do Paraná e seus efeitos benéficos no controle da erosão e no aumento da produtividade agrícola, um novo desafio se apresenta para o



Figura 6.6 - Pedossequência formada por material de origem proveniente da Formação Furnas. Localização: estrada que liga Castro a Tibagi.

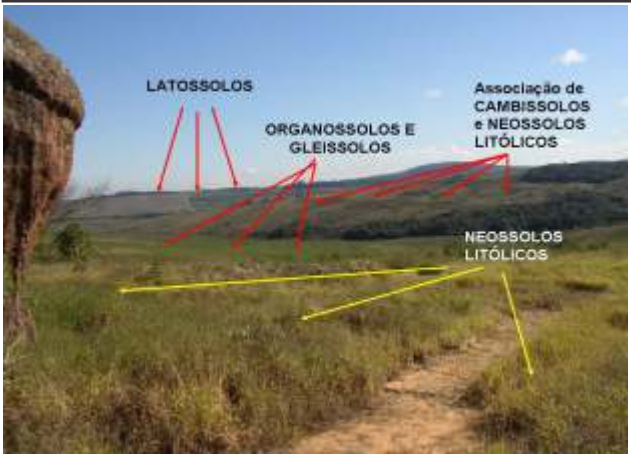


Figura 6.7 - Relação solo-paisagem: distribuição espacial das classes de solos no Parque Estadual de Vila Velha.

progresso na preservação ambiental regional, ressaltando-se aqui algumas providências neste sentido: readequação das áreas agrícolas e de preservação nas propriedades, uso do sistema PD de forma adequada, visando a manutenção da palha na superfície do solo, realocação dos terraços em rampas longas e/ou declivosas e a retirada dos drenos artificiais erroneamente colocados em solos sujeitos ao encharcamento, em vertentes côncavas convergentes e nas planícies aluviais. Tais drenos expandiram a área agricultável em detrimento da capacidade de filtro dos solos, da manutenção das cabeceiras de drenagem e proteção dos mananciais hídricos.

Referências

CÚRCIO, G. R. Solos. In: **PLANO de Manejo Parque Estadual de Vila Velha**. Curitiba: IAP – Instituto Ambiental do Paraná, SEMA – Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. 2004. P.136-174.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Mapa pedológico do Estado do Paraná**. Rio de Janeiro: CNS/EMBRAPA, CD-ROM.

_____. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2.ed. Brasília: EMBRAPA Produção de Informação; Rio de Janeiro: EMBRAPA Solos, 2006. 306p.

UEPG. Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG). **Caracterização do patrimônio natural dos Campos Gerais do Paraná.** Ponta Grossa: UEPG, 2003. 239p. Disponível em: <http://www.uepg.br/natural>. Acesso em: 19 jun. 2007.

CAPÍTULO 7
MAPEAMENTO DO USO DA TERRA NOS CAMPOS GERAIS

uso da terra

Alexandro Ferreira de Ramos
Átila Cristian Santana
Carla Corrêa Prieto
Lindon Fonseca Matias

Introdução

O mapeamento do uso e da ocupação das terras nos Campos Gerais foi realizado inicialmente sobre imagens de satélite do ano de 2000 para toda a região (UEPG, 2003). Observações e levantamentos subsequentes apontaram algumas tendências mais recentes de evolução dos processos de utilização das terras, indicando a necessidade de atualização desse mapeamento. Para tanto, selecionou-se uma área de interesse dentro da região para mapeamento do uso em 2006, optando-se pela área de Piraí da Serra, um local relativamente mais preservado em consequência de relevo bastante acidentado. A comparação dos mapas de uso de imagens de 2000 e 2006 indicaria assim possíveis tendências de evolução do uso das terras nessa área nesse período.

Para o mapeamento de uso da terra no ano de 2000, foi utilizado o software ArcView GIS® para a geração e o tratamento de dados e informações extraídos de duas cenas de imagens digitais do satélite LANDSAT 7 fornecidas pelo INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais). Após verificação no campo de amostras de classes de uso da terra utilizando-se um aparelho de GPS, a imagem foi classificada utilizando-se as técnicas supervisionadas e não supervisionadas, considerando-se obtenção de mapa final em escala 1:250.000. Ao final foi feita a quantificação das classes de uso estabelecidas previamente.

No segundo momento do trabalho, o mapeamento do uso da terra da área de Piraí da Serra foi realizado através do programa SPRING (Sistema de Processamento de Informações Georeferenciadas) 4.3.2, software de domínio público produzido pelo INPE. Para análise da área no ano de 2000, utilizou-se um mosaico da imagem LANDSAT 7, disponibilizada gratuitamente através do endereço da NASA (National Aeronautics and Space Administration) na Internet. Esta nova análise da área de Piraí da Serra foi necessária tendo em vista, entre outros motivos, o mapeamento em escala muito maior que aquela utilizada no estudo da UEPG (2003) (1:50.000 e 1:250.000, respectivamente). Para o estudo da mesma área, em 2006 foram utilizadas imagens do satélite CBERS 2 de 2006, gratuitamente disponibilizadas pelo INPE. Para a obtenção de dados de uso da terra baseados nessas imagens, utilizaram-se técnicas de classificação automática supervisionada.

Classes de uso da terra

As classes de uso da terra utilizadas nos dois mapeamentos (imagens de 2000 e de 2006) foram assim caracterizadas:

cultivo: convencionada como toda área destinada ao cultivo agrícola, seja com culturas temporárias, perenes ou semiperenes, estando ou não o solo ocupado com plantas no momento do registro da imagem de satélite, desde que apresentasse as características que se enquadram nessa categoria; é importante destacar que além de não ter sido objeto do trabalho a distinção entre os tipos de culturas (temporária, perene, semiperene), também não se buscou diferenciar os produtos cultivados (soja, milho, feijão, entre outros);

mata: foram consideradas pertencentes a esta classe as diferentes tipologias e estágios de matas, incluindo-se as matas ciliares, os capões, a vegetação de áreas de inundação e capoeiras, além de conglomerados significativos de porte arbóreo e arbustivo, excetuadas as áreas de cerrado, que permitem identificar classe à parte; ressalte-se que as matas da região foram intensamente degradadas durante o século XX, seja para a exploração de madeira (araucária e outras), seja para produção de carvão vegetal (ver capítulo 18 deste livro); atualmente, as matas encontram-se em vários

estágios de recuperação, o que também não foi diferenciado no mapeamento;

campo: inclui todas as denominações e subclasses de campo (limpo, sujo, rochoso, brejoso, etc.); também foram incorporados nesta classe os campos destinados às atividades de pastagem (nativa ou plantada), na prática não distinguíveis dos campos nativos;

reflorestamento: não se pretendeu diferenciar as espécies; inclui indistintamente todos os tipos de reflorestamento (*pinus*, eucalipto ou qualquer outra espécie plantada);

área urbana: compreende as áreas ocupadas pelas atividades e pelos equipamentos urbanos (residências, comércios, indústrias, serviços, etc.), englobando tanto as áreas construídas como as loteadas, sem distinção entre elas;

corpos d'água: compreende os corpos d'água mapeáveis na escala adotada, tais como represas, lagoas, lagos e os principais rios;

cerrado: contempla a vegetação típica de cerrado e que pode ser diferenciada da classe de matas, constituindo uma classe específica;

outros: esta classe designa elementos que não puderam ser verificados em campo, ou mesmo na documentação secundária, e que não apresentam características de nenhuma das classes anteriores, como é o caso de terraplenagens, minerações, etc.

Mapeamento do uso da terra no ano de 2000

Os resultados do mapeamento e da quantificação das classes de uso da terra nas imagens de satélite de 2000 (UEPG, 2003) estão apresentados na Figura 7.1 e na Tabela 7.1. Eles mostram que a área de cultivo era predominante nos Campos Gerais e ocupava uma extensão de 5.332,05 km² (45,34%), distribuída numa faixa territorial quase contínua, no sentido norte-sul, na parte ocidental da região, excetuando-se o município de Telêmaco Borba, localizado no extremo noroeste. A expansão do cultivo ocorre, predominantemente, no sentido oeste-leste, não por acaso, das áreas mais planas e menos íngremes, mais apropriadas à mecanização agrícola, em direção às áreas mais recortadas e de topografia mais acidentada, no reverso da Escarpa Devoniana.

A classe de mata vem a seguir, com uma extensão de 2.591,21 km² (22,03%) com distribuição bastante dispersa, localizando-se principalmente ao longo das encostas e dos vales dos rios e com algumas poucas áreas de concentrações, por exemplo nos municípios de Telêmaco Borba e Teixeira Soares.

No caso da classe de campo, as áreas remanescentes apresentaram uma extensão de 2.036,18 km² (17,31%), portanto já bastante reduzida em relação ao que foi a ocupação original (os campos representavam mais de 50% no mapa de Maack 1950). Os campos confinam-se à parte oriental da região, no reverso da Escarpa Devoniana, onde originalmente já constituíam a vegetação mais típica, parcialmente preservada graças ao relevo movimentado que tem exercido a função de barreira natural ao avanço do uso intensivo das últimas décadas (ver capítulo 18 deste livro). Duas áreas apresentam continuidade mais expressiva: uma primeira localizada na porção norte da região, na direção sudoeste-nordeste, entre o *canyon* do Rio Iapó (*Canyon* do Guartelá), no município de Tibagi, e o ribeirão Cambará, no município de Piraí do Sul; uma segunda, localizada na porção central da região, na direção noroeste-sudeste, entre as proximidades do Rio Pitangui no município de Ponta Grossa, e o Rio Iguaçu, no município de Balsa Nova.

A classe de reflorestamento, por sua vez, ocupava 1.555,61 km² (13,23%), localizados de forma destacada no município de Telêmaco Borba (noroeste dos Campos Gerais), nos municípios de

Tabela 7.1 - Classes de uso da terra nos Campos Gerais no ano de 2000 (UEPG 2003)

CLASSES DE USO	ÁREA OCUPADA (km²)	PORCENTAGEM(%)
Cultivo	5.332,05	45,34
Mata	2.591,21	22,03
Campo	2.036,18	17,31
Reflorestamento	1.555,61	13,23
Área urbana	149,52	1,27
Corpos d'água	73,19	0,62
Cerrado	19,32	0,16
Outros	4,33	0,04
Total	11.761,41	100

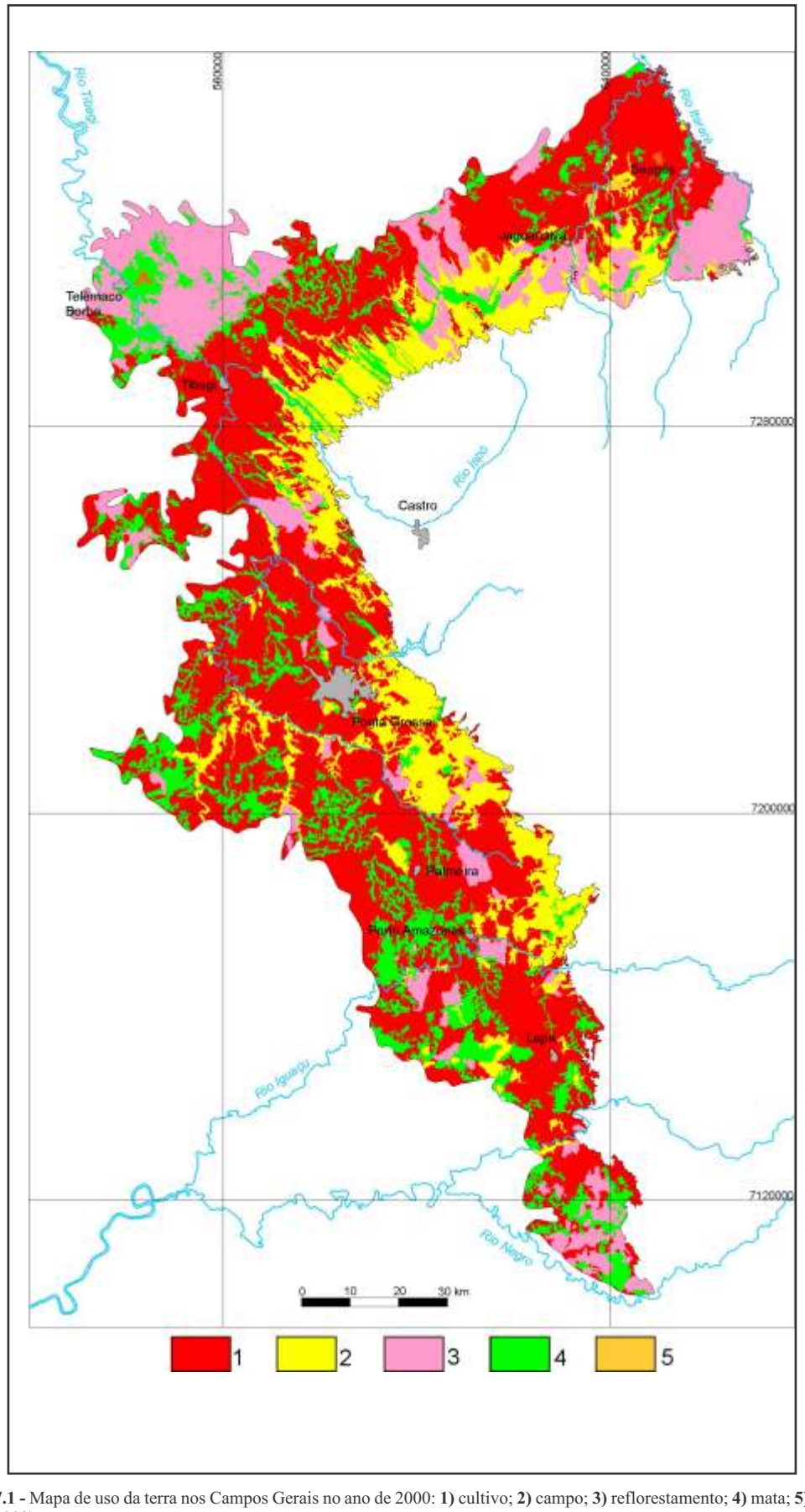


Figura 7.1 - Mapa de uso da terra nos Campos Gerais no ano de 2000: **1)** cultivo; **2)** campo; **3)** reflorestamento; **4)** mata; **5)** cerrado (UEPG 2003)

Jaguariaíva e Sengés (nordeste) e ainda em Campo do Tenente e Rio Negro (sul).

A classe de área urbana apresentava 149,52 km² (1,27%), com destaque para a cidade de Ponta Grossa, que desempenha a função de polo regional. Um crescente processo de urbanização vem ocorrendo na região nas últimas décadas. No ano de 2000, segundo o IBGE (2000), da população paranaense total estimada em 9.564.643 habitantes, 811.191 (8,5%) viviam nos Campos Gerais, sendo que 647.434 (79,8%) estavam em áreas urbanas e 163.757 (20,2%) em áreas rurais (Tabela 7.2).

A área ocupada pelos corpos d'água significava 73,19 km² (0,62%), em grande parte representada pelos dois principais rios existentes na região, o Tibagi e o Iguaçu.

A classe cerrado apresentava 19,32 km² (0,16%), representada por três manchas localizadas no município de Jaguariaíva, especialmente nas proximidades do Parque Estadual do Cerrado.

Mapeamento do uso da terra na região de Piraí da Serra (2000 e 2006)

A área selecionada para mapeamento do uso da terra em 2000 e 2006 situa-se na região denominada Piraí da Serra, limítrofe dos municípios de Piraí do Sul, Tibagi e Castro, no reverso imediato da Escarpa Devoniana. É delimitada pelo Rio Fortaleza-Guaricanga a noroeste, Escarpa Devoniana a sudeste, rodovia PR-090 a nordeste e Rio Iapó a sudoeste, totalizando cerca de 513 km² de superfície (Figura 7.2).

Ela apresenta relevo peculiar, onde um enxame de diques, falhas e fraturas orientados na direção NW-SE origina sucessão de *canyons* profundos alternados com topos aplainados, que configuram área bastante inóspita e inadequada para a ocupação. Embora essa seja uma característica que se percebe pela simples visualização de documentos cartográficos (cartas topográficas, imagens de satélite e fotografias aéreas), esta área também tem sofrido forte pressão para substituição

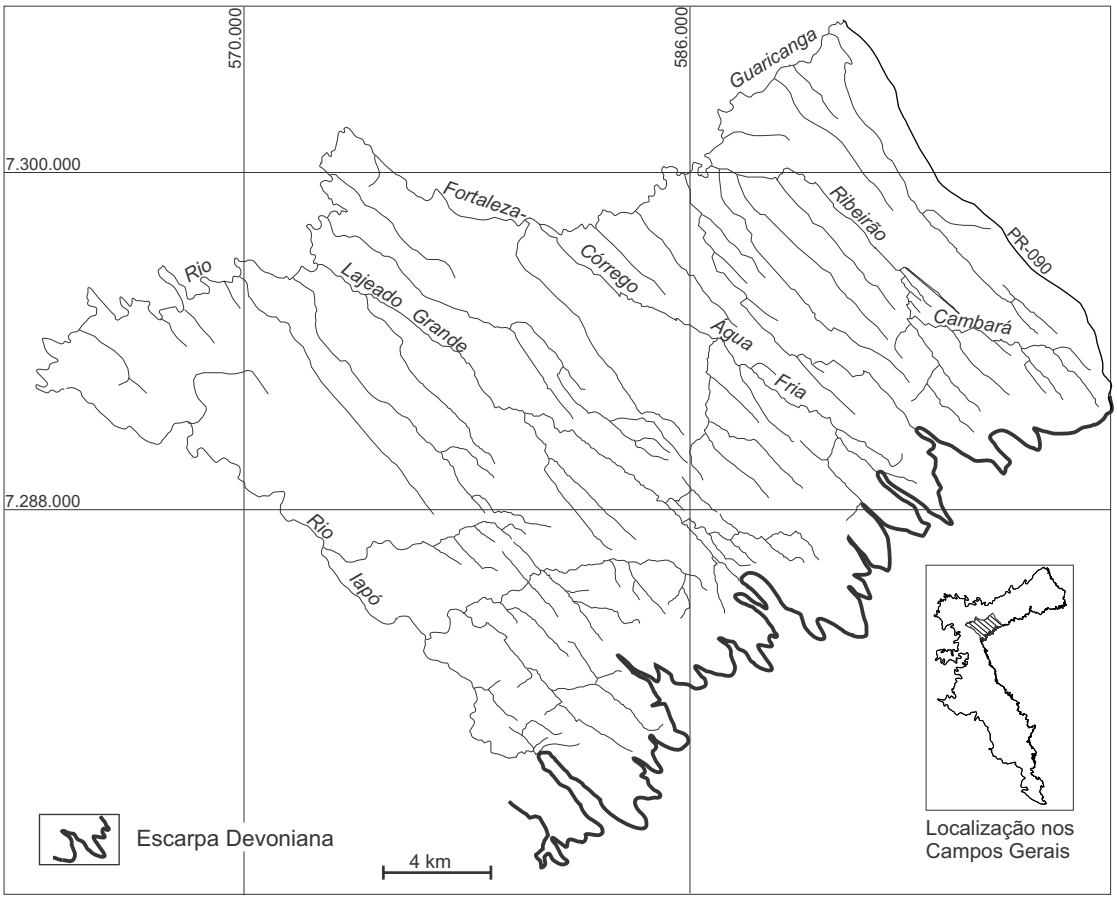


Figura 7.2 - Região de Piraí da Serra selecionada para mapeamento comparativo do uso da terra em 2000 e 2006.

Tabela 7.2 - Área e população dos municípios dos Campos Gerais (IBGE 2000)

MUNICÍPIO	ÁREA (Km²)	POPULAÇÃO URBANA (HABITANTES)	POPULAÇÃO RURAL (HABITANTES)	POPULAÇÃO TOTAL
Rio Negro	603	22.460	6.250	28.710
Campo do Tenente	306	3.451	2.884	6.335
Lapa	2.094	24.070	17.768	6.335
Balsa Nova	346	3.186	6.967	10.153
Porto Amazonas	179	2.728	1.508	4.236
Palmeira	1.462	17.268	13.579	30.847
Campo Largo	1.252	77.223	15.559	92.782
Ponta Grossa	2.064	266.683	6.933	273.616
Teixeira Soares	892	3.785	4.407	8.192
Imbituva	804	14.781	9.715	24.496
Ipiranga	906	3.996	9.312	13.308
Carambeí	646	10.494	4.366	14.860
Castro	2.534	43.250	20.331	63.581
Tibagi	2.989	10.279	8.155	18.434
Piraí do Sul	1.403	14.624	7.023	21.647
Imbaú	330	5.483	3.991	9.474
Telêmaco Borba	1.384	58.354	2.884	61.238
Ventania	744	5.357	2.667	8.024
Arapoti	1.324	17.487	6.397	23.884
Jaguariaíva	1.524	25.621	5.159	30.780
Sengés	1.371	13.353	4.425	17.778
São José da Boa Vista	403	3.501	3.477	6.978
Total	25.560	647.434	163.757	811.191

do uso tradicional (pecuária extensiva e agricultura de subsistência) por outras formas de uso, como é o caso dos reflorestamentos e até mesmo da agricultura.

Do ponto de vista da vegetação e suas condicionantes naturais, a área apresenta campos (limpos, sujos, brejosos e rochosos) nos topos e encostas e exuberantes matas com araucária e de transição para florestas estacionais nos fundos de vales, ainda muito pouco estudadas, e que provavelmente abrigam espécies endêmicas e/ou em risco de extinção (fauna e flora).

Na escolha das classes para a análise do uso da terra da área de Piraí da Serra, mantiveram-se os mesmos tipos do mapeamento de 2000 em escala de 1:250.000 para toda a região. Entretanto, as classes de **área urbana**, **cerrado**, **corpos d'água** e **outros** não ocorrem na área, e foram excluídas durante as classificações supervisionadas, mantendo-se apenas quatro classes: **campo, mata**, **cultivo** e **reflorestamento**.

A escala de trabalho adotada no mapeamento das classes de uso na área de Piraí da Serra nos anos de 2000 e 2006 foi de 1:50.000. Os resultados são apresentados nas Figuras 7.3 e 7.4 e estão quantificados na Tabela 7.3. Eles mostram que em 2006 ainda havia uma grande extensão de campo nativo preservado na região, representando 226,10 km² (44,1%), que ocorria paralelamente à Escarpa Devoniana, na porção sudeste de Piraí da Serra, sendo recortada por *canyons*. As matas cobriam uma extensão de 96,12 km² (18,74%), a maioria encontrada nos *canyons*, além de capões isolados.

A extensão de reflorestamentos ainda era discreta nessa região, porém já se verificava um crescimento significativo em apenas seis anos. Em 2000 ocupava uma área 5,99 km² (1,17%), e em 2006, uma área 7,76 km² (1,54%). A extensão de cultivo representava 33,82 % em 2000 e 35,63% em 2006. Tem se expandido, adentrando os campos na porção mais central, como pode ser visto na comparação das Figuras 7.3 e 7.4

A avaliação dos dados aponta para pequenas mudanças no uso da terra em Piraí da Serra entre 2000 e 2006, ressaltando-se tendência de expansão dos reflorestamentos e do cultivo, principalmente sobre áreas de mata nativa (classe que teve maior diminuição de área).

Tabela 7.3 - Classes de uso da terra na área de Piraí da Serra nos anos de 2000 e 2006

CLASSES DE USO	2000		2006	
	ÁREA (Km²)	PORCENTAGEM(%)	ÁREA (Km²)	PORCENTAGEM(%)
campo	222,81	43,46	226,10	44,10
cultivo	173,50	33,82	182,75	35,63
mata	110,50	21,55	96,12	18,74
reflorestamento	5,99	1,17	7,76	1,54
Total	512,80	100	512,73	100

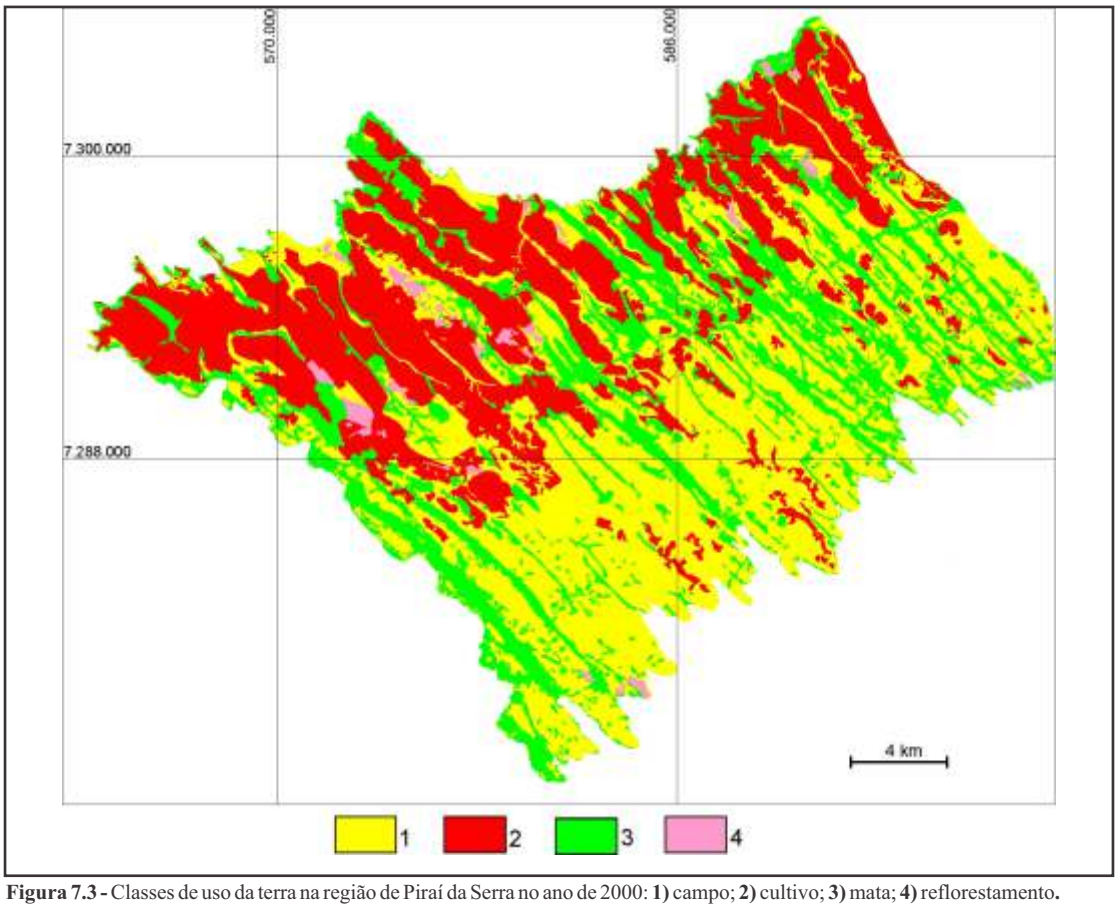


Figura 7.3 - Classes de uso da terra na região de Piraí da Serra no ano de 2000: **1)** campo; **2)** cultivo; **3)** mata; **4)** reflorestamento**.**

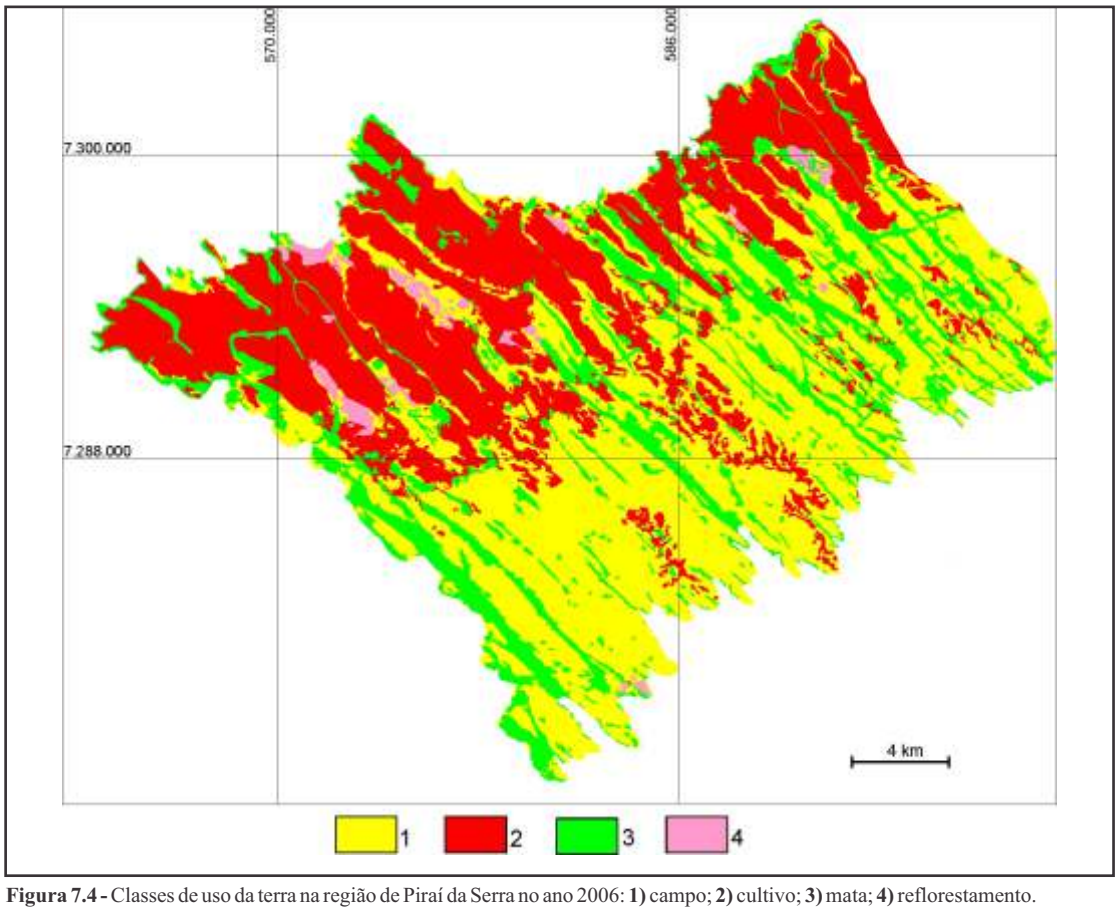


Figura 7.4 - Classes de uso da terra na região de Piraí da Serra no ano 2006: **1)** campo; **2)** cultivo; **3)** mata; **4)** reflorestamento.

Observando-se a distribuição espacial dessas mudanças, percebe-se que as áreas de reflorestamento acrescentadas nesse período de seis anos encontram-se adjacentes às vias de acesso, antes ocupadas por campos nativos. Situam-se também nas áreas de preservação permanente, substituindo a vegetação ripária encontrada nas margens de cursos de água, e em alguns casos até mesmo no interior de capões e matas de galeria. Esse fato fica fortemente evidenciado nas regiões mais próximas ao *canyon* do Rio Iapó e nas proximidades do Rio Fortaleza-Guaricanga.

Outra constatação de certa forma inesperada é o aumento, embora discreto, da área de campos. Esse aumento pode estar ligado ao abandono em 2006 de áreas de cultivo mapeadas em 2000, seja por fatores ligados ao uso de solos pouco produtivos, seja por questões de oscilação de preços de mercado dos principais produtos regionais, sobretudo a soja, que sofreu sensível decréscimo no período. Por outro lado, a área total de cultivo aumentou, aparentemente às expensas da ocupação de áreas de matas. Isso pode estar refletindo manejos tradicionais, como as coivaras (plantio temporário em áreas de matas), hipótese que deverá ser verificada em futuros estudos de maior detalhe.

Conclusões

Quando se analisam os dados dos Campos Gerais como um todo, identificam-se ainda algumas áreas de campos nativos remanescentes com matas associadas. Entretanto, essas áreas encontram-se ameaçadas pela pressão de uso para agricultura mecanizada e principalmente para atividades de produção de madeira, como é o caso dos reflorestamentos com *pinus*. Importante fato constatado no mapeamento foi que entre as áreas remanescentes destacam-se locais com relevos acidentados, no reverso da Escarpa Devoniana e cortados por *canyons* e vales profundos, o que coloca grandes dificuldades à mecanização agrícola.

Uma tendência regional marcante é a ocupação de áreas antes consideradas improdutivas, como é o caso das áreas com limitações dos solos, destacando-se os diversos tipos de campos nativos (ver capítulo 8 deste livro), gradativamente substituídas por áreas de agricultura intensiva ou plantio de espécies exóticas para a indústria de papel e madeireira (ver capítulos 18 e 19 deste livro). Mesmo locais protegidos por lei e considerados de grande valor ecológico, tais como as áreas de preservação permanente junto às margens de cursos de água, vêm sendo degradados seja pela agricultura e reflorestamento como também por atividades de mineração de argila e areia, entre outras.

Embora o estudo comparativo na área de Piraí da Serra tenha indicado que ali a expansão da agricultura e do reflorestamento tenha sido discreta entre 2000 e 2006, isso não pode ser considerado uma regra geral para a região dos Campos Gerais. Estudos no entorno do Parque Estadual de Vila Velha, por exemplo, têm mostrado principalmente avanço da agricultura e do reflorestamento sobre áreas primitivas de campos (COLET *et al*. 2005, ROCHA; WEIRICH NETO, 2005). A evolução observada em Piraí da Serra somente reitera tratar-se de área diferenciada, onde o relevo tem favorecido a preservação, credenciando-a para criação de nova unidade de conservação do Estado do Paraná (MELO *et al*. 2004).

Dessas considerações emerge a necessidade de políticas regionais e locais mais atuantes em relação à preservação desses remanescentes, tendo em vista que obstáculos até há pouco tempo limitantes, tais como a fertilidade natural dos solos, atualmente não oferecem tantas restrições à ocupação. É o caso também do relevo diferenciado nas proximidades da Escarpa Devoniana e dos *canyons* da região de Piraí da Serra. Certamente a demanda por matérias-primas para a indústria madeireira e de papel implicará na expansão das áreas de plantio, com forte pressão sobre as áreas hoje ainda preservadas. É necessário que o poder público assuma a responsabilidade de atender às necessidades desse importante setor industrial, mas sem comprometer a conservação de áreas que ainda preservam os últimos remanescentes do patrimônio natural da região dos Campos Gerais.

Referências

COLET, M. J. et al. Tipologia dos produtores da região de entorno do Parque Estadual de Vila Velha. SIMPÓSIO DAS ÁREAS PROTEGIDAS, 3, Pelotas. **Anais...,** Pelotas: Universidade Católica de Pelotas, 2005. CD-ROM.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Base de informações municipais**. Rio de Janeiro: IBGE: Censo Demográfico. CD-ROM.

MAACK, R. **Mapa fitogeográfico do Estado do Paraná**. Curitiba: Inst.Biol.Pesq.Tecnol. e Inst.Nac.Pinho, 1950.

MELO, M. S. et al. Piraí da Serra – proposta de nova unidade de conservação nos Campos Gerais do Paraná. **Publicatio Ciências Biológicas e da Saúde**, v.10, n.3/4, p.85-94, 2004.

ROCHA, C. H.; WEIRICH NETO, P. H. (Coords.). **Conservação das paisagens remanescentes e desenvolvimento sustentável no entorno do Parque Estadual de Vila Velha**. Ponta Grossa: UEPG: Lama/DESOLOS, 2005. 89p.

UEPG. Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG). **Caracterização do patrimônio natural dos Campos Gerais do Paraná.** Ponta Grossa: UEPG, 2003. 239p. Disponível em: <http://www.uepg.br/natural>.

CAPÍTULO 8
A VEGETAÇÃO CAMPESTRE NOS CAMPOS GERAIS

vegetação campestre



Rosemeri Segecin Moro
Marta Regina Barrotto do Carmo

Introdução

A vegetação da parte oriental do Segundo Planalto Paranaense constitui extensa área de campos com alta homogeneidade fisionômica. Sobre afloramentos rochosos e solos dominantemente rasos e pobres, estabeleceu-se uma vegetação predominantemente herbácea, com elementos arbustivos lenhosos. (VELOSO *et al*. 1991). Ocorre frequentemente associada a capões de floresta com araucária (Floresta Ombrófila Mista Montana), a florestas ripárias (Floresta Ombrófila Mista Aluvial) ao longo dos cursos de água (MAACK, 2002) e, ocasionalmente, a fragmentos de cerrado (Savana).

Evolutivamente, os campos são considerados áreas remanescentes de um clima pleistocênico, com características semiáridas, constituindo a vegetação mais antiga do estado (MAACK, 2002). Porém, nas condições atuais, com clima mais úmido, as florestas estariam em expansão, tendendo a avançar sobre os campos a partir de nascentes, encostas, rios e córregos. (MAACK, 2002; BEHLING, 1997).

Apesar dos campos aparentarem um aspecto homogêneo em virtude da predominância do "tapete" herbáceo, dominado por formas graminosas, observa-se zonações bem distintas, às quais correspondem agrupamentos vegetais específicos em função das diversas condições do substrato, como profundidade e condições de drenagem, aliadas à topografia (KLEIN; HATSCHBACH, 1971).

Remanescentes de vegetação nativa

As fisionomias campestres que cobriam extensas áreas do relevo típico da região vêm sendo substituídas ou modificadas pelo homem, acarretando nos dias atuais drástica redução da vegetação original. Assim, as áreas mais significativas de campos nativos na parte meridional são encontradas nos cursos superiores dos rios Quebra-Perna (incluindo o Parque Estadual de Vila Velha), Tibagi e dos Papagaios, em altitudes variando entre 900 e 1.000 m. Na porção setentrional, é expressivo o conjunto fisiográfico-ecológico formado pelos vales dos rios Iapó, Guartelá e a bacia hidrográfica do Rio Fortaleza.

Na bacia do Rio São Jorge, juntamente com as cabeceiras do Rio Verde, está localizado o mais significativo corredor ecológico ligando remanescentes nativos de campos entre as porções norte e sul da Área de Preservação Ambiental (APA) da Escarpa Devoniana. Esse panorama reforça a importância dessas áreas para a conservação de uma vegetação singular e insuficientemente conhecida.

A ecologia dos campos

Os campos são constituídos por formas biológicas diversas, tendo como característica marcante uma vegetação herbácea e subarbustiva, composta por hemicriptófitas (erva com órgãos de crescimento protegidos ao nível do solo), geófitas (erva com órgãos de crescimento protegidos no subsolo), terófitas (ervas anuais) e nanofanerófitas (plantas lenhosas anãs com órgãos de crescimento acima do solo).

Encontram-se sob abundante insolação e ventos frequentes, fatores que selecionam as espécies adaptadas às condições secas. Outros fatores importantes são relacionados à profundidade do solo e às condições de drenagem, portanto grande parte da vegetação campestre está sujeita a ambientes com baixa capacidade de reter água e a alta evaporação.

As gramíneas, espécies incluídas na família Poaceae, predominam largamente, e o seu sucesso está baseado na variabilidade e na versatilidade das

suas formas biológicas adaptadas às pressões do regime hídrico e às ações antrópicas, com o uso constante do fogo e a presença de herbívoros. As gramíneas possuem um xeromorfismo (adaptação ao ambiente seco) mais ou menos acentuado, apresentando-se em tufos densos (céspedes), alguns com caules subterrâneos (rizomas) de crescimento ativo, enraizamento denso e sementes abundantes.

As demais plantas campestres, em sua maioria, também apresentam adaptações xeromorfas, sendo frequentes os caules subterrâneos (rizomas, xilopódios ou bulbos) resistentes às queimadas anuais e às geadas. As folhas muitas vezes são carnosas ou coriáceas (MAACK, 2002), ou ainda reduzidas, ou até mesmo ausentes, com espinhos ou não. É frequente a presença de pilosidade em ramos e folhas, também apresentam óleos essenciais, que conferem odor ou sabor fortes, e de tecidos que acumulam água.

Uma das características impressivas da vegetação campestre é seu aspecto fisionômico após queimada, que, com as primeiras chuvas, torna-se verdejante e repleta de flores de coloração intensa e variada.

Embora de um modo geral os campos exibam o caráter xerofítico, encontram-se também áreas pantanosas em declives e depressões. Nestas áreas, as plantas apresentam adaptações a um ambiente de saturação hídrica, muito pobre em nutrientes ou muito ácido, muitas vezes não permitindo a ocorrência de algumas bactérias do solo importantes para a nutrição das plantas. Um recurso para suprir esta carência é o desenvolvimento de armadilhas para capturar insetos e outros pequenos invertebrados, como ocorre nas espécies carnívoras.

Fisionomias campestres e sua caracterização florística

Campos secos (estepe stricto sensu) e com afloramentos rochosos (refúgios vegetacionais rupestres)

Os campos secos são encontrados nas áreas bem drenadas, associados principalmente a cambissolos, a argissolos e a neossolos litólicos e regolíticos de textura arenosa e/ou média (Figura 8.1) (ver capítulo 6 deste livro).

Os campos pastejados apresentam em geral gramíneas prostradas (deitadas sobre o solo) ou cespitosas (em moitas) baixas, como *Paspalum* e *Axonopus*. Diminuindo o pastoreio, aumenta a importância de um estrato superior de gramíneas



Figura 8.1 - Estepe *stricto sensu*. No detalhe, da esquerda para a direita: Malvaceae (*Pavonia*), Asteraceae (*Aspilia*) e Iridaceae (*Gelasine*)

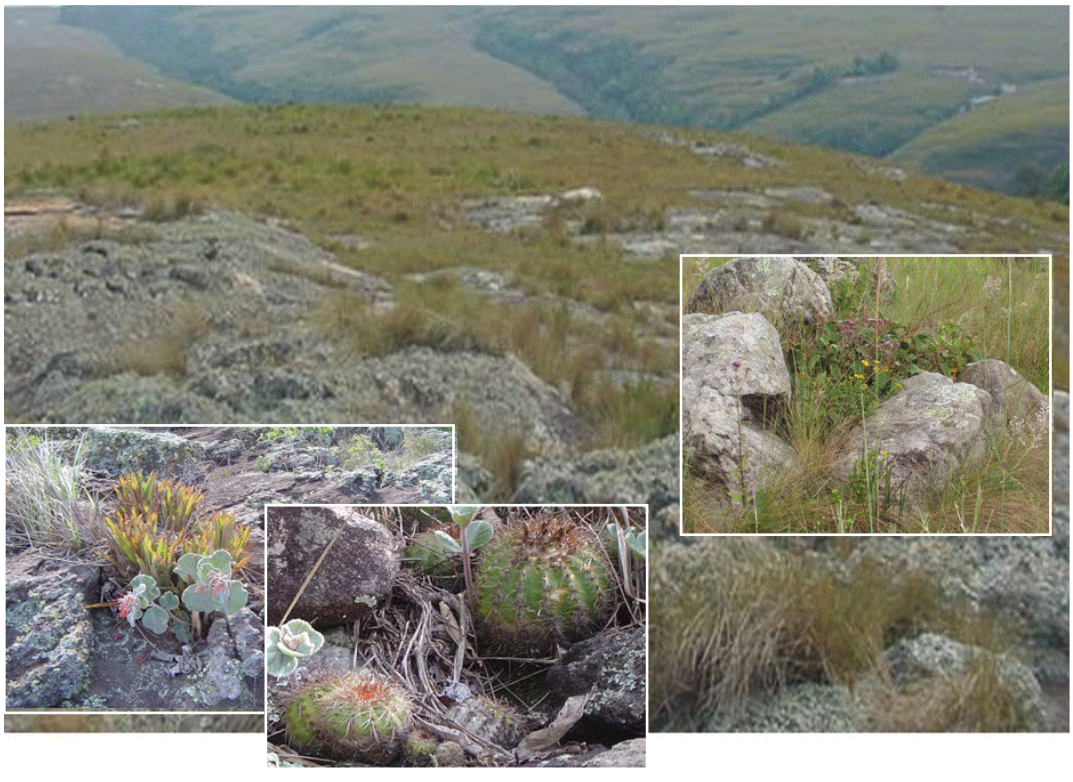


Figura 8.2 - Refúgios vegetacionais rupestres. No detalhe, da esquerda para a direita: Gesneriaceae (*Sinningia*), Cactaceae (*Parodia*) e Asteraceae (*Vernonia* e *Callea*).

altas, como *Andropogon* (macega), *Aristida* e *Erianthus* (sapê), que acumula biomassa seca de alta inflamabilidade. Associadas a essas gramíneas, dependendo da região, ocorrem *Eryngium* (caraguatás), *Mimosa* (nhapindá), *Pteridium arachnoideum* (samambaia-das-taperas), *Campomanesia adamantium* (guabiroba-do-campo), *Baccharis* (vassouras), *Eupatorium* (chirca), *Senecio brasiliensis* (maria-mole), *Vernonia* (assa-peixe), *Polygala* e *Sisyrinchium*, além da palmeira-anã (*Allagoptera campestris*). O capim barba-de-bode (*Aristida pallens*) aparece preferencialmente nos campos sujeitos a erosão, em locais alterados pela agricultura ou pelo pisoteio do gado. (KLEIN; HATSCHBACH, 1971).

Nas áreas de afloramento rochoso (Figura 8.2), a vegetação se desenvolve sobre uma tênue camada de solo, com flores vistosas (Amaryllidaceae, Bromeliaceae e Iridaceae), permeadas por Cyperaceae e algumas gramíneas. As fraturas nas rochas são colonizadas por Ericaceae, Melastomataceae e Euphorbiaceae. Sobressaem-se nesses micro-ambientes, a rainha-do-abismo (*Sinningia*), orquídeas (*Epidendrum*) e bromélias (*Tillandsia*, *Dickya*), e aí se encontra a maioria das espécies endêmicas da região, como o cacto-bolinha (*Parodia ottonis* var. *vila-velhensis*).

Encostas com muitos afloramentos de rochas parcialmente desagregadas e decompostas, formam um substrato para as plantas, onde o capim-colchão (*Andropogon selloanus*) é a gramínea mais expressiva. Nos afloramentos úmidos, musgos e líquens predominam, propiciando um tênue substrato para sempre-vivas (Cyperaceae, Eriocaulaceae e Xyridaceae), selaginelas, licopódios e plantas carnívoras (*Utricularia*, *Genlisea, Drosera*).

Nos levantamentos efetuados até o momento (KLEIN; HATSCHBACH, 1971, HATSCHBACK; MOREIRA FILHO, 1972, MORO et al. 1996, CARMO 2006, CERVI et al. 2007), aproximadamente 70 famílias foram amostradas nos campos da região. Asteraceae aparece sempre como a família de maior riqueza florística, com uma estimativa de mais de 100 espécies. Poaceae é a segunda família em riqueza específica, seguida por Leguminosae, Cyperaceae, Orchidaceae, Melastomataceae, Rubiaceae, Euphorbiaceae e Lamiaceae.

Em nível específico, ainda não se tem uma listagem única e exclusiva da vegetação campestre, dificultando a estimativa do número de espécies ocorrentes.



Figura 8.3 - Estepe higrófila. No detalhe, da esquerda para a direita: Amaranthaceae (*Alternanthera*), Cyperaceae (*Cyperus*) e Onagraceae (*Ludwigia*).

Campos úmidos (estepe higrófila)

Ocupam pequenas extensões onde há acúmulo de água, por vezes próximo a córregos, outras vezes em manchas onde o nível freático é superficial. Nessas condições, os campos ocorrem em gleissolos e organossolos, ambos solos hidromórficos.

Campos brejosos ligados a uma planície de inundação compõem o ecossistema de várzeas (Figura 8.3), com ocorrência de organossolos oriundos de esfagno nas áreas mais altas. As ervas mais comuns nas áreas inundáveis são flor-das-almas (*Senecio bonariensis*), cruz-de-malta (*Ludwigia*) e lobélias (*Lobelia*).

Os campos úmidos são marcados pela presença das espécies poupadas do fogo devido à umidade constante do terreno, como Cyperaceae, sempre-vivas (*Eriocaulon*, *Paepalanthus*, *Syngonanthus*), botão-de-ouro (*Xyris*) e polígalas (*Polygala*).

Formação savânica (cerrado)

Ao norte da região dos Campos Gerais também persistem pequenas manchas (relictos) de cerrado (Figura 8.4). Tal região representa o limite austral da ocorrência de cerrado no Brasil, com poucas áreas preservadas na bacia do Alto Tibagi (nos vales dos rios Quebra-Perna, Guabiroba, Pitangui, Iapó e São João, além do próprio Rio Tibagi), e nas bacias dos rios Itararé e das Cinzas. Fotos aéreas da década de 1960 mostram que existiam mais áreas significativas de cerrado, hoje substituídas por agricultura e silvicultura. Apenas dois parques estaduais, do Guartelá (Tibagi) e do Cerrado (Jaguariaíva), preservam estes testemunhos pleistocênicos de uma vegetação que foi mais amplamente distribuída na região.

Esses cerrados caracterizam-se por apresentar arvoretas esparsas e baixas (5 m), com um estrato arbóreo-arbustivo perenifólio, de escleromorfia oligotrófica, isto é, folhas permanentes e coriáceas devido à pobreza do solo. Em geral, ocorrem árvores raquíticas, muitas vezes degradadas pelo fogo anual, casca espessa e sistema radicular subterrâneo avantajado.

Contrariamente ao clima periodicamente seco do Brasil Central, os campos cerrados do Paraná estão situados num clima pluvial sempre úmido. Observa-se uma baixa ocorrência de árvores associada a um menor porte da flora lenhosa quando comparada a outras áreas de cerrado. (MAACK, 2002, UHLMANN *et al*. 1998,



Figura 8.4 - Savana. No detalhe, da esquerda para a direita: Celastraceae (*Plenckia*) e Ochnaceae (*Ouratea*).

CARMO, 2006). Estudos têm mostrado que a composição florística destes relictos é constituída por uma mescla de espécies comumente encontradas no Brasil meridional, somadas às espécies mais características do Planalto Central. (UHLMANN et al. 1998, CARMO, 2006).

Para Veloso *et al*. (1991) e Uhlmann *et al*. (1998), o ecotipo dominante no cerrado paranaense é o barbatimão (*Stryphnodendron adstringens*). Outras plantas características são o faveiro (*Dimorphandra mollis*), quina-genciana (*Acosmium subelegans*), angico (*Anadenanthera peregrina*), copaíba (*Copaifera langsdorfii*), genciana (*Couepia grandiflora*), cinzeiro (*Vochysia tucanorum*), marmeleiro-do-cerrado (*Plenckia populnea*), dedaleira (*Lafoensia densiflora*), ipê (*Tabebuia ochracea*), mercúrio-do-campo (*Erythroxylum suberosum*), gordinha (*Ouratea spectabilis*) e pequi (*Caryocar brasiliense*). Essas duas últimas constam na lista vermelha de plantas ameaçadas de extinção para o estado do Paraná.

Ameaças para o campo

Até bem pouco tempo atrás, a região dos Campos Gerais era apontada, juntamente com a Serra do Mar, como uma das áreas em melhor estado de conservação do Estado do Paraná. (TROPPMAIR, 1990). Contudo, a expansão do agronegócio nas últimas décadas, e a substituição da pecuária extensiva tradicional por monoculturas de exportação e por plantios florestais, principalmente com *Pinus*, vêm eliminando áreas campestres numa escala nunca vista (ver capítulo 18 deste livro).

Após a substituição direta de ambientes para fins produtivos, invasões de espécies exóticas (contaminação biológica) são a maior causa de degradação ambiental. (ZILLER e GALVÃO, 2002). Além do *Pinus*, o estabelecimento de espécies exóticas ligadas ao pastoreio, como *Eragrostis plana* (capim-anone), *Melinis minutiflora* (capim-gordura) e *Brachiaria decumbens* (braquiária), é uma séria ameaça à vegetação regional, pela competição e eliminação das espécies nativas.

Devido à região abrigar muitas plantas raras e endêmicas, das 593 espécies consideradas em situações mais críticas no Estado do Paraná, 29,3% (174 espécies) têm ocorrência nas estepes e 10,3% (61) nas savanas. (PARANÁ, 1995).

Estudos em diferentes áreas ao longo dos Campos Gerais têm reforçado o caráter frágil deste

ecossistema. No Parque Estadual de Vila Velha, Cervi e Hatschbach (1990) listaram 27 espécies consideradas raras e/ou endêmicas. A exemplo da orquídea *Sophronitella violacea*, abundante nos paredões dos arenitos do referido parque, foi gradualmente exterminada de seu hábitat. (PARANÁ, 1995). Moro *et al.* (1996), ao analisarem a bacia do Rio São Jorge, citaram *Dorstenia cayapia*, incluída na Lista Oficial de Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção (IBAMA, 1992) na categoria em perigo, e *Crumenaria polygaloides*, ameaçada de extinção no Estado do Paraná. (PARANÁ, 1995). Para o Parque Estadual do Guartelá, Carmo (2006) encontrou dentre os campos e áreas de cerrado 11 espécies consideradas raras, três vulneráveis e sete em perigo de extinção no estado.

Necessita-se de mais inventários florísticos detalhados e publicados em veículos de divulgação de ampla circulação para uma melhor caracterização dos campos remanescentes, mas por este número expressivo de espécies consideradas raras e ameaçadas de extinção, justifica-se a criação de mais unidades de conservação na região.

Referências

BEHLING, H. Late quaternary vegetation, climate and fire history of the Araucaria Forest and campos region from Serra Campos Gerais, Paraná State (South Brazil). **Review of Palaeobotany and Palynology,** v.97, n.1-2, p.109-121, July, 1997.

CARMO, M. R. B. **Caracterização fitofisionômica do Parque Estadual do Guartelá, município de Tibagi, Estado do Paraná**. 2006. Tese (Doutorado). Universidade Estadual Paulista, Rio Claro. Disponível em: <http://www.biblioteca.unesp.br/bibliotecadigital/document/?did=3763>.

CERVI, A. C.; HATSCHBACH, G. Flora. In: ROCHA, C. H.; MICHALIZEN, V.; PONTES FILHO, A. (Coords.) **Plano de integração Parque Estadual de Vila Velha – Rio São Jorge**. Ponta Grossa: Ituphava, SC/Prefeitura Municipal de Ponta Grossa, p.26-27.

CERVI, A. C. et al. A vegetação do Parque Estadual de Vila Velha, município de Ponta Grossa, Paraná, Brasil. **Boletim do Museu Botânico Municipal**, v.69, p.1-52, 2007.

HATSCHBACH, G.; MOREIRA FILHO, H. Catálogo florístico do Parque Estadual de Vila Velha (Estado do Paraná – Brasil). **Bol.UFPR**, v.28, p.1-51, 1972.

IBAMA. **Port.006/92-N de 15 de janeiro de 1992**. Apresenta a lista oficial de espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção.

KLEIN, R. M.; HATSCHBACH, G. Fitofisionomia e notas complementares sobre o mapa fitogeográfico de Quero-Quero (Paraná). **Bol.Par.Geoc.**, n.28-29, p.159-188, 1971.

MAACK, R. **Geografia física do Estado do Paraná.** 3.ed. Curitiba; Imprensa Oficial do Paraná, 2002. 438p.

MORO, R. S. et al. Análise da vegetação nativa da bacia do Rio São Jorge. **Publicatio UEPG. Ciências Biológicas,** v.2, n.1, p.33-56, 1996.

PARANÁ. SEMA. **Lista vermelha de plantas ameaçadas de extinção no estado do Paraná.** Curitiba: SEMA/GTZ, 1995. 139p.

TROPPMAIR, H. Perfil fitoecológico do Estado do Paraná. **Boletim de Geografia - UEM**, Maringá, v. 8, n. 1, p. 67-81, 1990.

UHLMANN, A.; GALVÃO, F.; SILVA, S. M. Análise da estrutura de duas unidades fitofisionômicas de savana (cerrado) no sul do Brasil. **Acta botanica brasilica**, v. 12, n. 3, p. 231-247, 1998.

VELOSO, H. P. et al. **Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal**. Rio de Janeiro: IBGE, 1991. 123p.

ZILLER, S. R.; GALVÃO, F. A degradação da estepe gramíneo-lenhosa no Paraná por contaminação biológica de *Pinus eliotti* e *P. taeda*. **Floresta**, v.32, n.1, p.41-47, 2002.

CAPÍTULO 9
A VEGETAÇÃO FLORESTAL NOS CAMPOS GERAIS

vegetação florestal



Marta Regina Barrotto do Carmo
Rosemeri Segecin Moro
Melissa Koch Fernandes de Souza Nogueira

Introdução

A vegetação florestal ocupa cerca de 22% da área dos Campos Gerais (ver capítulo 7 deste livro), incluindo diferentes tipologias e estágios sucessionais. Tais florestas apresentam-se naturalmente fragmentadas, formando capões isolados de várias dimensões e extensões, localizados em encostas, pequenas depressões ou ainda em faixas que acompanham rios, arroios e nascentes. Nesses ambientes, normalmente o solo é mais profundo quando comparado com as áreas campestres, apresentando maior drenagem e acúmulo de detritos orgânicos (KLEIN e HATSCHBACH, 1971). Moro *et al*. (1996) relacionaram capões e floresta de galeria a cambissolos álicos, de textura arenosa a média, profundos ou não, às vezes associados a neossolos litólicos húmicos álicos.

Nas florestas dos Campos Gerais, a *Araucaria angustifolia* (araucária ou pinheiro-do-paraná) é o elemento principal. Tal espécie apresenta sementes que podem germinar à sombra, mas o recrutamento de plântulas e jovens só ocorre em locais com boa disponibilidade de luz. Portanto, condições microclimáticas e pedológicas podem explicar as diferentes fisionomias dos capões, sendo possível encontrá-los em diferentes estágios sucessionais, nos quais as espécies de cada associação são substituídas, propiciando a formação de sub-bosques de composição heterogênea. (KLEIN, 1984).

As fisionomias florestais

As chamadas florestas com araucária ocupam as porções planálticas do Estado do Paraná (em média entre 700 e 1.200m de altitude), com sua composição florística sendo fortemente influenciada pelas baixas temperaturas e ocorrência regular de geadas. (RODERJAN *et al*. 2002).

Seguindo o sistema de classificação de Veloso *et al*. (1991), essas florestas são classificadas como Floresta Ombrófila Mista. A palavra "ombrófila", de origem grega, significa "amigo das chuvas", enquanto "mista" se refere à mistura de floras tropical e temperada.

Das quatro subformações florestais distintas descritas na região por Veloso *et al*. (1991), principalmente ligadas à altitude, duas ocorrem na região dos Campos Gerais: a Floresta Ombrófila Mista Montana (FOMM) e a Floresta Ombrófila Mista Aluvial (FOMA).

Floresta Ombrófila Mista Montana (FOMM)

É uma formação florestal adaptada a condições de clima temperado úmido de altitude, onde a árvore emergente é *Araucaria angustifolia* (araucária), com cerca de 30m de altura nas associações maduras (Figura 9.1). No dossel, os elementos predominantes são das famílias Lauraceae, Aquifoliaceae e Sapindaceae, enquanto no sub-bosque (arvoretas com até 15m de altura), há dominância de Myrtaceae, Flacourtiaceae e Euphorbiaceae.

As florestas em estágios iniciais apresentam apenas um estrato arbóreo, de até 15m de altura, com indivíduos de diâmetro do tronco reduzido. Apenas araucárias jovens se fazem presentes, emergindo do dossel. De acordo com o grau de desenvolvimento do fragmento, podem predominar *Mimosa scabrella* (bracatinga), *Clethra scabra* (guaperê), *Lithraea brasiliensis* (falso-bugreiro), *Piptocarpha axillaris* (vassourão-branco), *Vernonia discolor* (vassourão-preto), *Schinus terebinthifolius* (aroeira), *Ilex theazans* (congonha), *Rhamnus sphaerosperma* (canjica), *Campomanesia xanthocarpa* (guabiroba), *Myrcia obtecta* (guamirim-branco) e *Syagrus romanzoffiana* (jerivá). Nas florestas mais abertas e bordas de capões são expressivas *Gochnatia polymorpha* (cambará), *Zanthoxyllum rhoifolium* (mamica-de-porca), *Casearia sylvestris* (café-de-bugre), *Xylosma pseudosalzmanii* (sucará), *Roupala bra-*



Figura 9.1 - Capões de floresta com araucária (FOMM)

siliensis (carvalho), *Jacaranda* (carobas) e *Rapanea* (capororocas). Já os capoeirões podem apresentar *Merostachys* (taquaras), *Miconia* (pixiricas) e *Solanum* (cuvitingas).

Florestas desenvolvidas exibem *Capsicodendron dinisii* (pimenteira), *Cedrela fissilis* (cedro-rosa), *Drymis brasiliensis* (cataia), *Casearia decandra* (guaçatonga), *C. obliqua* (cambroé), *Eugenia uniflora* (pitanga), *Psidium cattleianum* (araçá), *Rollinia* (ariticum), *Sapium glandulatum* (pau-leiteiro), *Machaerium minutiflorum* (sapuva), *Matayba elaeagnoides* (miguel-pintado), *Prunus* (pessegueiro-bravo), *Nectandra grandiflora* (canela-amarela), *N. megapotamica* (canela-preta), *N. lanceolata* (canela-branca), *Ocotea porosa* (imbuia), *O. odorifera* (sassafrás), *Myrcia ciliata* e *M. racemosa*. No sub-bosque encontra-se *Actinostemon concolor* (laranjeira-do-mato), *Sorocea bonplandi* (cincho), *Mollinedia clavigera* (capixim), *Allophyllus edulis* (vacum), *Solanum* (quina), *Trichilia claussenii* (catiguá), *Myrcia multiflora* (cambuí), *M. rostrata* (guamirim-chorão) e *Myrciaria tenella* (cambuízinho).

Árvores importantes da FOMM, como *Podocarpus lambertii* (pinheiro-bravo) e *Ilex paraguariensis* (erva-mate), não são frequentes nos neossolos litólicos e cambissolos junto da Escarpa Devoniana, preferindo solos mais profundos à oeste e com maior disponibilidade de água.

No estrato arbustivo, Rubiaceae (*Coussarea*, *Psychotria*, *Rudgea*) é a família mais representativa. São frequentes ainda *Piper gaudichaudianum* (joelho-de-frango), enquanto Poaceae (*Ichnanthus*, *Panicum, Olyra*) domina o estrato herbáceo.

Floresta Ombrófila Mista Aluvial (FOMA)

A Floresta Ombrófila Mista Aluvial (Figura 9.2), popularmente conhecida como mata ciliar, floresta de galeria ou vegetação ripária, ocupa as margens dos rios e normalmente está vinculada a neossolos flúvicos, a gleissolos e com menor freqüência a neossolo litólico, cambissolo e argissolo. (SOUZA, 2001, MORO *et al*. 2001, OLIVEIRA *et al*. 2003) (ver capítulo 6 deste livro). Em locais com maior saturação hídrica, a espécie arbórea mais característica é *Sebastiania commersoniana* (branquilho ou branquinho). Já em locais com menor grau de hidromorfia ocorrem associações mais complexas com *Araucaria angustifolia* (araucária) a qual tem participação expressiva na fisionomia desta floresta. (RODERJAN *et al*.



Figura 9.2 - Floresta de Galeria do Rio Jaguariaíva. Em detalhe A-*Roupala brasiliensis*; B-*Prunus.*

2002). Destacam-se também nos estratos superiores *Lithraea molleoides* (bugreiro), *Ocotea porosa* (imbuia), *Cinnamomum sellowianum* (canela-raposa), *Schinus terebinthifolius* (aroeira), *Allophyllus edulis* (vacum) e *Blepharocalyx salicifolius* (murta), sendo menos frequentes *Ocotea pulchella* (canela-lajeana), *Nectandra grandiflora* (canela-amarela), *Rapanea ferruginea e R. umbellata* (capororocas), *Syagrus romanzoffiana* (coqueiro-jerivá), *Lamanonia speciosa* (guaraperê), *Jacaranda puberula* (caroba), *Casearia obliqua* (cabroé), *Sloanea monosperma* (sapopema), *Matayba elaeagnoides* (miguel-pintado) e *Maytenus robusta* (papagaieiro).

No estrato inferior pode-se observar a ocorrência de *Calyptranthes concinna* (guamirim-de-facho), *Myrcia rostrata* (guamirim-chorão), *M. multiflora* (cambuí), *M. breviramis* (guamirim), *M. arborescens* (cambuí), *Myrciaria delicatula*, *M. tenella* (cambuí-do-brejo), *Ilex dumosa*, *I. theazans* (congonhas) e *Daphnopsis racemosa* (embira). Eventuais exemplares de *Dicksonia sellowiana* (xaxim-bugio), *Alsophila* e *Nephelea* (xaxins-de-espinhos) podem ser encontrados. (OLIVEIRA *et al*. 2003, SOUZA, 2001, MORO *et al*., 2001, MORO *et al*., 1996). As famílias botânicas Myrtaceae, Euphorbiaceae, Lauraceae, Sapindaceae e Fabaceae aparecem com destaque nessa formação vegetacional.

Diversidade florística e estrutural

Estratos arbóreo, arbustivo e herbáceo

Os estudos botânicos realizados na região dos Campos Gerais têm dado ênfase às vegetações florestais, principalmente aquelas que acompanham rios e arroios, por sua grande importância na proteção do solo contra processos erosivos e filtragem de poluentes e de sedimentos que afetariam diretamente a quantidade e a qualidade da água.

Embora a composição florística das florestas na região dos Campos Gerais possa apresentar poucas variações, a abundância na ocorrência das espécies difere visivelmente. Ao analisar a Tabela 9.1, observa-se que o índice de diversidade (H') é bastante variável e que o estrato arbóreo tem valor sempre superior quando comparado ao estrato herbáceo-arbustivo, apontando a grande riqueza de árvores nessas formações. De acordo com o estágio sucessional, o estrato arbóreo pode compor de 27 a 65% do número de espécies de uma floresta, enquanto arbustos variam entre 11 e 29%, e ervas de 14 a 50%.

Áreas localizadas mais ao norte dos Campos Gerais, nos municípios de Tibagi e Telêmaco Borba, apresentam os maiores valores de diversidade (Tabela 9.1). Carmo (2006) atribuiu esta alta

Tabela 9.1 - Valores de diversidade de Shannon (H') em florestas nos Campos Gerais. FOMM- Floresta Ombrófila Mista Montana; FOMA- Floresta Ombrófila Mista Aluvial

ESTRATO ESTUDADO	FORMAÇÃO FLORESTAL	H'	LOCALIDADE	AUTOR
Arbóreo	FOMM	3,89	P. E. do Guartelá – capões – Tibagi	Carmo 2006
Arbóreo	FOMA	3,62	P. E. do Guartelá – Rio Iapó – Tibagi	Carmo 2006
Arbóreo	FOMA	3,67	Faz. Batavo – Rio Iapó – Tibagi	Dias et al. 1998
Arbóreo	FOMA	3,61	Faz. Monte Alegre -Telêmaco Borba	Nakajima *et al*. 1996
Arbóreo	FOMM	3,39	P. E. de Vila Velha – Fortaleza - Ponta Grossa	Ramos 2003
Arbóreo	FOMA	2,97	Rio Cará Cará - Ponta Grossa	Moro *et al*. 2001
Arbóreo	FOMA	Entre 1,56 e 3,08	Rio Quebra-Perna - Ponta Grossa	Oliveira *et al*. 2003
Arbóreo-arbustivo	FOMA	Entre 1,91 e 3,21	Rio Lajeado - Jaguariaíva	Souza 2001
Herbáceo-arbustivo	FOMM - plantio de araucária	2,70	P. E. de Vila Velha – Furnas - Ponta Grossa	Moro 2002
Herbáceo-arbustivo	FOMM	2,54	P. E. de Vila Velha – Furnas - Ponta Grossa	Moro 2002
Herbáceo-arbustivo	FOMA	2,30	Rio Quebra-Perna - Ponta Grossa	Moro 2002
Herbáceo-arbustivo	FOMM - capoeira	2,26	P. E. de Vila Velha – Furnas - Ponta Grossa	Moro 2002
Herbáceo-arbustivo	FOMM - capoeira	2,10	P. E. de Vila Velha – Furnas - Ponta Grossa	Moro 2002
Herbáceo-arbustivo	FOMM	1,92	P. E. de Vila Velha – Fortaleza - Ponta Grossa	Moro 2002
Herbáceo-arbustivo	FOMM	1,86	P. E. de Vila Velha – Arenitos - Ponta Grossa	Moro 2002

diversidade como conseqüência da influência da Floresta Estacional Semidecidual (dominante no norte do Paraná), assim a região estaria numa faixa ecotonal, com mistura de duas formações florestais distintas.

Lianas* e *epífitas

Apesar das árvores apresentarem uma alta riqueza de espécies, sendo predominantes nas formações florestais, outras formas de vida também contribuem com boa parte para a sua diversidade, como as trepadeiras lenhosas (lianas) e as epífitas.- Lianas são plantas que se apóiam e sobem em outras ou em qualquer substrato, através de seu caule lenhoso (cipó). Essas plantas germinam no solo e mantêm-se enraizadas durante toda a vida, mas necessitam de suporte físico para alcançarem as copas das árvores. Elas são características das florestas tropicais e dominam a vegetação principalmente em áreas perturbadas, sendo portanto indicadoras de impacto. Apesar de importantes ecologicamente, pois contribuem na diversidade florística e fornecem alimento e hábitat para a fauna, competem com as árvores por recursos e espaço, diminuindo seu crescimento, reprodução e regeneração.

Nas florestas dos Campos Gerais, lianas costumam ser freqüentes, principalmente em estágios iniciais de regeneração. Em geral compõem de 5 a 8% da flora local (MORO et al., 1996, TAKEDA et al., 1998, MORO et al., 2001, CARMO, 2006, MORO et al., 2007), mas podem chegar a 12% em locais alterados. (MORO, 2002). São representativas as famílias Bignoniaceae, Sapindaceae, Malpighiaceae, Leguminosae, Apocynaceae, Convolvulaceae, Rubiaceae, Smilacaceae, Asteraceae, Amaranthaceae, Rhamnaceae e Menispermaceae. As espécies mais abundantes são *Acacia recurva* (nhapindá), *Serjania gracilis* (timbó), *Anemopaegma prostratum*, *Pithecoctenium* (pente-de-macaco), *Pyrostegia venusta* (cipó-são-joão), *Cuspidaria convoluta, Paullinia carpopoda* (cipó-ingá) e *Smilax brasiliensis* (japecanga). Em locais mais úmidos crescem espécies como *Clitoria rubiginosa* e *Mikania* (guaco).

Epífitas são plantas que crescem sobre outras plantas. Suas raízes não têm contato com o solo e se

estabelecem diretamente sobre o tronco, galhos, ramos ou folhas das árvores, utilizando-os apenas como suporte, sem causar danos, diferenciando-se desta maneira das plantas parasitas.

A importância ecológica do epifitismo nas comunidades florestais consiste na manutenção da diversidade biológica e no equilíbrio interativo, assim as epífitas proporcionam recursos alimentares (frutos, néctar, pólen, água) e microambientes especializados para a fauna constituída por uma infinidade de organismos voadores e arborícolas. Também funcionam como bioindicadores do estágio sucessional da floresta, uma vez que comunidades em fases iniciais apresentam menor diversidade epifítica do que comunidades avançadas.

As famílias mais representativas são Bromeliaceae, Orchidaceae, Piperaceae, Cactaceae e Araceae, além de pteridófitas, representadas principalmente pela família Polypodiaceae. (TAKEDA; FARAGO, 2001, TARDIVO; CERVI, 2001, CARMO, 2006). As bromélias se destacam em riqueza florística, sendo muito freqüente *Tillandsia usneoides* (barba-de-velho) que ocorre sobre árvores próximas a cursos d'água, onde a umidade relativa do ar é sempre alta.

Situação atual

Historicamente, as florestas com araucária foram bastante exploradas, sendo que a maioria existente nos Campos Gerais hoje é secundária, como consequência tanto do ciclo da erva-mate quanto do da madeira (ver capítulo 18 deste livro). Com o avanço tecnológico e a diminuição da extração de material lenhoso, os capões estão em processo de regeneração há cerca de 50 anos, tendo já alcançado, em função do solo e clima, um estágio de equilíbrio secundário. (MORO, 2001).

Assim, a maioria dos capões mais desenvolvidos foi profundamente alterada e atualmente não se observam remanescentes representativos intocados (RODERJAN *et al*., 2002, CASTELLA; BRITEZ, 2004).

A ocupação humana também reduziu drasticamente as florestas dos ambientes ripários, causando processos de erosão nos solos, danos à hidrologia regional e redução da biodiversidade. A presença da floresta nesses ambientes constitui condição básica para garantir a manutenção da integridade dos processos ecológicos e hidrológicos, sendo, assim, de fundamental importância para a estabilidade do ecossistema regional.

Espécies arbóreas tipicamente nativas da região têm sido apontadas na Lista Oficial de Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção. (IBAMA, 1992). São incluídas na categoria vulnerável *Araucaria angustifolia* (pinheiro-do-paraná) e *Ocotea porosa* (imbuia) e na categoria em perigo *Dicksonia sellowiana* (xaxim-bugio) e *Ocotea odorifera* (sassafrás).

Além dessas, na lista vermelha de plantas ameaçadas de extinção para o estado do Paraná (PARANÁ, 1995), constam ainda na categoria rara *Aspidosperma polyneuron* (peroba) e *Calycoretes psidiiflorus*, na categoria vulnerável *Ocotea bicolor* e duas em perigo de extinção: *Gochnatia argyrea* e *Dyospirus hispida*.

Portanto, justificam-se medidas urgentes e específicas para o desenvolvimento de estratégias de conservação nessas áreas.

Referências

CARMO, M. R. B. **Caracterização fitofisionômica do Parque Estadual do Guartelá, município de Tibagi, Estado do Paraná**. 2006. Tese (Doutorado). Universidade Estadual Paulista, Rio Claro. Disponível em: <http://www.biblioteca.unesp.br/bibliotecadigital/document/?did=3763>.

CASTELLA, P. R.; BRITEZ, R. M. A floresta com araucária no Paraná: conservação e diagnóstico dos remanescentes florestais. Brasília: MMA, 2004. 236p.

DIAS, M. C. et al. Composição florística e fitossociologia do componente arbóreo das florestas ciliares do rio Iapó, na bacia do rio Tibagi, PR. **Rev.Brasil.Bot.,** v.21, p.183-105, 1998.

IBAMA. **Port.006/92-N de 15 de janeiro de 1992**. Apresenta a lista oficial de espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção.

KLEIN, R. M. Aspectos dinâmicos da vegetação do sul do Brasil. **Sellowia**, Itajaí, v. 36, n. 36, p. 5-54, 1984.

KLEIN, R. M.; HATSCHBACH, G. Fitofisionomia e notas complementares sobre o mapa fitogeográfico de Quero-Quero (Paraná). **Bol.Par.Geoc.**, n.28-29, p.159-188, 1971.

MORO, R. S. et al. Análise da vegetação nativa da bacia do Rio São Jorge. **Publicatio UEPG. Ciências Biológicas,** v.2, n.1, p.33-56, 1996.

MORO, R. S.; SCHMITT, J.; DIEDRICHS, L. A. Estrutura de um fragmento da mata ciliar do Rio Cará-Cará, Ponta Grossa, PR. **Publicatio UEPG Biológicas**, v.7, p.19-38, 2001.

MORO, R. S. A vegetação dos Campos Gerais da escarpa devoniana. In: DITZEL, C. H. M.; SAHR, C. L. (Eds.). **Espaço e cultura:** Ponta Grossa e os Campos Gerais. Ponta Grossa, Ed. UEPG. p. 481-504, 2001.

_____. **Caracterização da vegetação do estrato herbáreo-arbustivo dos sub-bosques do Parque Estadual de Vila Velha, Ponta Grossa, PR**. Tese (Ascenção a professor Associado). Setor de Ciências Biológicas e da Saúde – UEPG, 2002.

NAKAJIMA, J. N. et al. Composição florística e fitossociologia do componente arbóreo das florestas ripárias da bacia do rio Tibagi: 5. Fazenda Monte Alegre, município de Telêmaco Borba, PR. **Arq. Biol. Tecnol.** n.39, p.933-948, 1996.

OLIVEIRA, E. A. et al. Caracterização florística, fitossociológica e pedológica de um trecho de floresta ripária dos Campos Gerais do Paraná. **Cad.Biodiv.,** n.4, p.8-25, 2003.

PARANÁ. Secretaria de Estado e Meio Ambiente. **Lista vermelha de plantas ameaçadas de extinção no estado do Paraná**. Curitiba: SEMA/GTZ, 1995. 139p.

RAMOS, F. M. Comparação da estrutura da vegetação em interior e borda de um capão de Floresta Ombrófila Mista, Parque Estadual de Vila Velha, Paraná. 2003. Monografia (Bacharelado). Universidade Federal do Paraná.

RODERJAN, C. V. et al. As unidades fitogeográficas do Estado do Paraná. **Ciência & Ambiente**, v.24, p.75-92, 2002.

SOUZA, M. K. F. Florística e fitossociologia do estrato arbórei-arbustivo de diferentes compartimentos em ambientes fluvial no município de Jaguariaiva-PR. 2001. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas). Universidade Federal do Paraná.

TAKEDA, I. J. M. et al. Levantamento florístico do Parque Municipal Boca da Ronda, Ponta Grossa, PR. **Publicatio UEPG Ciências Biológicas e da Saúde**, v.1, p.49-63, 1998.

TAKEDA, I. J. M.; FARAGO, P. V. **Vegetação do Parque Estadual de Vila Velha:** guia de campo. Curitiba: Serzegraf, 2001. V.1. 419p.

TARDIVO, R. C.; CERVI, A. C. Bromeliads of the State Park of Vila Velha, Ponta Grossa, Parana, Brazil. **Selbyana,** v.22, n.1, p.68-74. 2001.

VELOSO, H. P. et al. **Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal**. Rio de Janeiro: IBGE, 1991. 123p.

CAPÍTULO 10
MACRÓFITAS AQUÁTICAS
DA REPRESA DE ALAGADOS

vegetação aquática

Rosângela Capuano Tardivo
Adriane Bach
Rosemeri Segecin Moro

Introdução

Macrófitas aquáticas são vegetais autótrofos fotossintéticos que habitam brejos e até mesmo ambientes verdadeiramente aquáticos podendo ser encontradas nas margens, áreas rasas de rios, lagos, reservatórios e cachoeiras, ou ainda em grandes anteparos (bancos de sedimentos, construções submersas, etc.) a mais de 10 m de profundidade, dependendo do grau da adaptação da planta. (ESTEVES, 1988, POMPÊO, 2001).

A terminologia utilizada para descrever o conjunto de vegetais adaptados ao ambiente aquático é muito variada. Na literatura podem ser encontrados termos como hidrófitas, helófitas, euhidrófitas, limnófitos, plantas aquáticas e macrófitas, sendo este considerado o mais usual. (POMPÊO, 2001).

Apresentam várias adaptações morfológicas e fisiológicas que as tornam consideravelmente plásticas e capazes de colonizar ambientes com diferentes características físicas e químicas. De acordo com Pompêo (2001), as modificações anatômicas que auxiliaram os vegetais a retornarem para o meio aquático foram: redução dos tecidos de sustentação; estômatos reduzidos, ausentes ou não funcionais; cloroplastos localizados na parte superior das folhas; e folhas com cutículas muito finas para facilitar a troca de gases com o meio. Tais adaptações implicam em resistência das sementes e esporos a inundações e dissecação, curto ciclo reprodutivo, altas taxas de reprodução e alta produtividade.

Diversidade e ecologia de macrófitas

Irgang *et al.* (1984) classificam as macrófitas em (Figura 10.1):

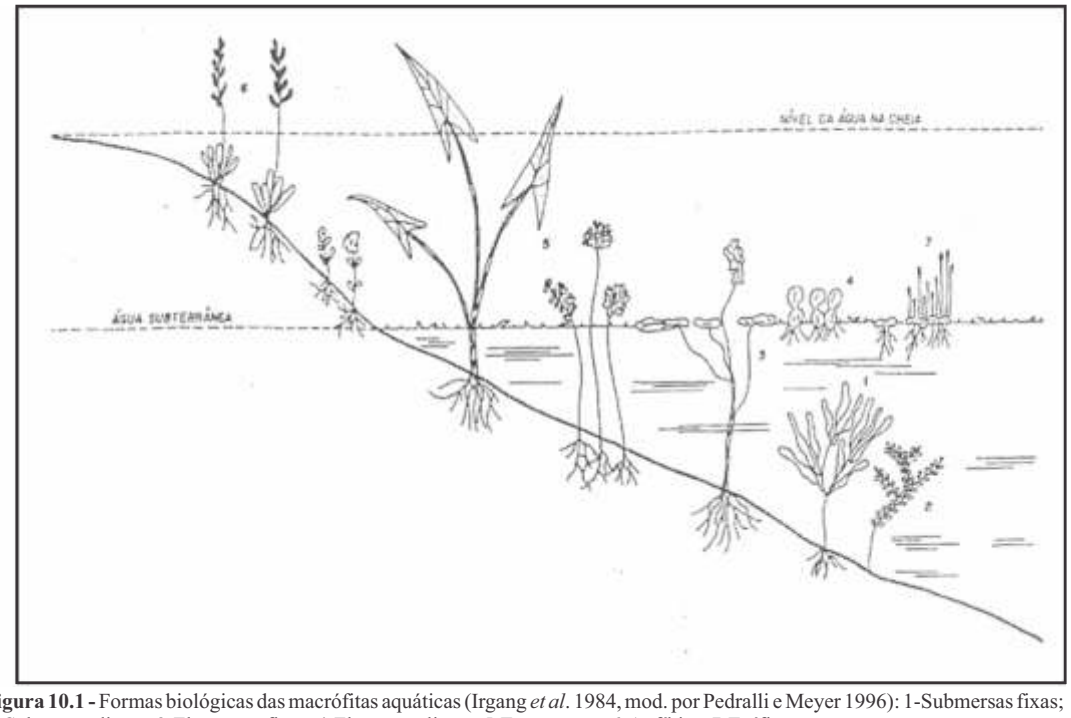


Figura 10.1 - Formas biológicas das macrófitas aquáticas (Irgang *et al*. 1984, mod. por Pedralli e Meyer 1996): 1-Submersas fixas; 2-Submersas livres; 3-Flutuantes fixas; 4-Flutuantes livres; 5-Emergentes; 6-Anfíbias; 7-Epífitas.

Submersas Fixas: são plantas enraizadas crescendo submersas, podem crescer até 11 metros de profundidade, dependendo da disponibilidade de luz. Ex.: *Vallisneria, Nitella, Myriophyllum, Elodea, Egeria* e *Mayaca;*

Submersas Livres: são plantas com raízes pouco desenvolvidas, flutuando submersas em águas tranquilas, podem se prender a pecíolos e caules de outras macrófitas. Ex.: *Utricularia* e *Ceratophyllum;*

Flutuantes Fixas: são plantas enraizadas no sedimento com folhas flutuantes na lâmina da água. Ex.: *Nymphoides, Vitoria* e *Nymphaea;*

***Flutuantes Livres*:** são plantas que se desenvolvem flutuando livremente no espelho da água, geralmente seu desenvolvimento máximo ocorre em locais protegidos pelo vento. Ex.: *Limnobium, Eichhornia, Salvinia, Pistia* e *Azolla;*

Emergentes: são plantas enraizadas no sedimento, porém as folhas crescem para fora da água. Ex.: *Echinochloa*, *Typha, Pontederia, Echinodorus* e *Eleocharis*;

Anfíbias: são plantas que vivem dentro da água nos períodos de cheia, mas conseguem sobreviver por períodos variáveis no solo livre de inundação durante o período de seca. Ex.: *Xanthosoma, Ipomoea, Fimbristylis* e *Sesbania*;

Epífitas: são plantas que crescem sobre as outras, mas não as parasitam. Ex.: *Mikania cordifolia, Cyperus gardneri, Eleocharis mutata.*

Estes grupos ecológicos ocorrem distribuídos paralelamente à margem dos corpos d'água, de maneira organizada, formando um gradiente da margem para o interior do lago, iniciando pelas plantas anfíbias, passando pelas de folhas flutuantes até as submersas fixas. (ESTEVES, 1988).

A diversidade de macrófitas aquáticas conhecidas em águas continentais é relativamente alta, e está representada por 950 espécies distribuídas em 6 famílias de pteridófitas, 17 de briófitas, 30 de monocotiledôneas e 42 de eudicotiledôneas. (FONSECA et al. 2003, POMPÊO, 2001). Para o Estado do Paraná, Cervi et al. (1983) apresentaram um catálogo preliminar com 22 famílias (11 monocotiledôneas e 11 dicotiledôneas), 28 gêneros e 32 espécies, predominando a família Pontederiaceae.

Na Represa do Manancial do Alagados (Figura 10.2) levantou-se 22 famílias, 30 gêneros e 42 espécies. Dentre as famílias estudadas, Cyperaceae foi a mais representativa com 12 espécies, anfíbias ou emergentes, sendo o gênero *Cyperus* o mais abundante (5 espécies). A família Polygonaceae figurou entre as mais abundantes, com 4 espécies, seguida de Asteraceae, Pontederiaceae e Onagraceae (cada uma com 3 espécies). As famílias Salviniaceae, Alismataceae, Amaranthaceae, Apiaceae, Araceae, Begoniaceae, Commelinaceae, Eriocaulaceae, Fabaceae, Iridaceae, Juncaceae, Lentibulariaceae, Malvaceae, Mayacaceae, Menyanthaceae, Poaceae e Xyridaceae apresentaram apenas uma espécie cada.

Em função do aumento das atividades industriais, agrícolas e da população urbana, a eutrofização (enriquecimento em nutrientes) dos corpos d'água vem merecendo maior atenção. Estes nutrientes são substâncias orgânicas e inorgânicas, principalmente as compostas por nitrogênio e fósforo, cujo excesso atua como um fertilizante, favorecendo um maior crescimento de microorganismos, algas e macrófitas aquáticas. Quando estes organismos morrem, aumentam ainda mais a concentração de matéria orgânica na água. As bactérias que se alimentam desta biomassa em decomposição proliferam exageradamente, causando a redução do oxigênio dissolvido na água, resultando na morte dos seres aeróbios. (OLIVEIRA, 2002).

No Brasil, a maioria dos reservatórios é relativamente rasa, possibilitando a formação de áreas amplamente ocupadas por macrófitas. Essas regiões são consideradas as principais responsáveis pela produtividade biológica dos sistemas aquáticos e são extremamente vulneráveis aos impactos causados pelo homem, como a poluição e a turbidez da água ocasionadas pelo material inorgânico proveniente da erosão dos solos e carregado pelas chuvas. (ROCHA et al., 2003).

As macrófitas aquáticas estão tão intimamente relacionadas ao funcionamento dos ambientes aquáticos que a preocupação com sua preservação é fundamental para a manutenção da biodiversidade desses ambientes. Entre os importantes papéis desempenhados por estas (ESTEVES, 1988, THOMAZ e BINI, 1999, POMPÊO, 2001, ROCHA et al., 2003), citam-se:

fornecedoras de muitos hábitats e abrigo para peixes recém-nascidos e outros pequenos animais, algas e bactérias fixadoras de nitrogênio;

tratamento de efluentes com posterior liberação de oxigênio;

bioindicadores ambientais;

plantas pioneiras para reconstrução ou construção de ecossistemas em áreas degradadas;

excelentes estocadoras de nutrientes, servindo como importante fonte de alimento para muitos tipos de peixes e algumas espécies de aves e mamíferos aquáticos;

liberadoras de nutrientes, absorvendo os nutrientes do sedimento por suas raízes e liberando-os na água, através da excreção ou durante sua decomposição;

proporcionam sombreamento, fundamental para muitas formas de vida sensíveis às altas intensidades de radiação solar;

fornecem materiais de importância econômica para a sociedade, pois podem ser utilizadas como alimento para o homem e para o gado, como fertilizante de solo, como fertilizante de tanques de piscicultura ou abrigo para alevinos, como matéria prima para a fabricação de remédios, utensílios domésticos, artesanato e tijolos para a construção de casas, como plantas ornamentais, etc.

Porém, ao mesmo tempo em que se reconhece a importância ecológica das macrófitas aquáticas, também se admite as suas potencialidades em causar problemas. (THOMAZ e BINI, 1999). Algumas espécies aquáticas, segundo Pompêo (2001) encontram um ambiente extremamente favorável ao seu desenvolvimento e multiplicação, crescendo cerca de 5% ao dia com a potencialidade de cobrir boa parte do espelho de água em condições ótimas de luz e nutrientes, causando inúmeros problemas ambientais e na qualidade da água como:

diminuição da disponibilidade de oxigênio solúvel na água, através da alta produção de matéria orgânica;

eutrofização do ambiente aquático, interferindo na diversidade de peixes;

proliferação de organismos de importância sanitária;

prejuízos ao bom funcionamento dos equipamentos do sistema de geração de energia hidrelétrica, e ainda ao abastecimento de água, à navegação, aos usos múltiplos dos reservatórios, tais como, lazer e turismo. (THOMAZ e BINI, 1999, POMPÊO, 2001, ROCHA et al., 2003).

As macrófitas aceleram o envelhecimento de um lago, provocando aumento na velocidade do processo de assoreamento, por abrigar e consolidar sedimento. Dentre as espécies consideradas daninhas várias são encontradas nos ambientes aquáticos brasileiros. Podem ser citados os seguintes gêneros: *Typha, Alternanthera, Polygonum, Ludwigia, Pontederia*, *Eichornia, Pistia, Salvinia, Lemna*, *Chara, Nitella, Potamogeton* e *Egeria.* (THOMAZ e BINI, 1999).

Referências

CERVI, A. C.; HATSBACH, G.; GUIMARÃES, O. A. Nota prévia sobre plantas aquáticas (fanerogâmeicas) do estado do Paraná (Brasil). **Bol.Mus.Bot.Mun.,** v.58, p.1-17, 1983.

ESTEVES, F. A. **Fundamentos de limnologia**. Rio de Janeiro: Interciência, 1988. p.307-62.

FONSECA, C. P. et al. As macrófitas aquáticas do Lago Paranoá. Disponível em: <http://www.semarh.df.gov.br/site/cap.04/03.html>. Acesso em: 12 jul. 2003.

IRGANG, B. E.; PEDRALLI, G.; WAECHTER, J. L. Macrófitos aquáticos da Estação Ecológica do Taim, Rio Grande do Sul, Brasil. **Rossleria**, n.6, p.395-404.

OLIVEIRA, R. F. Impactos dos resíduos lançados nos corpor d'água. In: TAKAMATSU, A. A.; OLIVEIRA, R. F. (Eds.). **Manual de biossistemas integrados na suinocultura**. Curitiba: TECPAR/CITPAR, 2002. p.21-26.

PEDRALLI, G.; MEYER, S. T. Levantamento da vegetação aquática ("macrófitas") e das florestas de galeria na área da Usina Hidrelétrica de Nova Ponte, Minas Gerais. **Bios**, v.4, n.4, p.49-60, 1996.

POMPÊO, M. L. M. **As macrófitas aquáticas**. Disponível em: <HTTP://vivimarc.sites.uol.com.br/asmacrofitasaquaticas.html>. Acesso em: 28 jul. 2002.

ROCHA, O. et al. Macrófitas aquáticas. Disponível em: <HTTP://www.ufscar.br/~probio/macrofitas_page.html>. Acesso em: 7 jun. 2003.

THOMAZ, S. M.; BINI, L. M. A. Expansão das macrófitas aquáticas e implicações para o manejo de reservatórios: um estudo na represa de Itaipu. In: HENRY, R. **Ecologia de reservatórios**: estrutura, função e aspectos sociais. Botucatu: Fundibio, 1999. p.598-625.

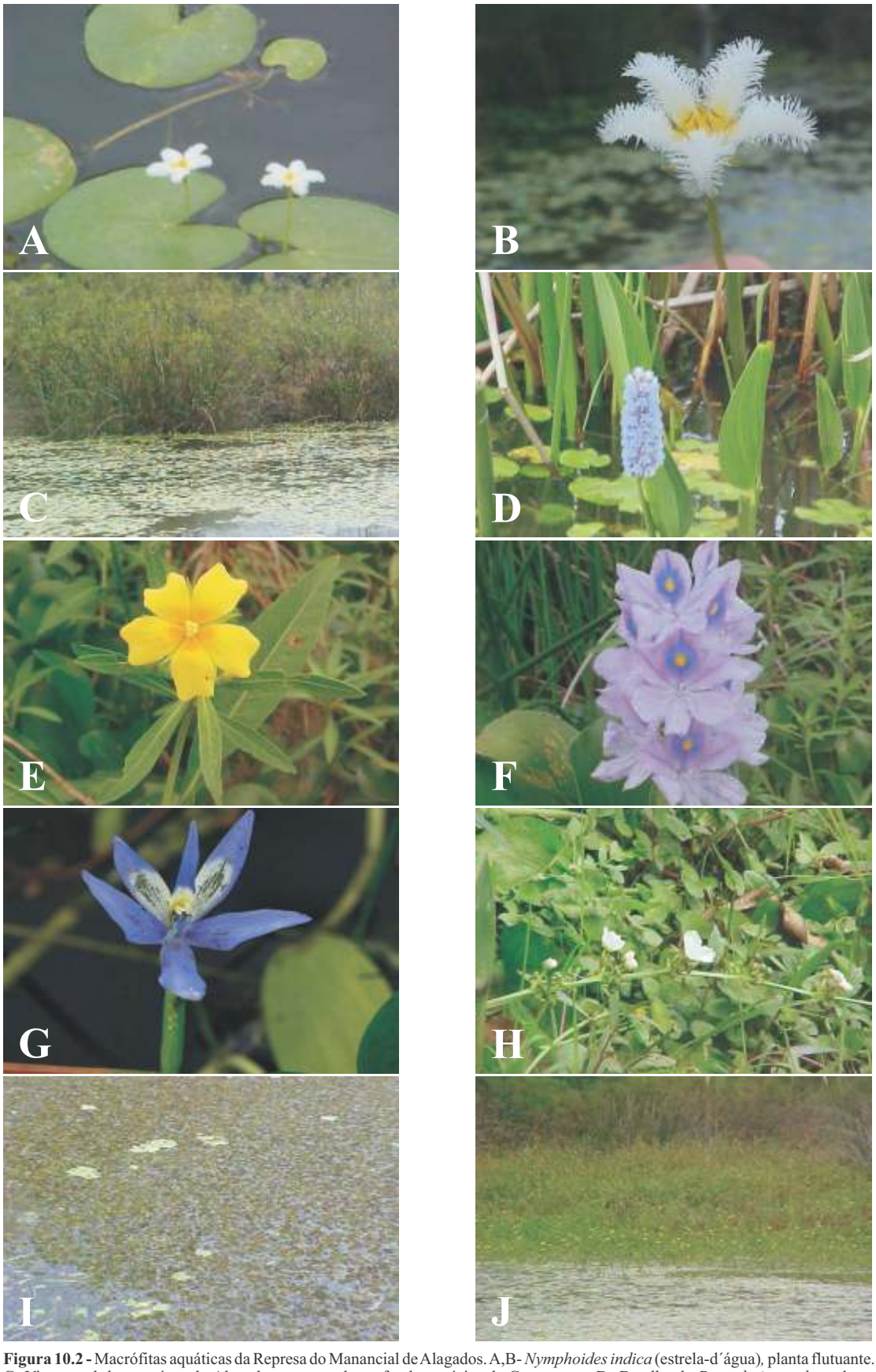


Figura 10.2 - Macrófitas aquáticas da Represa do Manancial de Alagados. A,B- *Nymphoides indica* (estrela-d´água), planta flutuante. C- Vista geral de uma área do Alagados, mostrando ao fundo espécies de Cyperaceae. D- Detalhe de *Pontederia cordata* planta emergente. E- *Ludwigia elegans,* planta emergente. F-. Inflorescência de *Eichornia crassipes* (aguapé), planta flutuante; G- flor de *Heteranthera limosa*, planta emergente; H- Inflorescência de *Echinodorus grandiflorus* (chapéu-de-couro). I- População de *Salvinia auriculata,* planta flutuante. J- Espécies flutuantes e anfíbias e, ao fundo, *Cyperus giganteus*.

CAPÍTULO 11

AS AVES
DOS CAMPOS GERAIS

aves

Angelica Maria Kazue Uejima
Marcos Ricardo Bornschein

Introdução

As aves dos Campos Gerais são ainda pouco conhecidas e estudadas. Para a realização do presente estudo, efetuou-se uma revisão bibliográfica e levantamentos em museus de história natural, além da reunião de dados inéditos dos autores e de outros pesquisadores, gentilmente cedidos. Apresenta-se, sinteticamente, conhecimentos já obtidos e, pela primeira vez, uma totalização do número de espécies de aves conhecidas para a região.

As aves dos Campos Gerais

Nos Campos Gerais há registro de 427 espécies (Figuras 11.1,2,3). Esse número representa aproximadamente 58% de todas as espécies de aves conhecidas no Estado do Paraná (cerca de 735), o que evidencia sua grande riqueza.

A região é a única do Paraná onde se registrou a codorna inhambu-carapé (*Taoniscus nanus*) e a saracura-maxalalagá (*Micropygia schomburgkii*). São pequenas aves que vivem escondidas sob capinzais, quase impossíveis de serem vistas, a não ser por seus cantos, semelhantes a sons produzidos por grilos. A região também é o limite austral de registro de várias espécies características do cerrado, como o bagageiro (*Phaeomyias murina*), a gralha-do-campo (*Cyanocorax cristatellus*), a cigarra-do-campo (*Neothraupis fasciata*) e o bandoleta (*Cypsnagra hirundinacea*). A região é, ainda, o limite setentrional de reprodução da marreca-parda



Figura 11.1 - Corruíra-do-campo (*Cistothorus platensis*), espécie de hábito campestre.



Figura 11.2 - Tico-tico-do-campo-verdadeiro (*Ammodramus humeralis*), espécie de hábito campestre.



Zig Koch.

Figura 11.3 - Gralha-azul (*Cyanocorax caeruleus*), espécie de hábito florestal.

(*Anas georgica*), que procria em uma lagoa próxima do Parque Estadual do Guartelá, no município de Tibagi, e a única do Paraná com registros recentes do caminheiro-grande (*Anthus nattereri*), pequeno pássaro de cor de palha que canta fazendo exibições aéreas.

Das 427 espécies dos Campos Gerais, 248 (58%) pertencem à Ordem Passeriformes, que engloba os pássaros. As 179 espécies restantes (42%), pertencem a outras ordens, não podendo ser chamadas de pássaros. Todas as espécies registradas incluem-se em 54 famílias. A família representada com mais espécies nos Campos Gerais é Emberizidae, dos canários, saíras e guaxes, com 80 espécies. Seguem-se as famílias Tyrannidae, dos papa-moscas e bentevis, com 76 espécies, Furnariidae, do joão-de-barro, com 25 espécies e Accipitridae, dos gaviões, com 20 espécies.

Três espécies dos Campos Gerais não são nativas do Brasil, uma vez que foram trazidas de outros lugares e soltas no país, onde se aclimataram - o pombo (*Columba livia*) e o pardal (*Passer domesticus*), trazidos da Europa, e o bico-de-lacre (*Estrilda astrild*), trazido da África.

Espécies por hábito

Os Campos Gerais incluem vários ambientes, os quais são utilizados pelas aves de forma diferente. Algumas vivem exclusivamente na floresta ou campo, mas há aves de floresta que pousam em árvores no campo e aves de campo que usam também a borda de floresta. Certas espécies alimentam-se no campo, dormem em árvores no meio de capões e procriam em rochedos. Outra forma de classificá-las é designar-se para cada espécie o hábito exclusivo ou preferencial de ocorrência. Nos Campos Gerais, reconheceu-se os hábitos: ***florestal***: espécie que reproduz em florestas e delas obtém todo ou grande parte do seu alimento; ***semiflorestal***: espécie que vive em árvores de cerrado, em capoeiras e/ou em vários ambientes, dos quais não se conseguiu determinar o preferencial; ***campestre***: espécie que reproduz em campos, incluindo os úmidos, e deles obtém todo ou grande parte do seu alimento; ***palustre***: espécie que reproduz em brejos (banhados) e deles obtém todo ou grande parte do seu alimento; ***aquático***: espécie que obtém todo ou grande parte do seu alimento na água, sobre ela e/ou em bancos de lodo e areia próximos d'água, independente de onde se reproduza; ***aéreo***: espécie registrada quase que exclusivamente em voo; ***urbano***: espécie cujo ciclo de vida depende exclusivamente do meio urbanizado das vilas e cidades.

De hábito florestal, entre outras, são comuns nos Campos Gerais o inhambu-guaçu (*Crypturellus obsoletus*), o jacuguaçu (*Penelope obscura*) (Figura 11.4), a saracura-do-mato (*Aramides saracura*), a gemedeira (*Leptotila rufaxilla*), a tiriba-de-testa-vermelha (*Pyrrhura frontalis*), a maitaca-de-maximiliano (*Pionus maximiliani*), o surucuá-de-peito-azul (*Trogon surrucura*), o tucano-de-bico-verde (*Ramphastos dicolorus*), a choca-da-mata (*Thamnophilus caerulescens*), o grimpeiro (*Leptasthenura setaria*), a guaracava-de-bico-pequeno (*Elaenia parvirostris*), o tangará (*Chiroxiphia caudata*), a gralha-picaça (*Cyanocorax chrysops*), a saíra-preciosa (*Tangara preciosa*) (Figura 11.5) e o soldado (*Cacicus chrysopterus*).

Dentre as espécies de hábito semiflorestal têm-se o inhambu-chororó (*Crypturellus parvirostris*), o acauã (*Herpetotheres cachinnans*), a asa-branca (*Columba picazuro*), a fogo-apagou (*Scardafella squammata*), o saci (*Tapera naevia*), o mocho-diabo (*Asio stygius*), o joão-bobo (*Nystalus chacuru*), o suiriri (*Tyrannus melancholicus*), a gralha-do-campo (*Cyanocorax*



Figura 11.4 - Jacuguaçu (*Penelope obscura*)



Figura 11.5 - Saíra-preciosa (*Tangara preciosa*)

cristatellus), o bico-de-veludo (*Schistochlamys ruficapillus*), a cigarra-do-campo (*Neothraupis fasciata*), o tico-tico-rei (*Coryphospingus cucullatus*) e o pintassilgo (*Carduelis magellanicus*).

Comuns ao hábito campestre ocorrem a perdiz (*Rhynchotus rufescens*), a codorna-comum (*Nothura maculosa*), a curicaca (*Theristicus caudatus*) (Figura 11.6), o peneira (*Elanus leucurus*), o caracará (*Polyborus plancus*), o quiriquiri (*Falco sparverius*), o quero-quero (*Vanellus chilensis*) (Figura 11.7), a buraqueira (*Speotyto cunicularia*), o pica-pau-do-campo (*Colaptes campestris*) (Figura 11.8), a maria-branca (*Xolmis cinerea*), a maria-preta-de-penacho (*Knipolegus lophotes*), o bentevi-do-gado (*Machetornis rixosus*), o tesoura (*Tyrannus savana*) (Figura 11.9), o sabiá-do-campo (*Mimus saturninus*), o tico-tico (*Zonotrichia capensis*) e o coleirinho (*Sporophila caerulescens*), entre outras.

De espécies palustres têm-se principalmente a saracura-sanã (*Rallus nigricans*), o pinto-d'água-comum (*Laterallus melanophaius*), o canário-do-brejo (*Emberizoides ypiranganus*) e o sabiá-do-banhado (*Embernagra platensis*).

De hábito aquático observa-se a garça-branca-grande (*Casmerodius albus*), a garça-branca-pequena (*Egretta thula*), a ananaí ou pé-vermelho (*Amazonetta brasiliensis*), o martim-pescador-pequeno (*Chloroceryle americana*) e outras.

Exemplos de espécies de hábito aéreo são o urubu-rei (*Sarcoramphus papa*), o urubu-de-cabeça-preta (*Coragyps atratus*), o urubu-de-cabeça-vermelha (*Cathartes aura*), o andorinhão-de-coleira (*Streptoprocne zonaris*), o andorinhão-de-coleira-falha (*Streptoprocne biscutata*) e a andorinha-do-campo (*Phaeoprogne tapera*). De hábito urbano têm-se o pombo (*Columba livia*) e o pardal (*Passer domesticus*).

Nos Campos Gerais, 219 das aves (51,3%) são de hábito florestal, 72 (16,9%) semiflorestal, 71 (16,6%) campestre, 17 (4,0%) palustre, 31 (7,2%) aquático, 15 (3,5%) aéreo e duas (0,5%) são de hábito urbano. Embora as florestas ocupem uma área bem menor do que a dos campos, ao menos originalmente, era esperado que o hábito florestal fosse muito mais rico em espécies que o campestre, uma vez que essa situação é um padrão geral em regiões tropicais.



Figura 11.6 - Curicaca *(Theristicus caudatus*)



Figura 11.7 - Quero-quero (*Vanellus chilensis*)



Figura 11.8 - Pica-pau-do-campo (*Colaptes campestris*)



Figura 11.9 - Tesoura (*Tyrannus savana*)

Influências de outras regiões na riqueza de aves florestais dos Campos Gerais

A maioria das aves da região é típica da Floresta Ombrófila Mista (ver capítulo 9 deste livro), porém algumas espécies são características de outros tipos florestais, os quais pode-se dizer que influenciam os Campos Gerais. Exemplos são a ocorrência da arara-vermelha-grande (*Ara chloroptera*), da jandaia-de-testa-vermelha (*Aratinga auricapilla*), do beija-flor-de-peito-azul (*Amazilia lactea*), do pica-pau-de-topete-vermelho (*Campephilus melanoleucus*), do estalador (*Corythopis delalandi*), do fi-fi-verdadeiro (*Euphonia chlorotica*) e do inhapim (*Icterus cayanensis*), que evidenciam a influência da Floresta Estacional Semidecidual. As ocorrências do limpa-folha-miúdo (*Anabacerthia amaurotis*), do tropeiro-da-serra (*Lipaugus lanioides*), da saíra-da-mata (*Hemithraupis ruficapilla*), do sanhaço-de-encontro-azul (*Thraupis cyanoptera*) e da saíra-lagarta (*Tangara desmaresti*), entre outras, evidenciam a influência da Floresta Ombrófila Densa. Já a ocorrência do periquito-rico (*Brotogeris tirica*), borralhara (*Mackenziaena severa*), tietinga (*Cissopis leveriana*) e pimentão (*Pitylus fuliginosus*), são exemplos que demonstram a influência de ambas florestas nos Campos Gerais.

Endemismos

A maioria das aves dos Campos Gerais apresenta grande distribuição geográfica na América do Sul, mas 65 espécies (15,2% do total), com menor distribuição, são endêmicas do bioma Floresta Atlântica. Esse percentual é muito significativo, em se tratando de uma área distante da Serra do Mar e litoral, onde o bioma Floresta Atlântica é tradicionalmente rico em ambientes e espécies, e onde o percentual de aves endêmicas é de 21%.

São exemplos de aves endêmicas do bioma, nos Campos Gerais, o pica-pau-dourado (*Piculus aurulentus*), a borralhara-assobiadora (*Mackenziaena leachii*), a choquinha-carijó (*Drymophila malura*), o grimpeiro (*Leptasthenura setaria*), a gralha-azul (*Cyanocorax caeruleus*) (Figura 11.3) e o sabiá-ferreiro (*Turdus subalaris*).

Espécies residentes, acidentais e migratórias

A grande maioria das espécies dos Campos Gerais é residente, ou seja, reside na região, reproduzindo-se nela. As demais são acidentais, cuja ocorrência nos Campos Gerais não era esperada, ou migratórias. A aparição dessas espécies, das quais conta-se com apenas poucos, escassos ou esporádicos registros, deve-se, supostamente, a indivíduos que se perderam de suas áreas de reprodução, deslocamento ou migração. Acredita-se que sejam espécies de ocorrência acidental nos Campos Gerais a caraúna (*Plegadis chihi*), o cabeça-seca (*Mycteria americana*) e a noivinha (*Xolmis irupero*).

Aves migratórias são aquelas que reproduzem em outras partes do mundo e só aparecem na região dos Campos Gerais em certos períodos do ano. A região é uma área de passagem para as espécies migratórias, enquanto rumam ou retornam de suas áreas de invernagem, e não como área de descanso propriamente dita. Registrou-se 17 espécies migratórias, das quais cinco do hemisfério sul, como o verão (*Pyrocephalus rubinus*), o caminheiro-de-espora (*Anthus correndera*), o caboclinho-de-papo-branco (*Sporophila palustris*), o caboclinho-de-chapéu-cinzento (*Sporophila cinnamomea*) e o caboclinho-de-barriga-preta (*Sporophila melanogaster*) e 12 originam-se do hemisfério norte, como o falcão-peregrino (*Falco peregrinus*), o maçarico-solitário (*Tringa solitaria*), o maçarico-de-perna-amarela (*Tringa flavipes*), o maçarico-grande-de-perna-amarela (*Tringa melanoleuca*), o papa-lagarta-norte-americano (*Coccyzus americanus*), a andorinha-de-bando (*Hirundo rustica*), a andorinha-de-dorso-acanelado (*Hirundo pyrrhonota*), e outras.

Dentre as residentes nos Campos Gerais, existem as residentes migratórias ou residentes de verão, que também efetuam migrações, pois desaparecem logo após encerrarem as atividades reprodutivas, indo para áreas mais quentes no Brasil Central ou norte da América do Sul, retornando no início da primavera. Na região, os residentes de verão são o gavião-tesoura (*Elanoides forficatus*), o sovi (*Ictinia plumbea*), o tuju (*Lurocalis semitorquatus*), o andorinhão-preto-da-cascata (*Cypseloides fumigatus*), o andorinhão-do-temporal (*Chaetura andrei*), o bentevi-rajado (*Myiodynastes maculatus*), o bentevi-pirata (*Legatus leucophaius*), o tesoura (*Tyrannus savana*), o suiriri (*Tyrannus melancholicus*), a andorinha-de-sobre-branco (*Tachycineta leucorrhoa*), a andorinha-serrador (*Stelgidopteryx ruficollis*), o sabiá-ferreiro (*Turdus subalaris*), a juruviara (*Vireo chivi*), o bigodinho (*Sporophila lineola*) e o caboclinho (*Sporophila bouvreuil*), entre outras.

Ainda não se sabe se a águia-cinzenta (*Harpyhaliaetus coronatus*), o papa-moscas-canela (*Polystictus pectoralis*) e o papa-moscas-cinzento (*Contopus cinereus*) são migrantes ou residentes nos Campos Gerais. De outras espécies, desconhece-se se elas são residentes ou residentes

de verão, como a pomba-galega (*Columba cayennensis*), o anu-coroca (*Crotophaga major*), o urutau (*Nyctibius griseus*), o beija-flor-preto-e-branco (*Melanotrochilus fuscus*), o beija-flor-de-orelha-violeta (*Colibri serrirostris*), o papo-branco (*Leucochloris albicollis*), o beija-flor-de-peito-azul (*Amazilia lactea*), o suiriri-cinzento (*Suiriri suiriri*), o neinei (*Megarhynchus pitangua*), o anambé-branco-de-rabo-preto (*Tityra cayana*), a araponga (*Procnias nudicollis*), a andorinha-morena (*Alopochelidon fucata*), o saí-andorinha (*Tersina viridis*), o tiziu (*Volatinia jacarina*), a patativa-verdadeira (*Sporophila plumbea*), o coleirinho (*Sporophila caerulescens*), o caboclinho-de-barriga-vermelha (*Sporophila hypoxantha*) e o chopim (*Molothrus bonariensis*). E desconhece-se, ainda, se a migratória andorinha-de-bando (*Hirundo rustica*) utiliza os Campos Gerais também como área de invernagem.

Espécies extintas e ameaçadas de extinção

Três espécies extinguiram-se localmente nos Campos Gerais, o inhambu-carapé (*Taoniscus nanus*), a ema (*Rhea americana*) e a arara-vermelha-grande (*Ara chloroptera*). Como a distribuição geográfica da primeira espécie no Estado do Paraná restringe-se aos Campos Gerais, a sua extinção nessa região também implica que ela está extinta no Paraná. Essas espécies desapareceram certamente por consequência da perda de ambientes, no caso o campo, campo-cerrado e a floresta.

Vinte e uma espécies dos Campos Gerais (4,9%) são ameaçadas de extinção no Paraná, conforme o "Livro vermelho da fauna ameaçada no Estado do Paraná" (Tabela 11.1). Dessas, uma está enquadrada na categoria "criticamente em perigo", 11 na categoria "em perigo" e nove na categoria "vulnerável". Sete são de hábito florestal, igualmente sete são de hábito campestre, quatro são de hábito semiflorestal e três são de hábito palustre. Dentre exemplos têm-se a águia-cinzenta (*Harpyhaliaetus coronatus*), o curiango-do-banhado (*Eleothreptus anomalus*) (Figuras 11.10, 11) e o macuquinho-da-várzea (*Scytalopus iraiensis*) (Figura 11.12). Essa espécie era desconhecida da ciência até 1998, quando foi descrita na Região Metropolitana de Curitiba, e dos Campos Gerais até 2001, quando se noticiou a sua ocorrência na região.

Várias espécies dos Campos Gerais estão quase ameaçadas de extinção no Paraná (Figuras 11.13, 14) e outras são insuficientemente conhecidas no estado para poderem ser avaliadas quanto ao *status* de conservação (Tabela 11.1). Há, ainda, inúmeras espécies que estão ameaçadas de extinção nos Campos Gerais, mas não no Estado do Paraná como um todo, motivo pelo qual não foram oficialmente consideradas como tal.



Dante R.C. Buzzetti.

Figura 11.10 - Curiango-do-banhado (*Eleothreptus anomalus*) macho, categoria vulnerável à extinção



Dante R.C. Buzzetti.

Figura 11.11 - Curiango-do-banhado (*Eleothreptus anomalus*) fêmea, categoria vulnerável à extinção



Figura 11.12 - Macuquinho-da-várzea (*Scytalopus iraiensis*), categoria em perigo de extinção

Colonização de espécies

À medida que os ambientes naturais são eliminados e substituídos por outras paisagens, criam-se espaços diferentes aos quais certas espécies adaptam-se e vêm a colonizar. Isto ocorre por espécies dos arredores (colonização de curta distância), ou por espécies que antes não existiam na região e nela chegaram por estarem empreendendo este processo de ocupação desde áreas remotas (colonização de longa distância). Por causa da existência de novos espaços para ocupar, fartura de alimento e ausência de predadores, muitas vezes essas espécies colonizadoras tornam-se abundantes, havendo algumas tão numerosas que se transformaram em pragas, como a avoante (*Zenaida auriculata*), causadora de sérios prejuízos à agricultura.

Nesse evento de colonização, certas espécies têm ampliado muito as suas distribuições geográficas, como a lavadeira-mascarada (*Fluvicola nengeta*), que no Brasil vivia originalmente no Nordeste. Na década de 1950, ela chegou ao Rio de Janeiro e, na década de 1980, aos Estados de São Paulo e Paraná, onde é conhecida do extremo norte e de parte do litoral. Ela continua ampliando a sua distribuição, e talvez não demore muito para chegar ao norte dos Campos Gerais. Outro exemplo é o da garça-vaqueira (*Bubulcus ibis*), que veio espontaneamente da África e se dispersou pelas Américas nos últimos 60 anos. Seu primeiro registro no Brasil ocorreu em 1964 na Ilha de Marajó, no norte do país. Menos conhecida é a colonização da asa-branca (*Columba picazuro*), muito comum em capões, plantios e cidades, que chegou ao Paraná provavelmente expandindo a sua população do sul, originalmente isolada de outra que vivia no Nordeste. Muitas outras espécies estão ampliando as suas distribuições geográficas no Paraná, como a seriema (*Cariama cristata*) e a noivinha-branca (*Xolmis velata*), antes restritas aos cerrados e parte dos Campos Gerais.

Na ausência de estudos antigos sobre as aves de uma determinada região, muitas vezes é difícil saber se a comunidade de aves do presente inclui espécies colonizadoras que antes não existiam no local. Por esta razão, nos Campos Gerais talvez não existissem originalmente o joão-de-barro (*Furnarius rufus*), abundante em qualquer cidade e sítio, o caminheiro-zumbidor (*Anthus lutescens*) e a polícia-inglesa-do-sul (*Leistes superciliaris*), estes frequentes em pastos e plantios, especialmente de trigo.

Resultados de projetos

Uejima (1998) estudou a biologia da gralha-picaça (*Cyanocorax chrysops*) (Figura 11.15), um pássaro florestal amplamente distribuído na América do Sul desde a Amazônia até o nordeste da Argentina, que vive em bandos de três a mais de 50 indivíduos. Nos Campos Gerais, frequenta as mesmas áreas que a gralha-azul (*Cyanocorax caeruleus*) (Figura 11.3), mas estas duas espécies pouco interagem. Apesar de comum na sua ampla distribuição, existem poucas informações disponíveis sobre seus hábitos e desde 1995 estão sendo acompanhados os grupos de gralha-picaça que residem no Parque Estadual de Vila Velha.

Sem dimorfismo sexual, machos e fêmeas, monogâmicos, são idênticos em tamanho e coloração, podendo ser observados no solo e em árvores de qualquer altura, inclusive na copa das árvores mais altas, porém mais comumente na altura de dois a cinco metros.

Com dieta bem diversificada, prefere insetos, adultos ou larvas, pegos principalmente em



Dante R.C. Buzzetti.

Figura 11.5a - Bacurau-da-telha *(Caprimulgus longirostris)*



Figura 11.5b - Seriema *(Cariama cristata)*

Tabela 11.1 - Aves registradas nos Campos Gerais que constam no *Livro vermelho da fauna ameaçada no Estado do Paraná* (STRAUBE *et al*., 2004). Cita-se as categorias em que foram enquadradas no âmbito estadual, as quais não refletem necessariamente a mesma condição de ameaça que possuem nos Campos Gerais. Abreviações: "reg. ext." = regionalmente extinta; "crit. per." = criticamente em perigo; "em per." = em perigo; "vulne." = vulnerável; "quase amea." = quase ameaçada; "dados insufi." = dados insuficientes.

Espécie	Nome comum	Hábito	Espécie ameaçada de extinção por categoria				Espécie não ameaçada de extinção por categoria	
			reg. ext.	crit. per.	em per.	vulne.	quase amea.	dados insufi.
TINAMIDAE								
Tinamus solitarius	macuco	florestal				X		
Taoniscus nanus	inhambu-carapé	campestre	X					
RHEIDAE								
Rhea americana	ema	campestre		X				
THRESKIORNITHIDAE								
Mesembrinibis cayennensis	corocoró	florestal					X	
Plegadis chihi	caraúna	aquático					X	
ACCIPITRIDAE								
Accipiter bicolor	gavião-bombachinha-grande	florestal						X
Accipiter poliogaster	tauató-pintado	florestal						X
Buteo albonotatus	gavião-de-rabo-barrado	semiflorestal						X
Buteo leucorrhous	gavião-de-sobre-branco	florestal						X
Leucopternis polionota	gavião-pombo-grande	florestal					X	
Harpyhaliaetus coronatus	águia-cinzenta	campestre				X		
Spizaetus ornatus	gavião-de-penhacho	florestal			X			
Spizaetus tyrannus	gavião-pega-macaco	florestal					X	
CARIAMIDAE								
Cariama cristata	seriema	campestre					X	
SCOLOPACIDAE								
Gallinago undulata	narcejão	campestre						X
COLUMBIDAE								
Columba speciosa	pomba-trocal	florestal						X
PSITTACIDAE								
Ara chloroptera	arara-vermelha-grande	florestal		X				
Propyrrhura maracana	maracanã-do-buriti	florestal			X			
Amazona vinacea	papagaio-de-peito-roxo	florestal					X	
STRIGIDAE								
Ciccaba virgata	coruja-do-mato	florestal						X
Asio stygius	mocho-diabo	semiflorestal						X
Asio flammeus	mocho-dos-banhados	campestre						X

Espécie	Nome comum	Hábito	Espécie ameaçada de extinção por categoria				Espécie não ameaçada de extinção por categoria	
			reg. ext.	crit. per.	em per.	vulne.	quase amea.	dados insufi.
CAPRIMULGIDAE								
Caprimulgus longirostris	bacurau-da-telha	campestre					X	
Eleothreptus anomalus	curiango-do-banhado	campestre				X		
TROCHILIDAE								
Lophornis magnifica	topetinho-vermelho	semiflorestal						X
RHINOCRYPTIDAE								
Psilorhamphus guttatus	tapaculo-pintado	florestal					X	
Scytalopus iraiensis	macuquinho-da-várzea	palustre			X			
THAMNOPHILIDAE								
Biatas nigropectus	papo-branco	florestal				X		
FURNARIIDAE								
Leptasthenura striolata	grimpeirinho	florestal						X
DENDROCOLAPTIDAE								
Lepidocolaptes angustirostris	arapaçu-do-cerrado	semiflorestal					X	
TYRANNIDAE								
Phyllomyias burmeisteri	poiaeiro-do-sul	florestal						X
Suiriri suiriri	suiriri-cinzento	semiflorestal					X	
Culicivora caudacuta	papa-moscas-do-campo	palustre				X		
Polystictus pectoralis	papa-moscas-canela	campestre						X
Hemitriccus obsoletus	catraca	florestal						X
Onychorhynchus swainsoni	maria-leque	florestal						X
Xolmis irupero	noivinha	campestre			X			
Alectrurus tricolor	galito	campestre			X			
COTINGIDAE								
Phibalura flavirostris	tesourinha-da-mata	florestal					X	
Lipaugus lanioides	tropeiro-da-serra	florestal					X	
Pyroderus scutatus	pavão-do-mato	florestal					X	
Piprites pileatus	caneleirinho-de-chapéu-preto	florestal			X			
CORVIDAE								
Cyanocorax cristatellus	gralha-do-campo	semiflorestal		X				

Espécie	Nome comum	Hábito	Espécie ameaçada de extinção por categoria				Espécie não ameaçada de extinção por categoria	
			reg. ext.	crit. per.	em per.	vulne.	quase amea.	dados insufi.
MOTACILLIDAE								
Anthus nattereri	caminheiro-grande	campestre						X
VIREONIDAE								
Hylophilus amaurocephalus	vite-vite-de-olho-cinza	florestal						X
EMBERIZIDAE								
Neothraupis fasciata	cigarra-do-campo	semiflorestal			X			
Cypsnagra hirundinacea	bandoleta	semiflorestal			X			
Piranga flava	sanhaço-de-fogo	semiflorestal					X	
Tangara cayana	saíra-amarelo	semiflorestal					X	
Sporophila falcirostris	cigarra-verdadeira	florestal				X		
Sporophila plumbea	patativa-verdadeira	campestre				X		
Sporophila bouvreuil	caboclinho	campestre					X	
Sporophila hypoxantha	caboclinho-de-barriga-vermelha	campestre					X	
Sporophila palustris	caboclinho-de-papo-branco	palustre			X			
Sporophila cinnamomea	caboclinho-de-chapéu-cinzento	campestre			X			
Sporophila melanogaster	caboclinho-de-barriga-preta	campestre				X		
Oryzoborus angolensis	curió	semiflorestal				X		
Saltator atricollis	bico-de-pimenta	semiflorestal						X
Passerina glaucocaerulea	azulinho	semiflorestal					X	
Psarocolius decumanus	japu	florestal		X				

folhas e galhos, ou durante o voo. Também consome alguns frutos, como os de araçá (*Psidium cattleianum*), capororoca (*Myrsine coriacea*) e jerivá (*Syagrus rommanzoffiana*), levando-os longe da "árvore-mãe". Quando as sementes são grandes, engole a polpa e joga os caroços no chão, contribuindo para a "viagem" e germinação das sementes longe da sua árvore de origem. Quando as sementes são pequenas, são engolidas junto com a polpa e passam intactas pelo sistema digestivo, sendo eliminadas nas fezes. Ingere sementes da araucária (*Araucaria angustifolia*), rasgando seu envoltório. Pode ainda comer itens alimentares resultantes da ação humana, como milho em plantações, nas quais consome sementes verdes ou maduras, e ovos de galinhas em sítios e fazendas. Por se aproximar da espécie humana sem muito receio, pode também se alimentar de restos de alimentos, como pães, bolachas e carne cozida, embora estes itens, devido aos seus níveis elevados

de gordura e reduzidos de proteína, possam resultar em deficiências nutricionais.

É comum a estas aves fazer estoque de comida durante o outono, de preferência em cavidades rasas no solo, mas também em folhas de orquídeas e bromélias, ou em pequenas fendas, de árvores e rochas. Se estiverem estocando pinhão, guardam apenas uma semente em cada ponto, mas é comum observar as gralhas estocando várias sementes de milho no mesmo local. Defendem o estoque ferozmente, mas não é raro ver um indivíduo fornecer alimento a outro, provavelmente seu parceiro reprodutivo ou filhote. Tudo indica que a grande capacidade de memorização visual destes animais seja o fator responsável por localizarem com precisão cada estoque.


Zig Koch

Figura 11.15 - Gralha-picaça (*Cyanocorax chrysops*)

Reproduzem durante a primavera e verão, períodos de maior oferta de alimento, pondo de três a cinco ovos. No bando, apenas o casal mais velho reproduz; os outros indivíduos, mesmo possuindo parceiros, não copulam e nem fazem ninhos, mas ajudam o casal reprodutor nas tarefas de chocar os ovos, vigiar o ninho, espantar predadores (como quatis, gaviões e humanos) e alimentar os filhotes, mesmo após a saída do ninho. É um sistema de "reprodução cooperativa", no qual todo o grupo colabora para que os filhotes cheguem à idade adulta; os indivíduos que não reproduzem, os "colaboradores" são, na maioria, filhos do casal reprodutor que nasceram em anos anteriores. Incubam durante cerca de 15 dias e os filhotes saem do ninho com cerca de 23 dias de vida, com altíssima taxa de sucesso, mas ainda totalmente dependentes do cuidado do grupo. Embora, ao nascer, sejam cegos e sem penas, ao sair do ninho são muito parecidos com os adultos, exceto pelos olhos escuros (a íris dos olhos dos adultos é amarela). Aos três meses de vida já não são discernidos adultos de filhotes. Há muitos indícios de que os filhotes machos permaneçam como colaboradores, substituindo o pai quando de sua morte, enquanto os filhotes fêmeas se dispersam fora do grupo parental.

A sociabilidade da gralha-picaça é alta, principalmente entre indivíduos do mesmo bando. Constantemente limpam-se uns aos outros e oferecem alimento entre si. Durante o outono e inverno, estas interações são vistas com membros de diferentes grupos, quando se formam bandos de até 50 gralhas, que se deslocam juntas para procurar por alimento e tomar longos banhos de sol e formar novos casais. Mas durante a primavera e verão, a sociabilidade entre grupos desaparece, ficando as gralhas-picaças extremamente territorialistas, defendendo o território do grupo da aproximação de qualquer indivíduo "forasteiro".

O repertório vocal desta gralha é composto por 24 gritos diferentes, divididos em quatro categorias, conforme sua função: ***alarme*** (sete gritos), para afugentar predadores, quando todas atacam, uma por uma, com vôos rasantes, batendo com

força as potentes garras na cabeça do predador; ***contato*** (cinco gritos), em deslocamentos dentro da floresta, para que os membros do grupo saibam a que distância estão entre si; ***relações sociais*** (11 gritos), de baixo volume, difíceis de serem ouvidos por uma pessoa, cada um representa um comportamento específico, como pedir para que outro limpe sua plumagem ou forneça alimento; ***canto***, composta por um único grito, representa a voz emitida na delimitação de território e agregação de todos os indivíduos do bando, sendo o mais emitido pelas gralhas ao amanhecer e ao anoitecer.

Com relação à influência do tamanho do capão sobre o sucesso reprodutivo de aves (UEJIMA, 2004), observa-se que o tamanho do fragmento influencia diretamente o sucesso reprodutivo das aves que ali residem - conforme diminui o tamanho do fragmento florestal, aumenta a taxa de predação nos ninhos das aves, com ovos ou filhotes. Isso acontece provavelmente porque é mais fácil para um predador encontrar um ninho em uma área pequena de mato do que em outra muito grande. Exemplos de predadores em ninhos podem ser outras aves (gralhas, tucanos, gaviões), marsupiais (cuícas e gambás), ratos silvestres, lagartos e serpentes. A predação nos ninhos tem sido apontada como a principal causa do fracasso reprodutivo das aves (mais de 90%).

A variedade e quantidade de alimento disponível em pequenos fragmentos costuma ser menor, podendo afetar as espécies que ali vivem de diferentes maneiras, por exemplo, reduzindo o número de reproduções por ano, aumentando o tempo (intervalo) entre as reproduções sucessivas, aumentando a distância de deslocamento para a procura de alimento e reduzindo a quantidade de indivíduos por área.

As pesquisas que avaliaram a influência do tamanho do fragmento no sucesso reprodutivo das aves no Brasil foram realizadas em regiões onde se formaram fragmentos florestais por desmatamento, com impactos bruscos e consequências drásticas em curto período. Até 2004, não havia sido estudada a interferência do tamanho do "fragmento natural" (capão) sobre o sucesso reprodutivo das aves. Também não havia sido estudado o quanto a predação e quantidade de alimento interagem e influenciam neste sucesso, nem em capões, nem em fragmentos florestais. Para esta avaliação, foi acompanhada a reprodução da choca-da-mata (*Thamnophilus caerulescens*) (Figuras 11.16, 17) durante três anos, no Parque Estadual de Vila Velha. Pequena ave encontrada facilmente em capões de diversos tamanhos, alimenta-se principalmente de insetos. Os casais são monogâmicos e defendem um território fixo, durante todo o ano. Reproduzem durante a primavera e verão, constroem ninhos em forquilhas de arbustos, a até 1,7 m de altura do solo, e põem dois ou três ovos. Realizam várias tentativas reprodutivas numa estação, não somente depois da predação, mas também depois do sucesso reprodutivo em um ninho.

A influência do tamanho do capão sobre a predação nos ninhos da choca-da-mata ficou evidente, pois no menor capão (23 ha), houve predação em todos os ninhos, com falência reprodutiva. No capão de 105 ha, 7% das tentativas reprodutivas tiveram sucesso, e no maior capão, de 196 ha, houve sucesso em 59% das tentativas de reprodução. Calculou-se que são necessárias 14 tentativas de reprodução no capão de 105 ha para que pelo menos um ninho tenha sucesso, enquanto que no de 196 ha são necessárias menos de duas tentativas de reprodução para se ter sucesso em um ninho. No menor capão, a taxa de predação é tão elevada que não há chance alguma da ave gerar filhotes.



Zig Koch

Figura 11.16 - Choca-da-mata (*Thamnophilus caerulescens*), macho



Zig Koch

Figura 11.17 - Choca-da-mata (*Thamnophilus caerulescens*), fêmea

No capão de 105 ha, em três anos, foram gerados 10 filhotes e predados oito indivíduos adultos. Então, pelo menos 80% dos filhotes teriam que sobreviver até a idade adulta para compensar a perda de indivíduos ocorrida, mas como em outros locais isto ocorreu com apenas 35% dos filhotes, para o Parque Estadual de Vila Velha há, anualmente, um *deficit* de indivíduos, morrendo mais indivíduos do que filhotes alcançam a idade adulta para substituí-los. No menor capão, além de não terem sido gerados filhotes, quatro adultos foram predados. No capão de 196 ha, 40 filhotes nasceram e nenhum adulto foi predado no período estudado. Ao contrário do que se poderia imaginar, não ocorre superpopulação de choca-da-mata neste capão, porque o "excesso" de filhotes deste capão "fonte" desloca-se para outros capões, os "sumidouros", o que garante a manutenção da espécie nos capões menores que não oferecem condições de sucesso reprodutivo. Portanto, a existência de um capão maior, com mais de 150 ha, próximo a um grupo de capões menores, é um dos fatores determinantes na manutenção de espécies de aves florestais no Parque.

Os resultados deste estudo mostraram que nos capões as aves estão sujeitas às mesmas influências de predação e sucesso reprodutivo que nos fragmentos florestais formados pela ação do homem.

O curiango-do-banhado (*Eleothreptus anomalus*) (Figuras 11.10, 11), que vive em campos e banhados, é uma espécie pouco conhecida e ameaçada de extinção, não só no Paraná como no mundo inteiro. Todos os representantes da família dos curiangos (Caprimulgidae) são aves preferencialmente crepusculares e noturnas. Apenas cerca de 20 localidades de ocorrência deste curiango são conhecidas, as quais se situam nas regiões Centro-Oeste, Sudeste e Sul do Brasil, no norte da Argentina e em parte do Paraguai. Até o ano de 2000, o único registro conhecido da espécie nos Campos Gerais era um indivíduo vítima de colisão, provavelmente contra um fio de luz, no município de Palmeira. Naquele ano, foi encontrada uma população residente no Parque Estadual de Vila Velha. Sem o conhecimento de informações básicas da espécie, tais como forma de ocupação do ambiente, alimentação e reprodução, propostas de conservação do curiango-do-banhado não podiam ser detalhadas (BUZZETTI et al. 2001, STRAUBE et al. 2004).

O curiango-do-banhado é observado solitário ou em pequenos grupos de até cinco indivíduos, em vôos baixos à caça de insetos, em campos com poucos arbustos e com muitas moitas baixas de capins (até 30 cm de altura), preferencialmente na borda de banhados.

Os Campos Gerais representam o único grande reduto conhecido desta espécie, existindo no Parque de Vila Velha a maior população conhecida no mundo (mais de 120 indivíduos já foram catalogados). Provavelmente essa população é uma fonte de indivíduos para toda a região.

Pichorim (2003) estudou aspectos da ecologia do andorinhão-de-coleira-falha (*Streptoprocne biscutata*), da família Apodidae, que é superficialmente semelhante à das andorinhas (Família Hirundinidae), em particular pelo pescoço curto e bico largo na base, que serve para auxiliar a captura de insetos durante o vôo.

O andorinhão (Figura 11.8) está entre as mais aéreas de todas as aves, realizando atividades como alimentação, limpeza e cópula no ar. Chega, inclusive, a passar a noite inteira voando. Voam a grande altura e utilizam locais bastante inacessíveis para pernoite e reprodução, como grutas, penhascos e paredes rochosas próximas a cachoeiras, onde se agrupam em colônias de centenas e até milhares de indivíduos. Essas características particulares impõem dificuldades para estudos ecológicos destas aves, tornando-as uma das menos estudadas das Américas até o momento.

Nas duas colônias estudadas no Parque Estadual de Vila Velha, uma delas com população estimada em 1.900 indivíduos, observou-se um sucesso reprodutivo próximo a 53%, um valor alto se comparado com o de outras aves de mesmo porte, porém de famílias diferentes. Como as principais causas de fracasso na reprodução são as expulsões de ovos e má nutrição de filhotes, os resultados obtidos sugerem que os casais com mais filhotes estão em melhores condições físicas do que os que têm menos filhotes, e que a expulsão de ovos, que ocorre em alguns ninhos durante a incubação, pode ser uma forma de regular o tamanho da ninhada.

A espécie é estimulada a construir o ninho em locais com vestígios de nidificações anteriores. Aparentemente, quando um casal escolhe um novo local para construir o ninho, sem vestígios de nidificação, de certa forma ele está testando a segurança deste local. Se o ninho se mantiver por mais de uma estação reprodutiva, isto significa que o



Mauro Pichorim.

Figura 11.18 - Andorinhão-de-coleira-falha (*Streptoprocne biscutata*)

local é bom e a preservação de vestígios estimulará a sua reutilização.

Considerações finais

O futuro do que sobrou dos Campos Gerais está traçado. A subtração de áreas para a exploração humana, descaracterização total por contaminação biológica e perda contínua de biodiversidade devido a esses fatores leva ao esgotamento genético. Com áreas remanescentes pequenas e isoladas, as populações animais tendem a se intercruzar pela ausência de fluxo gênico, tornando-se consanguíneas e, consequentemente, suscetíveis a diversos problemas.

Referências

BUZETTI, D. R. C. et al. Dados preliminaries sobre a ecologia de *Eleothreptus anomalus* (Caprimulgidae) no Parque Estadual de Vila Velha, Paraná. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ORNITOLOGIA, 9. **Resumos...** Curitiba: Fundação O Boticário de Proteção à Natureza, 2001. p.158-159

PICHORIM, M. **Parâmetros populacionais de quatro colônias de *Streptoprocne biscutata* (Aves: Apodidae) do leste do Estado do Paraná, Sul do Brasil**. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Paraná, 2003. 146p.

STRAUBE, F. C.; URBEN-FILHO, A.; KAJIWARA, D. AVES. IN: MIKICH, S. B.; BÉRNILS, R. S. (Orgs.). **Livro vermelho da fauna ameaçada de extinção no Estado do Paraná.** Curitiba, Instituto Ambiental do Paraná, 2004. p.143-496.

UEJIMA, A. M. K. **Ecologia da gralha-picaça, *Cyanocorax chrysops* (Vieillot, 1818) (Passeiformes : Corvidae) em três áreas ao longo da Bacia do Rio Tibagi, Estado do Paraná, Brasil.** 1998. 80p. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do Paraná, Campus Curitiba, Centro Politécnico - Setor de Ciências Biológicas.

UEJIMA, A.M.K. **Estudo experimental das interações entre tamanho do fragmento, predação nos ninhos e alimento na reprodução de *Thamnophlus caerulescens* (Vieillot 1816) (Passeriformes: Thamnophlidae).** Curitiba, PR, 2004. Tese (Doutorado). Universidade Federal do Paraná.

CAPÍTULO 12
MAMÍFEROS
DOS CAMPOS GERAIS



mamíferos

Fernanda Góss Braga

Os mamíferos nos Campos Gerais

Mamíferos são animais pertencentes à classe Mammalia, com grande diversidade de espécies. Suas principais características são o corpo coberto de pelos, a capacidade de manter a estabilidade da temperatura corporal, a fecundação interna, o desenvolvimento do filhote dentro do corpo materno, a produção de leite por meio de glândulas mamárias e os cuidados prolongados da mãe. Destaca-se ainda a maior capacidade do crânio correlacionada ao aumento do tamanho do encéfalo, que junto às demais características conferem ao grupo melhores condições de sobrevivência. Por outro lado, outras características tornam algumas espécies vulneráveis, dentre elas o grande tamanho corporal, a organização social complexa, o tamanho populacional reduzido e/ou a distribuição geográfica restrita.

A região dos Campos Gerais abriga cerca de 54% do total de mamíferos terrestres registrados no Estado do Paraná, com 98 espécies conhecidas (Tabela 12.1), distribuídas em dez ordens distintas. Isso é possível devido à grande complexidade de ambientes ali encontrados, que favorece a ocorrência de espécies com os mais diferentes requisitos ecológicos. A lista de mamíferos aqui apresentada é fruto de revisão bibliográfica, bem como de consulta à coleção de mamíferos do Museu de História Natural Capão da Imbuia (MHNCI).

As dez ordens de mamíferos ocorrentes nos Campos Gerais estão representadas em 24 famílias. Das 30 espécies de mamíferos terrestres ameaçadas de extinção no Estado do Paraná e das 23 presumivelmente ameaçadas (MIKICH; BERNILS, 2004), ocorrem nos Campos Gerais respectivamente 23 e 13 (Tabela 12.2).

Tabela 12.1 - Número de espécies de mamíferos terrestres ocorrentes nos Campos Gerais.

Ordem	Campos Gerais	Paraná	Ameaçadas (PR/Campos Gerais)	Dados Deficientes (PR/Campos Gerais)
Didelphimorphia	10	18	-	07/02
Pilosa	02	02	01/01	00/00
Cingulata	04	05	00/00	02/02
Chiroptera	30	49	07/05	06/02
Primates	02	05	04/01	-
Carnivora	18	19	09/08	05/04
Perissodactyla	01	01	01/01	-
Artiodactyla	06	08	05/04	03/03
Rodentia	24	36	01/01	-
Lagomorpha	01	01	01/01	-
Total	98	144	30/23	23/13

Tabela 12.2 - Espécies de mamíferos ocorrentes nos Campos Gerais. (CR - criticamente em perigo; EN - em perigo; VU - vulnerável; DD - dados deficientes/presumivelmente ameaçada).

Ordem	Família	Espécie	Categoria de ameaça no PR
Didelphimorphia	Didelphidae	*Didelphis albiventris*	-
		Didelphis aurita	-
		Marmosa microtarsus	-
		Monodelphis dimidiata	-
		Monodelphis iheringii	-
		Chironectes minimus	DD
		Gracilinanus agilis	DD
		Gracilinanus microtarsus	-
		Lutreolina crassicaudata	DD
		Philander frenata	-
Pilosa	Myrmecophagidae	*Myrmecophaga tridactyla*	CR
		Tamandua tetradactyla	-
Cingulata	Dasypodidae	*Cabassous tatouay*	DD
		Euphractus sexcinctus	-
		Dasypus novemcinctus	-
		Dasypus septemcinctus	DD
Chiroptera	Phyllostomidae	*Chrotopterus auritus*	VU
		Anoura caudifer	-
		Anoura geoffroyi	-
		Artibeus lituratus	-
		Artibeus fimbriatus	-
		Artibeus obscurus	-
		Micronycteris megalotis	-
		Mimon bennetti	VU
		Glossophaga soricina	-
		Carollia perspicilata	-
		Pygoderma bilabiatum	-
		Sturnira lilium	-
		Desmodus rotundus	-
		Diaemus youngi	CR
		Diphylla ecaudata	VU
	Vespertilionidae	*Epitesicus brasiliensis*	-
		Epitesicus furnilaris	-
		Epitesicus diminutus	-
		Histiotus velatus	-
		Lasiurus borealis	-
		Myotis ruber	DD
		Myotis levis	-
		Myotis nigricans	-
		Myotis albescens	-
	Molossidae	*Molossus ater*	-
		Molossus molossus	-
		Tadarida brasiliensis	-
		Nyctinomops laticaudatus	-
		Eumops hansae	VU
		Eumops auripendulus	-
Primates	Atelidae	*Alouatta guariba*	VU
	Cebidae	*Cebus apella*	-

Ordem	Família	Espécie	Categoria de ameaça no PR
Carnivora	Canidae	*Chrysocyon brachyurus*	EN
		Speothos venaticus	CR
		Cerdocyon thous	-
		Lycalopex gimnocercus	DD
		Lycalopex vetulus	DD
	Felidae	*Panthera onca*	CR
		Puma concolor	VU
		Puma yagouaroundi	DD
		Leopardus pardalis	VU
		Leopardus tigrinus	VU
		Leopardus wiedii	VU
	Mustelidae	*Lontra longicaudis*	VU
		Pteronura brasiliensis	CR
		Conepatus chinga	DD
		Galictis sp.	-
		Eira barbara	-
	Procyonidae	*Procyon cancrivorus*	-
		Nasua nasua	-
Perissodactyla	Tapiridae	*Tapirus terrestris*	EN
Artiodactyla	Cervidae	*Ozotoceros bezoarticus*	CR
		Mazama nana	VU
		Mazama americana	DD
		Mazama gouazoubira	DD
	Tayassuidae	*Tayassu pecari*	CR
		Pecari tajacu	VU
Rodentia	Sciuridae	*Guerlinguetus ingrami*	-
	Cricetidae	*Delomys* sp.	-
		Calomys sp.	-
		Calomys callosus	-
		Oximycterus sp.	-
		Oximycterus judex	
		Oryzomys sp.	-
		Oligoryzomys nigripes	-
		Oligoryzomys flavescens	-
		Bolomys lasiurus	-
		Nectomys squamipes	-
		Akodon sp.	-
		Akodon nigrita	-
		Akodon cursor	-
		Akodon serrensis	-
		Brucepatersonius sp.	-
		Holochylus sp.	-
		Oecomys sp.	-
	Erethizontidae	*Sphiggurus villosus*	-
	Caviidae	*Cavia aperea*	-
	Hydrochaeridae	*Hydrochoerus hydrochaeris*	-
	Dasyproctidae	*Dasyprocta azarae*	-
	Agoutidae	*Cuniculus paca*	EN
	Myocastoridae	*Myocastor coypus*	-

Ordem Didelphimorphia

Reúne os marsupiais, animais de pequeno porte cuja principal característica é a presença de marsúpio, uma bolsa situada na parte ventral do corpo da mãe que abriga os filhotes até completarem o seu desenvolvimento; dentro dela estão situadas as mamas, que os alimentam nas primeiras semanas de vida. Em algumas espécies o marsúpio é ausente e as mamas são externas. Também apresentam o polegar oponível em relação aos demais dedos, que possibilita subir em árvores com maior segurança e também manipular alimentos. Possuem dentição bem desenvolvida e são onívoros, com predominância à carnivoria. Têm hábitos predominantemente noturnos e podem ser arborícolas (com cauda preensil), terrestres ou ainda aquáticos.

Na região dos Campos Gerais ocorrem pelo menos dez espécies de marsupiais, dentre elas o gambá-de-orelha-branca (*Didelphis albiventris*), o gambá-de-orelha-preta (*Didelphis marsupialis*; Figura 12.1), a cuíca-lanosa (*Lutreolina crassicaudata*), a cuíca-d'água (*Chironectes minimus*), a cuíca (*Monodelphis iheringii*; Figura 12.2) e as guaicuícas (*Gracilinamus agilis* e *G. Microtarsus*).

Ordem Pilosa

É uma ordem exclusiva das Américas, à qual pertencem os tamanduás. Dentre as principais características estão o rostro prolongado, a ausência de dentes, e a língua bastante desenvolvida assim como as glândulas salivares. As unhas, bem desenvolvidas, são utilizadas na procura de alimento. Possuem hábitos alimentares especializados em formigas e cupins. Nos Campos Gerais estão presentes duas espécies desta ordem, destacando-se o tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*; Figura 12.3), espécie típica de áreas abertas como campos e cerrados, e naturalmente rara em toda a sua área de distribuição. É solitária, exceto no período reprodutivo, com hábitos diurnos ou noturnos, dependendo da temperatura e da movimentação humana. Alimenta-se de formigas e cupins, abrindo os ninhos com as unhas e capturando os insetos com a língua, comprida e viscosa. Estes ninhos não são esgotados e os animais voltam a se alimentar com frequência nos mesmos locais. Sua visão é reduzida, porém o olfato é bastante desenvolvido.

Já o tamanduá-mirim (*Tamandua tetadactyla*; Figura 12.4) é uma espécie mais



Acervo *Bio situ*

Figura 12.1 - Gambá-de-orelha-preta, Jaguariaíva, 2004



Acervo *Bio situ*

Figura 12.2 - Cuíca, Jaguariaíva, 2005



Figura 12.3 - Tamanduá-bandeira, Piraí do Sul, 2002



Figura 12.4 - Tamanduás-mirins (adulto e filhote) depositados no Museu de História Natural Capão da Imbuia



Figura 12.5 - *Euphractus sexcinctus*, outubro, 2005.



Raphael E. F. Santos

Figura 12.6 - Armário do Museu de História Natural Capão da Imbuia, onde estão depositados os tatus.

comum, tendo sido registrada
com certa freqüência em vários municípios da região.

Ordem Cingulata

É a ordem na qual estão enquadrados os tatus (Figuras 12.5 e 12.6), cuja principal característica é a presença de carapaça. São terrestres e fossoriais (organismos adaptados à escavação), utilizando-se das unhas bastante resistentes para construir suas tocas e procurar por alimento. Os dentes são pouco diferenciados e o hábito alimentar varia entre insetivoria e onivoria.

O tatu-rabo-mole (*Cabassous tatouay*) era uma espécie comum no Parque Estadual de Vila Velha nos anos 80, e possivelmente em toda a região dos Campos Gerais, porém muito pouco se sabe sobre sua distribuição atual. O tatu-mulita (*Dasypus septemcinctus*) e o tatu-peludo (*Euphractus sexcinctus*; Figura 12.5) também são pouco conhecidos em relação a sua distribuição atual e biologia, enquanto o tatu-galinha (*Dasypus novemcinctus*) é registrado com frequência em toda a região.

Ordem Chiroptera

Ordem que reúne os morcegos, animais de pequeno porte cuja principal característica é a habilidade de voo. Isso se deve à transformação dos membros anteriores em asas bastante resistentes. São noturnos e embora enxerguem bem, se locomovem usando um sistema de ecolocalização. Detalhes a respeito desta ordem nos Campos Gerais podem ser vistos no capítulo 13 deste livro.

Ordem Primates

São mamíferos essencialmente arbóreos que ocupam estratos superiores das florestas e dificilmente descem ao solo. Por esta razão a cauda é frequentemente preensil, funcionando como um quinto membro, que auxilia no deslocamento sobre as árvores. São em sua maioria diurnos, possuem o cérebro bastante desenvolvido e demonstram complexas condutas sociais. A dentição possibilita o consumo de uma grande variedade de itens alimentares.

Nos Campos Gerais ocorrem duas espécies, destacando-se o bugio-ruivo (*Alouatta guariba*), espécie diurna que vive em grupos familiares compostos geralmente por apenas um macho adulto e por várias fêmeas. Embora sejam bastante ágeis, os grupos locomovem-se lentamente em busca de alimento, obtido na copa das árvores. Dificilmente descem ao solo e quando o fazem é para percorrer pequenas distâncias, o que inviabiliza a sua permanência em ambientes muito fragmentados, onde a distância entre os remanescentes seja muito grande. Alimentam-se principalmente de folhas, porém frutos, sementes, brotos, flores, inclusive pólen e néctar, talos e hastes podem ser consumidos. Possuem larga expansão do ângulo da mandíbula e grande dilatação do osso hioide, o qual funciona como caixa de ressonância, permitindo a emissão de um som rouco e forte que pode ser ouvido a grandes distâncias.

Embora não tenha sido incluída na lista de espécies de mamíferos dos Campos Gerais, o mono-carvoeiro (*Brachyteles arachnoides*), maior primata das Américas e espécie criticamente em perigo de extinção no Paraná, ocorre no seu entorno imediato, em uma área fragmentada de 370 ha de Floresta Ombrófila Densa associada à Floresta Ombrófila Mista, no município de Castro (KOEHLER *et al*. 2002).

Ordem Carnivora

Esta é uma ordem bastante ampla e diversa, de dieta carnívora, que possui a importante função ecológica de regular populações de presas. Apresentam várias adaptações morfológicas que

possibilitam o sucesso durante a perseguição e consumo de caça, como corpo alongado, musculatura desenvolvida e membros que permitem alcançar grandes velocidades, além de sentidos aguçados, dentes especializados e garras desenvolvidas. É a ordem com o maior número de espécies ameaçadas no Paraná e podem ser consideradas espécies guarda-chuva, isto é, a conservação de populações viáveis de grandes carnívoros implica na manutenção de condições ambientais no que diz respeito ao tamanho de área e presença de presas em número suficiente.

Nos Campos Gerais ocorrem 16 espécies. A onça-pintada (*Panthera onca*), maior felino das Américas, é solitária e territorialista, podendo o território de um macho sobrepor ao de algumas fêmeas. Esse território é demarcado com deposições de urina ou arranhões no solo. Na região há relatos de indivíduos melânicos, ou seja, cuja coloração do corpo é negra, notando-se as rosetas na pele. Essa variação é de origem genética, podendo numa mesma ninhada nascerem filhotes pintados e negros. Sua alimentação é essencialmente carnívora, predando vertebrados de grande e médio porte, inclusive outros carnívoros. As presas, quando abatidas, têm seu pescoço quebrado e frequentemente são arrastadas para um local seguro, para então serem consumidas. Quando em segurança, é comum que a onça volte à carcaça nos dias subsequentes.

O puma (*Puma concolor*; Figura 12.7) também é uma espécie solitária e territorialista, de hábitos tanto diurnos quanto noturnos. É essencialmente carnívoro e possui um amplo espectro alimentar, utilizando-se de diferentes táticas para aproximação de suas presas, que são mortas por sufocamento - desde ataques surpresa até grandes perseguições, no caso de ungulados. Após alimentar-se da presa, geralmente cobre a carcaça com folhas e galhos pra voltar a alimentar-se nos dias seguintes. Há registros visuais de um indivíduo melânico na região de Alagados, em Castro.

A jaguatirica (*Leopardus pardalis*) é um felino solitário na maior parte do ano, mas que forma casais estáveis durante o período reprodutivo, e é possível que os machos participem dos cuidados com os filhotes. São bons nadadores e sobem em árvores com facilidade, assim como os demais felinos. Alimentam-se de vertebrados com até aproximadamente 6 kg, incluindo répteis, anfíbios e aves, além de mamíferos de menor porte.

O gato-do-mato-pequeno (*Leopardus tigrinus*) é uma espécie de hábitos noturnos, embora algumas presas registradas em estudos de dieta tenham hábitos estritamente diurnos. Entre as presas estão pequenos mamíferos, pássaros, lagartos e grandes insetos. Pouco se sabe sobre a biologia desta espécie, porém dados de cativeiro sugerem a constituição de casais permanentes, podendo haver cuidados da prole pelos machos. Os gatos-do-mato-pequenos também possuem variação melânica.

O gato-maracajá (*Leopardus wiedii*) é uma espécie arborícola cuja característica marcante são as grandes órbitas oculares. Possui a cauda longa e articulações que permitem a rotação dos tarsos, adaptações que permitem maior agilidade sobre as árvores. Como os demais felinos, é essencialmente carnívoro, alimentando-se principalmente de vertebrados arborícolas como marsupiais, serelepes, ratos-de-espinho, aves e répteis.

O lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*; Figura 12.8) é o maior canídeo da América do Sul. É solitário e monogâmico; macho e fêmea compartilham o mesmo território, embora permaneçam juntos apenas no período reprodutivo. É um carnívoro generalista e sua dieta está baseada no consumo de pequenos roedores, frutos silvestres



Acervo *Bio situ*

Figura 12.7 - Puma, Jaguariaíva, 2004.



Acervo *Bio situ*

Figura 12.8 - Lobo-guará, Parque Estadual do Cerrado, 2000.

(incluindo a fruta-do-lobo - *Solanum licocarpum*) e insetos, podendo ainda se alimentar de aves, répteis, anfíbios, caranguejos e peixes. Campos e cerrados são ambientes importantes para a espécie, incluindo os campos alagados, que favorecem o encontro de presas e são ambientes propícios pra reprodução e abrigo de filhotes.

O cachorro-vinagre (*Speothos venaticus*) é um canídeo gregário, diurno e social, que vive em grupos familiares grandes, geralmente compostos por um casal reprodutivo e filhotes de diferentes idades. O sistema reprodutivo está ligado a esta estrutura social uma vez que apenas uma fêmea entra em cio, geralmente a maior, inibindo o cio das demais. No entanto, todo o grupo parece compartilhar os cuidados com a prole. Faz abrigos em ocos de árvores ou tocas, podendo inclusive aproveitar ninhos e tocas abandonadas de outras espécies, como tatus. O esquema de caça cooperativa permite a captura de animais de maior porte, principalmente roedores. Parece ser uma espécie naturalmente rara e a maior parte das informações sobre o cachorro-vinagre consiste de relatos não documentados. Seu único registro confirmado no Paraná está relacionado a um indivíduo atropelado na estrada do Cerne (rodovia PR-090), no município de Castro (ZANON *et al*., 2003), não se conhecendo, porém, sua distribuição original no Estado.

Outras três espécies de canídeos ocorrem nesta região: o graxaim-do-mato (*Cerdocyon thous*), o graxaim-do-campo (*Lycalopex gymnocercus*) e a raposinha-do-campo (*Lycalopex vetulus*).

A ariranha (*Pteronura brasiliensis*) tem seus relatos nos Campos Gerais referentes ao rio Jaguaricatu na década de 50, não havendo dados disponíveis sobre outras áreas de ocorrência, número populacional ou aspectos ecológicos nesta região. É uma espécie social, que vive em grupos familiares de até dez indivíduos, em grupos bastante coesos com atividades comandadas pelas fêmeas. São muito ágeis e velozes em água devido às adaptações morfológicas para a vida aquática como a cauda achatada dorsoventralmente em forma de remo e as membranas interdigitais amplas nas patas. Ocupam sítios fixos que são escavados nos barrancos dos rios, à flor da água, em locais geralmente camuflados e protegidos por galhos, raízes e folhas. Estes locais são demarcados com urina, ou ainda com uma secreção anal viscosa que espalham no solo com as mãos. Alimentam-se de invertebrados (crustáceos e moluscos), anfíbios, répteis, aves e principalmente peixes.

A lontra (*Lontra longicaudis*) é uma espécie solitária, mas que mantém intensa comunicação por meio de marcas e sinais olfativos, geralmente relativos à deposição de fezes em locais bastante evidentes. Seus abrigos, chamados locas, são geralmente discretos, nos barrancos dos rios entre raízes e galhos de árvores, embora às vezes visíveis com arranhados típicos na entrada, onde também são depositadas suas fezes, as quais são bem características pela grande quantidade de escamas e ossos de peixes, além de pedaços do exoesqueleto de crustáceos e caranguejos de rio. Fazem parte também de sua alimentação pequenos mamíferos, anfíbios e aves. Em áreas onde coexiste com a ariranha, evita disputar o alimento, consumindo presas menores e utilizando diferentes horários de atividade.

Ordem Perissodactyla

Compreende herbívoros de grande porte, que apoiam o peso do corpo sobre o dedo central de cada pata, que é geralmente mais desenvolvido que os demais. O único representante nativo desta ordem é a anta (*Tapirus terrestris*; Figura 12.9), que apresenta também como característica o lábio superior modificado em forma de uma pequena tromba, e uma predileção por ambientes associados à água. O estômago é bastante desenvolvido, porém pouco eficiente. Sua dieta é baseada no consumo de folhas e frutos, o que a torna um eficiente dispersor de algumas espécies vegetais, porém predador de outras cujas sementes são destruídas no processo digestivo. Deslocam-se por grandes distâncias, e por onde passam deixam carreiros bastante evidentes. Inexistem relatos atuais de sua presença nos Campos Gerais, porém sabe-se que a espécie já ocorreu nesta região.

Ordem Artiodactyla

Ordem composta por herbívoros que apóiam o peso do corpo em dois dedos, transformados em cascos, representada por seis espécies nos Campos Gerais. Os porcos-do-mato, queixada (*Tayassu pecari*) e cateto (*Pecari tajacu*), são espécies que dependem de grandes extensões de floresta para completar seu ciclo de vida. Nos Campos Gerais, as florestas de galeria e aquelas situadas na borda da escarpa são fundamentais para a manutenção destas espécies, por serem áreas contínuas importantes para a dispersão dos grupos. A alimentação, composta por folhas, raízes e



Harvey Schlencker

Figura 12.9 - Filhote de anta, Zoológico Municipal de Curitiba, 2004.



Figura 12.10 - Veado-campeiro (macho), Piraí do Sul, 2001.



Figura 12.11 - Cutia em criadouro científico, Curitiba, Paraná**.**



Figura 12.12 - Ouriço em sistema de manejo, Curitiba, Paraná **.**

principalmente frutos, torna as espécies de grande importância na manutenção da estrutura das áreas onde vivem, seja pela predação, seja pela dispersão de uma grande variedade de espécies vegetais. O queixada vive em grupos de muitos indivíduos, podendo chegar a várias dezenas, com estrutura hierárquica bem definida. Estes grupos são coesos e em situações de perigo os animais permanecem unidos, mantendo as fêmeas e jovens em sua porção central. Por esta característica são alvos fáceis de caçadores, que conseguem abater vários animais de uma única vez. Já os catetos são menos vulneráveis nessas situações, pois os animais do grupo se dispersam pela floresta, voltando a se reunir posteriormente.

O veado-campeiro (*Ozotoceros bezoarticus*; Figura 12.10) é uma espécie gregária e social que vive em grupos de muitos indivíduos, chegando às dezenas deles em algumas áreas. Embora fossem bastante numerosos no Segundo Planalto, hoje suas populações são um reflexo da fragmentação do ambiente e encontram-se restritas a pouquíssimas propriedades particulares que mantém pelo menos parte das características originais da paisagem necessárias à sua manutenção. É considerado um pastador-podador, alimentando-se de folhas, flores e brotos.

As demais espécies de cervídeos ocorrentes nos Campos Gerais são exclusivamente florestais, como o veado-catingueiro (*Mazama gouazoubira*), o veado-mateiro (*Mazama americana*) e o veado-bororó-do-sul (*Mazama nana*).

Ordem Rodentia

Esta é a ordem de mamíferos com maior número de espécies em todo o mundo, no entanto talvez a menos conhecida. A principal característica deste grupo é a dentição composta por incisivos de crescimento contínuo, pré-molares e molares. Nos Campos Gerais ocorrem pelo menos 24 espécies das quais podemos citar a capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*), a cutia (*Dasyprocta azarae*; Figura 12.11), o serelepe (*Guerlinguetus ingrami*), o ouriço (*Sphiggurus villosus*; Figura 12.12), a nutria (*Myocastor coypus*), e uma infinidade de ratos-silvestres. Destaca-se a paca (*Cuniculus paca*), espécie territorialista, noturna e esquiva que vive solitária ou em casais. Alimenta-se de folhas carnosas, tubérculos e principalmente frutos, razão pela qual são importantes dispersoras de algumas sementes e predadoras de outras, como o pinhão.

Ordem Lagomorpha

Os animais desta ordem possuem como principal característica um segundo par de dentes incisivos localizado atrás do primeiro, além da cauda curta e do lábio superior fendido. Possuem ainda orelhas bem desenvolvidas e podem se deslocar com grande rapidez, o que aumenta as chances de êxito na fuga de predadores.

A única espécie desta ordem nativa do Brasil é o tapiti (*Sylvilagus brasiliensis*), presente em bordas de floresta, campos e cerrados, abrigando-se debaixo de troncos e ocos de árvores. Pouco se conhece a respeito de sua biologia e informações sobre sua distribuição no Paraná. Sabe-se que apresenta alta capacidade reprodutiva, uma vez que nascem de dois a sete filhotes por parto, podendo a mesma fêmea ter até cinco partos por ano. No entanto, a ocorrência da lebre-europeia (*Lepus europaeus*), animal exótico e invasor, parece estar afetando as suas populações.

Ameaças

Vários são os fatores de ameaça incidentes sobre os mamíferos nos Campos Gerais. A descaracterização dos ambientes naturais afeta uma grande variedade de espécies, principalmente aquelas de menor plasticidade, que ocupam ambientes específicos, ou ainda aquelas que necessitam de grandes áreas contínuas para completar seu ciclo de vida. Quando o hábitat é modificado, seja para a implantação de atividades agropecuárias ou exploração madeireira, o resultado é o surgimento de fragmentos que formam "ilhas" de remanescentes da vegetação original em meio a áreas bastante modificadas. Com isto, a fauna perde espaço e as populações se restringem a áreas afastadas umas das outras, sofrendo com a endogamia e com outros problemas associados ao tamanho reduzido e ao isolamento de populações. Mais grave ainda é a implantação de monoculturas exóticas de pinus e eucalipto nos Campos Gerais, que descaracteriza a paisagem natural, prejudicando severamente as espécies de áreas abertas, típicas desta região. Para as espécies florestais e de maior porte, essas monoculturas propiciam a formação de corredores de deslocamento onde, no entanto, a oferta de alimento é praticamente nula.

A caça indiscriminada (Figura 12.13) é um fator de grande impacto para a mastofauna, uma vez que é realizada de maneira seletiva, onde a concentração de esforços na perseguição a uma dada espécie pode, em pouquíssimo tempo, eliminar todos os indivíduos de uma população. Espécies de grande tamanho corporal, bem como aquelas de baixo potencial reprodutivo são as mais prejudicadas por esta prática e as primeiras a desaparecer em locais onde sua caça é frequente. E ainda o abate de animais pelo alegado prejuízo às lavouras ou aos rebanhos domésticos tem impacto direto sobre populações.



Acervo Instituto Ambiental do Paraná

Figura 12.13 - Apreensão de caça.

A presença de espécies exóticas também é um fator de risco, seja pela competição direta por ambiente e alimento (como é o caso do javali e da lebre), seja pela transmissão de enfermidades (ungulados domésticos como bovinos e ovinos), ou ainda pela predação de animais nativos (cães e gatos domésticos).

Outra ameaça às populações é o tráfico de animais silvestres, caracterizado pela venda de indivíduos, e pelo comércio ilegal de carne ou derivados como peles, chifres e partes do corpo ao mercado interno e externo.

Os atropelamentos nas rodovias são ocorrências bastante frequentes (Figuras 12.14, 12.15, 12.16 e 12.17). Além daqueles acidentais, muitos motoristas propositalmente atropelam os animais que atravessam a estrada, principalmente durante a noite, quando a luz dos veículos ofusca a sua visão.

As queimadas realizadas anualmente na região como prática comum entre os proprietários rurais, atingem principalmente espécies de locomoção lenta, ninhos, ou ainda aquelas que necessitam de ambientes úmidos e não resistem ao calor, mesmo que o fogo não atinja diretamente o seu abrigo. O fogo colocado em coroa é o mais prejudi-



Adalgiza R. Ortega

Figura 12.14 - Veado-campeiro (fêmea) atropelado em uma estrada no interior de uma propriedade rural em Piraí do Sul.



Raphael Sobanya

Figura 12.15 - Lobo-guará atropelado na BR-277 no entorno imediato do Parque Estadual de Vila Velha.



Figura 12.16 - Graxaim-do-campo atropelado na PR-090, município de Piraí do Sul.



Figura 12.17 - Tamanduá-bandeira atropelado na PR-151, município de Sengés.

cial, pois impossibilita a fuga dos animais.

Além de todos os aspectos acima apresentados, existe ainda uma outra grave ameaça à conservação da fauna: o desconhecimento da população quanto ao impacto de suas ações sobre os ambientes naturais, associado à falta de consciência de que a fauna também faz parte do nosso patrimônio natural.

Considerações finais

Embora o número de espécies de mamíferos com algum tipo de registro nos Campos Gerais seja expressivo, sabe-se que este pode aumentar significativamente com o desenvolvimento de inventários mastofaunísticos ao longo de toda a região. Os poucos estudos realizados foram em sua maioria direcionados a alguma espécie ou grupo de espécies, e estiveram concentrados principalmente nas áreas protegidas ali existentes. Estas Unidades de Conservação são de grande importância para a manutenção dos campos naturais e a preservação de suas características peculiares, porém no que diz respeito à fauna elas podem ser pouco efetivas pela baixa representatividade de espécies ali encontradas e pelo tamanho insuficiente para comportar populações viáveis de grande parte destas espécies. Por esta razão é necessário que outras Unidades de Conservação sejam criadas neste tipo de ambiente para que esta riqueza faunística não seja perdida, permitindo que as próximas gerações possam conhecer e admirar as belezas desta região.

Pode-se observar ainda que a fauna dos Campos Gerais não tem recebido a importância que realmente merece. Além do grande número de espécies existentes devido à alta diversidade de ambientes ali representados, muitas delas são exclusivas dos campos propriamente ditos, ocorrendo apenas nesta região. Todas essas espécies têm funções ecológicas fundamentais para a manutenção do equilíbrio natural das áreas onde se encontram, e a conservação dos ambientes naturais ainda não alterados, ou com baixo grau de intervenção, é de grande importância para a preservação de populações dessas espécies a longo prazo. É necessário, no entanto, que as espécies da fauna sejam valorizadas como pertencentes à paisagem e como parte integrante do complexo patrimônio natural desta região ímpar do Paraná.

Referências

BRAGA, F. G. **Influência da agricultura na distribuição espacial do *Ozotoceros bezoarticus* Linnaeus, 1758 (veado-campeiro) em Piraí do Sul, Paraná - parâmetros populacionais e uso do ambiente.** 2004. 84p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais). Curitiba: Universidade Federal do Paraná.

_____. **Tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla)*, espécie criticamente em perigo**: uma preocupação no Estado do Paraná. **Acta Biol. Par.,** Curitiba, v.33, n. 1, 2, 3, 4, p. 193-194, 2003.

IAP – INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ. **Plano de manejo para o Parque Estadual do Cerrado**: avaliação ecológica rápida. Curitiba: STCP Eng. de Projetos, 2002.

IAP – INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ. **Plano de manejo para o Parque Estadual do Guartelá**: avaliação ecológica rápida. Curitiba: STCP Eng. de Projetos, 2002b.

KOEHLER, A. B.; PEREIRA, L. C. M.; NÍCOLA, P. A. New locality for the woolly spider monkey, B*rachyteles arachnoides* (E. Geoffroy, 1806) in Paraná state and the urgency of strategies for conservation. **Estudos de Biologia,** v.24, n. 49, p. 25–28, 2002.

LANGE, R. B.; JABLONSKI, E. Mammalia do Estado do Paraná – Marsupialia. **Est.Biol.,** v.43, p.15-224, 1998.

MARGARIDO, T. C. C. **Aspectos da história natural de *Tayassu pecari* (Link, 1795) (Artiodactyla, Tayassuidae) no Estado do Paraná, Sul do Brasil.** 2001. 109 p. Tese (Doutorado em Zoologia). Curitiba: Univ. Federal do Paraná.

MIKICH, S. B.; BERNILS, R. S. **Livro vermelho da fauna ameaçada no Estado do Paraná**. Curitiba, Brasil : Instituto Ambiental do Paraná, 2004. 763 p.

PONTES-FILHO, A. et al. Projeto lobo-guará: contribuição à conservação ambiental dos Campos Gerais do Paraná - Brasil. CONGRESSO BRASILEIRO DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO. **Anais...** Vol. II. Trabalhos Técnicos**.** Curitiba: Inst. Amb. do Paraná, Univ. Livre do Meio Amb. & Rede Nac. Pró Unidades de Conservação, p.848-860, 1997.

ZANON, C. M. V.; GEALH, A. M.; BRUSAMARELLO, L. C. C. Último relato do cachorro-do-mato-vinagre *Speothos venaticus* na região dos Campos Gerais, Paraná - Brasil. CONGRESSO BRASILEIRO DE MASTOZOOLOGIA, 2. **Anais...** Belo Horizonte, 2003.

CAPÍTULO 13
MORCEGOS DOS
CAMPOS GERAIS

morcegos

Cibele Maria Vianna Zanon
Nelio Roberto dos Reis

Introdução

Os morcegos representam aproximadamente 25% das espécies dos mamíferos do mundo, com ampla distribuição geográfica. Das quase 1.000 espécies conhecidas, cerca de 164 já foram identificadas no Brasil (PERACCHI *et al*., 2006) e 56 no Estado do Paraná (MIRETZKI, 2001; SEKIAMA *et al*., 2001), pertencentes a cinco famílias: Phyllostomidae (27 espécies), Molossidae (13), Vespertilionidae (13), Noctilionidae (2) e Emballonuridae (1).

Morcegos pertencem à ordem Chiroptera, termo que significa mãos em forma de asas, uma vez que uma fina membrana envolve os dedos das mãos, que sofreram rotação para suportar a membrana da asa. O polegar em geral é munido de unha e pode haver cauda, rudimentar ou desenvolvida.

Ocorrência e hábitos

Nos Campos Gerais, foram registradas 30 espécies de morcegos (Tabela 13.1). O número de fêmeas equivale ao de machos. Fêmeas grávidas são observadas em setembro e outubro, e lactantes em novembro e dezembro. Grande parte dos morcegos das Américas Central e do Sul tem os seus filhotes nos períodos de maior oferta de alimento, fora da estação de inverno.

Apresentam dieta bastante diversificada, mas a maioria alimenta-se de insetos (75% das espécies), ou de frutos (25% das espécies). Apenas 3 espécies das 1.000 que se conhece são hematófagas, ou seja, alimentam-se de sangue. Devido a essa variedade de hábitos alimentares os morcegos cumprem importantes funções em quase todos os ecossistemas dos Campos Gerais, como dispersores, polinizadores e controladores biológicos de insetos.

Morcegos frugívoros, por exemplo, podem comer frutos de 96 gêneros pertencentes a 49 famílias diferentes de plantas. Pela dispersão de sementes que realizam, são importantes na regeneração de bosques e de áreas desflorestadas, nos quais, frequentemente, têm maior atividade que as aves. Guiam-se principalmente pela visão e olfato. Nos Campos Gerais, constatou-se a ingestão principalmente de juá (*Solanum erianthum* - Solanaceae), figuinho (*Ficus enormis* - Moraceae), joelho-de-frango (*Piper gaudichaudianum* - Piperaceae), uva-do-japão (*Hovenia dulcis* - Rhamnaceae) e ameixa-amarela (*Eryobothrya japonica* - Rosaceae).

Os insetívoros orientam-se e capturam presas através de um eficiente sistema de emissão e recepção de sons de alta frequência, a ecolocação. Muitos dos insetos de que se alimentam são daninhos às lavouras, construções, ou podem transmitir doenças ao homem. Em seus itens alimentares registrou-se seis ordens de insetos (Diptera, Coleoptera, Hemiptera, Hymenoptera, Lepidoptera e Orthoptera).

Algumas espécies da família Phyllostomidae, como *Phullostomus hastatus* e *Chotopterus auritus*, alimentam-se de roedores, pássaros e, inclusive, de outros morcegos.

Com ocorrência para o Brasil, a família Noctilionidae composta pelo gênero *Noctilio,* compreende duas espécies: o morcego-pescador, *Noctilio leporinus*, que usa a ecolocação para capturar suas presas junto à superfície da água e a espécie *Noctilio albiventris,* que se alimenta principalmente de insetos que vivem na água ou arredores. Provavelmente ambas espécies ocorrem na região dos Campos Gerais.

Por consumirem néctar e pólen, os nectarívoros fazem importante interação com árvores e arbustos que dependem total ou principalmente dos morcegos para a polinização de suas flores. Esses animais sofreram algumas modificações, como

alongamento do focinho e aumento no tamanho da língua, para alcançar o tubo floral desses arbustos e árvores, os quais, por sua vez, também sofreram adaptação em suas flores, pois se abrem à noite, quando os morcegos estão em atividade.

Os morcegos da subfamília Desmodontinae, pertencentes aos gêneros *Desmodus*, *Diphylla* e *Diaemus* (todos ocorrentes nos Campos Gerais) são hematófagos obrigatórios, e, em razão de seu hábito alimentar, apresentam também dentição e sistema digestivo diferenciados.

Em Ponta Grossa e Tibagi, Zanon (2004) identificou oito espécies: *Artibeus lituratus* (Figura 13.1), *Sturnira lilium*, *Desmodus rotundus* (Figura 13.2), *Eptesicus brasiliensis*, *Histiotus velatus*, *Myotis nigricans* (Figura 13.3), *Eumops auripendulus* e *Tadarida brasiliensis* (Figura 13.4).

No Parque Estadual de Vila Velha, Borges (1989) constatou a presença de seis espécies de morcegos: *Anoura geoffroyi*, *Desmodus rotundus* (Figura 13.2), *Pygoderma bilabiatum*, *Sturnira lilium*, *Tadarida brasiliensis* (Figura 13.4) e *Myotis nigricans* (Figura 13.3). Registros históricos apontam que outras oito espécies já haviam sido coletadas nas proximidades desse parque: *Anoura caudifera*, *Artibeus lituratus* (Figura 13.1), *Chrotopterus auritus*, *Diaemus youngi*, *Diphylla ecaudata*, *Eptesicus diminutus*, *Histiotus velatus* e *Myotis albescens*.

No Parque Estadual do Caxambú, Margarido (1989) encontrou quatro espécies de quirópteros: *Sturnira lilium*, *Desmodus rotundus* (Figura 13.2), *Myotis ruber* e *Myotis nigricans* (Figura 13.3). Anteriormente, duas outras espécies haviam sido registradas na região: *Molossus molossus* e *Eptesicus brasiliensis*. Nas coletas, realizadas em ambiente alterado, *M. ruber* e *D. rotundus* foram as espécies mais frequentemente capturadas. *M. ruber* é um morcego considerado de extrema importância, por estar ameaçado de extinção (REIS *et al*., 2002).

Segundo Margarido e Braga (2004), 13 espécies encontram-se ameaçadas de extinção no estado: *Diaemus youngi*, *Chiroderma dorie*, *Chrotopterus auritus*, *Diphylla ecaudata*, *Eumops hansae*, *Mimon bennetti*, *Tonatia bidens*, *Chiroderma villosum*, *Micronycteris sylvestris*, *Myotis ruber*, *Roghessa tumida, Sturnira tildae* e *Uroderma bilobatum*.



Henrique Orthêncio Filho

Figura 13.1 - Morcego frugívoro: *Artibeus lituratus.*



Fernanda Braga

Figura 13.2 - Morcego hematófago: *Desmodus rotundus.*



Henrique Orthêncio Filho

Figura 13.3 - *Myotis nigricans.*



Figura 13.4 - Morcego insetívoro: *Tadarida brasiliensis* (morcego das casas).

Considerações finais

No Brasil a diversidade dos quirópteros é grande, e a região Sul apresenta-se como uma das mais estudadas. Entretanto, no Estado do Paraná há locais sobre os quais as informações são escassas ou inexistentes, entre eles parte dos Campos Gerais, região em que, em razão da exploração agropecuária, a vegetação natural foi devastada, restando poucos ambientes florestados. Como consequência, espécies de morcegos mais sensíveis talvez tenham se extinguido antes de serem registradas. Assim, ressalta-se a importância de se manter os fragmentos restantes dos ecossistemas originais da região para a sobrevivência da quiropterofauna local.

Ainda há muito a se pesquisar, pois as listas das espécies estão desatualizadas para aproximadamente dois terços do Estado.

Tabela13.1 - Espécies de morcegos registradas nos Campos Gerais.

Famíliaesubfamília	Espécie	Fonte*
Família Phyllostomidae		
Subfamília Phyllostominae	*Chrotopterus auritus* (Peters, 1856)	1,4,9,10
	Micronycteris megalotis (Gray, 1842)	5,9,11
	Mimon bennettii (Gray, 1838)	6
Subfamília Glossophaginae	*Anoura caudifera* (E.Geoffroy, 1818)	1,9,10
	Anoura geoffroyi (Gray, 1838)	1,9,10,11
	Glossophaga soricina (Pallas, 1766)	9
Subfamília Carolliinae	*Carollia perspicilata* (Linnaeus, 1758)	6,9,11
Subfamília Stenodermatinae	*Artibeus fimbriatus* Gray, 1838	7
	Artibeus lituratus (Olfers, 1818) (Figura 13.1)	1,3,9,10
	Artibeus obscurus (Schinz, 1821)	6,9
	Pygoderma bilabiatum (Wagner, 1843)	1,9,11
	Sturnira lilium (E.Geoffroy, 1810)	1,3,9,10,11
Subfamília Desmodontinae	*Desmodus rotundus* (E.Geoffroy, 1810) (Figura 13.2)	1,2,3,9,10,11
	Diaemus youngi (Jentink,1893)	1,9
	Diphyllae caudata (Spix, 1823)	1,9
Família Vespertilionidae	*Eptesicus brasiliensis* (Desmarest, 1819)	2,3,9,10,11
	Eptesicus diminutus (Osgood, 1915)	1,9
	Eptesicus furinalis (d'Orbigny, 1847)	6,9
	Histiotus velatus (I.Geoffroy, 1824)	1,3,9,10,11
	Lasiurus borealis (Muller, 1776)	7
	Myotis albescens (E. Geoffroy, 1806)	1,9
	Myotis levis (I.Geoffroy, 1824)	8
	Myotis nigricans (Schinz, 1821) (Figura 13.3)	1,2,3,9,10,11
	Myotis ruber (E.Geoffroy, 1806)	2,9
Família Molossidae	*Eumops auripendulus* (Shaw, 1800)	3
	Eumops hansae Saborn,1932	12
	Molossus ater (E. Geoffroy, 1805)	10
	Molossus molossus (Pallas, 1766)	2,9
	Nyctinomops laticaudatus (E. Geoffroy, 1805)	7
	Tadarida brasiliensis (I. Geoffroy,1824) (Figura 13.4)	3,9,11

* 1 = Borges (1989); 2 = Margarido (1989); 3 = Zanon (2004); 4 = Miretzki (2003); 5 = Miretzki *et al*. (2001); 6 = Reis *et al*. (1999); 7 = registros históricos do MHNCI; 8 = Thomas (1899); 9 = IAP (2002a); 10 = IAP (2002b); 11 = IAP (2004); 12 = PARANÁ (2004).

Referências

BORGES, C. R. S. **Composição mastofaunística do Parque Estadual de Vila Velha, Ponta Grossa, Paraná, Brasil**. 1989. 358p. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do Paraná.

IAP – INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ. **Plano de manejo para o Parque Estadual do Guartelá**: avaliação ecológica rápida. Curitiba: STCP Eng. de Projetos, 2002.

IAP – INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ. **Plano de manejo para o Parque Estadual do Cerrado**: avaliação ecológica rápida. Curitiba: STCP Eng. de Projetos, 2002b.

IAP – INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ. **Plano de manejo para o Parque Estadual de Vila Velha**: avaliação ecológica rápida. Curitiba: STCP Eng. de Projetos, 2004.

MARGARIDO, T. C. C. **Mamíferos do Parque Estadual de Caxambú, Castro – PR**. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do Paraná. 1989. 216p.

MARGARIDO, T. C. C.; BRAGA, F. G. Mamíferos. In: MICKICH, S. B.; BÉRNILS, R. S. (Eds). **Livro vermelho da fauna ameaçada no estado do Paraná.** Curitiba, Governo do Estado do Paraná, IAP, SEMA, 2004. p.27-142.

MIRETZKI, M. Bats of Parana State, Brazil (Mammalia, Chiroptera). **Mastozoologia Neotropical/Journal of Neotropical Mammalogy**, v.8, n.1, p.91-92, 2001.

_____. Morcegos do Estado do Paraná, Brasil (Mammalia, Chiroptera): riqueza de espécies, distribuição e síntese do conhecimento atual. **Papéis Avulsos de Zoologia**, São Paulo, v.43, n.6, p.101-138, 2003.

MIRETZKI, M.; BRAGA, F. G.; BIANCONI, G. V. **Diagnóstico mastofaunístico em remanescentes de floresta ombrófica mista no Estado do Paraná**. Relatório Final. Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira PROBIO/MMA, 2001.

PERACCHI, A. L. et al. Ordem chiroptera. In: Reis, N. R.; Peracchi, A. L.; Pedro, W. A.; Lima, I. P., (Eds.). **Mamíferos do Brasil**. Londrina, 2006. 153–230.

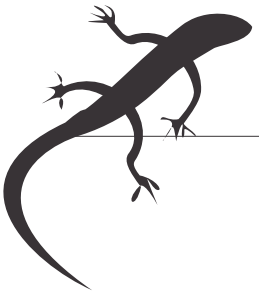
REIS, N. R. dos; PERACCHI, A. L.; SEKIAMA, M. L**.** Morcegos da Fazenda Monte Alegre, Telêmaco Borba, Paraná (Mammalia, Chiroptera). **Rev.Bras.Zool.**, v.16, n.2, p.501-505, 1999.

SEKIAMA, M. L. et al. Morcegos do Parque Nacional do Iguaçu, Paraná (Chiropetra, Mammalia). **Rev.Bras.Zool.,** v.18, n.3, p.749-754, 2001.

ZANON, C. M. V. **Morcegos (Mammalia, Chiroptera) da região de Ponta Grossa, Campos Gerais, Paraná, Brasil**. Dissertação (Mestrado). Universidade Estadual de Londrina, 2004. 30p.

CAPÍTULO 14
RÉPTEIS DOS CAMPOS GERAIS

répteis



Irina Maria Buss

Introdução

Os répteis compreendem os animais denominados popularmente como tartarugas, cágados, jabutis, lagartos, serpentes e jacarés. São animais que podem ter uma grande variação de tamanho, peso, cor e forma e que representam importantes elementos dentro da cadeia alimentar.

Esses animais, nos Campos Gerais, formam um grupo pouco estudado, apesar da maioria das espécies detectadas ter uma ampla distribuição no território nacional. Ainda assim pode-se registrar a ocorrência de espécies endêmicas, ou seja, restritas à região.

A maioria dos dados a respeito de répteis nos Campos Gerais provém de três fontes: a) informações coletadas junto à população, caracterizadas por relatos de avistamentos; b) dados provenientes dos planos de manejo de unidades de conservação; c) acervos de universidades e museus localizados na região. Esses estudos determinam não só onde ocorrem as diversas espécies, como também a sua nutrição e comportamento.

O estudo dos répteis de uma determinada área reveste-se de grande importância devido ao fato desses animais, por serem pouco conhecidos, serem muito temidos, em especial as serpentes, que em muitos casos são mortas por falta de conhecimento da população de que nem todas são agressivas ou perigosas. Porém trabalhos como o de Morato (1995), que estudou as populações de serpentes da Floresta com Araucária e ecossistemas associados, fornecem uma excelente visão dos ofídios que ocorrem neste bioma.

Os répteis dos Campos Gerais

Os dados sobre a fauna reptiliana aqui apresentados referem-se ao Parque Estadual de Vila Velha e ao Parque Ecológico Samuel Klabin, parte da Reserva Particular do Patrimônio Natural Fazenda Monte Alegre. Por conta do baixo número de coletas diretas, as informações sobre os répteis de Vila Velha foram obtidas dos tombamentos de peles, cascos e crânios encontrados dentro do perímetro do parque. Já os dados da Fazenda Monte Alegre baseiam-se em coletas feitas pelos próprios funcionários, avistamentos, literatura específica e também pela coleção mantida no Centro de Educação Ambiental existente no local, por meio do qual os proprietários mantêm programas de pesquisa e divulgação da biodiversidade de sua área.

O plano de manejo do Parque Estadual de Vila Velha apresenta uma lista com 59 espécies, distribuídas em 14 famílias, enquanto que a lista fornecida por Rocha *et al*. (2003) para a Fazenda Monte Alegre indica 38 espécies de répteis, distribuídas em 12 famílias (Tabela 14.1).

Apesar das características vegetacionais e climáticas de ambas as unidades serem semelhantes, as listas de répteis identificados diferem em algumas espécies: 26 ocorrem nos dois locais, 32 constam como existentes no Parque Estadual de Vila Velha mas não na Fazenda Monte Alegre, enquanto a situação inversa acontece para outras 12 espécies.

Das espécies aqui apresentadas, apenas a serpente *Ditaxodon taeniatus* (papa-pinto), presente em Vila Velha, figura da lista de animais ameaçados do Paraná, na categoria vulnerável (BÉRNILS *et al*., 2004). Rocha *et al*. (2003) classificam *Anisoleps grilli* (camaleãozinho) como ameaçada, de acordo com a lista oficial do IBAMA de animais ameaçados de extinção (MMA, 2003). Rocha *et al*. (2003) também citam o cágado *Trachemis scripta-elegans* como espécie exótica.

Tabela 14.1 - Lista de répteis do Parque Estadual de Vila Velha - PEVV (IAP 2001) e da RPPN Fazenda Monte Alegre - FMA (Rocha *et al*. 2003).

Espécie	Nome vulgar	PEVV	FMA
Amphisbaenidae			
Amphisbaena darwini	cobra-de-duas-cabeças	X	
Amphisbaena prunicolor	cobra-de-duas-cabeças	X	
Amphisbaena mertensii	cobra-cega	X	X
Cercolophia robertii	cobra-de-duas-cabeças	X	
Anguidae			
Ophiodes fragilis	cobra-de-vidro	X	
Ophiodes striatus	cobra-de-vidro	X	X
Anomalepididae			
Liotyphlops beui	cobra-cega	X	X
Boidae			
Epicrates cenchria	salamanta	X	
Chelidae			
Hydromedusa tectifera	cágado-pescoçudo	X	X
Phrynops geoffroanus	cágado		X
Platemys spixii	cágado-preto	X	X
Colubridae			
Atractus reticulatus	cobra-tijolo	X	
Chironius bicarinatus	cobra-cipó	X	X
Chironius flavolineatus	cobra-cipó	X	
Clelia rustica	muçurana	X	
Clelia occiptolutea	muçurana		X
Clelia quimi	muçurana	X	
Ditaxodon taeniatus	papa-pinto	X	
Echinanthera cyanopleura	cobrinha-cipó	X	
Erthrolamprus aesculapii	falsa-coral	X	X
Gomesophis brasiliensis	cobra-espada	X	
Helicops infrataeniatus	cobra-d'água	X	
Helicops aff. *modestus*	cobra-d'água	X	
Lygophis flavifrenatus	cobra-de-listras	X	
Lygophis meridionalis	cobra-de-listras	X	
Liophis almadensis	cobra-de-capim	X	
Liophis jaegeri	cobrinha-verde	X	
Liophis miliaris	cobra-d'água/cobra-capim	X	X
Liophis poecilogyrus	cobra-de-capim/cobra-coral	X	X
Lystrophis histricus	boipevinha	X	
Mastigodryas bifossatus	cobra-nova/Jararacuçu-do-brejo	X	X
Oxyrhopus clathratus	falsa-coral	X	X
Oxyrhopus guibei	cobra-coral		X
Oxyrhopus rhombifer	falsa-coral	X	X
Phalotris reticulatus	cabecinha-preta	X	
Philodryas aestivus	cobra-verde	X	
Philodryas olfersii	cobra-verde/cobra-cipó	X	X
Philodryas patagoniensis	papa-pinto/cobra-cipó	X	X
Pseudablabes agassizi	papa-pinto	X	
Pseudoboa haasi	muçurana	X	
Ptychophis flavovirgatus	cobra-espada	X	
Sibynomorphus mikanii	dormideira		X
Sibynomorphus neuwiedi	dormideira	X	
Sibyomorphusventri maculatus	dormideira	X	X
Sordellina punctata	cobra-d'água	X	
Spilotes pullatus	caninana		X

Espécie	Nome vulgar	PEVV	FMA
Taeniophallus affinis	cobrinha-cipó	X	
Tantilla cf. *melanocephala*	cabecinha-preta	X	
Thamnodynasteshypoconia	cobra-espada	X	
Thamnodynastes strigatus	cobra-espada/corre-campo	X	X
Tomodondorsatus	corre-campo		X
Xenodonmerremii (Waglerophismerremii)	boipeva	X	X
Xenodonneuwiedi	boipeva		X
Elapidae			
Micrurus altirostris	coral-verdadeira	X	X
Micrurus corallinus	cobra-coral		X
Emydidae			
Trachemis scriptaelegans	cágado		X
Gekkonidae			
Hemidactylus mabouia	lagartixa-de-parede	X	X
Gymnophtalmidae			
Pantodactylus schreibersii	Lagartinho/lagartixa-de-chão	X	X
Polychrotidae			
Anisolepis grilli (*Anisolepisundulatus*)	camaleãozinho	X	X
Enyalius perditus	lagarto-verde		X
Scincidae			
Mabuya dorsivittata	lagartixa-dourada	X	
Mabuya frenata	lagartixa		X
Teiidae			
Teius oculatus	Teiú	X	
Tupinambis merianae	Teiú/lagarto	X	X
Tropiduridae			
Stenocercus azureus	calanguinho	X	
Viperidae			
Bothrops alternatus	urutu	X	X
Bothrops itapeti ningae	quatiarinha	X	
Bothrops jararaca	jararaca	X	X
Bothrops neuwiedi	jararaca-pintada	X	X
Bothrops jararacussu	jararacuçu		X
Crotalus durissus	cascavel	X	X

(Os táxons da tabela não receberam revisão nomenclatural).

Conclusão

Analisando as listas, nota-se que em ambos os locais a presença de cobras é muito maior do que demais répteis, pela sua maior diversidade. No entanto, as espécies apresentadas neste capítulo não correspondem ainda à totalidade de répteis que ocorrem nos Campos Gerais, pois há necessidade ainda de mais estudos das espécies existentes na região.

Referências

BÉRNILS, R. S.; MOURA-LEITE, J. C.; MORATO, S. A. A. Répteis. In: MIKICH, S. B.; BÉRNILS, R. S. (Eds.). **Livro vermelho da fauna ameaçada no estado do Paraná**. Curitiba: IAP, 2004. P.497-535.

IAP – INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ. **Plano de manejo para o Parque Estadual de Vila Velha**: avaliação ecológica rápida. Curitiba: STCP Eng. de Projetos, 2004.

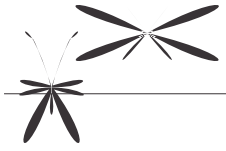
MMA - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Lista nacional das espécies da fauna brasileira ameaçadas de extinção. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/sbf/fauna/index.cfm>. Acesso em: 23 maio 2007.

MORATO, S. A. A. Padrões de distribuição da fauna de serpentes da Floresta de Araucária e ecossistemas associados na região sul do Brasil. 1995. 122p. Dissertação (Mestrado em Zoologia). Universidade Federal do Paraná. Curitiba.

ROCHA, V. J. et al. **A biodiversidade da Fazenda Monte Alegre da Klabin S/A no Estado do Paraná**. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 8., 2003, São Paulo: SBS, 2003. 2 CDs.

CAPÍTULO 15
A FAUNA DE INSETOS DOS CAMPOS GERAIS

insetos



Ivana de Freitas Barbola
Elynton Alves do Nascimento
Julianne Milléo

Introdução

Os insetos são animais pertencentes ao filo Arthropoda (com apêndices locomotores articulados), superclasse Hexapoda (com três pares de pernas, um par de antenas e corpo dividido em cabeça, tórax e abdome), classe Insecta (com peças bucais aparentes). Representam o maior grupo conhecido de seres vivos, com cerca de 820.000 espécies descritas em todo o mundo (TRIPLEHORN; JOHNSON, 2005), que, pelas suas complexas interações com o meio, ocupam papel de destaque em estudos de ecossistemas. Compreendem um grupo extremamente diversificado quanto aos seus hábitos e estão bem adaptados a uma grande variedade de condições ambientais.

A região biogeográfica neotropical, que compreende as Américas do Sul e parte da América Central, abriga uma entomofauna das mais ricas e diversificadas do mundo, contando com centenas de famílias e milhares de espécies das diferentes ordens de insetos. Apesar disso, os dados registrados para o Brasil e particularmente para a região dos Campos Gerais do Paraná são considerados bastante incompletos, visto que a maior parte dos trabalhos trata de levantamentos de grupos específicos em áreas restritas.

Inventários faunísticos mais abrangentes, incluindo as diversas ordens de insetos, cada qual com enorme riqueza de espécies e diferentes hábitos de vida, são de difícil execução, uma vez que são muito morosos pois requerem vários métodos de coleta (coletas manuais, com rede e guarda-chuva entomológicos e uso de armadilhas tipo Malaise, Shannon e *pitfall*, entre outros) e especialistas em diferentes grupos para posterior identificação dos exemplares. A inexistência de um único método de amostragem eficiente para a captura dos vários grupos representa uma dificuldade decorrente da enorme riqueza de hábitos de vida destes animais.

Dentre as funções ecológicas mais importantes dos insetos estão a folivoria (hábito alimentar que consiste no consumo das folhas dos vegetais) e a polinização, que ocasionam uma influência direta sobre a vegetação, além da predação e do parasitismo, que atuam no controle de populações de outros invertebrados. Adicionalmente, insetos saprófagos (que se alimentam de restos orgânicos) aceleram a decomposição de matéria orgânica na natureza. Além disso, os insetos representam uma importante fonte de alimento para um grande número de espécies de invertebrados e vertebrados.

Algumas espécies de insetos constituem-se também em bons bioindicadores de qualidade ambiental, sendo que informações sobre a presença (e abundância) ou ausência (e rarefação) de alguns grupos ou espécies podem ser utilizadas com grande segurança em programas de monitoramento de impacto ambiental.

Estudos da entomofauna nos Campos Gerais

No Estado do Paraná, o estudo mais extenso da fauna entomológica foi realizado nos anos 1980, onde diversos grupos de insetos terrestres foram amostrados em oito localidades de diferentes domínios geomorfológicos e florísticos, incluindo os municípios de Ponta Grossa e Telêmaco Borba, ambos inseridos no domínio Campos Gerais. A partir deste amplo estudo resultaram várias publicações sobre a diversidade das ordens coletadas, com destaque para os trabalhos de Marinoni e Dutra (1991, 1997); Dutra e Miyazaki (1994); Marinoni *et al*. (1997); Marinoni e Almeida (2000).

Outras investigações na região tratam da composição de espécies de abelhas silvestres em um relicto de cerrado, em Jaguariaíva (LAROCA ; ALMEIDA, 1994, ALMEIDA, 2003), em uma

área de campo nativo, na Lapa (BARBOLA; LAROCA, 1993, BARBOLA et al., 2000) e no Parque Estadual de Vila Velha, em Ponta Grossa (GONÇALVES; MELO, 2005).

Particularmente no Parque Estadual de Vila Velha, outros pesquisadores têm realizado estudos sobre grupos de insetos, como coleópteros (Ganho e Marinoni 2003), moscas das famílias Muscidae (COSTACURTA *et al*., 2003) e Syrphidae (MARINONI *et al*., 2004), entre outros.

Ordens e famílias registradas

Estima-se que a região dos Campos Gerais do Paraná apresente representantes de todas as ordens que ocorrem no Brasil. Os fatores climáticos, geológicos e a diversidade, estrutura e complexidade das formações vegetacionais e de microhábitats da região (ver capítulos 2, 4, 5, 8 e 9 deste livro) certamente contribuem fortemente para a riqueza de espécies e de interações destes insetos com outros animais e plantas.

São incluídas espécies consideradas importantes como pragas agrícolas, vetores de patógenos animais ou humanos, animais peçonhentos, bioindicadores de impacto ambiental e como ferramentas importantes em projetos de educação ambiental e de recuperação de áreas degradadas, fato que reforça a importância dos insetos na estruturação e funcionamento de ecossistemas. A seguir, são descritos aspectos das principais ordens de insetos encontradas na região.

Diptera

Compreende uma ordem bastante diversa, com mais de 150.000 espécies estimadas em todo o mundo e uma enorme riqueza de hábitats e hábitos alimentares. Conhecidos popularmente como moscas e mosquitos, são encontrados nos mais diferentes ambientes e locais, como na vegetação, em rios, lagos, cavernas, carcaças animais, entre outros.

É a ordem de insetos mais amostrada nos Campos Gerais, sendo registradas cerca de 50 famílias. Destas, Cecidomyidae, Sciaridae, Phoridae, Ceratopogonidae e Chironomidae são muito abundantes.

Dentre as espécies capturadas, encontram-se aquelas cujos adultos alimentam-se do néctar de flores (Syrphidae - Figura 15,1, Bombyliidae) ou de matéria orgânica animal ou vegetal em decomposição (Calliphoridae, Sarcophagidae); muitas espécies alimentam-se de sangue (Tabanidae, Simuliidae, Ceratopogonidae, Culicidae), algumas são predadoras de outros invertebrados (Asilidae - Figura 15,2, Dolichopodidae) e outras são parasitas de outros insetos (Tachinidae, Conopidae).

Muitas larvas são parasitas de animais invertebrados e também de vertebrados, outras habitam o ambiente aquático, alimentando-se de algas, fungos, material vegetal e pequenos invertebrados. Por outro lado, larvas e adultos servem de alimento para diversos animais como outros insetos, aranhas, peixes, aves, répteis e mamíferos.

Do ponto de vista médico e veterinário, ocorrem espécies transmissoras de patógenos, como a mosca doméstica, a varejeira e outros representantes das famílias Muscidae, Calliphoridae e Sarcophagidae que transportam em seu corpo bactérias causadoras de diarreias (NASCIMENTO *et al*., 2003); ocorrem também algumas espécies de mosquitos da família Culicidae, veiculadoras de certas viroses e espécies de moscas causadoras de miíases (larvas de moscas que se desenvolvem em tecido de vertebrados vivos) como o berne (*Dermatobia hominis*) e as bicheiras (*Cochlyomyia* spp.).

Na agricultura, várias espécies de moscas da família Tephritidae atacam plantas frutíferas, ocasionando consideráveis prejuízos econômicos. Alguns grupos têm sido estudados devido ao seu



Figura 15.1 - Diptera, Syrphidae (mosca-de-jardim).



Figura 15.2 - Diptera, Asilidae (asilo-zangão ou mosca-predadora).

potencial no controle biológico de certas pragas agrícolas, como algumas espécies de moscas das famílias Tachinidae (parasitas) e Syrphidae (predadoras de pulgões).

Hymenoptera

Os himenópteros constituem uma das maiores ordens entre os insetos, com uma estimativa de 115 mil espécies para todo o mundo. Para os Campos Gerais, são registradas cerca de 40 famílias, das quais destacam-se as formigas (Formicidae; Figura 15.3), as abelhas (Apoidea) e as vespas parasitoides das superfamílias Ichneumonoidea e Chalcidoidea. São de grande importância para o homem, algumas como pragas agrícolas e florestais, como as formigas-cortadeiras (saúvas) e a vespa-da-madeira; outras como polinizadoras de plantas silvestres e cultivadas, como as abelhas, ou ainda como predadoras ou parasitóides (insetos que se utilizam de um hospedeiro, geralmente outro inseto, no qual passa parte de seu ciclo de vida, levando frequentemente o hospedeiro à morte) de pragas agrícolas. Além disso, as abelhas produtoras de mel geram importante fonte de renda na região.

As abelhas são um dos poucos grupos consideravelmente bem estudados na região, quanto à riqueza de espécies e às interações com suas plantas hospedeiras. Laroca e Almeida (1994) registraram 63 gêneros de seis famílias de abelhas e 23 espécies dos gêneros *Melipona* e *Trigona* em um relicto de cerrado, em Jaguariaíva, e Barbola e Laroca (1993) e Barbola *et al*. (2000) catalogaram 158 espécies em uma área de campo sujo, no município da Lapa. Em Jaguariaíva, predominam espécies da família Apidae, geralmente coletoras de óleos secretados pelas plantas de cerrado, enquanto que na Lapa, espécies de Halictidae, típicas de vegetação herbácea e mais aberta, são mais comuns.

Do ponto de vista médico, destacam-se as abelhas e vespas sociais, portadoras de ferrão inoculador de veneno, que podem ocasionar acidentes graves ou fatais, principalmente quando atacam crianças, idosos e pessoas alérgicas ao veneno.

Coleoptera

A ordem Coleoptera, com cerca de 300 mil espécies catalogadas em todo o mundo, constitui-se no maior agrupamento de animais conhecido, apresentando uma grande diversidade de hábitos de vida. Compreendem aproximadamente 40% de todas as espécies de insetos descritas. Há cerca de 76 famílias de besouros registradas para a região dos Campos Gerais, com destaque para Scarabaeidae, Staphylinidae, Carabidae, Cerambycidae, Chrysomelidae (Figura 15.4), Elateridae, Mordellidae e Curculionidae, que são as mais comuns (GANHO; MARINONI 2003, MARINONI; GANHO, 2003).

Alguns escaravelhos (Scarabaeidae) utilizam excremento animal ou animais mortos para alimentar suas larvas. Outros besouros vivem em madeira em decomposição ou em troncos de



Figura 15.3 - Hymenoptera, Formicidae (formiga-cortadeira).

árvores ainda vivas (Passalidae, Curculionidae), alguns são predadores de larvas, ninfas e ovos de outros insetos (Coccinellidae) ou pequenos artrópodes (Carabidae, Staphylinidae) e muitos se alimentam de plantas, desde a raiz até o pólen e o néctar das flores (Chrysomelidae, Curculionidae, Mordellidae). Inúmeras espécies fitófagas atacam culturas agrícolas como arroz, milho, trigo e feijão, inclusive diversos grãos armazenados (Curculionidae, Bruchidae), ocasionando perdas consideráveis à agricultura.



Figura 15.4 - Coleoptera, Chrysomelidae (chapéu-chinês)**.**

Hemiptera

Mais modernamente, esta ordem reúne três grandes grupos, Heteroptera, Auchenorrhyncha e Sternorrhyncha, anteriormente considerados ordens distintas, Hemiptera e Homoptera. Constitui um numeroso e diverso grupo de insetos, com cerca de 35 mil espécies conhecidas.

A despeito da grande importância econômica, em virtude de muitas espécies constituírem pragas de plantas cultivadas, são poucas e esparsas as informações acerca desta ordem na região. Os autores registraram 29 famílias, das quais Cicadellidae e Cercopidae (cigarrinhas), Pentatomidae (fede-fedes, marias-fedidas) (Figura 15.5), Miridae e Membracidae aparecem como as mais abundantes.



Figura 15.5 - Hemiptera, Pentatomidae (fede-fede ou maria-fedida)**.**

Embora a maioria das espécies alimente-se da seiva de plantas (como os pulgões, as cigarrinhas e os percevejos, de um modo geral) - daí muitas se tornarem pragas agrícolas - existem espécies predadoras de outros insetos (Miridae, Reduviidae) e hematófagas, como os triatomíneos ou barbeiros (Reduviidae), transmissores da doença de Chagas. Alguns homópteros, principalmente da família Membracidae, mas também pulgões, cigarrinhas e cochonilhas, apresentam íntimas interações com formigas, que protegem estes homópteros de predadores e parasitoides em troca de sua excreta açucarada, conhecida como *honeydew*.

Lepidoptera

As borboletas e mariposas possuem aproximadamente 150 mil espécies registradas em todo o mundo. Geralmente são fitófagos, ou seja, alimentam-se de plantas. Em estágio larval, consomem principalmente as folhas, enquanto que os adultos alimentam-se de néctar das flores, sucos vegetais, excrementos animais e frutas podres. Certas borboletas e algumas mariposas diurnas utilizam poças de água e barro para extrair sais minerais. Sua importância para o homem resulta do hábito fitófago de grande parte das lagartas, muitas monófagas (que possuem hábito alimentar mais restrito) e outras polífagas (que se alimentam de uma ampla variedade de tipos de alimentos), podendo causar grandes perdas às plantações. Muitas espécies, por serem visitantes florais, são polinizadoras de inúmeras espécies vegetais. Além disso, o bicho-da-seda (*Bombyx mori*, Bombycidae), introduzido no Brasil, representa importante fonte de renda para os sericicultores (produtores de seda).

As famílias (algumas podendo ser tratadas como subfamílias) mais comumente encontradas nos Campos Gerais são Geometridae, Sphingidae (Figura15.6), Pyralidae, Noctuidae, Saturnidae, Hesperiidae, Pieridae, Papilionidae, Danaidae Ithomiidae, Satyridae, Morphidae, Nymphalidae e Heliconiidae.

Demais ordens

Várias outras ordens de insetos, como Psocoptera (piolhos-de-livro), Orthoptera (gafanhotos, grilos, esperanças e taquarinhas - Figura15.7), Blattodea (baratas), Mantodea (louva-a-deus; Figura 15.8), Isoptera (cupins), Thysanoptera (tripes) e Odonata (libélulas) também são bastante comuns nos Campos Gerais. Destas, muitas espécies são fitófagas e aparecem como pragas de plantas cultivadas (gafanhotos, tripes), algumas são predadoras de outros invertebrados (adultos e larvas aquáticas de libélulas, louva-a-deus) e várias outras têm papel primordial nos processos de decomposição da matéria vegetal (baratas e cupins, por exemplo).



Figura 15.6 - Lepidoptera, Sphingidae (mariposa)**.**



Figura 15.7 - Orthoptera, Proscopiidae (taquarinha ou mané-magro)**.**



Figura 15.8 - Mantodea (louva-a-deus).

Diversidade de hábitos

Um aspecto importante dos insetos é que, ao longo de sua de vida, muitas espécies apresentam hábitos diferentes. Assim, podemos citar exemplos entre os lepidópteros, cujas formas jovens (lagartas) possuem aparelho bucal do tipo mastigador e são folívoras, enquanto que os adultos possuem aparelho bucal sugador e se alimentam de líquidos, ou os sirfídeos (dípteros), cujas larvas são predadoras de pulgões e os adultos, visitantes florais. Alguns dípteros das famílias Tabanidae (mutucas), Psychodidae (mosquito-palha) e Ceratopogonidae (mosquito-pólvora), são hematófagos quando adultos e predadores ou saprófagos nas fases larvais.

Mais de um terço dos grupos catalogados para os Campos Gerais possui hábito fitófago, como por exemplo, dípteros Cecidomyiidae (indutores de galhas em plantas), Bombyliidae e Syrphidae; himenópteros Apoidea (abelhas) e Vespoidea (vespas); coleópteros Chrysomelidae, Curculionidae (bicudos) e Cerambycidae (serra-paus); hemípteros Pentatomidae (fede-fedes, marias-fedidas), Cicadellidae, Cercopidae (cigarrinhas) e Aphididae (pulgões) e grande parte de lepidópteros e ortópteros, entre outros.

Os fitófagos visitantes florais estão representados por abelhas, vespas, borboletas, besouros e dípteros sirfídeos e bombilídeos, entre outros. Estes grupos têm papel de destaque na polinização de plantas silvestres e cultivadas e admite-se que quanto maior a diversidade de espécies polinizadoras em uma área, melhor o estado de conservação desta área. No entanto, um número considerável dos exemplares registrados para os Campos Gerais pertence às espécies mais comuns e generalistas em sua dieta, ou seja, aquelas espécies que possuem interações não específicas com suas plantas hospedeiras. Tal condição pode evidenciar uma redução no número de espécies (principalmente as mais raras e as especialistas), em função de perturbações antrópicas como a substituição de áreas naturais por culturas agrícolas, florestais e pastagens.

Um segundo grupo trófico - grupo caracterizado por seu hábito alimentar - também abundante na região é o dos insetos parasitoides, igualmente de fundamental importância econômica e ecológica, pois atuam como controladores naturais de outros insetos, especialmente aqueles considerados pragas agro-florestais. Neste grupo, destacam-se os himenópteros Chalcidoidea, Ichneumonoidea e Proctotrupoidea, conhecidos como vespinhas

parasitoides e os dípteros Tachinidae e Conopidae, muitos deles associados às pragas de soja, trigo, aveia e milho, principais culturas da região.

Outro grupo trófico que merece destaque é o dos saprófagos, como as baratas, os cupins e as larvas de dípteros (muscídeos, forídeos, siarídeos e quironomídeos) e coleópteros (escaravelhos, entre outros) que desempenham papel primordial nos processos de decomposição da matéria orgânica de origem vegetal e animal e na realocação de alguns nutrientes.

Os predadores, aqui representados por asilídeos, libélulas, neurópteros e alguns coleópteros (Coccinellidae, Carabidae), hemípteros e vespas, também contribuem para o controle de pragas agrícolas. Os hematófagos Culicidae (pernilongos), Tabanidae, e alguns Psychodidae e Ceratopogonidae têm grande importância como vetores de patógenos para humanos e vários animais domésticos.

Determinadas práticas agrícolas, comuns na região dos Campos Gerais, como a monocultura intensiva, o uso indiscriminado de agrotóxicos e queimadas frequentes para o preparo do solo (ver capítulo 19 deste livro), favorecem a predominância de certos grupos de insetos, notadamente os herbívoros generalistas (polífagos).

Esta perda de espécies traduz-se em maior risco de estabelecimento de novas pragas de culturas e a seleção de genomas resistentes a inseticidas. A abundância de cigarrinhas, formigas cortadeiras, pulgões, gafanhotos e alguns coleópteros na região confirmam esta tese.

Certos dípteros quironomídeos, cujas larvas são aquáticas e sobrevivem em locais com baixa concentração de oxigênio, são bons indicadores de eutrofização ambiental (enriquecimento de nutrientes na água, principalmente nitrogênio e fósforo, podendo ser gerado por contaminação de origem industrial, agrícola ou urbana, com efeitos negativos sobre o equilíbrio dos ecossistemas). Sua alta frequência evidencia a poluição dos rios e arroios, notadamente aqueles localizados próximos às áreas urbanizadas. Recomposições florestais em áreas marginais de rios podem rapidamente fornecer a restauração da fauna de insetos aquáticos e reduzir populações de mosquitos de importância médica.

Algumas espécies de abelhas, de vespas parasitoides (como os Ichneumonidae e os Braconidae) e alguns lepidópteros também têm sido considerados bons bioindicadores de qualidade ambiental.

Insetos de importância agrícola-

Principais espécies polinizadoras

Quando o transporte de pólen de uma flor a outra é feito pelos insetos, o fenômeno é denominado entomofilia e muitas plantas dependem dos insetos para a sua polinização. Assim, muitas plantas não produziriam frutos ou sementes se não fossem os insetos polinizadores. Em geral, estas plantas possuem flores vistosas, de cores vivas e odores marcantes. Os principais insetos polinizadores são himenópteros da superfamília Apoidea (abelhas).

Estima-se que na região dos Campos Gerais ocorram centenas de espécies de abelhas nativas. Além da *Apis mellifera*, espécie introduzida e criada para a produção de mel, destacam-se como polinizadoras as seguintes abelhas silvestres: *Bombus atratus, Bombus morio, Euglossa* spp. *e Xylocopa* spp. (mamangavas)*, Centris* spp.*, Exomalopsis* spp.*, Melissoptila* spp.*, Ceratina* spp. e *Trigonopedia* spp.*; Melipona* spp. e várias outras espécies de Meliponinae (conhecidas como abelhas sem ferrão), todas da família Apidae; várias espécies de *Megachile* (Megachilidae); *Colletes, Bicolletes* e *Ptiloglossa* (Colletidae); *Anthrenoides, Parapsaenythia* e *Psaenythia* (Andrenidae); *Augochloropsis, Pseudaugochlora* e *Paroxystoglossa* (Halictidae).

Outros grupos de insetos, como as moscas da família Syrphidae, os lepidópteros *Corticea* spp.*, Urbanus* spp.*, Vehilius* spp. (Hesperiidae), *Anartia* spp. (Nymphalidae)*, Heliconius* spp. (Heliconidae) e *Danaus* spp. (Danaidae) e algumas espécies de coleópteros das famílias Chrysomelidae e Scarabaeidae, entre outras, também atuam na polinização de diversas plantas, incluindo as cultivadas.

Principais espécies pragas de culturas da região

As principais pragas agrícolas encontradas na região são: 1) pragas do feijoeiro: *Bemisia tabaci* (mosca-branca), *Diabrotica speciosa, Cerotoma arcuatus* (vaquinha), *Urbanus proteus* (lagarta-cabeça-de-fósforo), *Thecla jebus* (broca-da-vagem); 2) do milho: *Agrotis ipsilon* (lagarta-rosca), *Spodoptera frugiperda* (lagarta-do-cartucho), *Helicoverpa zea* (lagarta-da-espiga), *Diabrotica speciosa, Maecolaspis joliveti* (vaquinha); 3) da soja: *Nesara viridula, Acrosternum hilare* (percevejo-verde), *Piezodorus guildinii*

(percevejo pequeno), *Euschistus heros* (percevejo-marrom), *Dichelops furcatus* (percevejo-barriga verde), *Sternechus subsignatus* (bicudo-da-soja), *Anticarsia gemmatalis* (lagarta-da-soja), *Omiodes indicatus* (lagarta-enroladeira) e as vaquinhas; 4) do trigo: *Pseudaletia sequax* (lagarta-do-trigo), *Spodoptera frugiperda* (lagarta-do-cartucho), *Diabrotica speciosa*; 5) da batata: *Liriomyza* spp. (mosca-minadora), *Diabrotica speciosa* e *Conoderus scalaris* (larva-arame).

Considerações finais

A composição percentual dos grupos de insetos na região assemelha-se à de outras áreas investigadas no Paraná, por diversos autores. Diptera, Coleoptera, Hemiptera, Hymenoptera, Lepidoptera e Orthoptera são as ordens mais abundantes, enquanto que as demais representam uma menor proporção do total de indivíduos da comunidade.

Diferenças de hábitats ao longo do gradiente vegetacional (como campos, campos-cerrados e capões de mata de araucária), características climáticas, além dos efeitos relacionados ao tamanho e ao grau de perturbação das áreas são alguns dos fatores que determinam os padrões de diversidade biológica e abundância relativa das espécies nesta região.

Embora sob impacto de diferentes atividades antrópicas, as áreas amostradas representam fragmentos da vegetação natural e de extrema importância como áreas de estoque para a manutenção da diversidade biológica da região. Estes fragmentos, se bem conservados, são de grande valia para a implantação de corredores biológicos que permitem o fluxo gênico entre as espécies e, consequentemente, a preservação e até mesmo o aumento da biodiversidade.

A observação de que os Campos Gerais apresentam elevada diversidade entomofaunística (da fauna de insetos), considerando a riqueza de hábitos de vida e o grande número de interações ecológicas detectadas pelos estudos já realizados, demonstra a importância destes animais para a conservação da biodiversidade regional. Sendo assim, inventários mais detalhados da fauna e a caracterização da vegetação são subsídios necessários para a proposição de manejo e conservação dos sítios naturais mais representativos da região.

Referências

ALMEIDA, M. C. **Taxonomia e Biocenótica de Apoidea (Hymenoptera) de Áreas Restritas de Cerrado no Município de Jaguariaíva, Paraná, Sul do Brasil**. (Tese Doutorado). Universidade Federal do Paraná. 2003. 206 p.

BARBOLA, I. F.; LAROCA, S. A comunidade de Apoidea (Hymenoptera) da Reserva Passa Dois (Lapa, Paraná, Brasil): 1. Diversidade, abundância relativa e atividade sazonal. **Acta Biológica Paranaense,** v.22, p.91–113, 1993.

BARBOLA, I. F.; LAROCA, S.; ALMEIDA, M. C. Utilização de recursos florais por abelhas silvestres (Hymenoptera, Apoidea) da Floresta Estadual Passa Dois (Lapa, Paraná, Brasil). **Revista Brasileira de Entomologia,** v.44, p.9–19, 2000.

COSTACURTA, N. C.; MARINONI, R. C.; CARVALHO, C. J. B. de. Fauna de Muscidae (Díptera) em três localidades do Estado de Paraná, capturada com armadilha Malaise. **Revista Brasileira de Entomologia,** n.47, p.389–397, 2003.

DUTRA, R. R. C.; MIYAZAKI, R. D. Famílias de coleoptera capturadas em oito localidades do Estado do Paraná, Brasil. **Arq. Biol. Tecn.,** v.37, n.4, p.889-894, 1994.

GANHO, N. G.; MARINONI, R. C. Fauna de Coleoptera no Parque Estadual de Vila Velha, Ponta Grossa, Paraná, Brasil. Abundância e riqueza das famílias capturadas através de armadilhas Malaise. **Revista Brasileira de Zoologia,** v.20, n.4, p.727-736, 2003.

GONÇALVES, R. B.; MELO, G. A. R. The bee community (Hymenoptera, Apidae s.l.) in a restricted area of native grassland in the Vila Velha State Park, Parana: diversity, phenology and food plants. **Rev.Bras.Entomol**., v.49, p.557-571, 2005.

LAROCA, S.; ALMEIDA, M. C. O relicto de cerrado de Jaguariaiva (Parana, Brasil): I. padrões biográficos, melissocenoses e flora melissófila. **Acta.Biol.Par.,** n.23, p.89-122, 1994.

MARINONI, L.; ALMEIDA, G. L. Abundância e sazonalidade das espécies de Hydropsychidae (Insecta, Trichoptera) capturadas em armadilha luminosa no Estado do Paraná, Brasil. **Rev. Bras. Zool.**, v.17, p.283-299, 2000.

MARINONI, R. C.; DUTRA, R. R. C. Levantamento da fauna entomológica no Estado do Paraná. I. Introdução. Situação climática e florística de oito pontos de coleta. Dados faunísticos de agosto de 1986 a julho de 1987. **Revista Brasileira de Zoologia,** v.8, p.31-71, 1993.

_____. Individuos das famílias de Coleoptera capturados com armadilha Malaise em oito localidades do Estado do Paraná, Brasil. Diversidades Alfa e Beta. **Revista Brasileira de Zoologia,** n.14, p.620-623, 1997.

MARINONI, R. C.; GANHO, N. G. Fauna de Coleoptera no Parque Estadual de Vila Velha, Ponta Grossa, Paraná, Brasil. Abubdância e riqueza das famílias capturadas através de armadilhas de solo. **Revista Brasileira de Zoologia,** v.20, n.737-744, 2003.

MARINONI, R. C.; DUTRA, R. R. C.; CASAGRANDE, M. M. Levantamento da fauna entomológica no Estado do Paraná. III.Saturniidae (Lepidoptera). **Revista Brasileira de Zoologia,** v.14, p.473-495, 1997.

MARINONI, L.; MIRANDA, G. F. G.; THOMPSON, F. C. Abundância e riqueza de espécies de Syrphidae (Diptera) em áreas de borda e interior de floresta no Parque Estadual de Vila Velha, Ponta Grossa, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Entomol.,** v.48, p.553-339, 2004.

NASCIMENTO, E. A. et al. Insetos do aterro sanitário de Ponta Grossa, Paraná, como potenciais diseminadores de enterobactérias patógenas. **Publicatio UEPG: Ciências Biológicas e da Saúde,** v.9, n.1, p.7-12, 2003.

TRIPLEHORN, C. A.; JOHNSON, N. F. **Borror and Delong's**. Introduction to the study of insects. 7.ed. Belmont: Ed. Thomson, 2005. 864p.

CAPÍTULO 16

ICTIOFAUNA DOS RIOS FORTALEZA, IAPÓ, ALTO E MÉDIO TIBAGI

peixes

Ana Maria Gealh

Introdução

Os estudos sobre a fauna de peixes da bacia do Rio Tibagi foram iniciados em 1989 pela Universidade Estadual de Londrina, através do projeto "Aspectos da fauna e flora da bacia do rio Tibagi". A síntese dos inventários de peixes ao longo de sua extensão nas regiões baixa, média e alta, até 2002, foi descrita por Shibatta *et al*. (2002).

Para a região alta, no reservatório de Alagados, Gealh-Escobar (1991) verificou baixa diversidade, com apenas sete espécies de peixes. No entanto, informações de pescadores indicaram também a presença de *Cyprinus carpio* para aquele local. Neste mesmo ambiente, Luiz (2000) complementou suas coletas para o estudo sobre "Assembleias de peixes de pequenos reservatórios hidroelétricos do estado do Paraná" e Abelha (2001), estudou a dieta e estrutura trófica da ictiofauna.

Ainda na região alta da bacia, Moraes et al. (2006) estudaram aspectos relacionados à riqueza da ictiofauna e alimentação de peixes capturados na Lagoa Dourada, com ênfase em *Hoplias malabaricus, Geophagus brasiliensis* e *Prochilodus lineatus.* Artoni e Shibatta (2006) elaboraram catálogo ilustrado e descreveram vários aspectos biológicos dos peixes encontrados nesta mesma lagoa e em outros locais do Parque Estadual de Vila Velha.

Apesar dos inventários e das pesquisas desenvolvidas, constata-se que a maioria dos estudos foi realizada nas regiões média e baixa da bacia do Tibagi. Poucos estudos sobre peixes foram realizados na região alta.

A preocupação com o crescimento acelerado dos represamentos de rios e riachos e o aumento da poluição das águas continentais, com consequências diretas sobre a fauna em geral, especialmente sobre a comunidade de peixes, levou à realização desta pesquisa, que teve o propósito de inventariar a ictiofauna de três rios da bacia do médio e alto Rio Tibagi, com vistas a subsidiar futuros planos de manejo e monitoramento.

Caracterização das estações de amostragem

Foram amostradas quatro estações, localizadas nos rios Fortaleza, Iapó, Tibagi acima e Tibagi abaixo do Salto Mauá (Figura 16.1). Em cada estação foram realizadas capturas mensais no período de maio de 2001 a abril de 2002. O esforço de pesca aplicado foi de 24 horas, com despescas a cada 12 horas.

O Rio Fortaleza é um afluente da margem direita do Iapó. Apresenta-se encaixado, encontrando-se em estado de franca erosão, com muitos saltos formando cachoeiras e regiões de corredeiras. O fundo é de natureza rochosa (arenitos devonianos da Formação Furnas) com presença de areia média a grossa. A estação 1, do Rio Fortaleza, foi estabelecia na fazenda Santo Amaro, município de Tibagi. A vegetação marginal é formada por uma mata ripária em bom estado de conservação, cercada por campos úmidos e brejosos nativos (primários), e campos rochosos e pedregosos com elementos de cerrado. Nas imediações o solo é utilizado principalmente para o cultivo de soja, milho, feijão e agropecuária.

O Rio Iapó é um dos principais afluentes da margem direita do Tibagi. Apresenta-se encaixado, com regiões de corredeiras entremeadas por locais de amplas várzeas. O fundo é de natureza rochosa (arenitos devonianos da Formação Furnas e dique de diabásio) e areno-argilosa com abundante presença de macrófitas aquáticas. A estação 2 localiza-se no Rio Iapó a jusante do *Canyon* do Guartelá na fazenda Capão Grande. A área de entorno encontra-se bastante impactada pelas atividades agropecuárias, com pastagens de *Brachiaria*. A mata ripária é secundária, porém encontra-se em adiantado estágio de regeneração, do tipo capoeirão. A excessiva umidade do ar traduz-se na presença abundante da epífita barba-de-bode (*Tillandsia usneoides*).

O Rio Tibagi é o principal afluente do Rio Paranapanema. Segundo Maack (2002), este rio tem sua origem na região dos Campos Gerais e percorre aproximadamente 550 km até sua foz.

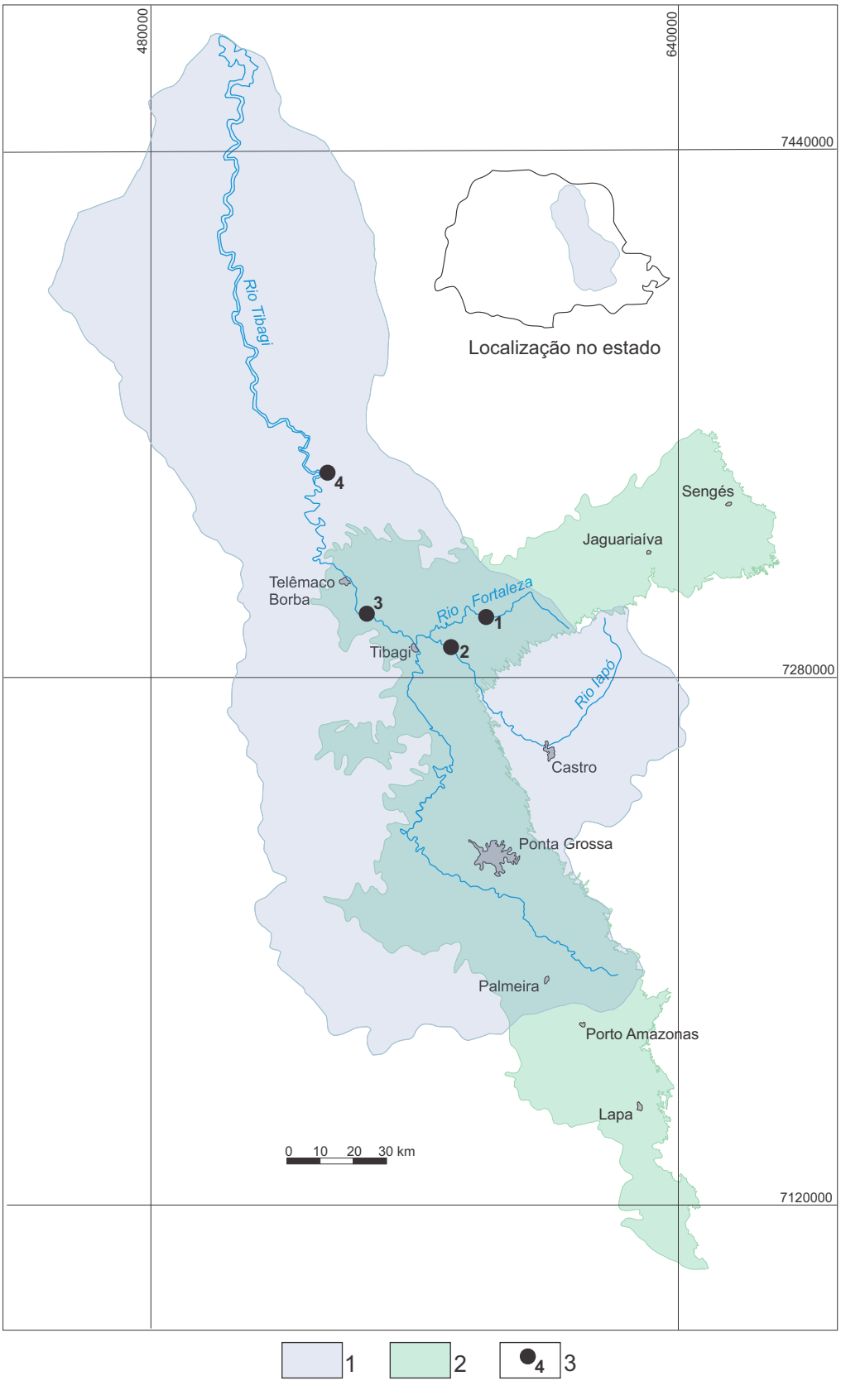


Figura 16.1 - Localização das estações de amostragem da ictiofauna nos rios Fortaleza, Iapó e Tibagi. 1: Bacia hidrográfica do Rio Tibagi; 2: limites dos Campos Gerais; 3: estações de amostragem: 1) Rio Fortaleza na divisa entre os municípios de Tibagi e Ventania (50°20'W, 24°40'S); 2) Rio Iapó no município de Tibagi (50°01'W, 24°51'S); 3) Rio Tibagi na divisa entre os municípios de Telêmaco Borba e Tibagi (50°54'W, 24°42'S); 4) Rio Tibagi na divisa entre os municípios de Curiúva e Ortigueira (50°70'W, 24°02'S).

É conhecido pelo grande número de cachoeiras que apresenta, sendo que a cachoeira do Salto Mauá é aproveitada pela Usina Hidroelétrica (UHE) Presidente Vargas, de propriedade da Indústria Klabin, em Monte Alegre, município de Telêmaco Borba. Neste local existe uma barragem e escada para subida dos peixes. Por este motivo, foram estabelecidas duas estações de coleta, acima e abaixo da barragem (denominadas informalmente Tibagi acima e Tibagi abaixo), com o objetivo de comparar a ictiofauna nestes dois locais, observando a eficiência ou não da referida escada.

A estação 3, a montante do Salto Mauá, localizada no Bairro Conceição, no Município de Tibagi, caracteriza-se por apresentar poucas corredeiras, com pequena planície aluvial na margem esquerda. Fundo e margens são predominantemente rochosos (arenitos do Grupo Itararé e dique de diabásio), com presença de macrófitas aquáticas. A mata, na margem esquerda do rio, já foi porto de areia e encontra-se impactada, no estágio de capoeirão e há uma expressiva comunidade de macrófitas aquáticas. Na margem direita há uma reserva da Indústria Klabin, em bom estado de conservação.

A estação 4, a jusante do Salto Mauá, localizada na Fazenda Recreio Bom Jesus, Bairro dos Felisberto, município de Curiúva, é cercada por morros e o rio apresenta muitas corredeiras com águas rasas e poços com até 50 metros de profundidade. O fundo é de natureza rochosa (arenito da Formação Rio do Rasto e dique de diabásio), as margens apresentam muitos blocos de diabásio. A vegetação marginal mostra-se impactada pela atividade agropecuária, inclusive nos cumes dos morros e por áreas de reflorestamento próximas. A mata ripária constitui uma associação secundária em equilíbrio. Nas margens encachoeiradas não há muitas macrófitas, apenas moitas de esponjinha, sarandi e ingá-mirim.

Composição de espécies

O levantamento das espécies de peixes, realizado nos três rios resultou na captura de 2758 exemplares, pertencentes a 68 espécies, distribuídas em 36 gêneros, 16 famílias e 4 ordens (Figuras 16.2 a 16.4). A posição taxonômica das espécies capturadas, conforme Nelson (1994), Lauder e Liem (1983) e Britski *et al*. (1986) são as seguintes:

CLASSE ACTINOPTERYGII
Superordem OSTARIOPHYSI
Ordem CHARACIFORMES
Família CHARACIDAE
Astyanax altiparanae Garutti & Britski, 2000
Astyanax eigenmanniorum Cope, 1894
Astyanax fasciatus Cuvier, 1819
Astyanax paranae Eigenmann, 1914
Bryconamericus stramineus Eigenmann, 1908
Bryconamericus iheringii Boulenger, 1887
Oligosarcus paranensis Menezes & Géry, 1983
Piabina argentea Reinhardt, 1867
Subfamília CYNOPOTAMINAE
Galeocharax knerii Steindachner, 1879
Subfamília BRYCONINAE
Brycon nattereri Günther, 1864
Subfamília SALMININAE
Salminus hilarii Valenciennes, 1850
Salminus brasiliensis Cuvier, 1816
Subfamília MYLEINAE
Myleus tiete Eigenmenn & Norris, 1900
Subfamília SERRASALMINAE
Serrasalmus maculatus Kner, 1858
Piaractus mesopotamicus Holmberg, 1891

Família ANOSTOMIDAE
Leporellus vittatus Valenciennes, 1836
Leporinus amblyrhynchus Garavello & Britski, 1987
Leporinus friderici Bloch, 1794
Leporinus elongatus Valenciennes, 1850
Leporinus obtusidens Valenciennes, 1836
Leporinus octofasciatus Steindachner, 1915
Leporinus striatus Kner, 1858
Schizodon nasutus Kner, 1858
Schizodon intermedius Garavello & Britski, 1990

Família CURIMATIDAE
Cyphocharax modestus Fernández-Yépez, 1948
Steindachnerina insculpta Fernandes-Yépez,1948

Família PROCHILONDONTIDAE
Prochilodus lineatus Valenciennes, 1847

Família ERYTHRINIDAE
Hoplias malabaricus Bloch, 1794

Família PARODONTIDAE
Apareiodon affinis Steindachner,1879
Apareiodon ibitiensis Amaral Campos,1944
Apareiodon piracicabae Eigenmann, 1907
Parodon tortuosus Eigenmann & Norris, 1900

Ordem GYMNOTIFORMES

Familia GYMNOTIDAE
Gymnotus sylvius Albert & Fernandes-Matioli, 1999

Família STERNOPYGIDAE
Eigenmannia virescens Valenciennes, 1836
Eigenmannia trilineata López & Castello, 1966

Ordem SILURIFORMES

Família CETOPSIDAE
Pseudocetopsis gobioides Kner, 1858

Família HEPTAPTERIDAE
Imparfinis schubarti Gomes, 1956
Rhamdia quelen Quoy & Gaimard, 1824

Família PIMELODIDAE
Pimelodus heraldoi Azpelicueta, 2001
Pimelodus maculatus Lacépéde, 1803
Pimelodus paranensis Britski& Langeani,1995
Iheringichthys labrosus Lütken, 1874
Sorubim cf. *lima* Bloch & Scheneider, 1801
Steindachneridion scripta Miranda-Ribeiro, 1918
Megalonema platanus Günther, 1880

Família PSEUDOPIMELODIDAE
Pseudopimelodus mangurus Valenciennes,1836

Família TRICHOMYCTERIDAE
Trichomycterus diabolus Bockmann, Casatti & de Pinna, 2004
Trichomycterus sp II

Família CALLICHTHYIDAE
Corydoras ehrhardti Steindachner, 1910
Corydoras paleatus Jenyns, 1842

Família LORICARIIDAE
Hypostomus albopunctatus Regan, 1908
Hypostomus ancistroides Ihering, 1911
Hypostomus hermanni Ihering, 1905
Hypostomus iheringi Regan, 1908
Hypostomus margaritifer Regan,1908
Hypostomus regani Ihering, 1905
Hypostomus sp I
Hypostomus sp IV
Hypostomus sp V
Hypostomus sp VI
Hypostomus sp VII
Hypostomus strigaticeps Regan, 1908
Hypostomus variostictus Miranda-Ribeiro, 1912
Loricaria prolixa Isbrücker & Nijssen, 1978
Megalancistrus parananus Peters, 1881
Neoplecostomus sp

Ordem PERCIFORMES

Família CICHLIDAE
Crenicichla haroldoi Luengo & Britski,1974
Geophagus brasiliensis Kner, 1865

Distribuição por frequência de ocorrência e peso dos peixes

Os exemplares capturados nas quatro estações de amostragem perfizeram peso total de 361 kg. Verificando-se a participação relativa dos exemplares capturados (Figura 16.5) constatou-se que o Rio Fortaleza, afluente do Iapó, contribuiu com maior número, representando 31,83% do total. É preciso considerar que estes exemplares são de pequeno porte, uma vez que representaram apenas 9,74% do peso total. Agostinho (1993) comentou que, de um modo geral, os pequenos rios e riachos que deságuam no Rio Paraná apresentam uma fauna de peixes de pequeno porte, a qual é altamente dependente de fontes de alimento das margens. O Iapó, afluente do Tibagi, contribuiu com 22,64% do número total de exemplares capturados sendo que a biomassa representou 25,61%. No Tibagi, que comparado com os anteriores é um rio de maior porte, verificou-se que na estação acima da UHE Presidente Vargas a representatividade do número total foi 20,04% e a biomassa 25,08%. Nas capturas no Tibagi abaixo da UHE o número total coletado contribuiu com 25,51% e a biomassa representou 40,16%, denotando a presença, neste local, dos maiores exemplares capturados.

Na Figura 16.6 pode-se observar que as espécies mais abundantes nas estações de coleta Tibagi acima, Tibagi abaixo e Iapó foram respectivamente, em número, *Astyanax fasciatus, Apareiodon affinis* e *Astyanax eigenmanniorum* e, em peso, *Prochilodus lineatus.* No Rio Fortaleza o mais abundante em número foi *Astyanax paranae* e em peso *Rhamdia quelen.*

Composição da ictiofauna

Observa-se na Tabela 16.1 que o número de espécies aumenta consideravelmente do Rio Fortaleza, que dentre os três é o de menor porte, para o Rio Tibagi abaixo, que é o de maior porte.

No Rio Fortaleza foram constatadas duas espécies novas: *Trichomycterus* sp.II e *Neoplecostomus* sp. A espécie *Astyanax paranae* ocorreu apenas neste rio. Castro e Arcifa (1987) comentaram que os riachos de cabeceira, devido às suas características ambientais particulares, com águas correntosas, ricas em oxigênio e com poucas partículas em suspensão, constituem áreas bem diferenciadas e individualizadas em uma bacia hidrográfica, possuindo geralmente uma ictiofauna particular, podendo conter formas endêmicas.



Figura 16.2 - Ictiofauna dos rios Fortaleza, Iapó e Tibagi na área que compreende os municípios de Tibagi, Curiúva e Ortigueira. Prancha 1: ordem **CHARACIFORMES** (os números entre parênteses indicam exemplares coletados em cada estação amostrada).



Figura 16.3 - Ictiofauna dos rios Fortaleza, Iapó e Tibagi na área que compreende os municípios de Tibagi, Curiúva e Ortigueira. Prancha 2: ordens **GYMNOTIFORMES** e **SILURIFORMES** (os números entre parênteses indicam exemplares coletados em cada estação amostrada).



Figura 16.4 - Ictiofauna dos rios Fortaleza, Iapó e Tibagi na área que compreende os municípios de Tibagi, Curiúva e Ortigueira. Prancha 3: ordens **SILURIFORMES** e **PERCIFORMES** (os números entre parênteses indicam exemplares coletados em cada estação amostrada).

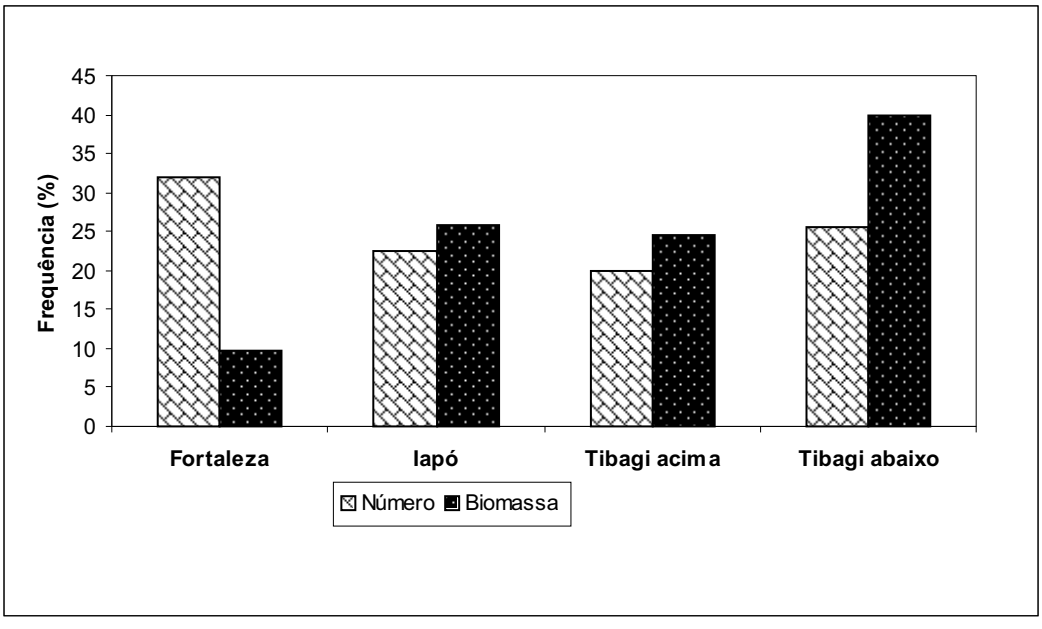


Figura 16.5 - Participação relativa em número e biomassa dos exemplares de peixes capturados nas quatro estações amostradas na bacia do Rio Tibagi.

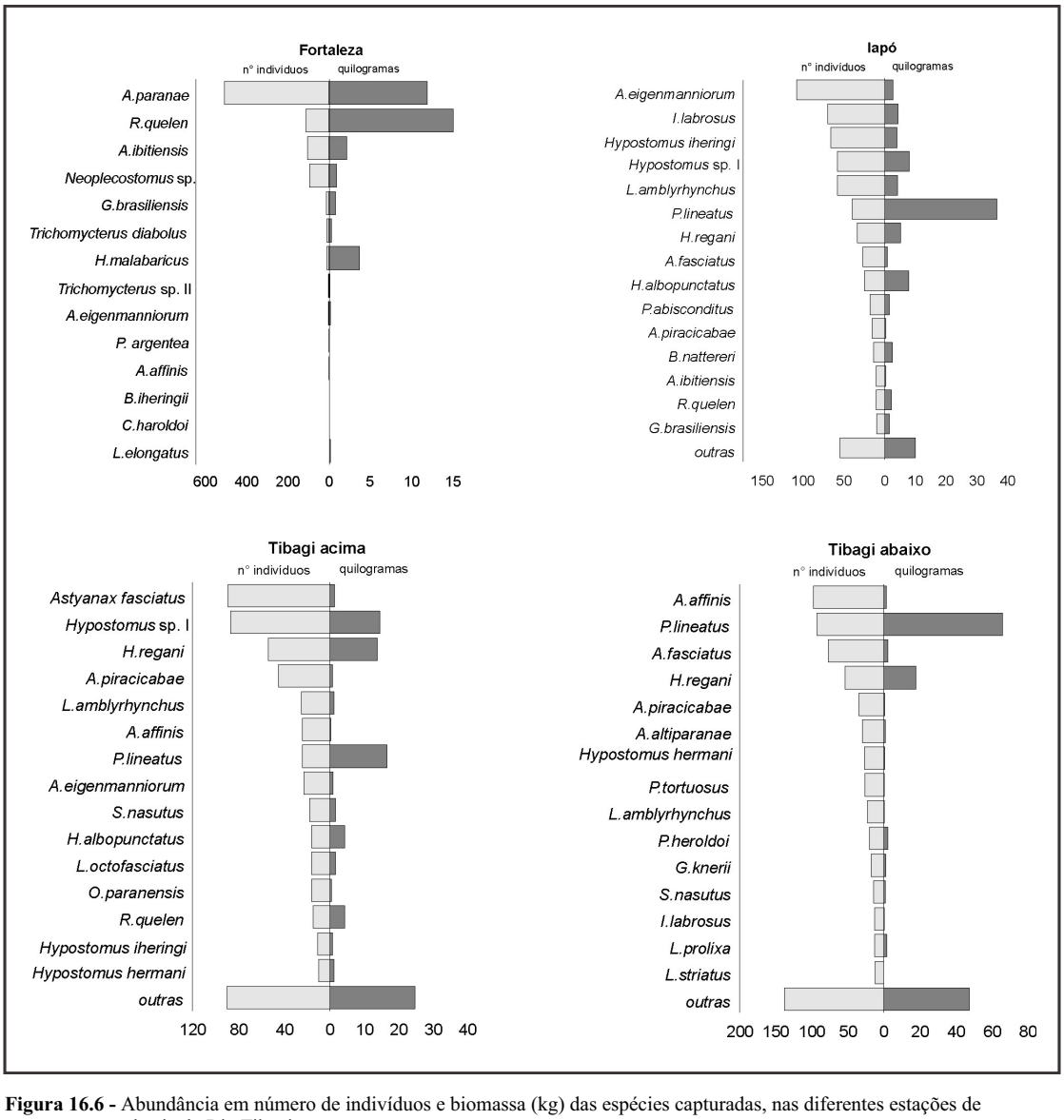


Figura 16.6 - Abundância em número de indivíduos e biomassa (kg) das espécies capturadas, nas diferentes estações de amostragem na bacia do Rio Tibagi.

Nenhuma espécie foi exclusiva do Rio Iapó. As espécies capturadas apenas no Tibagi acima da UHE Presidente Vargas foram: *Bryconamericus stramineus, Imparfinis aff. piperatus* e *Piaractus mesopotamicus.* Esta última, possivelmente introduzida através de escapes de tanques, pois é registrada como nativa da bacia do alto Rio Paraná (ORSI e AGOSTINHO, 1999).

A introdução de espécies exóticas é um grande risco para os peixes nativos. Muitos pescadores propagam que gostariam de "repovoar" o Rio Tibagi introduzindo espécies nativas e exóticas, e alguns admitem que já o fizeram. Entretanto, Orsi e Agostinho (1999) advertiram que a atividade de aquicultura deveria ser submetida a leis rigorosas e à fiscalização em relação aos cuidados com escapes de espécies exóticas, considerando-se o risco que estas representam para extinção da ictiofauna local. Percebe-se aí a necessidade de um trabalho intenso de educação ambiental conscientizando a população sobre os riscos de se introduzir aleatoriamente espécies em um ambiente.

Dentre as espécies ameaçadas de extinção citadas por Shibatta e Orsi (1996), somente *Steindachneridion scripta* foi capturada em número reduzido, nas estações Rio Iapó, Tibagi abaixo e Tibagi acima. Dezesseis exemplares de *Brycon nattereri* (pirapitinga), espécie que não foi coletada pelos autores anteriormente citados e por isso foi por eles considerada em processo de extinção, foram coletados somente no Rio Iapó e Tibagi acima da usina, bem como *Salminus hilarii* (tabarana). Somente três exemplares de *Salminus brasiliensis* (dourado) foram coletados durante os 12 meses de capturas e só ocorreram na estação Tibagi abaixo da usina.

Das 16 espécies migradoras registradas por Shibatta e Orsi (1996) para o Rio Tibagi, sete foram coletadas acima e abaixo da UHE Presidente Vargas: *Leporinus friderici, Leporinus elongatus, Leporinus obtusidens, Leporinus octofasciatus, Schizodon nasutus, Prochilodus lineatus, Apareiodon affinis* e *Iheringichthys labrosus.* No entanto, as espécies *Pimelodus maculatus, Parodon tortuosus* e *Salminus brasiliensis* só ocorreram no Rio Tibagi abaixo da barragem e *Salminus hilarii* na região de Tibagi acima. Constata-se, portanto, que de alguma forma esta barragem tem sido seletiva, impossibilitando o deslocamento de várias espécies.

Observa-se na Tabela 16.1 que *Astyanax fasciatus* foi capturado em maior número no Rio Tibagi acima e abaixo, denotando a permanência desta espécie preferencialmente em rios de maior porte. *Astyanax altiparanae* predominou no Rio Tibagi abaixo, enquanto que *Astyanax eigenmanniorum* foi abundante no Rio Iapó. *Astyanax paranae* ocorreu apenas no Rio Fortaleza, não tendo sido capturado nos outros rios. Isto indica a prevalência desta espécie em rios de menor porte (BARBERI, 1992).

Analisando-se o gênero *Apareiodon,* constata-se que *A. affinis* ocupa preferencialmente rios de maior porte, enquanto que *A. ibitiensis* parece ocupar rios menores.

Considerando apenas estes dois gêneros pode-se inferir sobre a necessidade da preservação dos diferentes ambientes em um ecossistema, para que a biodiversidade seja assegurada. Castro e Arcifa (1987) comentaram que um dos problemas originários da construção de barragens é a ocorrência de uma mudança drástica no ambiente aquático, em prazo relativamente curto. A passagem de um ambiente lótico (de águas em movimento, como os rios) para um ambiente lêntico (de águas em repouso, como nos lagos) resulta no desaparecimento das espécies estritamente fluviais e em um rearranjo geral das espécies vegetais e animais remanescentes. Portanto, qualquer alteração ambiental deve ser acompanhada de um monitoramento eficiente para tentar minimizar os impactos causados.

Caracterização dos grupos tróficos

A análise do conteúdo estomacal dos exemplares capturados nos rios Fortaleza, Iapó e Tibagi permitiu agrupar as espécies em cinco categorias alimentares distintas (Tabela 16.2). O critério utilizado para a inclusão de uma espécie em uma das categorias foi a dominância dos principais itens alimentares no conteúdo estomacal.

As diferentes espécies foram consideradas dentro das seguintes categorias tróficas: a) **omnívoras**, que se alimentam indistintamente de itens de origem vegetal e animal; b) **detritívoras**, as que exploram o fundo ou o perifíton, ingerindo grandes quantidades de sedimento, associado a restos e excrementos de invertebrados e algas; c) **carnívoras**, que se alimentam aleatoriamente de todos os tipos de animais, tais como peixes, aves, insetos, moluscos e outros; d) **insetívoras**, que se alimentam apenas de insetos aquáticos ou terrestres em diferentes fases de desenvolvimento; e) **ictiófagas**, que se alimentam exclusivamente de outros peixes; f) **herbívoras**, que se alimentam

Tabela 16.1 - Número de indivíduos capturados nas coletas padronizadas das diferentes estações de amostragem na bacia do Rio Tibagi.

ESPÉCIES	FORTALEZA	IAPÓ	TIBAGI ACIMA	TIBAGI ABAIXO
Astyanax altiparanae	-	02	03	30
Astyanax eigenmanniorum	04	108	23	-
Astyanax fasciatus	-	27	89	77
Astyanax paranae	508	-	-	-
Piabina argentea	3	-	-	-
Brycon americus stramineus	-	-	1	-
Brycon americus aff. iheringi	1	-	2	1
Cyphocharax modestus	-	1	-	-
Galeocharax knerii	-	-	-	18
Oligosarcus paranensis	-	3	17	4
Brycon nattereri	-	14	2	-
Salminus hilarii	-	10	9	-
Salminus brasiliensis	-	-	-	3
Mylius tiete	-	-	-	1
Serrasalmus maculatus	-	-	-	3
Piaractus mesopotamicus	-	-	2	-
Leporellus vittatus	-	4	7	7
Leporinus ambyrhynchus	-	58	25	23
Leporinus friderici	-	-	1	6
Leporinus elongatus	1	-	2	11
Leporinus obtusidens	-	1	-	9
Leporinus octofasciatus	-	8	16	4
Leporinus striatus	-	-	1	12
Schizodon nasutus	-	1	18	14
Schizodon intermedius	-	-	-	2
Steindachnerina insculpta	-	1	-	2
Prochilodus lineatus	-	40	24	93
Hoplias malabaricus	11	1	4	-
Apareiodon affinis	2	3	24	98
Apareiodon ibitiensis	105	11	7	6
Apareiodon piracicabae	-	16	45	35
Parodon tortuosus	-	-	-	27
Gymnotus sylvius	-	1	1	-
Eigenmania trilineata	-	1	-	-
Eigenmania virescens	-	2	4	1
Pseudocetopsis gobioides	-	-	-	2
Imparfinis schubarti	-	-	2	-
Pimelodus heraldoi	-	18	7	20
Pimelodus maculatus	-	-	-	9
Pimelodus paranensis	-	1	-	2
Rhamdia quelen	113	11	15	2
Pseudipimelodus mangurus	-	1	2	2
Iheringichthys labrosus	-	70	4	13
Sorubim cf. *Lima*	-	-	-	2
Steindachneridion scripta	-	1	3	2
Megalonema platanus	-	1	3	9
Trichomycterus diabolus	13	-	-	-
Trichomycterus spII	5	-	-	-
Corydoras ehrhardti	-	-	6	2
Corydoras paleatus	-	-	-	3
Hypostomus spI	-	58	87	9
Hypostomus iheringi	-	66	11	-
Hypostomus hermanni	-	4	10	27
Hypostomus spIV	-	-	-	5
Hypostomus spV	-	10	3	2
Hypostomus spVI	-	-	-	6
Hypostomus spVII	-	-	-	2
Hypostomus variostictus	-	3	-	-
Hypostomus ancistroides	-	-	-	3
Hypostomus regani	-	34	54	54
Hypostomus strigaticeps	-	-	-	2
Hypostomus margaritifer	-	-	8	2
Hypostomus albopunctatus	-	25	5	16
Loricaria prolixa	-	-	-	13
Megalancistrus parananus	-	-	-	2
Neoplecostomus sp.	96	-	-	-
Crenicichla haroldoi	1	-	-	5
Geophagus brasiliensis	14	10	5	-
Número total de espécies capturadas	14	35	40	50

Tabela 16.2 - Categorias tróficas consideradas para o agrupamento das espécies de peixes capturadas nas quatro estações amostradas na bacia do Rio Tibagi.

CATEGORIA TRÓFICA	ESPÉCIE
	Astyanax altiparanae (23)
	Astyanax eigenmanniorum (123)
	Astyanax fasciatus (163)
	Astyanax paranae (346)
	Brycon nattereri (11)
	Leporellus vittatus (14)
OMNÍVOROS (54%)	*Leporinus amblyrhynchus* (69)
	Leporinus obtusidens (2)
	Leporinus octofasciatus (24)
	Schizodon nasutus (34)
	Prochilodus lineatus (106)
	Apareiodon affinis (53)
	Apareiodon ibitiensis (108)
	Apareiodon piracicabae (85)
	Gymnotus carapo (1)
	Eigenmannia virescens (4)
	Rhamdia quelen (86)
	Pimelodus heraldoi (31)
	Pimelodus maculatus (5)
	Pimelodus paranensis (2)
	Iheringichthys labrosus (69)
	Trichomycterus spI (7)
	Corydoras ehrhardti (3)
	Neoplecostomus sp. (63)
	Loricaria prolixa (8)
	Geophagus brasiliensis (11)
	Prochilodus lineatus (106)
	Hypostomus spI (43)
	Hypostomus spII (26)
DETRITÍVOROS (17%)	*Hypostomus* spIII (10)
	Hypostomus spIV (5)
	Hypostomus strigaticeps (1)
	Hypostomus albopunctatus (35)
	Hypostomus regain (54)
	Oligosarcus paranensis (10)
CARNÍVOROS (7%)	*Salminus hilarii* (3)
	Sorubim cf. *Lima* (2)
	Galeocharax knerii (4)
ICTIÓFAGOS (7%)	*Serrasalmus spilopleura* (1)
	Hoplias malabaricus (4)
INSETÍVOROS (4%)	*Megalonema platanus* (2)
	Crenicichla haroldoi (2)
HERBÍVOROS (9%)	*Myleus tiete* (1)
	Leporinus elongatus (5)
	Leporinus striatus (4)
	Parodon tortuosus (13)

(%) = participação relativa no total de espécies analisadas (n)= Número de estômagos analisados

essencialmente de vegetais superiores, como folhas, sementes e frutos de plantas aquáticas e terrestres, além de algas.

Foi possível estabelecer a categoria trófica de 46 das espécies capturadas. Destas, observou-se que a maior parte (56%) é omnívora, demonstrando o caráter oportunista da maioria das espécies, 17% são detritívoras, 9 % herbívoras, 4 % insetívoras, 7% carnívoras e 7% ictiófagas.

Considerações finais

Pelos resultados obtidos, verificou-se no Rio Fortaleza a presença de duas novas espécies: *Trichomicterus* sp II e *Neoplecostomus* sp, que apresentam área de distribuição bastante restrita, sendo endêmicas de uma determinada cabeceira. Qualquer interferência que causasse alteração ou poluição destas áreas poderia representar a extinção local destas espécies.

Não foram registradas muitas espécies exóticas, entretanto, percebeu-se a necessidade do desenvolvimento de um trabalho de educação ambiental a este respeito, pois existe o desejo nos pescadores de "repovoar" o Rio Tibagi e se mal orientados isto poderia causar problemas sérios para a ictiofauna nativa, como o desaparecimento de determinadas espécies mais suscetíveis. Infelizmente, observou-se que outros fatores determinados pelas ações antrópicas, como a destruição da vegetação marginal, a poluição e as atividades de mineração, também concorrem para essa depleção ou extinção local das populações.

Observando-se as espécies de peixes migradoras em relação à presença da UHE Getúlio Vargas, constatou-se que de alguma forma esta barragem tem sido seletiva, impossibilitando o deslocamento de algumas espécies, tais como *Salminus brasiliensis* (dourado), *Pimelodus maculatus* (mandijuba) e *Parodon tortuosus* (boquinha), as quais só ocorreram abaixo do usina.

Poucos estudos sobre migração de peixes foram feitos na bacia do Rio Tibagi, por isso, faz-se urgente o desenvolvimento de pesquisas sobre marcação, recaptura e identificação dos locais de desova, especialmente das espécies migradoras. Só assim será possível responder às questões sobre manejo e preservação da ictiofauna nesta bacia.

Referências

ABELHA, M. C. F. **Dieta e estrutura trófica da ictiofauna de pequenos reservatórios do Estado do Paraná.** Dissertaçao (Mestrado). Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 2001. 32p.

AGOSTINHO, A. A. Considerações sobre a ictiofauna das principais bacias hidrográficas brasileiras. ENCONTRO BRASILEIRO DE ICTIOLOGIA, 10., **Resumos...** São Paulo, 1993. p.287-301.

ARTONI, R. F.; SHIBATA, O. A. Catálogo ilustrado dos peixes do Parque Estadual de Vila Velha. In: _____. (Orgs.). **Peixes do Parque Estadual de Vila Velha**: aspectos da história natural, da biologia evolutiva e da conservação. Ponta Grossa: Ed. UEPG, 2006. p.92-137.

BARBIERI, G. Biologia de *Astyanax scabripinis paranae* (CHARACIFORMES, CHARACIDAE) do Ribeirao do Fazzari. Sao Carlos. Estado de Sao Paulo. I. Estrutura Populacional e Crescimento. **Revista Brasileira de Biologia**, v.52, n.4, p.579-588, 1992.

BRITSKI, H. A.; SATO, Y., ROSA, A. B. S. **Manual de identificacao de peixes da região de Tres Marias**. 3. ed. CODEVASF, Brasilia, 115p. 1988.

CASTRO, R. M. C.; ARCIFA, M. S. Comunidades de peixes de reservatórios no sul do Brasil. **Rev. Bras. Biol.**, v.47, n.4, p. 493-500, 1987.

GEALH-ESCOBAR, A. M. **Aspectos da biologia e da estrutura de comunidade de peixes da Represa Alagados, Ponta Grossa, PR.** Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 1991.

LAUDER, G. V.; LIEM, K. F. The evolution and interrelationships of the Actinopterygian fishes. **Bull. Mus. Comp. Zool.,** v.150, n.3, p.95-197, 1983.

LUIZ, E. A. **Assembleias de peixes de pequenos reservatórios hidroelétricos do estado do Paraná**. Dissertação (Mestrado). Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 2000. 33p.

MAACK, R. **Geografia física do Estado do Paraná.** Curitiba: Imprensa Oficial, 2002. 440p.

MORAES, M. F. P. G.; BARBOLA, I. F.; SILVA, L. F. D. Aspectos da diversidade e da alimentação de alguns peixes da Lagoa Dourada. In: ARTONI, R. F.; SHIBATTA, A. O. (Orgs.). **Peixes do Parque Estadual de Vila Velha:** aspectos da história natural, da biologia evolutiva e da conservação. Ponta Grossa: Ed. UEPG, 2006. p.49-65.

NELSON, J. S. **Fishes of the world.** 3.ed. Nova York: John Wiley & Sons, 1994. 600p.

ORSI, M. L.; AGOSTINHO, A. A. Introdução de espécies de peixes por escapes acidentais de tanques de cultivo em rios da bacia do rio Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia,** v.16, n.2, p.557-560, 1999.

SHIBATTA, O. A.; ORSI, M. L. Diversidade de peixes na bacia do rio Tibagi. In: MEDRI, M. E. et al. **Aspectos da fauna e flora da bacia do rio Tibagi**. Londrina: UEL/COPATI, 1996. (Relatório).

SHIBATTA, O. A. et al. Distribuição e diversidade de peixes na bacia do rio Tibagi. In: Medri, M. E. Bianchini, E.; Shibatta, O. A.; Pimenta, J. A. (Eds.). **A bacia do rio Tibagi.** Londrina, MC Gráfica, 2002. p.403-423.

BIGG-WITHER, T. P. 1974. **Novo caminho no Brasil meridional:** a provincia do Parana: tres anos de vida em suas florestas e campos, 1872-1875. Rio de Janeiro, J. Olympio, 417p.

CAPÍTULO 17
ARQUEOLOGIA
DOS CAMPOS GERAIS



arqueologia

Claudia Inês Parellada

Introdução e conceitos

A Arqueologia é a ciência que busca o resgate e a interpretação do passado através de vestígios da cultura material, como instrumentos em pedra e cerâmica, pinturas e gravuras em abrigos e cavernas, além de traços de casas, aldeias, fogueiras e sepultamentos dos mais diversos povos. No Paraná existem várias áreas onde ocorrem esses vestígios de populações humanas mais antigas, e quando existe concentração destes materiais denomina-se o local de sítio arqueológico. Geralmente, quando o solo é remexido, como por exemplo na abertura de uma nova estrada ou ao passar o arado para plantar, surgem em meio à terra pontas de flecha, fragmentos cerâmicos e ossos, e assim vários sítios arqueológicos foram descobertos.

O estudo do conjunto de evidências dos antigos povos, em meio à paisagem, possibilita compreender como eles viviam, que tipo de alimentos preferiam e as formas como sepultavam os mortos, entre muitas outras atividades. O trabalho do arqueólogo assemelha-se ao de um detetive, que com poucas pistas precisa recuperar aspectos do cotidiano de um grupo humano.

A Arqueologia paranaense pode ser dividida em pré-colonial e histórica. Os sítios históricos são as ruínas e vestígios da cultura material relacionados à ocupação europeia e luso-brasileira, dos séculos XVI a XX, no território atualmente compreendido pelo Paraná.

Os diversos sítios arqueológicos com características semelhantes, para serem mais facilmente compreendidos, foram classificados em tradições. O termo tradição não é adotado por todos os arqueólogos brasileiros, mas ainda pode ser considerado o mais utilizado na discussão dos diferentes dados regionais. No Paraná há tradições relacionadas a povos caçadores-coletores, denominadas Paleoíndios, Umbu e Humaitá; à coleta litorânea, representadas pelos sambaquis; e a agricultores e ceramistas, como a Itararé-Taquara e a Tupiguarani. Para as pinturas e gravuras rupestres, representações simbólicas, têm-se as tradições Planalto e Geométrica.

Para ajudar na sua proteção o patrimônio arqueológico foi incluído na Constituição Federal Brasileira de 1988 como parte do patrimônio cultural nacional. No artigo 20, inciso X, as cavernas naturais subterrâneas e os sítios arqueológicos são declarados bens da União.

Para realizar pesquisas arqueológicas no Brasil é preciso observar a legislação vigente, como a lei n. 3924 de 1961, que dispõe sobre os locais pré-históricos e históricos, e a resolução 1 de 1986 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), que prevê estudos arqueológicos em áreas de construção de grandes obras, para diminuir os impactos neste rico acervo. A portaria número 7 do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN), de dezembro de 1988, define os critérios para permissões de pesquisas arqueológicas e temas relacionados, aprofundados em 2002 com a portaria 230 do mesmo órgão.

A portaria 230, de 17 de dezembro de 2002, estabelece a exigência de estudos de impacto nos vestígios arqueológicos nas três fases da licença ambiental (prévia, de instalação e de operacionalização) em obras potencialmente capazes de afetar o patrimônio arqueológico. Uma mudança nesta portaria tornou essencial a execução de programas de educação patrimonial associados às pesquisas. Com isso, os arqueólogos passaram a ter responsabilidades que incluem não somente a produção das informações científicas, mas também o envolvimento da comunidade na gestão do patrimônio.

Arqueologia dos Campos Gerais

As primeiras evidências de povoamento em território paranaense remontam a cerca de 10.000 anos atrás, e estão relacionadas tanto a sambaquieiros fluviais no vale do Rio Ribeira (COLLET, 1985), como a grupos caçadores-coletores da Tradição Umbu no vale do baixo Rio Iguaçu (PARELLADA, 2005) e no médio Rio Tibagi.

Entretanto, possivelmente já entre 12.000 e 15.000 anos atrás, nos territórios compreendidos pelos estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, bem como no nordeste da Argentina, surgiam grupos caçadores-coletores.

Até cerca de 10.000 anos atrás predominava vegetação de campos nos planaltos da região, dominados por clima mais seco e frio que o atual. Matas com araucária provavelmente se restringiam a vales fechados e protegidos.

Pesquisas anteriores na área dos Campos Gerais evidenciaram a existência de vários sítios arqueológicos, sendo que a região foi inicialmente ocupada, segundo os estudos atuais, por povos nômades das tradições Paleoíndios e Umbu, que viviam essencialmente da caça de animais e da coleta de frutos e mel, com sítios com idade de cerca de 10.000 anos (PARELLADA, 2005; observar Tabela 17.1 e Figuras 17.1 e 17.2).

Os **Paleoíndios** são representados por sítios com grandes pontas de projéteis pedunculadas e foliáceas, além de grande variedade de raspadores, elaborados principalmente sobre lascas, microlascas e lâminas, muitos deles confeccionados em silexito. Estão relacionados a um ambiente mais frio e seco que o atual, com as populações adaptadas a clima, vegetação e fauna diferenciados dos atuais. Havia então caça da megafauna, animais de grande porte extintos há cerca de 10.000 anos atrás.

Com o clima tornando-se mais quente e úmido, há cerca de 7.000 anos atrás, ampliou-se a quantidade de sítios arqueológicos relacionados a tradições tecnológicas de caçadores-coletores, em distintos ambientes naturais: a Tradição Umbu em áreas mais abertas, de campos e cerrados; a Tradição Humaitá em regiões de floresta densa; os sambaquis na costa litorânea e no médio Ribeira.

Os caçadores-coletores da **Tradição Umbu** são reconhecidos através da caracterização de acampamentos temporários abandonados com vários instrumentos em pedra, a maioria pequenas lascas, associados a muitas pontas de projéteis. Os Umbu ocupavam tanto abrigos quanto áreas abertas. Existem locais que foram habitados por mais de um período, e alguns eram apenas pouso e esconderijo de caça, revelando poucos materiais. Geralmente habitavam áreas altas, em topos de colinas e morros com destaque na paisagem. Ocasionalmente ocupavam as proximidades de córregos e rios. No Paraná ocorrem na Serra do Mar, no litoral e nos vales dos rios Tibagi, Ribeira, Iguaçu, Ivaí, Itararé e Paranapanema.

Os instrumentos de pedra característicos são pontas de projétil pedunculadas, triangulares, foliáceas, de formas e dimensões variadas (Figura 17.3), lascas, raspadores, furadores e percutores, talhadores, buris, grandes bifaces, lâminas polidas de machado, polidores e picões.

Nos Campos Gerais já foram estudados

Tabela 17.1 - Periodização arqueológica na região dos Campos Gerais.

Arqueologia	Período inicial de ocupação	Grupos	Tradições
Pré-Colonial	10.000 anos atrás	Caçadores - coletores	Paleoíndios
			Umbu
			Humaitá
		Pinturas e gravuras rupestres	Planalto
			Geométrica
	4.000 anos atrás	Agricultores - ceramistas	Itararé-Taquara
	2.000 anos atrás		Tupiguarani
Histórica	Século XVI	europeus, jesuítas, índios contactados, membros de expedições de conquista, tropeiros, imigrantes	Neobrasileira



Figura 17.1 - Vista do Abrigo do Pontão, município de Sengés.



Figura 17.2 - Pinturas rupestres de cervídeos no Abrigo Usina São Jorge, município de Ponta Grossa.



Figura 17.3 - Pontas de projéteis relacionadas à Tradição Umbu.

vários sítios Umbu, sendo alguns caracterizados como abrigos-sob-rocha e cavernas, principalmente na área de afloramento do Arenito Furnas.

No Abrigo Cambiju, situado na margem esquerda do Rio Quebra-Perna, foram escavados vestígios entre 0,5 e 1,0 m de profundidade, tais como pontas de projétil, percutores, quebra-cocos e lâminas de machado lascadas, principalmente em silexito. (CHMYZ, 1976). Outro abrigo arenítico, o Morro do Castelo, também localizado no município de Ponta Grossa, apresenta materiais deste tipo entre 1,2 e 1,6 m de profundidade.

No Abrigo do Pontão, situado em Sengés, encontrou-se material lítico, faunístico, cerâmica Itararé-Taquara, ossos de 12 indivíduos (sete adultos e cinco crianças), além de pinturas geométricas em vermelho. Pode ter ocorrido mais de uma ocupação: a primeira por grupos Umbu e outra posterior pelos Itararé-Taquara, que teriam sepultado os mortos junto ao paredão de arenito.

No sítio arqueológico Cavernas de Morro Azul, situado em Ventania, foram identificados três diferentes períodos de ocupação: o mais antigo por povos Umbu e dois posteriores por ceramistas e agricultores Itararé-Taquara. Lá ocorre o maior conjunto de pinturas rupestres conhecido atualmente no Paraná, em arenitos e diamictitos do Grupo Itararé.

Também foram caracterizados sítios Umbu junto a locais de implantação das torres da linha de transmissão Bateias-Jaguariaíva, como o Abrigo Jaguariaíva 1, onde ocorrem também pinturas rupestres. Os instrumentos em pedra configuram uma indústria sobre lascas em diferentes rochas e minerais, tais como o silexito, o calcário silicificado, o quartzo cristal e o quartzito. Os retoques por pressão aparecem em pontas de projéteis, raspadores e facas. Além destes sítios, existem vários outros distribuídos pelos Campos Gerais, e que devem ser conservados através da ampliação de estudos na área, e da criação de um sistema de gerenciamento deste patrimônio arqueológico.

Os caçadores-coletores da **Tradição Humaitá** são caracterizados pela concentração de instrumentos grandes em pedra, muitos feitos com seixos e blocos, onde se destacam talhadores, enxós, raspadores e furadores, associados a muitas lascas. Trata-se de antigos acampamentos com habitações temporárias, onde se preparavam os alimentos, e geralmente se situavam em espaços abertos, próximos a cursos d'água.

Esses sítios concentram-se nos vales dos rios Paranapanema, Ivaí, Tibagi e Paraná, que possuíam cobertura florestal. Existem dúvidas em relação a alguns sítios Humaitá, pois como a identificação baseia-se na presença de instrumentos em pedra, talvez parte represente apenas acampamentos de caça de grupos ceramistas.

No vale do Rio Tibagi, vestígios Humaitá aparecem no segundo nível do Abrigo Morro do Castelo, em Ponta Grossa, sendo grandes instrumentos confeccionados em seixos de diabásio e arenito silicificado

Há cerca de 4.000 anos atrás, com o clima tornando-se mais quente e úmido, as florestas com araucária já em expansão e as áreas de campos e

estepes diminuindo, aparecem os primeiros vestígios de horticultores e ceramistas em território atualmente compreendido pelo Paraná, os Itararé-Taquara; e há dois mil anos atrás já se têm assentamentos Tupiguarani (PARELLADA, 2005).

Os ceramistas e agricultores da **Tradição Itararé-Taquara**, relacionados a antepassados de grupos indígenas da família linguística Jê, são característicos das terras altas do sul do Brasil (Chmyz 1968). Esses povos habitaram áreas cobertas pela floresta subtropical com pinheiros no sul do Brasil, nordeste da Argentina e Uruguai, onde ocupavam vales de muitos rios, além de abrigos e cavernas (PARELLADA *et al*, 2006).

Nos Campos Gerais construíram estruturas parcialmente subterrâneas, que na época dos tropeiros eram chamados de "buracos de bugres". Tinham usos variados: sepultamento, habitação ou armazenagem de alimentos. A dieta alimentar baseava-se fortemente na caça e coleta, como o pinhão, além do plantio de mandioca, milho e feijão, entre outros.

Os sítios arqueológicos Itararé-Taquara geralmente são paleoaldeias cercadas por áreas de antigas roças. Algumas podem ser identificadas em imagens de satélite e em fotografias aéreas.



Figura 17.4 - Fragmentos cerâmicos filiados à Tradição Itararé-Taquara.

A Tradição Itararé-Taquara é caracterizada por fragmentos cerâmicos pouco espessos, de vasilhas geralmente pequenas, com eventual engobo (fina camada de pintura) negro ou vermelho (Figura 17.4), ou mesmo carimbado ou marcado com tecido ou malha. O engobo negro consegue-se através do esfumaramento: na queima do vasilhame, quando se torna rubro devido à temperatura, é colocado sobre palha de milho seca, e assim ocorre reação de combustão, onde o carbono adere intensamente à superfície do vasilhame que fica com uma película negra assemelhada a um verniz.

A argila usada para confeccionar a cerâmica geralmente é cinza clara, retirada de várzeas de rios, e acrescida de antiplásticos, usados para diminuir a plasticidade da argila, como grãos de quartzo, hematita e feldspato. A técnica de manufatura dos vasilhames é a modelagem, ou por roletes de argila superpostos e depois alisados, ou ainda pela percussão de seixos em cones de argila, com queima quase sempre incompleta. As formas das vasilhas geralmente são cilíndricas, esféricas e ovais, e as bases planas, côncavas e convexas.

Os instrumentos em pedra característicos são mãos de pilão, lâminas de machado lascadas ou polidas, talhadores, raspadores e lascas. As matérias-primas mais usadas são o diabásio, o silexito, o calcário silicificado, o quartzo cristal e o quartzito.

As gravuras em rochas mapeadas no médio Rio Iguaçu (CHMYZ, 1968) e parte das pinturas rupestres paranaenses são relacionadas a povos Itararé-Taquara. Nos Campos Gerais existem muitos sítios Itararé-Taquara estudados, como o Abrigo Morro do Castelo (CHMYZ, 1976), a Lapa Floriano (BLASI, 1972) e em inúmeros locais identificados junto às áreas de construção de torres da linha de transmissão Bateias-Jaguariaíva.

Nos sítios arqueológicos históricos relativos às comunidades espanholas e reduções jesuíticas do início do século XVI, bem como em aldeias descritas por viajantes dos séculos XVIII a XIX, como Elliot (1847), Keller e Keller (1865) e Bigg-Wither (1974), já foram recuperados inúmeros vestígios da Tradição Itararé-Taquara. Afinal, ela está diretamente relacionada aos Kaingang, Xokleng e ancestrais, chamados de Guaianás, Gualachos, Coroados, entre outros.

Há dois mil anos atrás aparecem em território paranaense os ceramistas da **Tradição Tupiguarani,** ancestrais de índios Tupi e Guarani, vindos da Amazônia. Eram agricultores, plantando especialmente a mandioca e outras variedades de milho, morando em aldeias circundadas por roças, geralmente com quatro a seis grandes habitações retangulares cobertas por palha. No interior das habitações costumavam sepultar os mortos em grandes vasilhames cerâmicos (Figura 17.5), onde também eram inseridos os objetos principais do morto, como lâminas de machado ou pequenas vasilhas.

Os sítios Tupiguarani ocorrem em quase todo o território paranaense, aparecendo com freqüência nos vales dos rios Paraná, Ivaí, Tibagi e Iguaçu. As formas características das vasilhas

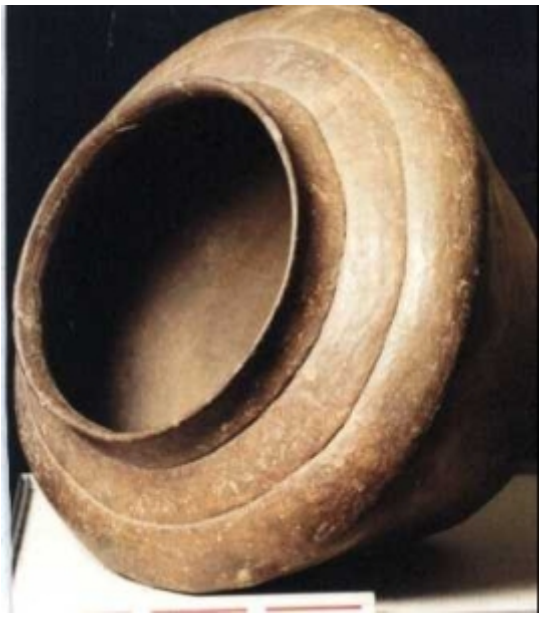


Figura 17.5 - Vasilhame cerâmico da Tradição Tupi-guarani, utilizado para sepultamento.

cerâmicas são as carenadas, com os ângulos similares às quilhas dos navios. Há muitas variedades de decoração, destacando-se as vasilhas com pintura de linhas geométricas em preto e vermelho sobre engobo branco, as corrugadas (as superfícies ainda úmidas das vasilhas eram decoradas com a polpa dos dedos), as corrugadas-unguladas (com as unhas e a polpa dos dedos) e as escovadas com sabugo ou palha de milho.

Os instrumentos em pedra mais comuns são lâminas de machado polidas ou lascadas, adornos labiais em forma de "T" (tembetás), lascas, raspadores, bifaces, polidores em canaleta e pingentes polidos perfurados.

Na Fazenda Monte Negro, situada em Piraí do Sul, coletou-se cerâmica Tupiguarani em meio a materiais tropeiros. Em Jaguariaíva, cadastrou-se o sítio Fazenda Conceição II. Poucos sítios Tupi-guarani foram cadastrados na área impactada pela construção da linha de transmissão Bateias-Jaguariaíva, geralmente associados a materiais históricos da Tradição Neobrasileira, e mesmo da Itararé-Taquara. A maioria dos sítios localizava-se em vales, ocorrendo nos municípios de Piraí do Sul e Jaguariaíva.

A existência de diversas aldeias de índios Guarani localizadas nos Campos Gerais é citada em documentos dos séculos XVI e XVII e em relatos de viagens no século XIX analisados por Nimuendaju (1981), entre outros.

Nos sítios arqueológicos históricos comunidades espanholas, reduções jesuíticas nas aldeias há vestígios com características Tupiguarani e Itararé-Taquara, aparecendo alguns com influência europeia, por exemplo com a presença de alças e bases planas. Assim é o material recuperado junto às ruínas da cidade colonial espanhola de Villa Rica del Espiritu Santo e da redução jesuítica de San Pablo del Iniaí.

Atualmente, no Estado do Paraná são conhecidos cerca de 70 abrigos e cavernas com pinturas rupestres, conforme estudos desenvolvidas desde 1954 por diferentes pesquisadores.

As **pinturas e gravuras rupestres** do Paraná enquadram-se em duas tradições: Planalto e Geométrica. A Planalto apresenta figuras pintadas geralmente em vermelho, e mais raramente em preto ou amarelo, quase sempre com animais associados a figuras humanas e sinais (JORGE *et al*. 2007). A Geométrica, como o próprio nome indica, caracteriza-se por apresentar sinais geométricos, quase não aparecendo outras representações. Nela estão reunidas as gravuras encontradas no Paraná no vale dos rios Iguaçu e Paranapanema e parte das pinturas rupestres que ocorrem nos arenitos Furnas e Itararé, principalmente em sítios localizados no sul de São Paulo e norte paranaense (Figura 17.6).

No centro-leste do Paraná as pinturas geralmente têm cor marrom e/ou vermelha, raramente preta ou amarela, predominando as figuras de animais, como cervídeos em perfil, e pássaros tanto em perfil como de frente, ocorrendo mais ,



Figura 17.6 - Círculo raiado, uma das pinturas rupestres do Abrigo Ponte do Rio Cajuru, município de Sengés.

raramente lagartos, cobras, batráquios e raros peixes. As figuras humanas aparecem pouco, às vezes associadas a animais e a sinais geométricos. Existem várias representações de animais enfileirados e associados a grades, além de cena de pesca. Em vários desses sítios caracteriza-se a superposição de pinturas geométricas abstratas mais recentes, geralmente em vermelho, caracterizadas por sucessões de pontos e grades, sobre figuras de animais e humanas. Como exemplo tem-se alguns painéis do Abrigo Floriano, no Parque Estadual do Guartelá. Alguns sítios possuem figura geométrica emblemática relacionada a esses pontos, o que é importante na caracterização de territórios pré-coloniais. Alguns conjuntos de figuras geométricas, mais recentes, destacam-se pela conservação.

No Abrigo Jaguariaíva 1 podem ser observadas duas fases de pinturas de animais, em vermelho e marrom. A mais antiga caracteriza-se pela pintura chapada, com animais pequenos, muitas vezes enfileirados. A mais recente mostra silhuetas de animais, principalmente cervídeos, isolados. Entretanto, em outros sítios parece haver contemporaneidade dessas pinturas.

No nordeste paranaense, principalmente em Sengés e Jaguariaíva, existem muitos abrigos com pinturas onde a maioria das representações é geométrica, predominando círculos, raiados ou não, traços e pontos, pouco aparecendo sinais complexos. A cor alterna-se entre o vermelho e o marrom e as pinturas localizam-se junto a paredes e tetos dos abrigos, situados no topo de escarpas, nas proximidades das quebras de relevo. Uma grande parte das pinturas já foi danificada por ação antrópica, seja através de riscos ou fraturas e até por picaretas.

Nessa região há abrigos com pinturas que foram escavados, como o da Janela, em Sengés, caracterizado como um sítio-acampamento Itararé-Taquara, datado em cerca de 1.800 anos atrás. No Abrigo do Pontão houve pelo menos duas ocupações: a mais antiga por grupos Umbu, e a mais recente por povos Itararé-Taquara, os quais sepultaram os mortos junto ao paredão de arenito. As pinturas são principalmente representações em vermelho, geométricas, aparecendo círculos e traços junto a sinais complexos, com muitos traços associados.

As gravuras rupestres no Paraná localizam-se principalmente nas margens do Rio Iguaçu e no vale do Paranapanema, e parecem estar relacionadas à Tradição Geométrica. As gravuras ocorrem em áreas de afloramentos de basaltos e andesitos da Formação Serra Geral, de arenitos e conglomerados da Formação Furnas e de arenitos e diamictitos do Grupo Itararé.

Em algumas gravuras observam-se vestígios de pigmentos intemperizados, ou seja, parte das gravuras era pintada, ou havia pinturas associadas a elas. Como as gravuras geralmente ocorrem em afloramentos de rocha a céu aberto, elas são mais susceptíveis ao intemperismo.

Em Jacarezinho, norte do Paraná, Robrahn-González (1995) cadastrou um abrigo com gravuras rupestres, em bloco testemunho do Arenito Furnas. Nessas gravuras, em baixo relevo, predominam tridígitos, ocorrendo também traços cruzados em "X", estrelas, traços paralelos verticais cortados por paralelos horizontais, losangos e "ziguezagues".

A **arqueologia histórica** dos Campos Gerais compreende os diversos vestígios deixados pelas diversas populações que habitaram a região a partir do século XVI, e onde existe documentação escrita. Nas proximidades da região de estudo existiam ramais do caminho indígena do Peabiru, que posteriormente nos séculos XVII a XIX foram reaproveitados pelos colonizadores que transitavam naquela região (MAACK,1968; NIMUENDAJU, 1981).

Em 1554, os espanhóis iniciaram a colonização da Província do Guairá, que abrangia praticamente todo o interior do Paraná, inclusive o vale do Tibagi. Fundaram-se três cidades: Ontiveros e Ciudad Real del Guairá, no vale do Paraná, e Villa Rica del Espiritu Santo, primeiro no vale do Rio Piquiri e depois transferida para junto do Ivaí. A partir de 1610, visando diminuir a resistência indígena, a coroa espanhola fomentou a criação de 15 reduções jesuíticas no Guairá, para a efetiva conquista deste território.

No vale do Tibagi foram fundadas quatro reduções: San Francisco Javier, em 1622, Nuestra Señora de Encarnación e San José, em 1625, e San Miguel, em 1627. Estas reduções, em sua maioria, eram formadas sobre antigas aldeias Guarani e Jê (MONTOYA 1985).

A duração destas reduções foi curta, pois já em 1631 todas elas haviam sido destruídas pelos bandeirantes paulistas, que capturavam índios para trabalhos escravos. Parte destas reduções tem localização incerta, tendo-se apenas aproximações de onde deveriam situar-se.

Os bandeirantes, apesar de destruírem as

cidades espanholas (até 1632) e as reduções jesuíticas da Província del Guairá, continuaram transitando por aquela região para capturar índios, indo até o sul do Rio Uruguai. Maack (1968) observa que as bandeiras de Francisco Bueno, em 1637, e de Fernão Dias Paes Leme, de 1638 a 1661, atravessavam os planaltos do Paraná, subindo pelo vale do Ribeira e transpondo os Campos Gerais para atingir as nascentes do Tibagi, dirigindo-se para o sul além do Iguaçu.

Nos séculos XVIII e XIX o território paranaense era cortado pelos caminhos das tropas. O mais antigo era o que vinha de Viamão e se dirigia a Sorocaba (ver também o capítulo 18 deste livro). Assim, ao longo destas estradas podem ser encontrados sítios arqueológicos dos séculos XVIII ao XIX, relacionados aos pousos de abastecimento e descanso de tropas, e ainda a fazendas de invernadas. O caminho das tropas entre os Campos Gerais e a Província de São Paulo denominava-se Estrada da Mata, e ao longo dela surgiram diversas vilas que originaram as cidades da Lapa, Palmeira, Ponta Grossa, Castro, Piraí do Sul e Jaguariaíva. Em 1772 existiam vinte e nove grandes fazendas entre os rios Pitangui, em Ponta Grossa, e Itararé, na atual divisa com o Estado de São Paulo.

Nestas fazendas, como a Fortaleza, Capão Alto, Monte Alegre e muitas outras, eram construídas edificações em madeira, taipa e alvenaria de pedra, que atualmente se constituem em importantes sítios arqueológicos históricos. Na localidade de Rodeio do Alho, Fazenda Monte Negro, situada no município de Piraí do Sul, existem ruínas em pedra de pousada de tropeiros, estudadas, em 1985, por técnicos do Museu Paranaense e do IPHAN.

Escravos fugidos de algumas fazendas de invernadas ao longo do caminho das Tropas formaram antigos quilombos na região entre o Tibagi e o Ribeira. Um exemplo é a sede da Fazenda Capão Alto, que de 1774 a 1864 torna-se um refúgio com cerca de 200 escravos.

Em 1765, o governador da Província de São Paulo, D. Luiz Antonio de Souza Botelho Mourão, toma posse e inicia uma série de expedições aos sertões do Ivaí, Tibagi e Iguaçu. Além das expedições militares oficiais houve algumas "científicas", que se intensificaram a partir da chegada da Família Real no Brasil. O Caminho das Tropas, entre o final do século XVIII e o início do século XX, é alvo de vários exploradores, viajantes e naturalistas. Como, por exemplo, em 1820, o naturalista Saint-Hilaire (1978), que viaja a Curitiba, vindo da Província de São Paulo por Itararé, atravessando os Campos Gerais. Em 1827, o pintor Debret registrou aspectos das vilas de Castro, Jaguariaíva, Ponta Grossa, Palmeira e Lapa, entre outras.

No século XIX as viagens de exploradores e naturalistas europeus foram complementadas por outros especialistas, como engenheiros e geólogos do Governo Imperial (ver capítulo 3 deste livro). No sul do Brasil, o Barão de Antonina encarrega Joaquim Francisco Lopes e João Henrique Elliot de realizarem viagens aos sertões do Paraná e Mato Grosso, entre 1844 e 1848.

As explorações oficiais realizadas na segunda metade do século XIX tinham o propósito, muitas vezes, de estudar a possibilidade de implantação de vias de comunicação a locais de difícil acesso, preocupação estimulada com a Guerra do Paraguai.

Os relatos etnográficos e de viajantes sobre essa região descrevem a presença de várias aldeias Guarani e Kaingang até o século XIX (NIMUENDAJU,1981; MOTA,1998).

Devido ao isolamento geográfico do sul do país, o governo brasileiro construiu uma ferrovia entre São Paulo e Rio Grande, interligando os sistemas ferroviários já existentes. Assim, os Campos Gerais, incluindo a região de Sengés, Jaguariaíva, Piraí do Sul, Ponta Grossa e União da Vitória acabam recebendo um grande impulso de desenvolvimento, com a inauguração, em 1908, desta ferrovia.

Conclusões e recomendações

Nesta síntese sobre a arqueologia dos Campos Gerais pode-se perceber a diversidade de populações que já ocuparam esta região, e dos raros dados disponíveis que se tem sobre elas. Assim, existe a necessidade da realização de um maior número de pesquisas arqueológicas, para aumentar a compreensão sobre a pré-história e a história do Paraná, e diminuir os impactos que as interferências antrópicas podem causar no registro de nossa memória.

Pode-se perceber a existência de muitos sítios com arte rupestre no Paraná, porém com poucas informações contextualizadas e datadas, que poderiam permitir uma análise mais detalhada e a consequente definição de territórios, e mesmo da complexidade das culturas e suas relações.

Desta forma, é fundamental a realização de levantamentos mais amplos e escavações sistemá-

ticas em mais sítios, que possam melhorar a compreensão e reconhecimento dos conjuntos culturais e sua cronologia, bem como a sucessão e a diversidade dos grupos pré-coloniais e históricos que ocuparam o território atualmente compreendido pelo Estado do Paraná.

A interpretação de fotografias aéreas e imagens de satélite pode colaborar no estudo e localização de sítios arqueológicos, bem como no monitoramento para a conservação das áreas.

Deve ser destacada a importância atual da arqueologia de resgate na captação de recursos para a realização das pesquisas arqueológicas no Brasil. Obviamente, com bom senso e ética é possível executar trabalhos de qualidade que possibilitem a criação e implantação de novas instituições com programas museológicos detalhados. Assim, a salvaguarda e comunicação dos vestígios recuperados na "arqueologia de resgate" estariam asseguradas.

Para identificar os pigmentos das pinturas rupestres do Paraná está se testando o uso de técnicas nucleares não destrutivas, como a fluorescência por raios X, em equipamento portátil. Busca-se, desta forma, caracterizar os pigmentos, os fixadores, as técnicas de execução das pinturas e o grau de alteração, visando obter dados consistentes para propor medidas mais eficazes na conservação e gerenciamento dos sítios arqueológicos com pinturas.

Ainda um ponto a ser comentado é o grande número de abrigos com pinturas que está danificado devido ao vandalismo tanto por caçadores de tesouros, como por pessoas que riscam palavras sobre as pinturas e gravuras, bem como pela ação do gado, pois vários sítios estão em áreas de pastagem. Alguns painéis dos abrigos areníticos chegaram a ser destruídos com picaretas na busca de diamantes atrás das pinturas, que muitos garimpeiros acreditavam tratarem-se de sinais que marcavam o esconderijo das pedras. Afinal, o médio vale do Tibagi foi, desde o século XVIII, área de garimpo de diamantes.

É importante que se faça a implementação de um sistema de gerenciamento de sítios arqueológicos nos Campos Gerais, em convênio com o órgão federal responsável pela fiscalização do patrimônio arqueológico no Brasil, o IPHAN.

Referências

BIGG-WITHER, T. P. 1974. **Novo caminho no Brasil meridional:** a provincia do Parana: tres anos de vida em suas florestas e campos, 1872-1875. Rio de Janeiro, J. Olympio, 417p.

BLASI, O. Cultura do índio pré-histórico, vale do Iapó-Tibagi - Paraná, Brasil. **Arquivos do Museu Paranaense**, Arqueologia, v.6, p.1-20, 1972.

CHMYZ, I. Considerações sobre duas novas tradições ceramistas arqueológicas no estado do Paraná. **Pesquisas**, antropologia, v.18, p.115-125, 1968.

_____. Nota prévia sobre o sítio PR PG 1: abrigo sob rocha Cambiju. **Estudos Brasileiros,** Curitiba, n.2, p.231-246, 1976.

COLLET, G. C. Novas informações sobre os sambaquis fluviais do Estado de São Paulo. **Arquivo do Museu de História Natural.** Belo Horizonte, n. 10, 1985.

ELLIOT, J. H. Resumo do itinerario de uma viagem exploradora pelos rios Verde, Itarere, Paranapanema e seus afluentes, pela Paraná Ivahy, e sertões adjacentes, emprehendida por ordem do Exmo. Sr. Barão de Antonina. **Revista Trimestral do Instituto Histórico e Geográfico Brasileiro**, Rio de Janeiro, v.9, n.1, p.17-42, 1847.

JORGE, M.; PROUSA, A.; RIBEIRO, L. **Brasil rupestre**: arte pré-histórica brasileira. Curitiba: Zencrane Livros, 2007.

KELLER, J.; KELLER, F. **Exploração dos rios Tibagy e Paranapanema**. Extrato de relatório do Presidente de Província André Augusto de Pádua Fleury. 1965.

MAACK, R. **Geografia física do Estado do Paraná.** Curitiba: BADEP/UFPR/IBPT, 1968.

MONTOYA, A. R. **Conquista espiritual:** feita pelos religiosos da Companhia de Jesus nas Províncias do Paraná, Paraguai, Uruguai e Tape. Porto Alegre: Martins Livreiro, 1997.

MOTA, L. T. **O aço, a cruz e a terra:** índios e brancos no Paraná provincial (1853-1889). Tese (Doutorado). Assis: UNESP, 1998. 531p.

NIMEUNDAJU, C. U. **Mapa etno-histórico de Curt Nimendajú.** Rio de Janeiro: Fundaçãi IBGE/Fundação Nacional Pró-Memória, 1981.

PARELLADA, C. I. **Estudo arqueológico no alto vale do rio Ribeira**: área do gasoduto Bolívia-Brasil, trecho X, Paraná. Tese (Doutorado em Arqueologia, Museu de Arqueologia e Etnologia). São Paulo: Universidade de São Paulo, 2005. 271p. Disponível em: <www.teses.usp.br>.

_____. Et al. **Vida indígena no Paraná:** memória, presença, horizontes. Curitiba: Provopar Ação Social, 64p. Disponível em: <www.artenossa.pr.gov.br>.

ROBRAHN-GONZÁLES, E. M. A ocupação ribeirinha pré-colonial do médio Paranapanema. **Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia**, USP, São Paulo, v.5, p.99-116, 1995.

CAPÍTULO 18

ORIGENS DOS SISTEMAS DE PRODUÇÃO E FRAGMENTAÇÃO DA PAISAGEM NOS CAMPOS GERAIS

sistemas de produção

Carlos Hugo Rocha
Pedro Henrique Weirich Neto

Introdução

Será discutido neste capítulo o processo de transformação da paisagem dos Campos Gerais a partir da análise dos ciclos econômicos do Paraná. É traçado um paralelo entre a história regional e os ciclos econômicos do estado, de modo a destacar de que maneira os acontecimentos históricos e relações sociais e econômicas associadas produziram modificações na paisagem regional, desde a colonização no início do século XVIII, até o estado atual de fragmentação da paisagem. A análise histórica e dos ciclos econômicos é fundamentada principalmente nos trabalhos de Pinheiro Machado (1968), Balhana *et al*. (1969) e Padis (1981).

As modificações na paisagem regional são aqui interpretadas tendo por base o conceito de paisagem elaborado por Forman (1995) como "superfície heterogênea constituída por um grupo de ecossistemas que se repetem apresentando padrões semelhantes". Assim, qualquer paisagem, como unidade ecológica, apresenta uma estrutura fundamental constituída basicamente por três elementos: a) unidades (*patches*) e b) corredores, inseridos em uma c) matriz. Esta concepção proporciona o entendimento da paisagem como síntese da interação entre os diversos sistemas componentes (meio físico, biológico e humano) que a produziram.

Tamanho, forma e natureza dos limites são características importantes das unidades de paisagem. Características dos corredores como largura, conectividade, quebras e nós controlam importantes funções de condutividade e barreiras na dinâmica ecológica da paisagem. A matriz, espacialmente o mais extensivo e inter-relacionado dos elementos, apresenta-se como o fator determinante do fluxo de energia, nutrientes e espécies entre os componentes do ecossistema e das modificações produzidas no sistema. Diferentes configurações entre estas três variáveis produzem a larga diversidade de paisagens do planeta (FORMAN, 1995).

A matriz regional (matriz paisagística) analisada neste capítulo compreende a distribuição original das paisagens dos Campos Gerais conforme delimitado neste livro (ver capítulo 1). Os corredores incluem os elementos da paisagem natural formados pela extensiva rede hidrográfica regional e pelos caminhos e estradas que seriam desenvolvidos mais tarde a partir da colonização. As unidades de paisagem referem-se às formações vegetacionais típicas da região (campos nativos, campos úmidos, capões e matas de galeria, rupícolas, cerrados e diferentes combinações entre estes elementos) e as unidades resultantes das ações humanas nestas formações ao longo da história regional.

Primeiros habitantes e uso da paisagem

Muito antes da chegada do colonizador europeu, os Campos Gerais eram frequentados por populações indígenas diversas. Estudos palinológicos conduzidos na região mostraram um aumento na quantidade de carvão presente em sedimentos lacustres desde o início do Holoceno, atingindo sua maior concentração cerca de 3.000 anos AP (antes do presente). Estes dados indicam um aumento no uso do fogo como instrumento de manejo da vegetação regional, uma evidência da ocupação humana por populações ameríndias (BEHLING, 1997).

Vestígios da presença destas populações também são encontrados em diversos sítios pré-históricos, representados por abrigos sob rocha com a presença de pinturas rupestres. Os autores destas pinturas seriam membros de grupos indígenas nômades que tinham na caça, na pesca e na coleta os suportes de sua dieta alimentar, sendo

seu equipamento tecnológico pequeno, porém bastante especializado (ver capítulo 17 deste livro).

Estes grupos deveriam direcionar a ocupação e seus movimentos através do território em função dos recursos potenciais disponibilizados nas diferentes paisagens que formavam o território regional, valendo-se também das oportunidades apresentadas pela variação climática anual. Os componentes da paisagem dos campos e ecossistemas associados devem ter proporcionado recursos valiosos aos seus primeiros ocupantes. As lapas, por exemplo, comuns junto às áreas escarpadas, constituíam excelentes locais para abrigo (ver capítulo 4 deste livro).

Diversos produtos de coleta poderiam ser obtidos, especialmente nos capões e matas de galeria, tais como fibras, ornamentos, resinas, pigmentos, plantas medicinais, além de madeira e lenha. As abelhas e seus produtos, larvas e outros insetos, deveriam constar da dieta alimentar destas populações. Os capões, matas de galeria, campos e várzeas proporcionavam oportunidades distintas para caça e a localização de bandos de animais era facilitada pelo amplo alcance visual proporcionado pela paisagem regional de campos, colinas suaves e amplos vales.

A pesca poderia também ser amplamente praticada ao longo de quase toda extensa rede hidrográfica regional. Diversas espécies de frutas silvestres como pitanga (*Eugenia uniflora*), guabiroba (*Campomanesia xanthocarpa*), araçá (*Psidium cattleianum*), jaboticaba (*Myrciaria trunciflora*), o "coquinho" do Jerivá (*Syagrus romanzoffiana*), além da semente da araucária (*Araucaria angustifolia*), o pinhão - recurso valioso para o inverno relativamente rigoroso e a erva-mate (*Ilex paraguaiensis*), exemplificam algumas opções mais evidentes.

As regiões circunvizinhas aos campos – a floresta com araucária ao oeste, sul e a leste, e a floresta tropical ao norte e no vale do Rio Ribeira até o litoral paranaense - formariam um vasto quadro de possibilidades. No entanto, um amplo potencial de recursos ainda não identificado pelos arqueólogos pode ter sido explorado pelos indígenas. Merece ainda ser mencionado o fato de que os sítios pré-históricos com pinturas rupestres já identificados nos Campos Gerais estão, via de regra, situados em paisagens com a presença de elementos notáveis, como cachoeiras, vales, *canyons* ou escarpas, os quais, provavelmente, constituíam recursos importantes da paisagem regional para as populações indígenas.

As primeiras expedições dos séculos XVI e XVII

O contato dos europeus com os grupos indígenas (Jê e Tupi) habitantes da bacia do Rio Tibagi ocorreu no início do século XVI, com as primeiras expedições portuguesas e espanholas que cruzaram a região em busca de metais, escravos e de uma rota rumo ao Paraguai e Peru. Maack (2002) citou o aldeamento de Abapany, habitado por Tupi-Guaranis, junto ao Caminho do Peabiru. Este caminho pré-colombiano ligava através de várias trilhas o litoral sul do Braisl ao Pacífico, passando pelos vales dos rios Ribeira, Iapó e Tibagi e pelos Campos Gerais.

Este trajeto teria sido seguido pelo espanhol Alvar Nuñez Cabeza de Vaca. Nomeado *adelantado* do Paraguai, desembarcou no litoral de Santa Catarina e iniciou sua viagem em 1541, cruzando o território paranaense em direção a Assunção. Com um grupo de homens, foi conduzido pelos indígenas atravessando a Serra do Mar, passando pelo curso superior do Rio Tibagi nos Campos Gerais, e daí até o Caminho do Peabiru (MAACK, 2002). Neste percurso teria sido o primeiro europeu a avistar as Cataratas do Iguaçu.

Este sistema de caminhos continuaria ainda sendo percorrido por quase um século, por expedições e mesmo por altos funcionários da administração espanhola que, aliás, em grande parte, consideravam, pelo Tratado de Tordesilhas, as terras ocidentais do Paraná como pertencentes ao rei de Espanha. Baseados nos relatos de viajantes como Ulrich Schmidel, que atravessou o novo continente de oeste para leste em 1552, no caminho inverso de Cabeza de Vaca, apareceram os primeiros detalhes do interior do Paraná e Santa Catarina nos mapas produzidos nesta época (MAACK, 2002).

Com a fundação da *Ciudad Real del Guayrá* em 1557, junto à foz do Rio Piquiri, militares e jesuítas espanhóis começam a percorrer e ocupar o território, penetrando pelos afluentes da margem leste do Rio Paraná. A partir do inicio do século XVII diversas reduções jesuíticas foram estabelecidas ao longo dos vales dos rios principais, tendo no Rio Tibagi seu limite oriental, onde teriam sido estabelecidas entre quatro a seis reduções. Muito pouco tempo tiveram estas reduções para viver a experiência do Guairá, ameaçadas pela animosidade e oposição dos espanhóis e pela guerra movida

pelos bandeirantes paulistas desde o início de seu estabelecimento. (BALHANA *et al*., 1969).

Os bandeirantes preferiam buscar indígenas nos aldeamentos dos jesuítas, onde já estavam reunidos e acostumados ao trabalho, para vendê-los por alto valor na capitania de São Vicente. De modo paralelo, para paulistas e espanhóis não era conveniente o estabelecimento de um estado jesuíta independente na esfera de seus interesses econômicos e de ocupação territorial. Assim, até o final da terceira década do século XVII todas as reduções haviam sido destruídas e as populações indígenas dispersadas. Parte foi para o sul junto com os padres fundar os Sete Povos das Missões, outra parte voltou a reocupar seus antigos territórios. (BALHANA *et al*., 1969).

Após a destruição das reduções a porção ocidental do estado ficou em completo esquecimento, "pois sem índios, sem ouro e sem prata não atraía mais atenção". (BALHANA *et al*., 1969). Sem estes recursos, os Campos Gerais, durante os séculos XVI e XVII, foram apenas um marco de referência geográfica na passagem dos personagens envolvidos nos cenários do início do período colonial brasileiro, de conquista e ocupação do território, das reduções jesuíticas, e de busca de riquezas.

O caminho através dos campos limpos, devido às suas características ecológicas, além de importante referencial geográfico, representava um alívio na exaustiva jornada a ser vencida pelos exploradores, quando comparado às dificuldades encontradas na transposição das escarpas da Serra do Mar, do vale do Rio Ribeira, ou das imensas florestas primárias de todo o estado. As características promissoras da região para a criação de gado devem ter atraído a atenção dos paulistas, despertando o interesse de ali se estabelecerem.

No final da primeira metade do século XVII, a descoberta de ouro no litoral paranaense e, após a transposição da Serra do Mar, nos vales dos rios Iguaçu (atual região metropolitana de Curitiba) e Açungui, promoveu a ocupação destas regiões, no primeiro planalto do Paraná. Para manutenção das atividades ligadas à exploração minerária, desenvolveram-se atividades agrícolas e de criação, marcando o início da ocupação definitiva do atual Estado do Paraná, que até então tinha ficado na periferia do sistema econômico colonial brasileiro. Muito pouco durou o ciclo do ouro e já no findar daquele século muitos dos seus moradores partiram para as recém–descobertas minas de ouro em Mato Grosso e nas Minas Gerais. A população passou a viver da agricultura de subsistência e da criação de gado, a incipiente economia regional sofrendo então um retrocesso. (PADIS, 1981).

O tropeirismo dos séculos XVIII e XIX

As novas áreas de mineração no interior do país, que se constituiriam no principal eixo econômico do Brasil colonial, atraíram um grande número de pessoas, estabelecendo rapidamente um importante mercado para o abastecimento das populações que nelas se adensavam. Este mercado e suas necessidades impuseram a formação de núcleos para a sustentação das atividades ligadas à mineração (RITTER, 1980). Para suprir as necessidades criadas pelos povoados de mineiros, os comerciantes criaram um sistema de transporte onde os muares eram peças fundamentais.

As atividades econômicas ligadas ao transporte, comércio e criação de animais entre as regiões do sul do país, São Paulo e as regiões mineradoras do século XVIII, tornar-se-iam fator preponderante na ocupação dos Campos Gerais. As posses iniciais nessa região são requeridas pelos ricos e poderosos habitantes de São Paulo, Santos e Paranaguá, como um negócio a ser explorado comercialmente. São concedidas as primeiras sesmarias na região e fazendas são estabelecidas à margem da estrada que ia de Curitiba aos campos de Sorocaba e São Paulo, por onde os fazendeiros mandavam sua "boiada".

O povoamento iniciou-se com a enorme sesmaria requerida em 1704 e entregue ao clã familiar do Capitão-Mor Pedro Taques de Almeida, ex-governador da Província de São Paulo. (PARANÁ, 1989). Ritter (1980) citou a existência de doze sesmarias distribuídas entre os anos de 1706 e 1724. Entre 1725 e 1744, mais de noventa sesmarias foram requeridas, alegando-se a ocupação anterior destas áreas. Os sesmeiros não se deslocavam com a família, seus escravos e bens, e as fazendas normalmente ficavam sob a administração de um capataz, que muitas vezes era um escravo. Eram ligadas diretamente a São Paulo e ficavam completamente alheias às outras vilas já existentes. (PINHEIRO MACHADO, 1968).

Os nomes dos requerentes estavam ligados aos velhos troncos paulistas do bandeirantismo do século anterior. Estes, "de preadores de índios que eram, passaram a preadores de reses", no momento que descobriram o valor econômico dos rebanhos

selvagens que vagueavam pelos pampas ao norte do Rio da Prata, para o abastecimento das regiões mineradoras. (RITTER, 1980). Para atender necessidade de caminhos de ligação entre estas regiões, foi inaugurado, em 1731, o Caminho do Viamão, que ligando os campos do Rio Grande a Sorocaba, cruzava os Campos Gerais do Paraná. Em levantamento no ano de 1772, em toda a extensão dos Campos Gerais, tendo por eixo a "estrada das tropas", existiam 50 grandes fazendas de criação. (PINHEIRO MACHADO, 1968).

Os Campos Gerais representaram neste período da história, o corredor de ligação entre o principal mercado comprador de animais, que se destinavam principalmente às regiões mineiras das Gerais e Cuiabá e o sul do país, onde "vagueavam ao vento" os animais necessários para ao transporte e para alimentação destas regiões. Representavam também o corredor para a futura capital da Província do Paraná, na época uma vila visivelmente pobre, escoar seus produtos. Um novo fluxo, representado pela passagem de animais de criação, de gêneros alimentícios, de equipamentos, colonizadores e viajantes, aos poucos foi sendo estabelecido através da paisagem regional.

As mesmas facilidades de trânsito pelos campos abertos que se apresentaram às primeiras expedições de exploração do estado, jesuítas, bandeirantes e mineradores nos dois séculos anteriores, propiciaram o estabelecimento dos caminhos de ligação para o sul através dos Campos Gerais. Além da maior facilidade para a instalação e manutenção dos caminhos, os perigos de assaltos por indígenas, comuns em determinados momentos da colonização, eram minimizados. No âmbito regional, os rios Iguaçu, Tibagi, Pitangui, Iapó e Jaguariaíva determinavam os trajetos; onde estes rios dessem "passo" por ali cruzariam os caminhos.

A região passou a ser ocupada por enormes latifúndios que se dedicaram a três atividades econômicas principais (PINHEIRO MACHADO, 1968): a) criação de gado para venda em São Paulo e atividades ligadas à autosuficiência da fazenda (ex. gêneros alimentícios, vestuário, equipamentos diversos de uso cotidiano, artigos de couro, etc); b) aluguel de invernadas para tropas vindas do sul, em seu destino às Gerais, cujos animais, após atravessarem a região de matas de Santa Catarina, chegavam exauridos à região dos campos; e c) atividades ligadas ao tropeirismo, compra de animais no sul, invernada nos campos e posterior revenda na feira de Sorocaba, no Estado de São Paulo.

O tropeirismo manteve-se como o mais importante eixo da economia regional durante os dois séculos seguintes à ocupação, sendo dominado pelos grandes fazendeiros da região, mas praticado em maior ou menor escala por diversos segmentos sociais. (PARANÁ, 1989). Ao longo do corredor estabelecido pelo Caminho das Tropas, foram surgindo alguns distúrbios ecológicos, "manchas" na matriz paisagística de campos pelas recém-estabelecidas fazendas, com a construção de moradias, paióis, senzalas, estábulos, cercas e mangueiras. A posse das terras de campos pelos sesmeiros era simbolizada pela queima dos campos. Iniciou-se o estabelecimento de elementos com formas geométricas e regulares, marcando o início da interferência humana nestas paisagens.

A partir deste momento os campos começaram a ser periodicamente queimados. Estas alterações na matriz paisagística eram restritas espacialmente e, portanto, ainda pouco significativas. A pecuária era favorecida, para os padrões de então, pela qualidade nutricional dos campos, que além da vegetação rasteira de gramíneas e ciperáceas, incluía uma diversidade de leguminosas que enriqueciam os pastos. Os capões de mato associados à vegetação de campos representavam um importante abrigo e disponibilidade de forragem para o gado durante todo o relativamente rigoroso inverno na região.

O clima ameno no restante do ano e a presença constante de rios e riachos recortando os campos permitiam prover, com abundância e qualidade, pastagens e água para os rebanhos. Devido à qualidade das terras dos campos as áreas agrícolas, restritas à subsistência das fazendas, eram desenvolvidas na matriz paisagística constituída pelas florestas com araucária no primeiro e no segundo planalto que circundavam os campos, fertilizadas pelas cinzas do sistema de cultivo de queima e pousio. Este componente da paisagem significava, ainda, madeira para construções e lenha, pinhão e erva-mate.

Distintos valores culturais foram estabelecidos, significando novas formas de percepção da paisagem. Politicamente, tratava-se da ocupação definitiva da região, mais de 200 anos após o descobrimento do país. (PADIS, 1981). As extensivas pastagens naturais representaram, dali em diante, uma nova simbologia de posse das terras, servindo como meio para acumulação de capital e poder econômico e político. A disponibilidade de mão de obra escrava era o fator indispensá-

vel para o estabelecimento das fazendas. Uma preocupação constante desde o quartel final do século XVIII era com os indígenas que, para defesa dos seus territórios, atacavam fazendas e tropas e eram "caçados" pelos habitantes do lugar. (SAINT-HILAIRE, 1978).

As atividades ligadas à pecuária e ao tropeirismo marcaram profundamente a história regional. Determinaram a ocupação do espaço, induziram o surgimento dos primeiros assentamentos urbanos e núcleos agropastoris, assim como influenciaram o modo de vida, os costumes e as tradições da população aí estabelecida. Em 1820 Saint-Hilaire (1978) observou que "a criação de gado exige poucos cuidados e os que se dedicam a ela só trabalham em determinadas épocas. Para os jovens, este tipo de trabalho chega quase a ser um divertimento, que torna detestável qualquer trabalho sedentário. Quando ganham algum dinheiro, partem para o sul, onde compram burros bravos para revendê-los em sua própria terra ou em Sorocaba".

As tropas em direção aos campos de Sorocaba paravam ao final do dia para o pernoite, estabelecendo "pousos", ao longo dos caminhos, correspondendo a um dia de percurso. Nestes pousos instalaram-se negociantes, construíram-se cercados para os animais e novos moradores chegaram para a prestação de serviços aos tropeiros e fazendas, transformando-se com o tempo em vilas. Estas deram origem às atuais cidades da Lapa, Palmeira, Ponta Grossa, Castro, Piraí do Sul e Jaguariaíva. No correr das primeiras décadas do século XIX, a sociedade campeira estava estabilizada, com a grande família residindo nas fazendas à base do trabalho escravo, geralmente negro e, às vezes, indígena.

Nem toda a extensão dos Campos Gerais estava coberta por latifúndios. Pequenas propriedades estabeleceram-se perto dos povoados ou à beira dos caminhos dedicando-se também à prestação de serviços como mão de obra nas atividades de tropeirismo e produção de alimentos. As atividades agrícolas eram desenvolvidas baseadas nas técnicas de cultivo praticadas pelos indígenas brasileiros, com a derrubada e queima da floresta, cultivo por 3 a 4 anos e posterior pousio para regeneração da floresta.

Pinheiro Machado (1968) relatou que "pela dificuldade de ultrapassar os sertões de Lages, o governo em 1844 lança empreendimentos para abertura de um novo caminho, denominado Caminho das Missões, que no Paraná passava por Palmas e Guarapuava, e, em Ponta Grossa unia-se ao Caminho de Viamão". Os campos de Palmas e Guarapuava também passaram a ser utilizados para invernadas. Neste período, o comércio de animais intensificou o fluxo econômico e de bens através do corredor formado pelo caminho das tropas.

Com a decadência da mineração, que se deu após o auge ocorrido entre 1759 e 1820, o café passou a ser a atividade econômica principal do Brasil Imperial. As tropas de boi que iam para alimentação das minas e as de burros e cavalos para transporte passaram a dirigir-se, via feira de Sorocaba, ao Estado de São Paulo, o principal mercado. Esta província estava em processo de amplo crescimento econômico e populacional e a cidade de Sorocaba foi a grande feira de animais e manufaturados deste período. (PARANÁ 1989).

As maiores fortunas no tempo da recém-formada Província do Paraná (1853) estavam ligadas às famílias dos fazendeiros dos Campos Gerais, que constituíam a classe dominante. Durante o século XVIII, ela sofrera restrições ao seu poder por parte do estado colonial português, em consequência das guerras nas fronteiras do sul do país. Após a emancipação da Província, o poder foi restituído às classes dominantes locais, especialmente aos fazendeiros dos Campos Gerais, que voltaram a exercer o domínio político, sob a forma de oligarquias. (PINHEIRO MACHADO, 1968, RITTER, 1980).

O negócio de mulas, tal sua importância no transporte de cargas, era feito em moedas de ouro, atingindo o seu auge no quinquênio de 1855-1860, quando foram transportadas mais de cem mil cabeças anualmente. Nos Campos Gerais, passaram os fazendeiros a reservar cada vez maior número de invernadas em suas fazendas para arrendá-las aos tropeiros, obtendo-se assim renda mais facilmente do que com a criação de gado. Reduziram-se, então, nos campos paranaenses, as atividades de criação e os cuidados necessários, diminuindo a auto-suficiência das propriedades. Cresceu o número de escravos vendidos à cafeicultura paulista e os fazendeiros passaram a morar na cidade. (PINHEIRO MACHADO, 1968).

A mobilidade social foi muito pequena na sociedade tropeira, pois a criação de gado exigia grandes extensões de terras que dificilmente poderiam ser adquiridas por famílias de pequenos proprietários ou agregados das grandes fazendas. (PARANÁ, 1989). Consolidaram-se, assim, os

valores culturais estabelecidos no século anterior. As relações sociais entre os fazendeiros, escravos, agregados livres e os descendentes destas classes sociais, deixaram marcas profundas na herança cultural da região. Manifestações destas relações culturais podem ser ainda observadas regionalmente nas relações sociais e econômicas da atualidade.

A contínua divisão das propriedades, à medida que cresciam as famílias condicionou, uso mais intensivo dos campos e da periodicidade no uso do fogo, provocando esgotamento dos solos, decaimento das pastagens e diminuição da rentabilidade. Já observara Saint-Hilaire: "Os pastos que são queimados com muita frequência ou pisoteados constantemente pelos animais tornam-se cansados e as gramíneas começam a rarear, sendo substituídas por ervas de outras famílias e principalmente por subarbustos. Nunca há, por exemplo, bons pastos à volta das fazendas, mas eles podem recuperar suas primitivas qualidades se forem poupados do fogo por um período prolongado".

Nas últimas décadas do século XIX, já se manifestava uma deterioração dos negócios de invernagem, pela perda dos mercados de São Paulo e Rio de Janeiro e particularmente pela implantação das primeiras estradas de ferro, inicialmente na zona cafeeira paulista e avançando em direção ao sul do país. As áreas de pastagens nativas do estado já haviam sido totalmente ocupadas pelas fazendas de criação, impedindo a colocação das novas gerações em novas áreas. Diminuía, também, a capacidade de produção dos campos pelas sucessivas partilhas hereditárias e pelo esgotamento provocado pelas técnicas de manejo e criação de gado.

A diminuição na renda gerada pela exploração pecuária provocou uma dissociação da família com a propriedade, acompanhada da desestruturação do patrimonialismo da grande família fazendeira e a decadência desta classe social. A nova conjuntura de mercado exigiu a mobilização de capitais não disponíveis para o trabalho de suas terras. Estes capitais apareceram na mão de outros segmentos da sociedade: inicialmente com os "ervateiros", sendo a erva-mate o principal negócio de exportação da então Província do Paraná, e mais tarde na indústria da madeira e com os descendentes de imigrantes. (BALHANA et al., 1969).

No censo de 1872 a população da província do Paraná somava quase 127.000 habitantes, distribuídos no litoral, na região de Curitiba e nos povoados e fazendas ao longo do caminho das tropas. A maior parte do território estava então desabitada, constituindo o "sertão paranaense". Correntes de imigração foram estimuladas para a formação de colônias camponesas voltadas para a produção de alimentos e, a partir de 1877, chegaram à região os primeiros imigrantes, os alemães do Volga, que foram distribuídos em colônias, pelos campos de Ponta Grossa, Palmeira e Lapa. Com o fracasso das tentativas iniciais de colonização generalizou-se a opinião de que os Campos Gerais, em função da baixa fertilidade natural das terras, não comportavam outra atividade além da tradicional exploração pecuária. (PINHEIRO MACHADO, 1968).

Parcelas destes imigrantes entrosaram-se na estrutura econômica regional por outros meios. Criaram um sistema de transportes, que foi durante muito tempo elemento funcional na economia do mate, através de caravanas de carroções cobertas por toldos puxados por muitos cavalos e "as estradas do Paraná passaram então a pertencer às carroças". (PINHEIRO MACHADO, 1968). Por meio desta atividade (que se estenderia até a década de 1930), entraram no ramo do comércio de erva e de produtos agrícolas e, alguns, foram aos poucos se incorporando às classes dominantes locais, porém não sem atritos com os herdeiros da elite campeira.

De modo paralelo, grandes fazendeiros e latifundiários do período provincial, membros da elite política do período monárquico e seus descendentes, abandonaram a terra e dedicaram-se a outros ofícios ou atividades econômicas. Fortaleceu-se o comércio e iniciou-se o predomínio econômico das cidades. (PADIS, 1981). O poder político e econômico regional continuaria, no entanto, fortemente ligado à estrutura latifundiária até a história recente. Novas correntes de imigração foram estimuladas no final do século XIX e aumentou assim a procura por terras cobertas pelas florestas com araucária no primeiro e no segundo planalto do estado. Colônias polonesas, ucranianas, russas, alemãs e italianas estabeleceram-se nestas regiões.

O final do século XIX marcou também o início da devastação maciça das florestas com araucária do estado. Com a extensão das estradas de ferro para as áreas com florestas, possibilitando o transporte pesado para os portos de Paranaguá e Antonina e para São Paulo, as serrarias de pinheiro alastraram-se por todos os pontos onde existiam

araucárias. Esta atividade foi eixo fundamental para a economia do estado neste período e até as últimas décadas do século seguinte. Os donos das terras dos Campos Gerais vendiam, arrendavam ou negociavam os pinheiros e, assim, às fazendas de criação acrescentavam-se as atividades de exploração intensiva dos capões e matas da região.

Século XX e a fragmentação da paisagem

Cortada pela estrada de ferro desde 1894, a região dos Campos Gerais no início do século XX foi o principal corredor de ligação entre o sul e o sudeste do país e entre o então "sertão paranaense" a oeste e a capital do estado e litoral. Neste momento a população total do estado era cerca de 327.000 habitantes e, na primeira década do século XX, Ponta Grossa já possuía uma população urbana superior à rural, tornando-se, nesta época com quase 15.000 habitantes, a segunda cidade mais povoada do estado. Cresceu o número de estabelecimentos comerciais nesta cidade e instalaram-se as primeiras indústrias.

A matriz paisagística regional de campos apresentava então um maior número de unidades de paisagem formadas pelos núcleos urbanos e seus arredores e os núcleos rurais estabelecidos pelos imigrantes que se concentraram nas terras situadas na porção sul dos Campos Gerais. A imigração europeia deu início ao processo de formação de novos mosaicos na paisagem regional, tendo por base sistemas intensivos de uso das terras em pequenas propriedades organizadas em colônias, na tentativa de reproduzir uma "estrutura camponesa à maneira da Europa". (PINHEIRO MACHADO, 1968).

A baixa fertilidade natural dos campos nativos, no entanto, limitou o desenvolvimento de atividades agrícolas às áreas de florestas com araucária, ainda realizadas no sistema de derrubada, queima, cultivo e pousio. A criação extensiva de gado continuou a atividade predominante na paisagem de campos nativos, pois persistiram os negócios do tropeirismo. Com as sucessivas partilhas e enfraquecimento das pastagens, a produção das fazendas diminuía, elas perdiam sua importância econômica e despovoavam-se.

A partir da década de 1920, outras regiões do estado iniciaram a sua ascensão dentro das novas estruturas econômicas que começavam a formar-se no estado: a cafeicultura impulsionando a ocupação do Norte Pioneiro, e, mais tarde, da região norte e noroeste; a ocupação das terras do sudoeste e oeste paranaense com lavouras de cereais por migrantes do Rio Grande do Sul. Como nos tempos do tropeirismo, os Campos Gerais continuaram como importante corredor, agora, porém, para as novas matrizes paisagísticas que estavam sendo estruturadas ao norte e a oeste nas regiões florestais do Paraná.

As atividades ligadas ao tropeirismo entrariam em uma nova fase e escala, atendendo ao transporte de gado bovino para os centros consumidores e animais de trabalho para as fazendas em regiões ainda em desbravamento do estado. Estas atividades passaram a ter caráter cada vez mais regionalizado, transportando, além de gado, porcos dos safristas (praticantes de sistema de engorda de porcos soltos em roças de milho implantadas nas encostas dos morros do Primeiro Planalto pelo sistema de queimada) e mulas arriadas para o transporte de mercadorias entre os núcleos rurais estabelecidos e as cidades. (PARANÁ 1989). A implantação e melhoria das estradas, as carroças e mais tarde os caminhões, tornaram estas atividades cada vez mais restritas até o início dos anos 1970.

"São remanescentes dos antigos latifúndios, pequenos produtores, safristas, agregados, peões, capatazes, que vivenciaram e sobreviveram aos efeitos que as transformações do capitalismo nas últimas décadas do século XIX e as primeiras do XX provocaram sobre o seu modo de vida, baseado no trabalho com tropas. De segmentos sociais, discursos e cotidianos diversos, integram-se no que foi o remanescente da sociedade tropeira dos Campos Gerais". (PARANÁ, 1989).

De modo paralelo continuaram por muitas décadas as atividades de criação de gado nas grandes fazendas, muitas ainda ligadas às famílias tradicionais dos séculos anteriores. Face ao baixo custo de produção nas pastagens nativas e às dificuldades para utilização agrícola das terras devido à baixa fertilidade natural, a criação extensiva de gado ainda era o sistema de produção predominante até o início da década de 1960. As exceções, então, eram os núcleos urbanos e pequenas áreas cultivadas junto aos núcleos de colonização. O baixo aproveitamento econômico dos campos nativos do Paraná foi relatado, em 1957, como o grande problema para o desenvolvimento da economia do Estado. (PINHEIRO MACHADO, 1968).

Sistemas de cultivo intensivo e fragmentação da paisagem

Sistemas de cultivo intensivo das terras eram ainda muito raros em 1952 e 1962, anos das primeiras coberturas aerofotogramétricas do estado. A ampliação das áreas cultivadas, pela introdução de novas técnicas agrícolas, somente ocorreria a partir da segunda metade dos anos 1960, tornando mais diversificada a matriz paisagística regional na porção ocidental dos Campos Gerais. Nestas áreas a paisagem com relevo suave-ondulado, solos mais profundos e textura mais fina, derivados de sedimentitos da Formação Ponta Grossa e do Grupo Itararé, favoreceu o cultivo (ver capítulos 2 e 6 deste livro).

No início dos anos 1970 um novo cenário se desenharia, a partir do colapso na produção de anchovetas. (*Engraulis ringens*) no Peru, então a principal fonte de proteína no mercado global para alimentação animal. Este fato, aliado às quebras na produção de soja dos EUA (então o maior exportador mundial) em consequência de estiagens, produziu um aumento na demanda pela soja, cuja cotação internacional atingiu, então, preços recordes. (SCHNEPF et al. 2001).

Foi somente a partir deste contexto que o desafio agronômico de dominar a baixa fertilidade e elevada acidez dos campos para o cultivo agrícola foi conseguido através da introdução da cultura da soja e de sistemas agrícolas tendo por base o uso intensivo de capital, subsidiado pelas políticas de crédito rural, então vigentes. Colônias holandesas, menonitas e japonesas, já estabelecidas em torno de cooperativas agropecuárias, tiveram papel fundamental na introdução e desenvolvimento dos sistemas intensivos de produção agrícola e animal, sendo acompanhadas em larga escala pelos fazendeiros vizinhos.

A política de subsídios aos novos sistemas de produção acelerou este processo e as extensivas pradarias foram rapidamente convertidas em terras voltadas para a produção de culturas anuais. As fotografias aéreas do inicio da década de 1980 já mostram uma ampla predominância de áreas sob cultivo intensivo em toda porção ocidental dos Campos Gerais. Os campos nativos tornaram-se fragmentos isolados com tamanhos diversos, concentrados principalmente na porção oriental ao longo do reverso da Escarpa Devoniana (ver capítulo 7 deste livro).

Como consequência da expansão agrícola, a erosão dos solos tornou-se, nos anos 1970, num grave problema ambiental do Paraná. Na região, a combinação de solos com textura arenosa, declividade acentuada e alta precipitação pluviométrica nos meses de preparo das terras, provocaram índices elevadíssimos de perda de solos, mesmo nas áreas com implantação criteriosa de sistemas de conservação, colocando em risco o próprio sistema de produção agrícola. Estas limitações levaram ao desenvolvimento do sistema de plantio direto na palha, o qual, com seus avanços tecnológicos, viria a substituir o sistema de preparo intensivo das terras, baseado no uso de aração seguida por gradagens.

Na porção oriental dos Campos Gerais o manejo extensivo das pastagens nativas ainda formaria a paisagem predominante até meados dos anos 1990. Nesta região, não se encontravam áreas cultivadas em 1952, e eram muito raras no levantamento de 1962. No entanto, no levantamento aéreo de 1980, paisagens agrícolas eram predominantes em alguns setores desta região. Pontes Filho *et al*. (1993) mapearam, com base em imagens LANDSAT de 1991, as áreas mais expressivas de campos nativos contínuos, então restritos a uma faixa distribuída ao longo da Escarpa Devoniana. Estes remanescentes totalizavam superfície equivalente a 9,2% da área total dos Campos Gerais, estimada por Maack (2002) na década de 1950 em 19.060 km^2, reavaliada atualmente para 11.761,41 km^2 (ver capítulo 1 deste livro).

Modificações na estrutura fundiária, promovidas pela divisão de grandes propriedades previamente dedicadas à exploração extensiva dos campos e pela necessidade de aumento nos índices de produtividade das terras, associadas às pressões relativas à demanda por reforma agrária e de produção em escala, influenciaram novo curso de transformação da paisagem ao longo da Escarpa Devoniana nos anos 1990. Áreas de baixa aptidão agrícola, com solos rasos, arenosos e localizados em terrenos mais íngremes, representavam no final desta década, as últimas superfícies de campos nativos.

Sistemas de produção predominantes e paisagens remanescentes

Os sistemas de produção agropecuária dos Campos Gerais estão entre os mais dinâmicos do Brasil, apresentando elevados índices de produtividade, particularmente para as culturas de soja e milho e na produção de laticínios, suinocultura e avicultura. A região é conhecida como o berço de

técnicas avançadas de manejo e conservação dos solos, tendo por base o sistema de plantio direto e sistemas planificados de rotação de culturas. Estas práticas apresentam melhorias significativas na qualidade ambiental quando comparadas aos métodos tradicionais. (DERPSCH *et al*., 1990). O cultivo da soja, por razões de retorno econômico mais favorável, é a cultura de verão predominante.

Incentivos econômicos também foram importantes para a introdução de reflorestamentos comerciais com *Pinus spp*, na década de 1960. Estas espécies tiveram uma ótima adaptação às condições climáticas do sul do Brasil e grandes extensões de terras previamente ocupadas com campos nativos foram substituídas. Um sólido parque industrial para produção de celulose foi estabelecido no âmbito regional, complementado, nos anos 1990, pela implantação de serrarias de alto nível tecnológico, voltadas para a exportação.

A demanda global por celulose e madeira induziu um aumento significativo na área plantada e a indústria florestal tornou-se um importante componente da economia regional. Entretanto, os reflorestamentos com *Pinus* trazem importantes impactos ambientais e riscos para a preservação do patrimônio natural regional (ver capítulo 19 deste livro), e seu plantio deve ser alvo de severo planejamento de uso das terras.

A evolução da tecnologia do plantio direto na palha proporcionou aos agricultores maior capacidade para manejar áreas com aptidão agrícola mais restrita. A dinâmica no mercado internacional da soja foi favorecida pelo aumento no consumo de produtos de origem animal na nova ordem econômica global do fim do século XX. (SCHNEPF *et al.* 2001). Estes fatores associados contribuíram para a transformação das últimas áreas expressivas de campos nativos remanescentes nos momentos de preços elevados desta *commodity* e para o estado atual de fragmentação da paisagem. Neste momento, a população dos Campos Gerais é superior a 500 mil habitantes e a população urbana corresponde a mais de 80% deste total.

No início do século XXI, remanescentes de campos utilizados como pastagens nativas somente eram encontrados como fragmentos isolados, distribuídos ao longo do reverso da Escarpa Devoniana, em áreas sem possibilidade para conversão agrícola (ver capítulo 7 deste livro). Fragmentos mais expressivos estavam concentrados em apenas três regiões: ao norte, na região entre o *canyon* do Rio Iapó e a bacia do Rio Jaguariaíva; em Ponta Grossa, como fragmentos menores na faixa de terras compreendida pela bacia do Rio São Jorge e as nascentes do Rio Tibagi e dos rios Verde e Quebra-Perna no entorno ao Parque Estadual de Vila Velha; e ao sul, no curso superior do Lajeado dos Camponeses e dos rios dos Papagaios e Tamanduá.

Referências

BALHANA, A. P.; PINHEIRO MACHADO, B.; WESTPHALEN, C. M. **História do Paraná.** Curitiba: Grafipar, 1969. 277p.

BEHLING, H. Late quaternary vegetation, climate and fire history in the Araucaria Forest and campos region from Serra Campos Gerais, south Brazil. **Review of Palaeobotany and Palynology**, n.97, p.109-121, 1997.

DERPSCH, R. et al. **Controle da erosão no Paraná, Brasil:** sistemas de cobertura do solo, plantio direto e preparo conservacionista do solo. Eschborn: GTZ, 1990. 272p.

FORMAN, T. T. T. **Land mosaics.** The ecology of landscapes and regions. Cambridge: Cambridge University Press, 1995. 632p.

MAACK, R. **Geografia física do Estado do Paraná.** 3.ed. Curitiba; Imprensa Oficial do Paraná, 2002. 440p.

PADIS, P. C. **Formação de uma economia periférica:** o caso do Paraná. São Paulo: Imprensa Oficial, 1981. 155p.

PARANÁ. SECRETARIA DE ESTADO DA CULTURA. Tropeirismo: um modo de vida. Curitiba: Secretaria e estado da Cultura/CPC, 1989.

PINHEIRO MACHADO, B. Formação histórica. In: BALHANA, A. P.; PINHEIRO MACHADO, B. (Eds.). **Campos Gerais:** estruturas agrárias. Curitiba: Faculdade de Filosofia/UFPR, 1968. P. 29-54.

PONTES FILHO, A.; ROCHA, C. H.; ARAKI, H. Identificação de padrões da imagem TM LANDSAT no diagnóstico ambiental da APA da Escarpa Devoniana e de seu entorno. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 7. **Anais...** Curitiba, 1993.

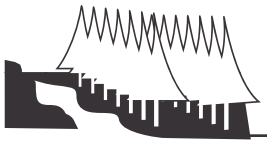
RITTER, M. L. **As sesmarias do Paraná no século XVIII.** Curitiba: Estante Paranista/Instituto Histórico e Etnográfico Paranaense, 1980.

SAINT-HILAIRE, A. de. **Viagem a Curitiba e Província de Santa Catarina.** São Paulo: Ed. Itatiaia; Editora Universidade de São Paulo. 1978. 209p.

SCHNEPF, R. D.; DOHLMAN, E.; BOLLING, C. **Agriculture in Brazil and Argentina:** developments and prospects for major field crops. Market and Trade Economics Division. Washington: Economic Research Service, U. S. Department of Agriculture, Agriculture and Trade Report, WRS-1-3, 2001. 77p.

CAPÍTULO 19

CARACTERIZAÇÃO
DA PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA
E IMPLICAÇÕES AMBIENTAIS
NOS CAMPOS GERAIS



agropecuária

Pedro Henrique Weirich Neto
Carlos Hugo Rocha

Introdução

A intensidade das atividades antrópicas em uma determinada região afeta a conservação dos ecossistemas. No meio rural as atividades agrícolas intensivas podem ser altamente nocivas ao ambiente, pois envolvem o uso excessivo de fertilizantes e, particularmente, de produtos fitossanitários. Os agrotóxicos, além de afetar diretamente os organismos, normalmente são usados de modo indiscriminado e podem ser transportados pelo ar e pela água, afetando fragmentos remanescentes de vegetação natural, contaminando o sistema hídrico e mananciais de abastecimento urbano, levando perigo às populações de plantas, animais silvestres e seres humanos. (FORMAN, 1995).

A construção de alternativas para mitigação dos impactos potenciais das atividades econômicas do setor rural, responsáveis pelas maiores modificações dos ambientes naturais, passa pelo conhecimento das formas de uso e de manejo da paisagem. Segundo Payés (1993) a análise dos sistemas de produção predominantes proporciona uma perspectiva ampla sobre as formas de uso e manejo da paisagem regional, definindo-se "o quê" e "como" se produzem as categorias sociais e as atividades predominantes. As principais características do uso atual e sistemas de manejo da paisagem, assim como os impactos potenciais destas atividades serão discutidas a seguir. As informações estão fundamentadas na compilação sobre os sistemas de produção predominantes e implicações ambientais e no conhecimento empírico dos autores sobre a interação destes fatores na região dos Campos Gerais.

Caracterização do setor agropecuário

Entre as atividades econômicas desenvolvidas no âmbito regional, o setor agropecuário e as atividades de base florestal assumem importância como componente fundamental do PIB (produto interno bruto) de vários municípios (Tabela 19.1) e também na transformação e fragmentação das paisagens naturais de elevado valor ecológico. O setor agropecuário e florestal nos Campos Gerais é um dos mais dinâmicos do Brasil, com elevados índices de produção para soja, milho, feijão, trigo e aveia. O plantel animal é bastante diversificado, incluindo aves, suínos e bovinocultura leiteira e de corte, todos com elevados índices de produção. Alguns índices de produtividade agropecuária da região comparados com médias nacionais e estadual exemplificam esta afirmação: no caso do milho a média de rendimento nacional foi de 3,35 ton/ha e a regional de 6,80 ton/ha. (SEAB-DERAL 2003). Para a produção leiteira, o rendimento estadual é de 3.527 l/vaca por ano, enquanto que a média regional é de 6.500 l/vaca por ano.

Entre as atividades econômicas desenvolvidas no setor primário, a agricultura merece destaque; em 8 dos 12 municípios da região incluídos na Tabela 19.1, 50% ou mais das divisas geradas no meio rural são advindas deste setor. A pecuária, principalmente a produção de leite, a suinocultura e a avicultura, é a atividade econômica mais importante em Carambeí e Piraí do Sul. O setor florestal é fundamental na economia rural dos municípios de Sengés e Jaguariaíva, e apresenta ainda um notável potencial de crescimento, principalmente em relação ao reflorestamento, justificado pela alta demanda da madeira e pelas restrições para extração de madeiras nativas. De todos os usos da madeira, celulose e papel, siderurgia e indústria da madeira, somente o último tem demonstrado estagnação na área plantada nos últimos anos. De uma maneira geral, o rendimento econômico das áreas plantadas com madeira evoluiu 309% de 1996 a 2006. Hoje chega a quase seis milhões de hectares plantados no Brasil. Para estas

Tabela 19.1 - Participação no PIB do setor agrícola e percentuais de divisas geradas pelas atividades agrícolas, pecuárias e florestais de municípios selecionados da região dos Campos Gerais no período de 2001/2002 (IAP, 2005).

Município	PIB (1.000US$)	Participação (%) da agropecuária no PIB municipal	Participação das atividades econômicas no total do PIB agropecuários			
			Agricultura	Pecuária	Setor Florestal	Outras Atividades
Lapa	82.681	31,4	51,7	17,6	19,4	11,2
Porto Amazonas	8.027	48,0	52,8	10,4	12,0	24,9
Palmeira	73.668	30,8	60,6	27,6	9,8	2,0
Ponta Grossa	764.580	3,4	77,4	10,9	9,1	2,6
Carambeí	560.000	31,0	38,3	60,2	1,0	0,6
Castro	311.733	21,2	57,9	39,7	0,8	1,6
Tibagi	54.271	45,2	81,8	12,7	4,6	0,9
Ventania	18.345	52,5	74,3	5,3	19,3	1,2
Piraí do Sul	49.773	36,4	32,7	61,5	4,7	1,1
Arapoti	102.299	20,0	42,0	29,9	24,9	3,2
Jaguariaíva	104.439	5,9	49,4	17,1	31,7	1,8
Sengés	45.419	16,9	31,9	11,7	53,7	2,7

três atividades econômicas (agricultura, pecuária, setor florestal) é destinada a maioria das terras dos Campos Gerais.

Tendo por base os trabalhos de Payés (1993), os proprietários rurais podem ser agrupados em quatro tipos principais, em função do componente principal da renda e pela origem da mão-de-obra empregada: a) **empresário rural**, caracterizado pela alta renda gerada e pela utilização de força de trabalho assalariada no empreendimento rural; b) **empresário urbano**, caracterizado pela maior fonte de renda ser proveniente de fora do meio rural; c) **empresário familiar**, caracterizado por níveis intermediários de renda da atividade rural e pelo emprego eventual de mão de obra contratada; d) **agricultura familiar**, caracterizada por níveis inferiores de renda da atividade agrícola e pelo predomínio de mão de obra familiar no empreendimento rural.

Não existem dados suficientes para identificar número de propriedades e a superfície ocupada por estes sistemas principais de produção, mas na área abrangida neste capítulo há um claro predomínio de empresários rurais, considerando-se a superfície ocupada por estas propriedades. Na região analisada predominam principalmente médias (entre 100 e 300 ha) e grandes (maiores que 300 ha) propriedades rurais dedicadas a estas atividades.

Agricultura

A região caracteriza-se por uma agricultura voltada essencialmente à produção de grãos. É pioneira no sistema plantio direto (PD), assumindo elevada importância no agronegócio paranaense. Fundamentado em três princípios básicos (o mínimo revolvimento do solo, a rotação de culturas e a manutenção de cobertura morta), o PD viabilizou a utilização das áreas de campos nativos considerados, até então, de baixíssima aptidão agrícola.

Quando comparado ao sistema convencional de cultivo, o PD é tido como uma excelente alternativa para a conservação dos solos e das águas, minimizando perdas por processos erosivos e elevando o teor de matéria orgânica. Trabalho de Ortega *et al*. (2001) mostrou que o plantio direto é mais eficiente na análise de balanço energético e proporciona maior índice de sustentabilidade à atividade agrícola quando comparado com o plantio convencional. Embora o PD utilize mais insumos e empregue menos mão de obra, mostra no cálculo emergético (metodologia que calcula o balanço energético e considera as externalidades - energia para recuperação de área, tratamento médico e meio ambiente), maior índice de renovabilidade (sustentabilidade) quando comparado com o preparo convencional dos solos para plantio. Além disso, vários trabalhos têm demonstrado a capacidade de sequestro de carbono pelo sistema plantio direto. (BAYER *et al*., 2002; SISTI *et al*., 2004).



Figura 19.1 - Paisagem fragmentada na região do Buraco do Padre mostrando afloramentos de rocha e solos rasos **.**

A região caracteriza-se por apresentar áreas consideráveis com solos arenosos (ver capítulo 6 deste livro), rasos e de baixa fertilidade natural (Figura 19.1). As áreas de campos nativos sofreram drástica redução com advento do PD, desrespeitando-se frequentemente as áreas de preservação permanente nas zonas ripárias, nos locais onde o cultivo com máquinas foi possível. Dentre as culturas de destaque no mosaico, a soja (*Glycine max*) e o milho (*Zea mays*) apresentam-se como as mais importantes nas áreas sob plantio direto, no período de verão. Pode-se citar também o cultivo em algumas áreas de feijão (*Phaseolus vulgaris*), batata (*Solanum tuberosum*) e mais raramente de sorgo (*Sorghum bicolor*). No inverno, cultiva-se a aveia como forragem animal e para cobertura morta, e em menor intensidade o trigo.

A rotação de culturas atua como um dos princípios básicos do PD, sendo no verão a sucessão soja e milho a mais comum. Observa-se, no entanto, que alguns produtores procuram evitar a cultura do milho, quebrando o sistema de rotação de culturas preconizado no PD. Deste modo a soja é cultivada em três ou mais anos agrícolas subsequentes, acarretando problemas fitossanitários consideráveis. Como consequência, pode-se citar a ocorrência do fungo S*clerotinia sclerotiorum* (mofo-branco) em área cultivada com soja, identificada pela presença de escleródios (estrutura de resistência) em reboleiras, o que trouxe prejuízos consideráveis, tornando esta área problemática para a produção de leguminosas. (COLETT *et al*., 2005).

Dentro dos sistemas de manejo, os usos de fertilizantes e agrotóxicos são as atividades com maior potencial de impacto direto sobre os ecossistemas e, em vários casos observados na região, podem ser considerados abusivos. Cita-se, como exemplo, o manejo de produtores que utilizam fertilizantes em grande quantidade sem a recomendação baseada em análises do solo, acarretando em custos desnecessários (não condizentes com o potencial produtivo da cultura) e impactos ao ambiente pelo excesso de nutrientes que são incorporados aos ecossistemas, facilitados pela textura arenosa típica dos solos da região.

O uso de agrotóxicos é ambientalmente a atividade mais crítica, sendo potencialmente mais perigosa entre os meses de setembro a janeiro, correspondendo ao período de dessecação para a implantação das culturas de verão e às primeiras semanas de cultivo. Este período de uso mais intensivo na área de entorno ao Parque Estadual de Vila Velha (PEVV) tem sido apontado por agricultores como a época mais comum de mortalidade do lobo guará. (PONTES FILHO et al., 1997). As consequências do uso intensivo de agrotóxicos nas bacias de drenagem no âmbito regional ainda não foram sistematicamente quantificadas.

Para o controle de plantas invasoras nas áreas agrícolas de PD tem-se utilizado uma gama de diferentes herbicidas ofertados no mercado. Os mais utilizados são os não seletivos em pré-semeadura, principalmente *Glyphosate* e o 2,4-D. O controle em pré-emergência tem por função o dessecamento da cultura implantada no inverno, quando a finalidade desta é a produção de matéria seca como cobertura morta, base do PD. Para o milho, em pós-semeadura, utiliza-se na maioria dos casos herbicidas a base de Atrazina. Levantamentos em áreas com uso intensivo deste herbicida indicaram sua presença na água utilizada para consumo humano e na água subterrânea em vários estados norte-americanos. (USEPA 1998).

Digna de nota é a utilização excessiva do herbicida *Glyphosate* como dessecante; alguns produtores chegam a utilizar até 5 l/ha do produto comercial quando a dose recomendada é de 2,5 l/ha. (COLET et al., 2005). Este uso em doses não recomendadas, bem como a não rotação de princípios ativos dos agroquímicos (outro fato comum), leva à seleção de indivíduos resistentes, podendo acarretar em dificuldades futuras para o controle e conse-

quente necessidade de aumento no uso de agrotóxicos. Devido à utilização de soja resistente ao *Glyphosate* foram listadas várias espécies de plantas daninhas tolerantes e que se tornam problemas em vários países, incluindo Brasil, Argentina e EUA.

Devido a condições favoráveis no plantio direto, existe a manutenção de inóculo (agente transmissor) dos fungos nas áreas agrícolas, observando-se um significativo aumento na intensidade de ataques por doenças. Deste modo, a aplicação de fungicidas para controle químico de doenças vem recebendo grande ênfase nos últimos anos na região, empregando principalmente as modalidades de tratamento de sementes e pulverizações. Exemplo disto foi a ocorrência da ferrugem asiática, causada por *Phakopsora pachyrhizi*, a qual apresenta importância nacional pelos elevados danos que causa, bem como pela alta capacidade de disseminação deste fungo, exigindo o emprego elevado de fungicidas.

O controle de insetos é de longa data prática comum na região, onde se utilizam tratamentos de sementes, pulverizações no sulco de semeadura e em área total. Já foi constatada a utilização do inseticida Metamidofós, classificado como "muito tóxico", no controle de pragas da soja. Para todos os produtos é importante destacar que a dosagem utilizada nem sempre respeita a recomendação do fabricante. São comumente utilizadas doses elevadas, com casos de resistência e podendo chegar à contaminação do meio. (COLET et al., 2005).

O cultivo de inverno, em que principalmente as culturas de trigo e aveia são implantadas, é outro fator importante. Visando obedecer à estratégia de mínimo revolvimento do solo, princípio do PD, faz-se necessária a utilização de semeadoras apropriadas, denominadas de fluxo contínuo. Porém, devido ao custo dos equipamentos em relação à baixa lucratividade das culturas de inverno, na maioria das vezes empregadas como cobertura do solo, como no caso da aveia, tais máquinas são pouco utilizadas. (SCHIMANDEIRO, 2005).

Para a semeadura de inverno uma grande parte dos produtores trabalha com distribuição da semente em área total, com subsequente gradagem leve para incorporação da semente, sistema este denominado de cultivo reduzido. Este sistema é responsável por um revolvimento superficial do solo deixando-o exposto às intempéries e propiciando perdas de carbono para a atmosfera e contribuição ao efeito estufa, favorecendo a erosão com consequências adversas às características químicas, físicas e biológicas dos solos, aos ecossistemas ripários e aquáticos.

Sistemas de manejo animal

Entre as atividades pecuárias desenvolvidas nos Campos Gerais, são mais importantes, em termos econômicos, a bovinocultura de leite, a suinocultura e a avicultura de corte e postura, normalmente de modo complementar às atividades agrícolas. Historicamente a criação extensiva de gado de corte foi o mais importante sistema econômico para a região, perdendo sua hegemonia somente a partir da década de 1970 (ver capítulo 18 deste livro). Este sistema ainda é praticado em grandes propriedades rurais em áreas com limitações para o cultivo agrícola.

A bovinocultura de leite é altamente desenvolvida, sendo a genética, o meio ambiente e a alimentação fatores determinantes para um retorno econômico favorável. Normalmente são utilizados sistemas semi-intensivos que incluem o uso de pastagens nativas e cultivadas e complementação alimentar no cocho. São também utilizadas forrageiras de inverno, principalmente a aveia, utilizada também pelo seu potencial como cobertura morta para a cultura de verão. O aproveitamento de parte da cultura de verão como suplementação alimentar, normalmente milho, na forma de silagem, é prática corrente. O aproveitamento dos campos nativos ocorre em pequenas propriedades rurais onde esta atividade está associada à principal fonte de renda ou é voltada à subsistência da propriedade. Para o pastoreio direto, é comum a divisão das áreas em piquetes visando minimizar o efeito de pisoteio e objetivando um melhor controle quanto à forrageira.

A suinocultura ocorre na região sob sistema intensivo e com emprego de alta tecnologia, na maioria dos casos em integração com empresas agroindustriais. Neste caso, os volumes de dejetos produzidos são bastante elevados, os quais quando mal manejados geram problemas ambientais. Tal volume implica em necessidade de grandes estruturas para tratamento destes dejetos, o que demanda disponibilidade de área, bem como investimento de capital.

O tratamento sanitário nesse caso torna-se essencial, objetivando a redução das contaminações consequentes do escoamento incorreto, atingindo mananciais formadores das bacias dos rios, bem como o ecossistema local. O padrão normalmente adotado na região é de separação de sólidos e depois a passagem da parte líquida em quatro lagoas para estabilização de matéria orgânica e inativação de patógenos. Em trabalhos

realizados pela Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina - EPAGRI (1995), concluiu-se que o poder poluente dos dejetos de suínos, em volume, é de 10 a 12 vezes superior ao do esgoto humano. Assumindo que a região tem um rebanho suíno aproximado de 800.000 cabeças (SEAB-DERAL, 2003), o impacto seria equivalente a uma metrópole de oito milhões de habitantes.

O desafio para evitar a poluição de mananciais de abastecimento urbano deve ser prioritário. Desde o ano de 2000, o reservatório de Alagados, manancial de abastecimento urbano de Ponta Grossa, passa por uma crise de florações de *Cylindrospermopsis* (cianobactérias tóxicas), o que, segundo informações da empresa estatal concessionária (SANEPAR), traz grandes dificuldades e considerável aumento nos custos de tratamento da água. A análise do uso das terras nesta bacia mostra uma intensificação nas atividades antrópicas incluindo agricultura, pecuária (principalmente a suinocultura), urbanização e mineração nos últimos anos. A combinação de dejetos, contaminantes químicos, nutrientes e sedimentos oriundos destas atividades é fator responsável pela contaminação do manancial, favorecendo o desenvolvimento destes organismos.

Ainda considerando o impacto ambiental, é comum a utilização dos dejetos da suinocultura e da bovinocultura de leite na agricultura, porém na maioria das vezes esta utilização é realizada sem bases técnicas e, em muitos casos, com excesso de aplicações. O excesso de dejetos orgânicos pode resultar em problemas com acidez dos solos, grande variabilidade espacial de fósforo e contaminação das águas.

A mitigação do impacto ambiental das atividades agrícolas passa pelo aproveitamento racional dos dejetos da pecuária, o que exige a adequação do manejo atual ou incentivo para utilização destes em outras atividades. Bons resultados já foram obtidos regionalmente com a utilização de biodigestores, chegando-se à transformação da energia interna do metano em energia elétrica. Dentro da perspectiva de análise da emergia do sistema (ORTEGA *et al*., 2001), esta maior utilização de recursos internos à propriedade pode resultar em melhores índices de renovabilidade (sustentabilidade), mesmo que este tipo de utilização seja respaldado, hoje, pelo balanço econômico da propriedade e não necessariamente pelo balanço energético, ambiental, ou social. Atualmente, na região, poucos produtores utilizam o biodigestor em função dos custos relativamente elevados para implantação do sistema.

A avicultura de corte tem presença tradicional, particularmente nos municípios de Carambeí e Piraí do Sul, e é desenvolvida em sistemas intensivos de produção, com emprego significativo de tecnologia de ponta. Atividade em franca expansão nos últimos anos, também é realizada na forma de integração com a agroindústria, solidamente estabelecida na região. Normalmente o acordo para o produtor passa a ser, na prática, a venda de mão de obra para a integradora, a qual fornece a totalidade dos insumos necessários e adquire a produção. A avicultura é praticada principalmente em pequenas propriedades, não necessariamente em agricultura familiar, mas explorada comumente por proprietários de imóveis rurais com renda principal associada ao setor urbano. Ao contrário da bovinocultura e suinocultura, o dejeto na avicultura é sólido e normalmente vendido, tendo comércio regular; este vem sendo utilizado com razoável cuidado técnico por produtores do tipo empresários rurais.

A ovinocultura tem sido explorada de forma semi-intensiva. Neste caso, os animais são soltos em pastagens durante o dia, muitas vezes em campos nativos e ficam abrigados à noite, sendo comum algum tipo de suplementação alimentar. Os animais jovens (cordeiros) têm alimentação complementar a base de carboidratos e proteínas (farelo de soja e quirera de milho). Este tipo de manejo tende a gerar um problema que é a concentração de dejetos. Existem propriedades trabalhando de forma intensiva com mais de 300 matrizes confinadas. Este tipo de atividade também tem carga elevada de vermífugos, os quais são utilizados em larga escala e na maioria das vezes sem metodologia de quantificação.

Como já mencionado, a bovinocultura extensiva de corte é praticada atualmente em áreas restritas para agricultura em campos nativos e campos alterados. Os campos nativos vêm sendo submetidos a queimadas periódicas, prática ainda largamente utilizada no final do inverno após as geadas. Embora as queimadas anuais não alterem o aspecto paisagístico geral dos campos, efetua-se uma lenta e contínua seleção entre as gramíneas e outras plantas, reduzindo paulatinamente as espécies higrófilas para dar lugar às gramíneas (xerófilas). Quando utilizadas de forma mais intensiva, as queimadas têm favorecido a erosão e perdas de nutrientes.

O fogo, por outro lado, tem importante papel na manutenção das características dos ecossistemas abertos, como campos e cerrados. Os campos nativos menos alterados na região correspondem a áreas com manejo extensivo, "invernadas" de grandes fazendas. Recentes divisões fundiárias tendem a contribuir para uma maior descaracterização da vegetação nativa. Esta contínua divisão das propriedades, aliada ao uso mais intensivo dos campos e do fogo ao longo da história, tem provocado diminuição do potencial produtivo das pastagens nativas. Estudos mostram que, em campo nativo, o conhecimento da quantidade, composição e qualidade da forragem seria o ponto inicial para um sistema sustentável. (DIAS, 1998).

São considerados campos alterados as áreas de campos remanescentes descaracterizados pelo uso extensivo ao longo dos últimos 300 anos e de modo mais intensivo nos últimas décadas, com lotação em geral superior à capacidade de carga dos campos, considerada em torno de 0,5 U.A. - Unidade Animal por ha (1 U.A. é equivalente a um bovino com peso de 450 kg). Parte desta superfície é ainda ocupada para a criação de bovinos em regime extensivo, onde no inverno há suplementação com aveia preta e azevém, em sucessão às culturas de verão. Alguns agricultores utilizam pastagens exóticas perenes de verão no sistema extensivo, como *Brachiaria brizantha, Brachiaria decumbens, Hermatria altíssima, Hermatria florida,* que são implantadas sem fertilização do solo, salvo algumas exceções que utilizam correção de acidez.

Nas poucas áreas restantes de campos nativos, a utilização de forrageiras anuais de inverno tornou-se essencial à bovinocultura, como suplementações às pastagens nativas que já foram intensivamente utilizadas. A suplementação mineral é prática corrente. Na implantação das pastagens de inverno, a grande maioria dos produtores utiliza máquinas agrícolas de movimentação superficial do solo, como já discutido acarretando problemas físicos, químicos e biológicos aos solos e interferindo diretamente na liberação de carbono para a atmosfera.

Atividades de base florestal

As atividades de base florestal dentro da cadeia produtiva regional tornaram-se economicamente importantes, viabilizadas pelo polo industrial de celulose e madeireiro existente na região. A produção de madeira da região é disputada principalmente pela indústria de papel e celulose e de compensados. Existe ainda interesse de indústrias siderúrgicas, que já realizaram alguns levantamentos regionais.

Nas florestas de espécies exóticas, destaca-se o *Pinus* spp., que se adaptou muito bem às condições ecológicas do Sul do Brasil, ocupando hoje a grande maioria dos reflorestamentos na região. O Paraná ocupa o quarto lugar em área florestal plantada no Brasil e o primeiro em *pinus* (Associação Brasileira de Produtores de Floresta Plantadas - ABRAF, 2006). De ampla utilidade, o *pinus* pode ser empregado no processamento de fibras e na indústria de compensados. Seu rápido crescimento permite suprir a falta de produtos com a limitação do corte de florestas nativas. Outra substância extraída, a terebentina, é utilizada na produção de produtos farmacêuticos, perfumes e solventes.

No âmbito ecológico, o reflorestamento com *pinus* representa uma monocultura, mostrando-se agressiva ao ecossistema, pois sua implantação afeta negativamente as comunidades existentes. Considerado ecologicamente seletivo, suas características são pouco atrativas para a fauna local, sendo as acículas (folhas) responsáveis pela supressão da flora e fauna sobre a superfície do solo. Animais atraídos pelo *pinus*, como algumas espécies de primatas (ex. *Cebus apella*, o macaco-prego) que se alimentam das gemas apicais, passam a ser alvo dos produtores pelo dano causado. (COLET et al., 2005).

Existe ainda a utilização crescente de agroquímicos (herbicidas e formicidas), muitas vezes com ação residual, podendo agir durante seis meses, período este compreendido entre o corte da floresta anterior até o estabelecimento do novo povoamento florestal. Dentre as pragas, as formigas são causadoras de danos consideráveis às plantações, sendo indispensável a utilização de formicidas, em grande escala, estes muitas vezes agressivos ao ecossistema local.

Causadora de impactos consideráveis, esta monocultura tende a formar uma cobertura densa e seca sobre o solo que, aliada à resina, torna-se um ótimo combustível para incêndios. A utilização desta espécie tem se mostrado interessante para alguns produtores e muitos utilizam a expressão "poupança verde" para designar tal investimento. Segundo alguns autores o investimento em *pinus* é altamente rentável, se comparado com a poupança, tendo um rendimento estimado num período de vinte anos aproximadamente seis vezes maior que a caderneta de poupança.

Tendo em vista o potencial econômico desta cultura, a mesma vem se expandindo de



Figura 19.2 - *Pinus* em campo úmido drenado .

forma não controlada em áreas com solos rasos impróprias para a agricultura, áreas ainda não agricultadas devido à impossibilidade de motomecanização ou proximidade de afloramentos rochosos, ou ainda em áreas de campos úmidos e de preservação permanente (Figura 19.2). A expansão do uso do solo com esta cultura vem se dando sobre os campos remanescentes, não havendo uma substituição de áreas agrícolas já utilizadas.

As áreas de campos nativos têm se mostrado particularmente suscetíveis à invasão do *pinus*. Com sementes pequenas de ampla dispersão pelo vento e fácil germinação nos ambientes de campos secos, campos úmidos situados nas encostas e fundos de vales, e mesmo em áreas de afloramentos de rocha, esta espécie encontrou ambiente amplamente favorável. Ziller e Galvão (2002) destacaram que a contaminação biológica com esta espécie tem se agravado no Estado do Paraná, resultando em perdas na biodiversidade do ecossistema e acarretando problemas na conservação dos recursos naturais.

Aspectos econômicos dos sistemas de produção

Os agricultores da região dos Campos Gerais pertencem em sua maioria a classes sociais com maior poder aquisitivo e utilizam técnicas advindas da "Revolução Verde". Estas práticas, embora potencialmente degradantes dos ecossistemas naturais, têm se mostrado lucrativas aos produtores, sendo estes caracterizados em sua grande maioria como empresários rurais, explorando os recursos naturais com fins essencialmente lucrativos. A média de produtividade da soja situa-se na faixa de 3.000 kg/ha e o custo médio de produção têm-se situado numa faixa equivalente a 2/3 deste total. O arrendamento de áreas para produção de grãos na região é prática muito usual. O valor contratual é variável entre dezoito e vinte e oito sacas de soja por alqueire (unidade de superfície amplamente utilizada e equivalente a 2,42 ha).

Quanto à comercialização dos produtos agropecuários, a região é também um polo tanto em agroindústrias de armazenamento e processamento, bem como em empresas especializadas em comercialização (corretoras de grãos e animais); a proximidade do porto de Paranaguá (210 km) premia os produtores de forma indireta. A associação dos produtores em um forte sistema de cooperativas permite ações organizadas de compra de insumos e venda da produção com maiores retornos, quando comparados com a negociação isolada da produção. Neste caso os produtores têm acesso à informação tecnológica e econômica.

Em recente trabalho Schimandeiro (2005) caracterizou e comparou economicamente três sistemas típicos de manejo de produção de grãos da região. Nesse estudo ficou claro que a combinação de acesso à informação e a capitalização dos produtores rurais leva aos maiores lucros. Neste caso o autor denominou este sistema de alta tecnologia. O produtor que tem acesso à informação, porém é pouco capitalizado, ainda obtém lucros maiores que produtores capitalizados mas com baixa tecnologia aplicada. O mesmo trabalho ainda comparou os manejos caracterizados com um manejo orgânico sugerido, e concluiu que o manejo considerado como de alta tecnologia mostrou-se o mais rentável. A adoção de técnicas de agricultura orgânica, consideravelmente menos impactante, dependerá de incentivos, econômicos ou não, para sua adoção.

Aspectos externos aos sistemas de produção

A região é servida por órgãos educacionais e polos de pesquisa estatais e privados na área de ciências agrárias. No caso do polo de pesquisa do Instituto Agronômico do Paraná (IAPAR), voltado prioritariamente para o pequeno produtor rural e, hoje, para a agricultura familiar, promoveu-se em passado recente avanços excepcionais; a adaptação e validação do plantio direto para pequenas propriedades e o estudo das cadeias produtivas foram pontos que se destacaram.

Quanto à pesquisa privada aplicada, representada pela primeira empresa do gênero do país (Fundação ABC), financiada por cooperativas da região, necessitou de adaptações a cenários políticos e de realidade brasileira, muitas vezes sendo essas realizadas com certa defasagem temporal. Mesmo assim tem desenvolvido excelente trabalho, principalmente quanto à resposta tecnológica, sendo responsável em grande parte pelo desenvolvimento da tecnologia sistema PD. Esse modelo foi exportado para todo o Brasil, hoje em várias frentes de expansão agrícola é comum a existência de fundações privadas de pesquisa. Algumas conseguem realizar a pesquisa científica substituindo a pesquisa estatal oficial.

Além dos colégios agrícolas tradicionais existentes, as instituições de ensino superior da região são representadas pela Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG), um centro de ensino superior e uma faculdade privada. A UEPG, hoje também com curso de mestrado, tem contribuído efetivamente na formação de recursos humanos considerados de boa qualidade e, por isso, na maioria das vezes exportados. As entidades de ensino privadas também trabalham com a perspectiva dos "nichos de mercado". Sendo assim, além do tradicional curso de Agronomia, existem hoje na região vagas nas áreas de Zootecnia, Medicina Veterinária e Engenharia Florestal.

O caso do entorno do Parque Estadual de Vila Velha

Exemplos que abordam as discussões precedentes são os trabalhos de Rocha e Weirich Neto (2005) e Colet *et al*. (2005) na região de entorno ao Parque Estadual de Vila Velha (PEVV), considerada de "extrema prioridade" para a conservação da biodiversidade brasileira (Ministério do Meio Ambiente-MMA 2002). Com o auxílio de fotografias áreas (datadas de 2002, escala 1:25.000), auxiliadas por filmagens e fotos através de sobrevoo realizado em 2003 e visitas às propriedades, os autores caracterizaram o uso e os sistemas de manejo dos solos nesta região.

Estes levantamentos demonstraram diferentes práticas de manejo mesmo para atividades agropecuárias semelhantes. Observou-se uma preferência pela prática da agricultura, viabilizada pelas técnicas de PD. Muito comum é a pratica de arrendamento de áreas por agricultores com maior capacidade de investimento. A Figura 19.3 evidencia a área ocupada por agricultura, a qual abrange 11.502 ha, aproximadamente 37% do total da superfície do entorno. As áreas com reflorestamento de *pinus* somam 4.354 ha, correspondendo a 14% da superfície total.

No entorno ao PEVV as principais atividades de manejo animal são a produção de bovinos de corte e, em menor escala, ovinos e suínos. Estas atividades estão diretamente relacionadas à agricultura, onde a base da alimentação animal é produzida na propriedade. Na bovinocultura extensiva anteriormente desenvolvida, os produtores mantinham os animais na quase totalidade da área do entorno. A maioria destas áreas foi transformada em áreas agrícolas, e as áreas remanescentes mapeadas como campos nativos alterados. A Figura 19.3 evidencia a ocorrência de 8.618 ha de campos e matas nativos (áreas remanescentes), correspondendo a 28% da superfície total do entorno.

Estes dados enfatizam a necessidade de iniciativas para a conservação de paisagens remanescentes de modo integrado a alternativas sustentáveis de produção, no qual as atividades agropecuárias e florestais desempenham papel fundamental. Nos trabalhos mencionados são apontadas cinco alternativas prioritárias para a conservação: a) efetiva conservação e monitoramento dos hábitats e paisagens naturais remanescentes; b) implantação de alternativas para a mitigação dos impactos ecológicos dos sistemas de produção (ex. manejo integrado de pragas); c) incentivar alternativas para o manejo ecológico das paisagens (ex. agricultura orgânica); d) monitoramento da integridade ecológica através de indicadores ambientais; e) incentivar a participação dos proprietários e comunidades rurais e de setores relevantes da sociedade nos programas de conservação e de desenvolvimento.

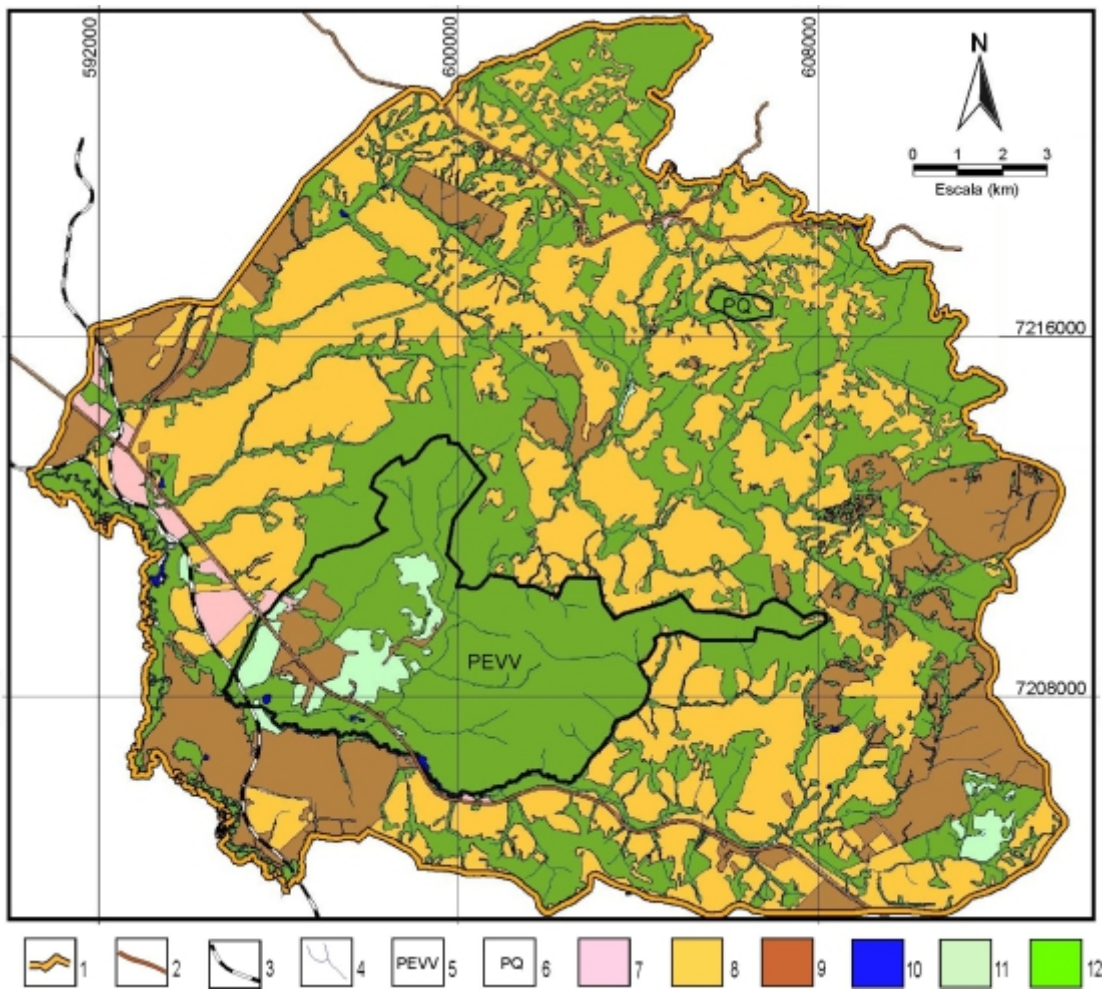


Figura 19.3 - Uso da terra no entorno do Parque Estadual de Vila Velha (Rocha e Weirich Neto 2005): **1**) limite da área de entorno do PEVV; **2**) estradas principais; **3**) ferrovia; **4**) hidrografia; **5**) Parque Estadual de Vila Velha; **6**) RPPN Paiquerê; **7**) urbanização industrial; **8**) agricultura; **9**) reflorestamento; **10**) lagoas; **11**) áreas em regeneração; **12**) áreas remanescentes.

Considerações finais

A análise dos sistemas de produção empregados nos Campos Gerais evidencia que a maioria dos médios e grandes proprietários e produtores rurais apresenta condições econômicas consideradas confortáveis. Tais condições são alicerçadas em tecnologias adaptadas ou desenvolvidas para a região, acesso à informação, assistência técnica e sistema organizado de comercialização. Assim sendo, a adoção de iniciativas para a conservação de importantes áreas remanescentes de vegetação típica da região dependerá da estratégia dialética a ser adotada para a construção de alternativas econômicas que possibilitem a integração com a conservação da natureza; somente ampla discussão poderá gerar consenso.

Partindo da realidade do plantio direto, o manejo integrado de produção, agricultura de precisão via zonas de manejo e adoção de sistemas de rotação de culturas seriam alguns pontos para gerar a discussão, com potencial ganho econômico e ambiental. A adoção de rotação de culturas pode ser um ponto de dúvida, porém ainda existem na região produtores que escolhem o plantio de verão considerando somente a perspectiva econômica.

Estratégias para implantação de reserva legal ou compensatória, conforme definido na legislação (Lei Federal 11.428/2006), além de estímulo à criação de RPPNs e a exigência de conformidade das propriedades rurais ao Código Florestal (Lei Federal 4.771/1965), atentando para o estabelecimento de corredores biológicos e considerando o contexto das bacias hidrográficas, são tidas como tarefas essenciais. Estas estratégias podem ser utilizadas como forma de aproximação entre produtores rurais e os setores responsáveis pela conservação da natureza.

Além deste conhecimento sobre os sistemas de manejo da paisagem, as opiniões e pontos de vista de produtores rurais devem ser levados em

consideração em trabalhos para a construção de alternativas para mitigação dos impactos das atividades agrícolas, responsáveis pelas maiores modificações nos ambientes naturais.

Referências

ABRAF- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PRODUTORES DE FLORESTAS PLANTADAS. **Anuário Estatístico de 2005 da ABRAF**. Brasília: ABRAF, 2006. CD-ROM.

BAYER, C. et al. Stocks and humification degree of organic matter fractions as affected by no-tillage on a subtropical soil. **Plant Soil**, v.238, p.133-140, 2002.

COLET, M. J. et al. Tipologia dos produtores da região de entorno do Parque de Vila Velha. In: SIMPÓSIO DE ÁREAS PROTEGIDAS, 3., 2005, Pelotas. **Anais...** Pelotas UCPel, 2005. p. 355-363.

DIAS, A. E. A. **Caracterização da qualidade nutricional da pastagem natural da região agroecológica Serra do Sudeste – RS**. 1998. 152 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Pelotas.

EPAGRI – EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA E EXTENSÃO RURAL DE SANTA CATARINA.

Aspectos práticos do manejode dejetos de suínos. Florianópolis: EPAGRI/ Concórdia, EMBRAPA Suinos e Aves, 1995. 106p.

FORMAN, T. T. T. **Land mosaics.** The ecology of landscapes and regions. Cambridge: Cambridge University Press, 1995. 632p.

IAP – INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ. **Plano de manejo da APA da escarpa devoniana.** Curitiba: Secretaria Estadual do Meio Ambiente (SEMA), 2005. 301p.

MMA – MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Avaliação e identificação de áreas e ações prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade nos biomas brasileiros.** Brasília: Ministério do Meio Ambiente/SBF, 2002. 404p.

ORTEGA, E. et al. From emergy analysis to public policy: soybean in Brazil. **Proceedings of the Second Biennal Emergy Conference**, The Center for Environmental Policy, Gainesville, FL. 2003.

PAYÉS, M. A. M. **Sistemas de produção predominantes na Região de Irati – Paraná:** um estudo de tipologia e diferenciação de produtores rurais. Londrina: IAPAR, 1993. 86 p. (IAPAR. Boletim técnico, 41).

PONTES-FILHO, A. et al. Projeto lobo-guará: contribuição à conservação ambiental dos Campos Gerais do Paraná - Brasil. CONGRESSO BRASILEIRO DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO. **Anais...** Vol. II. Trabalhos Técnicos**.** Curitiba: Inst. Amb. do Paraná, Univ. Livre do Meio Amb. & Rede Nac. Pró Unidades de Conservação, p.848-860, 1997.

ROCHA, C. H.; WEIRICH NETO, P. H. (Coords.). **Conservação das paisagens remanescentes e desenvolvimento sustentável no entorno do Parque Estadual de Vila Velha**. Ponta Grossa: UEPG: Lama/DESOLOS, 2005. 89p.

SCHIMANDEIRO, A. **Viability of farming systems in the buffer zone of Vila Velha State Park**. 2005. 90p. Dissertação (Masterarbeit-Sustainable Resource Management). Technische Universität München, Munique, Alemanha.

SEAB-DERAL-SECRETARIA DA AGRICULTURA E ABASTECIMENTO-DEPARTAMENTO DE ECONOMIA RURAL. **Comparativo de área, produção e produtividade.** Disponível em: <HTTP://www.pr.gov.br/celepar/seab/deral>. Acesso em: 23 maio 2003.

SISTI, C. P. J. et al. Change in carbon and nitrogen stocks in soil under 13 years of conventional or zero tillage in southern Brazil. **Soil Till. Res.,** v.76, p.39-58, 2004.

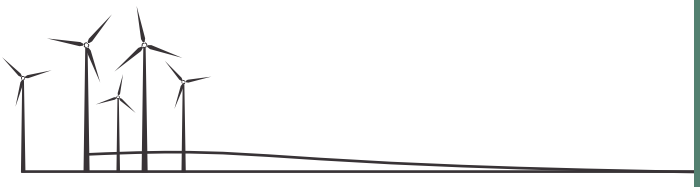
USEPA – United States Environmental Protection Agency. **Toxicological review of chlordane. Integrated risk information system.** Disponível em: <http://www.epa.gov/iris/subst/0142.htm>. Acesso em: September, 2006.

ZILLER, S. R.; GALVÃO, F. **A degradação da estepe gramíneo-lenhosa no Paraná por contaminação biológica de *Pinus elliottii* e *Pinus taeda*.** Floresta, v.32, n.1, p.41-47.

CAPÍTULO 20

ALTERNATIVAS ENERGÉTICAS PARA OS CAMPOS GERAIS: o potencial da energia eólica

energia



Jorim Sousa das Virgens Filho
Maysa de Lima Leite

Introdução

O homem, ao longo de sua história, vem dominando gradativamente a energia disponível na natureza transformando-a, a fim de poder aproveitá-la. Nos primórdios, o homem utilizava apenas a energia dos próprios músculos. Com o decorrer do tempo passou a usar também outras fontes de energia, tais como a força animal (boi, cavalo), o fogo (queima de madeira), a água (rodas d'água) e o vento (moinhos).

A partir do século XVIII, com a **Revolução Industrial**, o homem passou a utilizar as chamadas fontes de energia modernas, de rendimento muito mais elevado (carvão mineral, petróleo e gás natural, hidroeletricidade, energia atômica ou nuclear), que juntas respondem por cerca de 95% de toda a energia utilizada no mundo. Desse total, cerca de 80% advém de combustíveis fósseis (petróleo, carvão e gás natural) e 20% de fontes de energias não fósseis (hidroeletricidade, energia nuclear). Algumas fontes de energia são conhecidas como energias renováveis, pois não se extinguirão, enquanto outras fontes, como o petróleo e carvão, são chamadas não renováveis - um dia acabarão.

Juntamente com o progresso material, baseado no uso crescente de energia, surgiram problemas como a deterioração do meio ambiente e o esgotamento iminente da mais palpitante fonte de energia: o **petróleo**. Surgiram também questionamentos como: Existem soluções tecnológicas para esses problemas? Está o homem condenado a abandonar o caminho que tem seguido nos últimos séculos, caminho este que tornou possível melhorar suas condições de vida?

Diante desta situação, vem à tona a necessidade de pesquisas envolvendo a possibilidade de utilização de **energias alternativas**, principalmente na agricultura, setor esse considerado como um dos maiores consumidores. Dentro desse contexto, a energia produzida pelos **ventos**, não exaurível e aparentemente ilimitada, destaca-se como uma alternativa de grande potencialidade.

A instalação de uma turbina de 75kW na ilha de Fernando de Noronha em 1992 marcou o início do aproveitamento dos recursos eólicos para a geração de energia elétrica no Brasil. Hoje o país tem uma capacidade instalada de milhões de watts de potência, ainda muito abaixo de seu potencial.

Um outro forte apelo ao incremento do uso da energia eólica na matriz energética brasileira é o ambiental, uma vez que esta alternativa energética não polui, é inesgotável e reduz a exploração dos combustíveis fósseis. Por consequência, esta forma de produção de energia elétrica contribui para a redução dos gases de efeito estufa, estando em consonância com a Convenção Quadro das Nações Unidas Sobre Mudanças do Clima (CQNUMC) e seu protocolo de Quioto.

O Governo Federal recentemente adotou diversas medidas orientadas a aumentar a participação das fontes alternativas renováveis complementares na produção nacional de eletricidade, concentrando no Programa Nacional de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia (PROINFA) todos os esforços dirigidos ao alcance dos objetivos planejados. O PROINFA inicialmente determina a instalação de 3,3 GW igualmente divididos entre as Tecnologias de Biomassa, Energia Eólica e Pequenas Centrais Hidroelétricas (PCH's).

Um passo pioneiro no estudo da energia eólica no Brasil foi a elaboração do atlas eólico do nordeste, publicado pelo Centro Brasileiro de Energia Eólica (CBEE) com o apoio da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), em 1998. Outro marco foi o Atlas do Potencial Eólico Brasileiro, lançado pelo Centro de Pesquisas Elétricas (CEPEL), órgão filiado à Eletrobrás.

Vários esforços vêm sendo empregados no sentido de ampliar o conhecimento sobre a capacidade eólica do país, com a confecção de atlas eólicos de alguns estados, tais como o Rio Grande do Sul, Ceará, Bahia e Rio de Janeiro. (CAMARGO, 2001, 2001a, 2002, 2003).

Energia e meio ambiente

Até a Idade Média o homem, utilizando-se dos recursos energéticos disponíveis na natureza por meio das técnicas e tecnologias que dominava, conseguiu satisfazer suas necessidades sem alterar significativamente o meio ambiente. Vivia de forma modesta, com um consumo moderado de energia.

A utilização intensa do carvão mineral, possibilitada principalmente pelo aparecimento da **máquina a vapor** no começo do século XIX, pode ser considerada o marco de uma nova ordem de consumo de energia e, consequentemente, dos impactos ambientais associados. Poucos anos depois, a utilização do petróleo e da eletricidade veio, juntamente com o carvão mineral, fundamentar no século XX as bases de uma economia mundial fortemente baseada em **combustíveis fósseis**.

A partir da Segunda Guerra Mundial, as atividades econômicas em franca expansão em vários países e a necessidade de reconstrução dos países destruídos pela guerra provocaram um aumento considerável do consumo de energia e, consequentemente, a exploração maciça dos recursos naturais, majoritariamente os recursos fósseis-carvão mineral e petróleo. Buscava-se o desenvolvimento de forma alheia aos próprios limites de exaustão dos recursos ambientais.

Nos últimos anos a temática ambiental tem estado no centro das discussões dos diversos segmentos da sociedade. Os diversos **problemas ambientais** são visíveis por qualquer indivíduo que todas as manhãs deixa sua casa para cuidar do seu próprio sustento e de sua família, embora nem todos tenham consciência da situação.

Segundo Reis *et al*. (2005), os problemas ambientais da atualidade mais fortemente relacionados com a energia são:

A poluição do ar urbano, principalmente associada à queima do carvão mineral e dos derivados de petróleo na indústria, no transporte e na geração de eletricidade. A concentração desses **poluentes na atmosfera** tem causado inúmeras doenças como bronquites crônicas, ataques de asma, rinite alérgica, entre outras doenças respiratórias e cardíacas.

A chuva ácida refere-se ao efeito da poluição causada por reações ocorridas na atmosfera quando acontece associação de água com o dióxido de enxofre (SO_2) e os óxidos de nitrogênio (NO_x), formando o ácido sulfúrico (H_2SO_4) e o ácido nítrico (HNO_3). No Brasil esse problema ocorre de forma significativa na região metropolitana de São Paulo e no Rio Grande do Sul, próximo às termelétricas movidas a carvão, cuja poluição atinge até o Uruguai. Trata-se de um problema sem fronteiras, uma vez que os ácidos podem ser carregados pelo vento a distâncias superiores a 1.000 km.

O efeito estufa e o aquecimento global devem-se à modificação na intensidade da radiação térmica emitida pela superfície da Terra, por causa da concentração de **gases estufa** (CO_2, N_2O, metano, CFCs - os clorofluorcarbonetos) na atmosfera. Estima-se que nos últimos cem anos, a temperatura média da superfície da Terra elevou-se entre 0,4 e 0,8ºC.

A destruição de florestas por **queimadas** tem um duplo efeito ambiental, pois emite dióxido de carbono e ao mesmo tempo reduz a quantidade de água evaporada do solo e produzida pela transpiração das plantas, afetando o ciclo hidrológico.

A degradação marinha e costeira, assim como de lagos e rios, vem de **materiais poluentes**: esgotos sanitários e industriais, descarregados nos cursos de água e que são causa de 75% deste tipo de degradação.

Fontes de energia

A distinção entre fontes convencionais, fontes não convencionais e fontes exóticas não é perfeitamente clara em todos os casos, mas é interessante tentar classificá-las desta forma.

Entendem-se como **fontes convencionais** aquelas cuja tecnologia está completamente desenvolvida a custos considerados aceitáveis pelos padrões atuais de consumo. Além da **energia hidrelétrica**, que é renovável, incluem-se nesta categoria as fontes com as quais a sociedade já está habituada, que são:

petróleo e **gás natural** (fósseis);

carvão (fóssil);

biomassa (renovável).

Como **fontes não convencionais** entendem-se aquelas cuja tecnologia já está demonstrada mas que ainda apresentam problemas de aceitação na

sociedade moderna, quer por razões econômicas, quer por não se conciliarem com os padrões de consumo vigentes. Estas fontes são:

marés (renovável);

ventos (renovável);

ondas (renovável);

"xisto" ou folhelho pirobetuminoso (fóssil);

geotérmica (renovável);

fissão nuclear (não renovável);

energia solar (renovável): produção de calor;

energia solar (renovável): produção de eletricidade.

Finalmente, **fontes exóticas** são aquelas cuja tecnologia ainda não está totalmente demonstrada e, por conseguinte, os custos e sua aceitação pela sociedade não podem ainda ser avaliados adequadamente:

calor dos oceanos (renovável);

fusão nuclear (não renovável).

No momento, as mais importantes fontes alternativas de energia, devido à maior possibilidade de aplicação em curto prazo, são a **energia eólica** e a **solar**, que têm sido aplicadas tanto para suprimento de sistemas isolados como para operação em paralelo com um sistema elétrico de potência.

Sistemas eólicos e fotovoltaicos autônomos são tecnologias consolidadas para suprimento de eletricidade em locais isolados, longe da rede de distribuição e, em alguns casos, não tão isolados, em que estes possam ser conectados à rede elétrica de distribuição local. Se bem dimensionados, eles proporcionam um serviço confiável e diminuem a necessidade do suprimento de combustível para geradores a diesel. Os locais para implantação de sistemas híbridos solar-eólico devem ser selecionados com bastante cuidado, principalmente com relação à energia eólica, para se ter certeza de que a melhor velocidade de vento foi encontrada em uma determinada área selecionada. Medidas das propriedades dos recursos eólico e solar em uma localidade são importantes para evitar erros de projeto dos sistemas de geração a serem implantados no local.

Ventos

O vento é o movimento do ar em relação à superfície terrestre. É gerado pela ação de **gradientes de pressão atmosférica**, mas sofre influências modificadoras do movimento de **rotação da Terra**, da **força centrífuga** ao seu movimento e do **atrito** com a superfície terrestre.

Podem ser classificados em **horizontais** ou **verticais** (ascendentes e descendentes). Os ventos verticais formam-se quando a camada de ar quente que está próxima ao solo sobe, por ser menos densa, dando lugar a uma camada de ar frio, que ao se aquecer também subirá. Esse movimento é mais forte durante o dia, quando o Sol está aquecendo o solo e o ar acima dele. Ao entardecer, a temperatura cai e o vento tende a diminuir. No caso dos ventos horizontais, o processo é semelhante: quando a massa de ar que está sobre uma região se aquece, ela fica menos densa criando centros de baixa pressão atmosférica. O ar mais frio que está nas regiões próximas é mais denso, formando um centro de pressão atmosférica mais elevada em relação ao outro ponto e tende a se deslocar para aquele, gerando o movimento horizontal.

Já os ventos que sopram em **escala planetária** são resultantes de um aquecimento maior nas **regiões equatoriais** que nas **polares**. O ar dos polos desloca-se, junto à superfície, em direção ao equador, para substituir o ar que subiu e que se desloca, nas grandes altitudes, em direção aos polos. Evidentemente a rotação da Terra exerce influência considerável sobre estes movimentos, resultando um sistema de ventos bastante complexo. (HIRATA, 1985).

Apesar de seu caráter nômade, os ventos numa região qualquer da Terra possuem características médias mensais ou anuais bastante regulares. A velocidade média mensal não se desvia mais do que 10 ou 15% da média anual. Em média, como a temperatura, os ventos são bastante reprodutíveis. (GOLDEMBERG, 1979).

A análise do comportamento dos ventos é um dos principais parâmetros que norteiam o **planejamento agropecuário** e **urbano** de uma região. O conhecimento da direção predominante dos ventos, velocidades médias e possíveis fenômenos eólicos cíclicos que ocorrem num local, fornece informações importantes para o posicionamento de quebra-ventos, orientação na construção de estábulos, distribuição das diferentes culturas no campo e principalmente no posicionamento e dimensionamento das torres para a utilização desta fonte de energia natural. Na zona urbana, essas informações permitem a elaboração de um plano diretor racional, determinando áreas destinadas à **implantação de indústrias**, de maneira que estas não prejudiquem as áreas residenciais. Este tipo de estudo tem como objetivo fornecer as informações necessárias aos administradores responsáveis pela

região estudada para um bom **planejamento ambiental regional**.

Energia eólica

O termo eólico ou eólio vem do grego "aiólios", pelo latim "aeoliu" que está relacionado a **Éolo**, deus dos ventos; e diz-se daquilo que se relaciona com o vento. A energia eólica é a **energia cinética** das massas de ar em deslocamento, sendo proporcional ao cubo da velocidade do vento.

Historicamente, há evidências bastante fortes apontando os movimentos do ar na atmosfera (ventos) como uma das primeiras fontes de energia domesticada pelo homem. Desde a mais distante Antiguidade, os ventos foram usados na **navegação**. Na agricultura a história antiga nos relata a existência, no século XVII a.C., de planos ambiciosos para irrigação da Babilônia utilizando a energia dos ventos. Há registros de que na Pérsia a energia dos ventos foi usada no ano 644 da era cristã; os usos, neste caso, foram para mover água para a irrigação e moagem de grãos. Esses sistemas eólicos constituíam-se de rotores de eixo vertical. É de se notar a semelhança das aplicações da energia eólica dos tempos antigos com as preocupações atuais: irrigação e moagem de grãos em regiões distantes.

Por volta do século XIII os **sistemas eólicos** foram introduzidos na Europa, trazidos do Oriente Médio pelas **Cruzadas**. Na época existiam na Inglaterra mais de 10.000 **moinhos de vento** que eram utilizados na moagem de grãos e bombeamento de água. Estes moinhos de vento possuíam eixo horizontal do tipo que é atualmente conhecido nas paisagens da **Holanda**. Aliás, este país foi o responsável pelo desenvolvimento de uma tecnologia bastante avançada, uma vez que os moinhos eram essenciais na drenagem de suas terras com baixas altitudes e até situadas abaixo do nível do mar. O século XIX assistiu ao declínio da utilização generalizada destes moinhos de vento. Este declínio foi causado pelo aparecimento de uma, então, fonte alternativa de trabalho mecânico mais compacta e mais confiável, pois não dependia da existência dos ventos: era a máquina a vapor.

Ao longo do século XX a generalização do uso dos motores de combustão interna, utilizando derivados de petróleo, encarregou-se de reduzir drasticamente a utilização dos moinhos de vento. O ressurgimento do interesse pelos sistemas eólicos no final do século faz parte da procura de fontes alternativas de energia desencadeada pela **crise do petróleo** nos anos 70 e, evidentemente, pelas potencialidades econômicas e ambientais que apresenta esta promissora fonte de energia.

Ao contrário do que ocorre com as fontes convencionais, como por exemplo a energia hidrelétrica, a produção de energia eólica não implica em nenhuma alteração do nível freático, contaminação, geração de resíduos ou lançamentos, bem como não são feitos grandes movimentos de terras nem inundação de áreas de valor ambiental e agrícola. Quando da instalação de um parque eólico apenas 1% da área ocupada se torna fisicamente indisponível para as atividades antes existentes ou para adoção de uma nova atividade no local. Em se tratando de aproveitamentos eólicos situados em área rural, não se registram na literatura evidências de que um parque eólico possa vir a interferir nas atividades agrícolas e de criação de gado.

Os impactos sobre a flora e a fauna situadas nas áreas de influência dos empreendimentos eólio-elétricos são muito pequenos, havendo somente alguns registros de mortes de algumas espécies de pássaros e morcegos por colisão com a torre ou pás do rotor. Estudos feitos nos Países Baixos e na Califórnia mostram que as mortes de pássaros por colisão com turbinas eólicas encontram-se em índices muito abaixo daqueles resultantes da prática da caça, colisão com linhas de transmissão e tráfego de veículos.

Apesar da geração eólio-elétrica não ocorrer na ausência total de ruídos (movimento das pás através do ar – emissão de vórtices; troca nas engrenagens dentro da caixa de transmissão e movimento do gerador elétrico), os sons lançados por uma turbina eólica não são danosos, sob o ponto de vista fisiológico, aos homens e animais: não são prejudiciais ao sistema auditivo e tampouco interferem nas atividades diárias daqueles que habitam a área de influência do parque eólico.

Panorama da energia eólica

Os ventos representam uma abundante fonte de energia renovável, limpa e disponível em todos os lugares. A utilização desta fonte energética para a geração de eletricidade, em escala comercial, teve início há pouco mais de 30 anos. Através de conhecimentos da **indústria aeronáutica** os equipamentos para geração eólica evoluíram rapidamente em termos de idéias e conceitos preliminares para produtos de alta tecnologia. No início da década de 70, com a crise mundial do petróleo, houve um grande interesse de países europeus e dos Estados Unidos em desenvolver equipamentos

para produção de eletricidade que ajudassem a diminuir a dependência do petróleo e do carvão.

Quando se contabiliza o crescimento percentual anual da capacidade instalada de produção de eletricidade por fonte, verifica-se que a tecnologia de aproveitamento dos recursos eólicos, para produção de energia elétrica, vivenciou um grande desenvolvimento nos anos 1990. No entanto, este crescimento não se repartiu uniformemente entre as diversas regiões do mundo. No final dos anos 1990, a Europa detinha 70% da capacidade instalada de energia eólica no mundo, a América do Norte respondia por 19% enquanto a Ásia e o Pacífico possuíam apenas 9% dessa mesma capacidade.

Existem, atualmente, milhares de **turbinas eólicas** de grande porte em operação no mundo, com capacidade instalada da ordem de 75.000 MW. No âmbito do **Comitê Internacional de Mudanças Climáticas**, está sendo projetada a instalação de mais 55.000 MW, por volta do ano 2010. No Brasil a capacidade instalada é de aproximadamente 240 MW, com turbinas eólicas de médio e grande portes conectadas à rede elétrica. Além disso, existem dezenas de turbinas de pequeno porte funcionando em locais isolados da rede convencional para aplicações diversas - bombeamento, carregamento de baterias, telecomunicações e eletrificação rural.

Em 1999, a Companhia Paranaense de Energia (**COPEL)**, publicou o mapa do potencial eólico do Estado do Paraná. Foram utilizados dados de vento de cerca de vinte **estações anemométricas** para simulações em modelo atmosférico de microescala com apresentação gráfica em ferramenta **SIG** (Sistema de Informação Geográfica).

A **Central Eólica de Palmas** foi o primeiro parque eólico instalado no sul do país e teve o início de suas atividades no ano de 1999. A central está localizada no Município de Palmas, Estado do Paraná, dispondo de uma potência instalada de 2,5 MW, usando 5 turbinas Wobben-Enercon de 500 kW. As turbinas utilizam geradores síncronos, rotores de 40 m de diâmetro e torre de 45 m de altura. Este projeto foi executado pela COPEL e Wobben-Enercon.

Pela análise das Centrais Eólicas do Paraná, órgão vinculado à COPEL, além de **Palmas** também são lugares propícios para usinas movidas a vento as regiões de **Piraí do Sul** e **Castro**, **Guarapuava** e **Pitanga**. O litoral, que em outros locais é considerado ideal, no Paraná não apresentou bons resultados devido à proximidade da **Serra do Mar**, que impede a formação de ventos mais fortes e constantes.

A utilização dos recursos eólicos para a produção de energia elétrica necessita de uma análise apurada de diversos parâmetros que permitam predizer a viabilidade econômica e as características técnicas e operacionais do empreendimento. O primeiro grande limitador de um aproveitamento da energia dos ventos é a existência ou não de um bom potencial eólico. A potência gerada em uma turbina eólica varia com o cubo da velocidade de vento, ou seja, qualquer variação na previsão da velocidade pode comprometer um projeto de energia eólica.

Nesse sentido, vale a pena ressaltar que tão importante quanto a aquisição correta dos dados e o cálculo dos parâmetros estatísticos, a análise dos fatores geográficos que influenciam o regime dos ventos na localidade do empreendimento é fundamental para o seu sucesso. As características do relevo (rugosidade do terreno; distribuição dos obstáculos ao longo da região) determinam fortemente o regime local dos ventos.

O potencial do aproveitamento dos ventos no Paraná para geração de energia é equivalente ao de uma **Usina de Itaipu**, a maior hidrelétrica do mundo, responsável pelo abastecimento de 26,4% do consumo nacional (Itaipu teve sua potência instalada elevada de 12,6 mil megawatts para 14 mil megawatts em maio de 2007). Estudos da COPEL apontam que a energia eólica no estado pode produzir até 11,12 mil megawatts.

Potencial da energia eólica nos Campos Gerais do Paraná

É bastante clara a relação entre a energia eólica e a energia solar. Com apenas alguns valores aproximados, pode-se ter uma ideia das potencialidades desta fonte de energia. Estima-se em $1{,}05 \times 10^{18}$ kWh por ano, a energia solar que incide sobre a face da Terra. Assumindo-se que apenas 1,5% é convertida em energia eólica ter-se-ia $1{,}58 \times 10^{16}$ kWh por ano desta apreciável fonte de energia. Para a avaliação do potencial eólico de uma região faz-se necessária a coleta de dados de vento com precisão e qualidade. Em geral, os dados de vento coletados para outros usos (aeroportos, estações meteorológicas, agricultura) são pouco representativos da energia contida no vento e não podem ser utilizados para a determinação da energia gerada por uma turbina eólica - que é o

objetivo principal do mapeamento eólico de uma região.

A determinação do **potencial eólico** para uma região fornece informações necessárias ao planejamento e utilização dessa fonte natural de energia de uma forma racional e sem prejuízo ao ambiente. Partindo de um levantamento global do potencial eólico pode-se selecionar regiões promissoras para as quais são realizadas avaliações mais detalhadas. Para tal análise necessita-se basicamente das **medidas de direção** e de **intensidade dos ventos**, as quais normalmente são obtidas através de um **anemômetro** de copos. Mais modernamente utilizam-se **anemógrafos** de registro contínuo (fita de papel ou magnética), colocados a 10 metros do solo. A partir do levantamento regional a escolha do local da instalação do sistema eólico é efetuada, dentre outros fatores, levando-se em conta a **topografia da região**, que influi fortemente na estrutura dos ventos que sopram dentro da camada limite inferior da atmosfera, ou seja, aproximadamente 100 metros acima da superfície terrestre.

Dentre os municípios da região dos Campos Gerais do Paraná, alguns foram apontados pelos estudos da COPEL como promissores para a produção de energia eólica. Estudos mais recentes indicam potencialidades em outras localidades dos Campos Gerais.

Com os dados horários de vento a 10 m de altura disponibilizados pelo **SIMEPAR** (Sistema Meteorológico do Paraná), compreendendo o período de 1998 a 2005, foram avaliados os potenciais energéticos para quatro pontos dos Campos Gerais do Paraná: Ponta Grossa, Lapa, Jaguariaíva e Telêmaco Borba.

Como os **aerogeradores** geralmente são instalados em alturas superiores a 10 m, os dados foram corrigidos para a altura de 50 m por meio da seguinte equação:

$$V_2 \quad V_1 \frac{h_2}{h_1}^{0,1429}$$

Onde,

V_2 = Velocidade do vento a 50m;

V_1 = Velocidade do vento a 10m;

h_2 = Altura do sensor para a medida corrigida (50m);

h_1 = Altura do sensor na medida original (10m).

O potencial eólico para um determinado local é estimado em W/m^2 pela equação:

$$P \quad 0,647AV^3$$

Onde,

A = Área de captação do vento;

V = Velocidade do vento.

No entanto, para se obter o potencial médio mensal na medida kWh/m^2 a equação acima foi ajustada para:

$$P \quad 0,0155NAV^3$$

Onde,

N = Número de dias do mês (28, 30 ou 31).

A Figura 20.1 apresenta os gráficos com a velocidade média mensal do vento a 50 m e os respectivos potenciais eólicos, oriundos do movimento cinético do vento em kWh/m^2 para os pontos avaliados. Percebe-se que Ponta Grossa apresentou a melhor perspectiva, visto que as velocidades médias mensais variaram de 3,7 a 4,8 m/s, proporcionando um potencial energético mensal que oscilou entre 22 e 53 kWh/m^2. A estação de coleta da Lapa apresentou velocidades entre 2,8 e 3,6 m/s que podem ser convertidas em energia, com uma potência mensal de 10 a 22 kWh/m^2. Para Jaguariaíva foram encontrados valores mensais de velocidade média do vento entre 1,5 e 2,0 m/s, gerando entre 2 e 4 kWh/m^2. Telêmaco Borba mostrou velocidade média de 1,6 a 2,3 m/s, disponibilizando energia de 2 a 6 kWh/m^2. Sabe-se que a partir de uma velocidade média de 3 m/s um aerogerador começa a produzir energia elétrica. Porém, segundo especialistas, o ideal é que o local avaliado tenha um regime eólico em que a velocidade média do vento seja de 6 a 7 m/s. Assim, nota-se que os locais analisados em Jaguariaíva e Telêmaco Borba apresentam-se, num primeiro momento, inviáveis para o investimento na energia eólica. Contudo, Lapa e principalmente Ponta Grossa, apresentam um panorama favorável para o aproveitamento da energia do vento, uma vez que outros locais poderiam ser pesquisados onde fosse possível diminuir ainda mais o efeito de **rugosidade do solo**, que é um fator limitante para uma eficiente geração de energia elétrica advinda do vento. É importante destacar que os locais onde são medidas as velocidades de vento referem-se aos pontos em que estão situadas as estações meteorológicas do SIMEPAR. Num estudo mais detalhado, o ideal seria efetuar

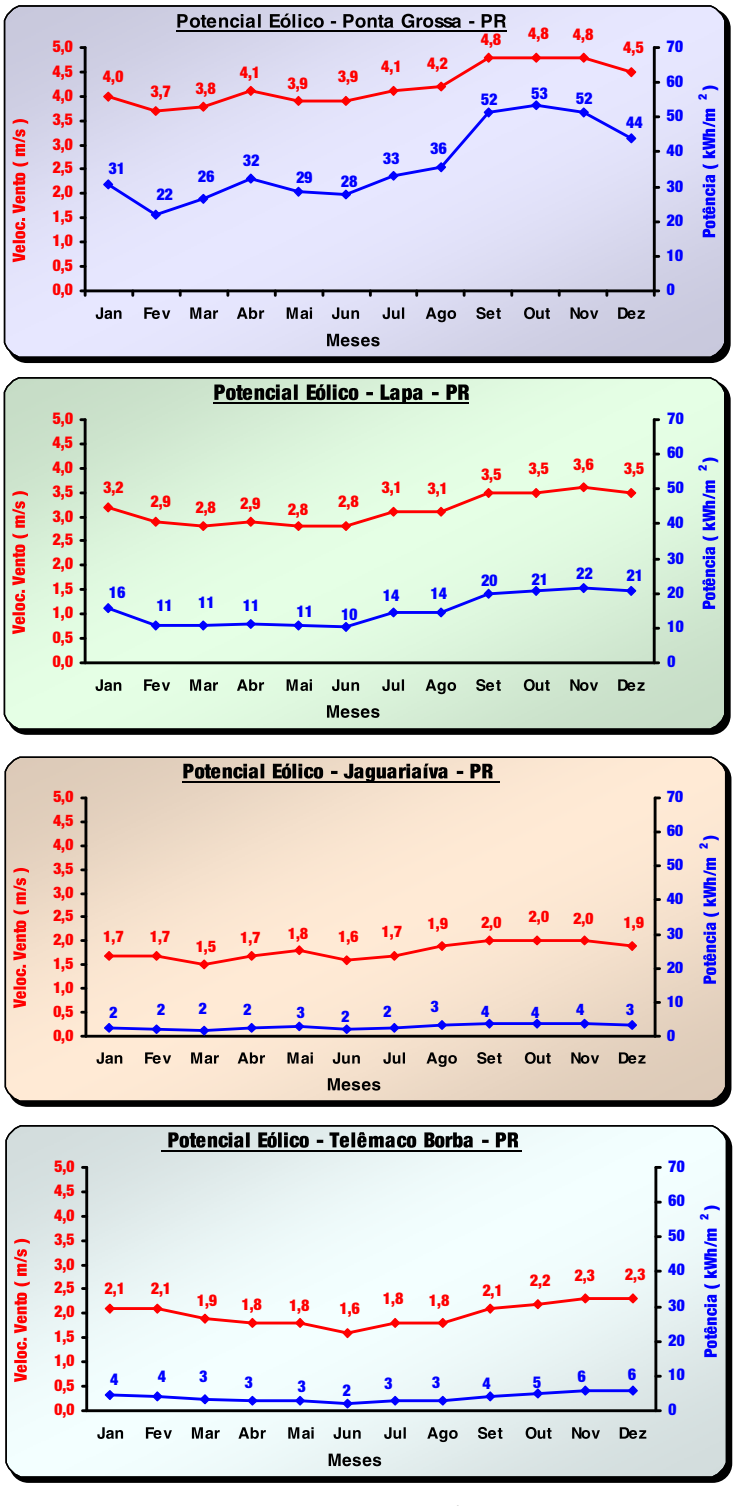


Figura 20.1 - Velocidades médias (m/s) e potenciais eólicos médios (kWh/m^2) mensais para as estações de medida em Ponta Grossa, Lapa, Jaguariaíva e Telêmaco Borba.

medições no local de instalação do aerogerador, o qual deve ser topograficamente uma região com menor barramento e obstrução dos ventos.

Na Figura 20.2 são apresentados os sentidos médios anuais do vento para as estações avaliadas. Em Ponta Grossa, o sentido predominante foi de nordeste (NE), na Lapa de leste (E), em Jaguariaíva de sudoeste (SW), enquanto que em Telêmaco Borba o sentido principal é de sudeste (SE).

É interessante frisar que segundo levantamentos preliminares da COPEL, na região dos

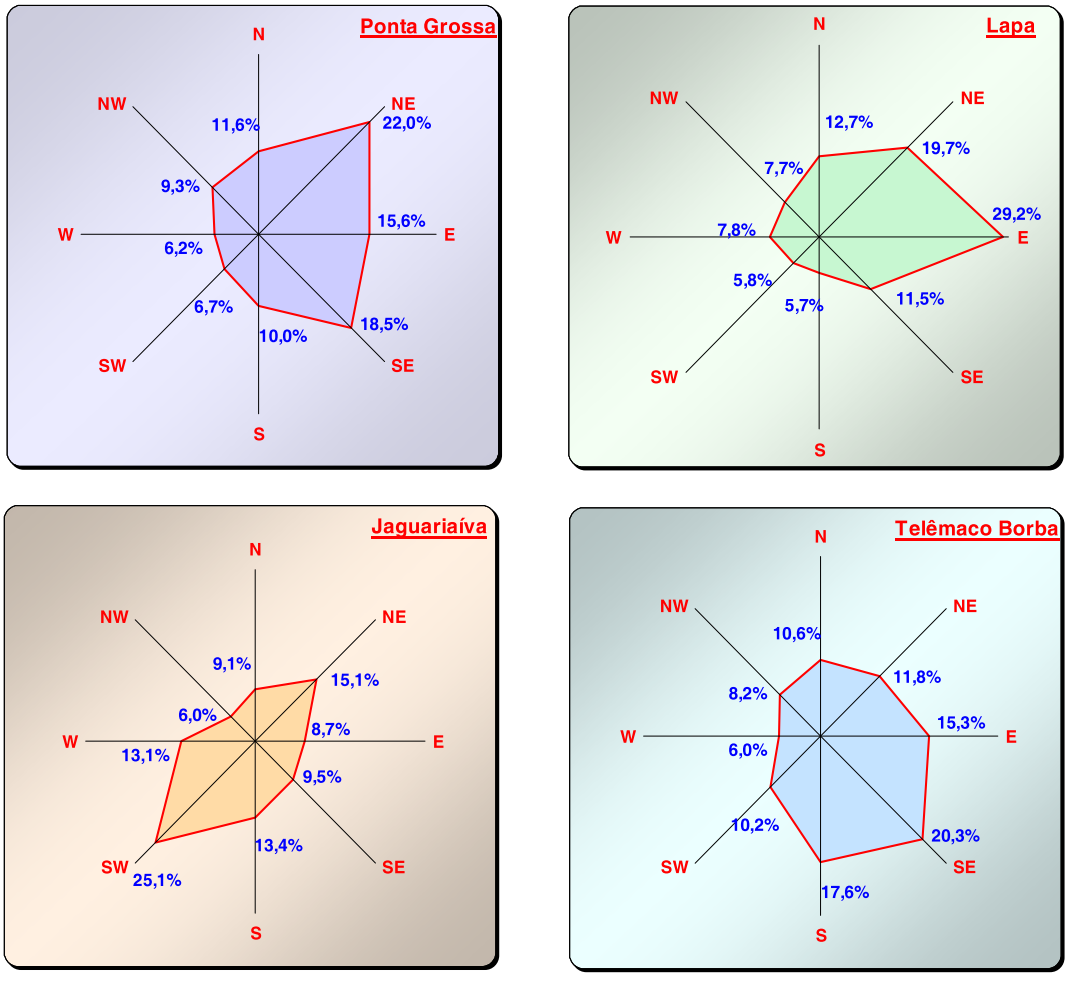


Figura 20.2 - Direções médias anuais do vento para Ponta Grossa, Lapa, Jaguariaíva e Telêmaco Borba.

Campos Gerais, locais mais propícios ao aproveitamento eólico estariam situados próximos às cidades de **Castro** e **Piraí do Sul.** Portanto os resultados aqui apresentados devem ser considerados como indicativos.

Conclusões

Não restam dúvidas de que a utilização da energia eólica, como fonte alternativa de energia, é viável técnica e economicamente. Para aplicações locais (fazendas, postos isolados de retransmissão, localidades isoladas, etc.) pode-se prever a possibilidade do aproveitamento da energia eólica a curto e médio prazo.

Nestes casos a energia eólica poderá ser utilizada isoladamente (bombeamento de água, irrigação, geração de eletricidade em pequena escala), em associação a outras fontes (secagem de cereais pela energia solar, etc.) ou ainda de forma complementar (irrigação, eletricidade, etc.). Na irrigação, em certas regiões, a utilização da energia eólica pode se tornar fator preponderante para uma análise econômica. Por outro lado, torna-se bastante claro que em aplicações de maior porte a utilização da energia eólica só poderá representar uma parcela considerável na **economia de combustíveis** se for formulada uma **política de incentivos** para a pesquisa, produção e comercialização do seu uso.

A utilização da energia eólica na **matriz energética** global mostra-se como uma das mais importantes opções para a geração de energia limpa e sustentável, possibilitando assim uma melhor qualidade de vida para as **futuras gerações.**

Referências

CAMARGO, O. A. A. **Atlas do potencial eólico do Ceará.** Fortaleza: Secretaria da Infra-Estrutura do Governo, 2001.

_____. **Atlas do potencial eólico da Bahia**. Salvador: Companhia de Eletricidade do Estado da Bahia, 2001a.

_____. **Atlas do potencial eólico do Rio Grande do Sul.** Porto Alegre: Secretaria de Energia, Minas e Comunicações, 2002.

_____. **Atlas do potencial eólico do Rio de Janeiro.** Rio de Janeiro: Secretaria de Estado de Energia, da Indústria Naval e do Petróleo, 2003.

GOLDEMBERG, J. **Energia no Brasil.** Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1979. 171p.

HIRATA, M. H. Fontes novas e renováveis de energia In: LA ROVERE, E. L.; ROSA, L. P.; RODRIGUES, A. P. **Economia e tecnologia de energia**. Rio de Janeiro: Marco Zero/FINEP, 1985. p.358-401.

REIS, L. B.; FADIGAS, E. A. A.; CARVALHO, C. E. **Energia, recursos naturais e a prática do desenvolvimento sustentável**. São Paulo: Manole, 2005. 415p.

CAPÍTULO 21
UNIDADES DE CONSERVAÇÃO
NOS CAMPOS GERAIS

conservação

Jasmine Cardozo Moreira
Carlos Hugo Rocha

Unidades de conservação: importância e categorias de manejo

Existe uma ampla aceitação no meio acadêmico da ideia de que a humanidade tem uma obrigação ética em compartilhar o planeta com as demais formas de vida existentes (Callicott 1997). Essa obrigação foi reconhecida em cerca de 80% dos países sob a forma de áreas legalmente protegidas, consideradas como um dos mais importantes instrumentos para garantir a conservação da natureza. Atualmente a proteção real e formal foi conseguida em cerca de 5% da superfície terrestre do planeta, coberta por reservas, parques nacionais, paisagens protegidas e outros tipos de Unidades de Conservação (UCs), criadas para proteger o patrimônio natural de uma região.

Primeira UC no Brasil, o Parque Nacional de Itatiaia foi criado em 1937 no estado do Rio de Janeiro, seguido, em 1939, pelos Parques do Iguaçu e Sete Quedas no Paraná e Serra dos Órgãos no Rio de Janeiro. A criação destas unidades foi fundamentada no conceito de parque, então predominante, para proteção de paisagens de excepcional beleza cênica, empregado na maioria das áreas protegidas criadas no planeta desde o surgimento do primeiro Parque Nacional (*Yellowstone National Park*) em 1872 nos EUA. No Brasil a preocupação com a conservação de sua megadiversidade foi incipiente até a metade do século XX. Nas últimas décadas foi mais efetivo o desenvolvimento de políticas, ações e capacidade técnica para a conservação e, neste período, o país testemunhou um significativo aumento no número de UCs e na superfície coberta por áreas protegidas. (MITTERMEIER et al., 2005).

Uma ampla revisão do sistema nacional de áreas protegidas começou em 1988 e, após 12 anos de discussões, deliberações e refinamentos, por agências governamentais e o público em geral, foi aprovada pelo Congresso Nacional em 2000, a lei que instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC). O SNUC introduziu modificações importantes na política de criação e gestão de UCs, no sentido de assegurar uma maior e efetiva participação da sociedade nesses processos. Entre estas, duas inovações merecem destaque, a consulta pública para a criação de novas unidades, e a necessidade de conselhos de gestão das unidades, de caráter consultivo ou deliberativo, e que devem ser compostos por representantes governamentais e da sociedade.

De acordo com o SNUC o estabelecimento das áreas protegidas no Brasil tem por objetivo a manutenção de condições naturais adequadas para a proteção da diversidade de ecossistemas existentes no país, incluindo a proteção da diversidade genética, biológica e de espécies ameaçadas. A proteção de paisagens de notável beleza cênica, características relevantes de natureza geológica, geomorfológica, espeleológica, arqueológica, paleontológica e cultural, além da proteção de recursos hídricos e edáficos, são considerados aspectos fundamentais. As UCs são também consideradas como importantes instrumentos para pesquisa, educação ambiental e na geração de ações sustentáveis para o desenvolvimento econômico regional.

Dada a ampla multiplicidade de objetivos do SNUC, há que se considerar a existência de tipos distintos de UCs, denominados categorias de manejo, atendendo prioritariamente objetivos específicos. Assim, dois grupos com características específicas foram instituídos através do SNUC: as unidades de proteção integral (uso indireto) e as de uso sustentável (uso direto).

As **Unidades de Conservação de Proteção Integral** são aquelas onde a exploração ou o aproveitamento dos recursos naturais são

totalmente restringidos, admitindo-se apenas o aproveitamento indireto dos seus benefícios, ou seja, os recursos a serem gerados pela presença dessas áreas devem ocorrer de forma indireta. O principal objetivo destas unidades é a conservação da natureza. São categorias de manejo neste grupo: Parque Nacional (PARNA), Reserva Biológica (REBIO), Estação Ecológica (EE), Monumento Natural (MN) e Refúgio da Vida Silvestre (RVS). Os atributos naturais destas áreas devem ser integralmente protegidos, com o mínimo indispensável de alterações, proporcionando espaço para o desenvolvimento de atividades de pesquisa, monitoramento, educação e interpretação ambiental e, no caso dos parques, recreação e turismo em contato com a natureza.

Já as **Unidades de Conservação de Uso Sustentável** são aquelas na qual a exploração e o aproveitamento econômico diretos são permitidos, mas de forma planejada e regulamentada. O objetivo básico é compatibilizar a conservação com o uso sustentável de parte de seus recursos naturais. Incluem-se neste grupo as seguintes categorias: Área de Proteção Ambiental (APA), Floresta Nacional (FLONA), Reserva Extrativista (RESEX), Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE), Reserva de Fauna (RF), Reserva de Desenvolvimento Sustentável (RDS) e as Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN).

Todas as UCs devem possuir seu plano de manejo, ou seja, um documento técnico fundamentado nos objetivos gerais da UC, que estabelece o seu zoneamento e as normas que devem presidir o uso da área e o manejo dos recursos naturais, inclusive a implantação das estruturas físicas necessárias à gestão da unidade. Os Planos devem abranger a área da UC, sua zona de amortecimento e os corredores ecológicos, incluindo medidas com o fim de promover sua integração à vida econômica e social das comunidades vizinhas.

Unidades de conservação no Paraná

Excetuando-se as Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPNs), o Paraná em 2006 contava com 75 Unidades de Conservação, sendo 14 administradas pelo Governo Federal, através do IBAMA e 61 pelo Estado, através do Instituto Ambiental do Paraná (IAP). Estas áreas somam, assim, 21.613 km^2, sendo 4.481 km^2 de Proteção Integral e 17.132 km^2 de Uso Sustentável, embora haja sobreposições destes números pela sobreposição de superfícies, principalmente entre as APAs e outras UCs de Proteção Integral (IAP 2005).

As UCs federais no estado totalizam 10.027 km^2, sendo 9 de Proteção Integral: os parques nacionais do Iguaçu, Ilha Grande, Superagüi, Saint-Hilaire/Lange, a Estação Ecológica de Guaraqueçaba, e as recém-criadas (2006) reservas biológicas das Araucárias e das Perobas, o Parque Nacional dos Campos Gerais, e o Refúgio de Vida Silvestre dos Campos de Palmas, os quais totalizam 4.061 km^2 (40%). As outras cinco UCs são de uso sustentável: as áreas de proteção ambiental das Ilhas e Várzeas do Rio Paraná, de Guaraqueçaba, as florestas nacionais de Irati, Piraí do Sul e Açungui, totalizando 5.967 km^2 (60% do total).

No âmbito estadual as UCs administradas pelo IAP abrangem superfície de 11.860 km^2. Deste total, são de Proteção Integral 695 km^2 (6% do total) e os 11.165 km^2 (94%) restantes são Unidades de Uso Sustentável, principalmente as APAs da Escarpa Devoniana, Serra da Esperança, Guaraqueçaba e Guaratuba, e a ARIE do Marumbi.

Números elevados, no entanto, não são suficientes, e o Sistema Estadual de Áreas Protegidas, da mesma maneira que no âmbito federal (RYLANDS e BRANDON, 2005), está muito aquém do desejável para a efetiva conservação da natureza. Embora muitas unidades tenham sido criadas os desafios persistem, não somente em relação à administração e ao manejo das UCs, mas principalmente em relação à sua efetividade. No Paraná todas as UCs de Proteção Integral podem ser consideradas muito pequenas para garantir a persistência de espécies e comunidades biológicas no longo prazo; as de uso sustentável, que seriam complementares às de Proteção Integral, existem apenas como "UCs de papel", com raras exceções.

Unidades de conservação nos Campos Gerais

As formações campestres do sul do Brasil têm despertado pouco interesse por parte das instituições ligadas ao estabelecimento das políticas e ações conservacionistas. Neste sentido, perdem espaço no cenário conservacionista para as formações florestais, sobretudo as da Floresta Atlântica, notáveis devido à alta diversidade de ambientes e espécies. Esta situação pode ser consequência da ideia errônea que os campos são formações homogêneas e pouco diversas, embora

Tabela 21.1 - Unidades de Conservação nos Campos Gerais (não inclui 24 RPPNs já reconhecidas) (IAP 2005, MMA 2006).

Grupo de Manejo	Categoria e Administração	Unidade de Conservação	Área (ha)	Localização
Proteção Integral	Parque Estadual	Vila Velha	3.803	Ponta Grossa
		Guartelá	790	Tibagi
		Cerrado	420	Jaguariaíva
		Gruta do Monge	298	Lapa
	Parque Nacional	Campos Gerais	21.288	Ponta Grossa, Castro, Carambeí
	Reserva Biológica (Nacional)	Araucárias	14.920	Teixeira Soares, Imbituva, Ipiranga
Uso Sustentável	Floresta Nacional	Piraí do Sul	276	Piraí do Sul
	Floresta Estadual	Passa Dois	171	Lapa
	Área de Proteção Ambiental (Estadual)	Escarpa Devoniana	392.336	Diversos

Klein (1978) já chamasse a atenção na ocasião para a "riqueza" da biodiversidade dos campos planálticos de Santa Catarina (ver capítulo 8 deste livro).

A biodiversidade regional e a importância da conservação de paisagens remanescentes vêm sendo identificadas em inúmeros trabalhos desenvolvidos no âmbito regional (por exemplo MAACK, 1946, PONTES FILHO *et al*., 1997, MORO *et al*., 1996, ARTONI e ALMEIDA, 2001). Os trabalhos mais recentes são unânimes em apontar a diversidade biológica dos ecossistemas associados aos Campos Gerais e a necessidade de constituição de novas UCs para preservação.

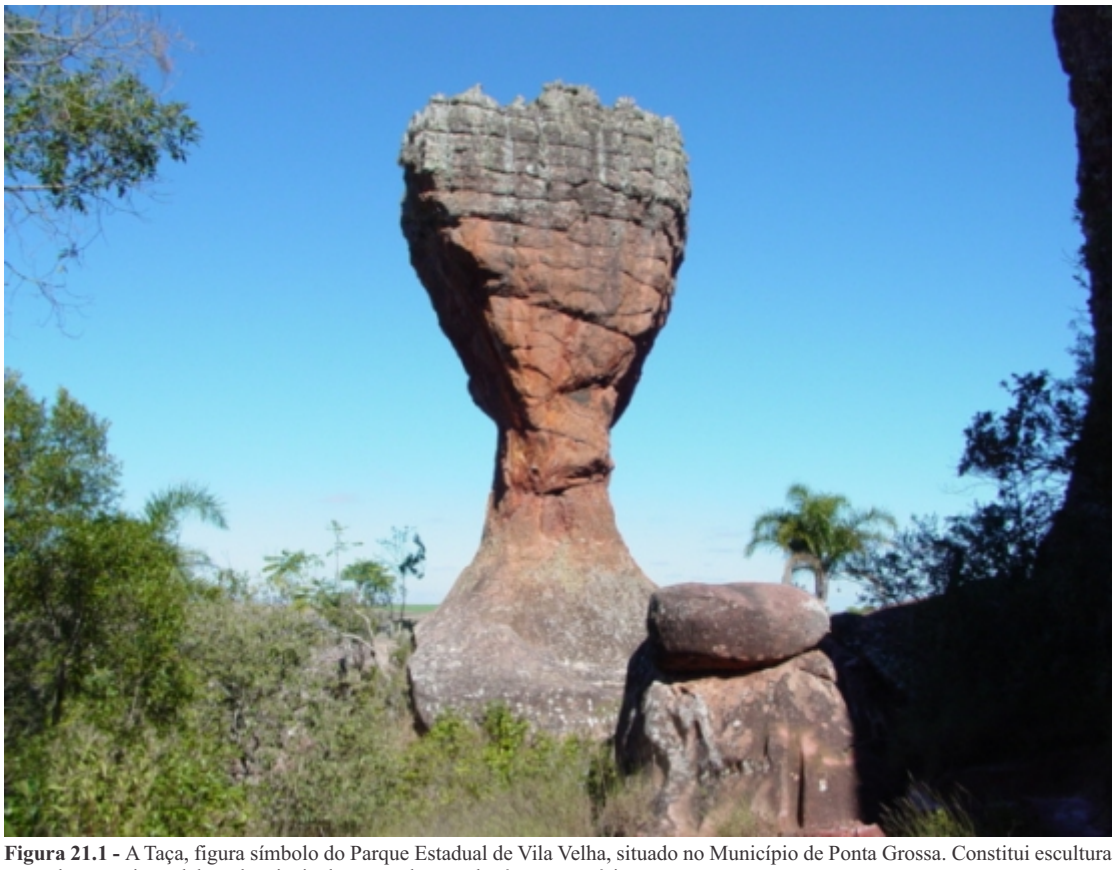
A paisagem regional dos Campos Gerais foi mapeada como área de extrema, muito alta e alta prioridade para a conservação da biodiversidade brasileira no trabalho intitulado "Áreas prioritárias para conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade brasileira" (MMA, 2004). Também foi incluída como uma das 66 áreas mais importantes para a conservação dos ecossistemas de pradarias do sul da América do Sul no trabalho de Bilenca e Miñarro (2004).

Considerando-se apenas as unidades de âmbito federal e estadual, foram criadas nos Campos Gerais 9 UCs, totalizando 4.343 km^2, sendo 6 de Proteção Integral (parques estaduais de Vila Velha, Guartelá, do Cerrado e do Monge, o Parque Nacional dos Campos Gerais e a Reserva Biológica das Araucárias) correspondendo a 415 km^2 (9,5% do total), e 3 de Uso Sustentável (APA da Escarpa Devoniana, Floresta Estadual do Passa Dois e FLONA de Piraí do Sul). A APA (3.924 km^2) corresponde sozinha a 90% da superfície total protegida (Tabela 21.1).

Considerando-se a importância de conservação dos últimos remanescentes da vegetação regional, o número de unidades e as superfícies abrangidas são insuficientes. As UCs nos Campos Gerais são, assim, consideradas "ilhas" de ecossistemas naturais, circundadas por paisagens antropizadas em graus diversos, que exercem forte influência contrária à conservação da biodiversidade e colocando em risco a própria existência destas UCs.

Parque Estadual de Vila Velha — PEVV

Vila Velha é um conjunto de formações areníticas de expressivo valor cênico, científico e ambiental, consagrado como um importante pólo de visitação turística e científica nos âmbitos estadual, nacional e internacional. A constatação deste fato, assim como a necessidade de proteção deste patrimônio natural, foi o que motivou a criação do PEVV que, estabelecido em 1953, foi o primeiro Parque Estadual do Paraná. Localizado a 20 km de Ponta Grossa, o PEVV é conhecido principalmente pelas suas imponentes formações rochosas, esculpidas nos arenitos pela ação das chuvas, dos organismos e do sol (Figura 21.1). Para Maack (1946, p.3) "*Vila Velha constitui um ponto de mágica atração para todos os amigos do belo grandioso e dos que se deleitam em observar as expressões caprichosas da natureza".*



Mário Sérgio de Melo

Figura 21.1 - A Taça, figura símbolo do Parque Estadual de Vila Velha, situado no Município de Ponta Grossa. Constitui escultura natural em arenitos, elaborada principalmente pela ação das águas meteóricas.

Em conjunto com as formações areníticas, as furnas e a Lagoa Dourada constituem os principais atrativos turísticos do Parque. As furnas, localizadas a 3 km do conjunto principal de arenitos, são poços de desabamento com paredes verticais semelhantes a crateras. Na área do PEVV existem diversas furnas, sendo que duas estão abertas à visitação. A maior delas possui um elevador panorâmico, atualmente desativado, que leva até uma plataforma flutuante situada no espelho d'água. Suas paredes verticais atingem uma profundidade de mais de cem metros, com um volume de água que a preenche aproximadamente até a metade.

Admite-se para a Lagoa Dourada gênese similar à das furnas, sendo que ela recebe águas do nível freático, desaguando no Rio Guabiroba através de um pequeno canal. O nome provavelmente vem do fato de que ao crepúsculo, quando refletem o Sol, suas águas tornam-se douradas. A cor azul-esverdeada e a limpidez favorecem a observação de cardumes de peixes, o que atualmente é grande atrativo para visitação. Ao redor da lagoa a vegetação florestal é densa, tornando o percurso potencial para o desenvolvimento de atividades de turismo ecológico e educação ambiental.

Durante quase 50 anos as áreas de visitação turística foram mal utilizadas, o que provocou erosão nas trilhas e danos severos aos monumentos rochosos e à vegetação natural, culminando com o fechamento do parque e implantação de programa para revitalização entre 2002 e 2003. Desde então, ocorreu uma significativa melhoria na recuperação da vegetação, na conservação dos arenitos e na apreciação do ambiente natural pelos visitantes. Em 2004 foi aprovado o novo plano de manejo com ênfase nos aspectos da conservação da biodiversidade regional e das formações geológicas do parque, normatização da visitação, pesquisa, e definição de ações de conservação, recuperação e readequação de usos conflitantes.

O PEVV é um dos principais atrativos turísticos dos Campos Gerais e do Paraná e destaca-se como um centro de visitação de escolas e universidades de todo Brasil; os aspectos geológicos e geomorfológicos, juntamente com as particularidades da flora e fauna, fazem do local um destino muito importante para a realização de estudos e aulas de campo. O parque conta com estacionamento, lanchonete, loja de artesanato, alojamento para pesquisado-

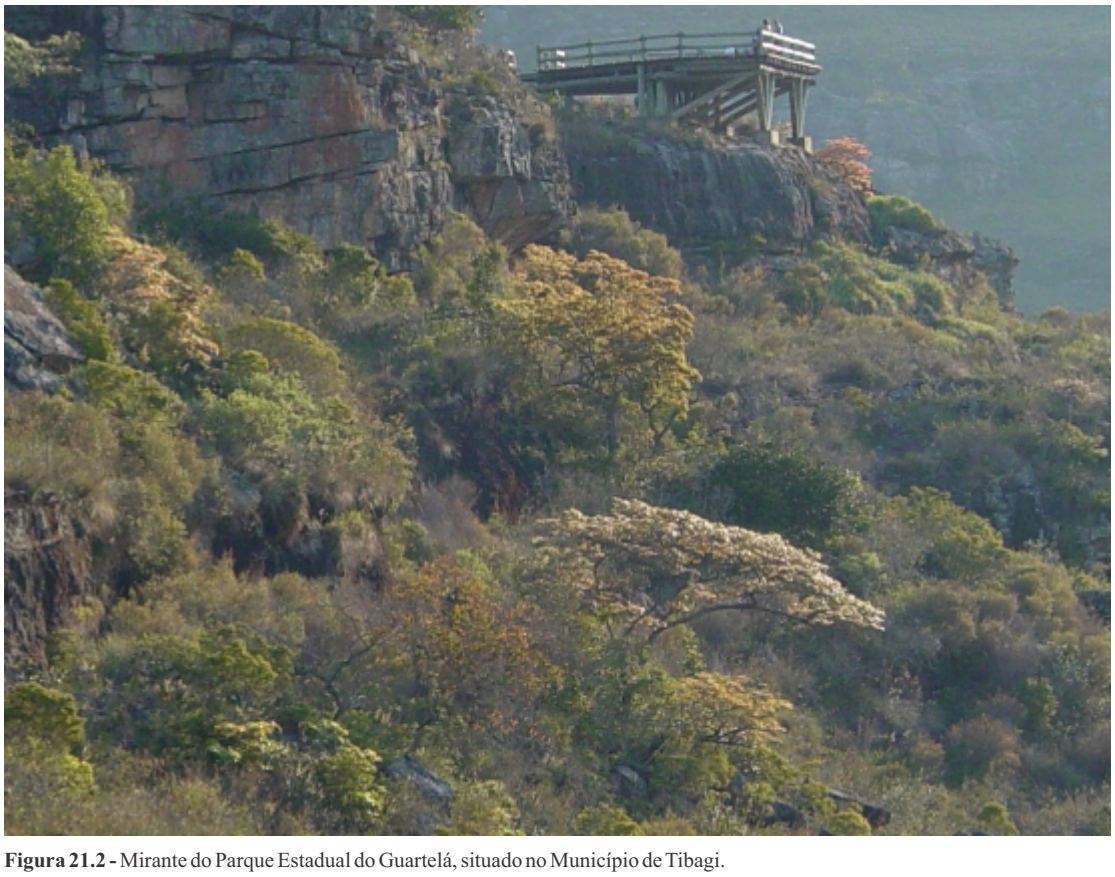
res, centro de visitantes, centro de educação ambiental e as trilhas para visitação. Entretanto os múltiplos atrativos e a vocação para turismo científico ainda são incipientemente explorados.

Com 3.803 ha, a maior superfície contínua de área de proteção integral já implantada na região, e pelo fato de estar situado em meio a paisagens intensamente cultivadas, o PEVV pode ser considerado como a mais importante UC dos Campos Gerais. No entanto, a vegetação do parque encontra-se descaracterizada pelo prévio uso intensivo para fins de experimentação agrícola e florestal com espécies exóticas em cerca 750 ha. Outro fator importante é o próprio isolamento dos fragmentos remanescentes de campos nativos, os quais demandam áreas extensivas para a manutenção dos mecanismos reguladores destes sistemas ecológicos.

Parque Estadual do Guartelá

O Parque Estadual do Guartelá foi criado em 1992 com o objetivo de assegurar a preservação das paisagens singulares e dos ecossistemas típicos desta região, incluindo a vegetação de campos, cerrados e elementos das florestas ombrófila mista e estacional semidecidual. Possui 790 hectares e está localizado a 12 km de Tibagi. Local de elevado potencial cênico, com *canyons*, cachoeiras e a presença de patrimônio arqueológico, os quais foram fatores importantes para a sua criação. O parque conta com centro de recepção de visitantes, estacionamento, centro de pesquisas, mirante (Figura 21.2), pontes, alojamento para pesquisadores, trilhas sinalizadas e quiosques. As atividades de recreação incluem caminhadas e banhos no Arroio Pedregulho; o acesso às trilhas mais longas é feito somente com o acompanhamento de condutores.

A região de entorno ao parque, o *Canyon* do Guartelá, apresenta significativas áreas de vegetação natural remanescente, em função das limitações naturais destes terrenos. Por suas características geomorfológicas e ambientais esta região constitui um importante corredor para dispersão de diversas espécies através da vegetação ciliar ao longo do Rio Iapó e de uma complexa rede de vales de rios afluentes, interligando importantes remanescentes da vegetação nativa regional, distribuídas principalmente ao longo da Escarpa Devoniana. A existência de RPPNs no entorno do parque reforça a importância desta UC.



Mário Sérgio de Melo

Figura 21.2 - Mirante do Parque Estadual do Guartelá, situado no Município de Tibagi.


Mário Sérgio de Melo

Figura 21.3 - Rio Jaguariaíva nos limites do Parque Estadual do Cerrado, no Município de Jaguariaíva.

Parque Estadual do Cerrado

Criado em 1992 com 420 hectares, o Parque Estadual do Cerrado conserva espécies da flora típica dos cerrados, bioma com elevado índice de biodiversidade. A paisagem do parque apresenta grande heterogeneidade de formas fisionômicas, incluindo savânicas (campo limpo/sujo de cerrado, campo cerrado, cerrado *stricto sensu*), passando pelos campos (higro/hidrófilos, estepe gramíneo-lenhosa), e formações florestais (galeria e ecotonal) (Figura 21.3). Esta UC está localizada a 12 km de Jaguariaíva e possui trilhas, sanitários, estacionamento, centro de visitantes, alojamento para pesquisadores, centro de pesquisa e torre para controle de incêndios. Referenciais técnicos e educativos são os sistemas de infra-estrutura energética fotovoltaica, saneamento alternativo e captação e tratamento de água.

Apesar de sua importância como área de proteção integral para os remanescentes da mais expressiva ocorrência meridional de vegetação típica dos cerrados, esta UC também é considerada muito pequena para a conservação. Representa um pequeno fragmento de vegetação natural situado em uma paisagem regional com elevado grau de antropização incluindo agricultura intensiva e reflorestamento com *Pinus*.

Parque Estadual do Monge

O Parque Estadual do Monge está localizado no município da Lapa, e foi criado em 1962. Engloba uma região de campos limpos, os chamados Campos da Lapa, com capões associados a florestas de galeria. Este parque apresenta uma característica muito peculiar, ao agregar diversos ambientes em um único espaço (florestas com diferentes níveis de alteração, afloramentos de rocha, reflorestamentos), interesses (religioso, ambiental e socio-cultural) e usuários (romeiros, apreciadores da natureza e esportistas). A Gruta do Monge é o principal atrativo do parque, que recebeu este nome por ter sido abrigo, entre 1847 e 1855, do Monge João Maria D'Agostini, andarilho que se dedicava ao estudo das plantas da região, tratava enfermos e fazia orações. Os habitantes da região, acreditando em seus milagres, passaram a frequentar a gruta e promessas e peregrinações continuam até os dias atuais. Muitos deixam objetos diversos, acendem velas e colocam flores em sinal de agradecimento por graças atingidas.

Outra trilha, com 1,5 km de extensão, leva à "Pedra Partida" culminando em um grande salão rochoso.



Figura 21.4 - Mirante do Parque Estadual do Monge, junto à cidade da Lapa.

O parque, com área de 298 ha, está a 3 km da Lapa, e conta com posto para informações turísticas, restaurante, equipamentos de recreação, churrasqueiras, sanitários, estacionamento, trilhas e um mirante (Figura 21.4). Apesar de sua importância como área de visitação pública e como área de proteção para a vegetação remanescente, o Parque Estadual do Monge é muito pequeno para a conservação da biodiversidade regional e representa fragmento remanescente de vegetação natural situado em área com elevado grau de antropização.

Área de Proteção Ambiental (APA) da Escarpa Devoniana

As APAs são constituídas por áreas públicas e/ou privadas, e têm por objetivo disciplinar o processo de ocupação das terras e promover a proteção dos recursos abióticos e bióticos dentro de seus limites. Devem assegurar o bem-estar das populações humanas que aí vivem, resguardar ou incrementar as condições ecológicas locais e manter paisagens e atributos culturais relevantes. Podem ser constituídas por outros tipos de UCs, como parques ou RPPNs, atuando como zona de entorno para resguardar essas áreas. As atividades turísticas e recreativas, além de outras formas de uso da área, são permitidas desde que estejam de acordo com os objetivos definidos para a APA.

Criada em 1992, a APA da Escarpa Devoniana cobre superfície de 392.363 ha e constitui a maior UC do estado, integrando 13 municípios dos Campos Gerais (Figura 21.5). Na época de sua criação abrangia importantes remanescentes de campos nativos, que foram mais tarde convertidos em áreas cultivadas. No entanto, somente em 2004 foi elaborado o seu plano de manejo. Estão inseridos dentro dos limites da APA todos os parques discutidos acima, além de 6 RPPNs. Apesar de sua importância ecológica, esta APA, como a grande maioria das UCs desta categoria, não tem sido efetiva em seus objetivos de conservação.

Reservas Particulares do Patrimônio Natural — RPPNs

As Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPNs) são UCs, reconhecidas em âmbito federal ou estadual, localizadas em propriedades particulares. Sua concepção parte do princípio democrático da manifestação expressa da vontade do pro-



Mário Sérgio de Melo

Figura 21.5 - Aspecto da APA da Escarpa Devoniana no Município de Piraí do Sul. Esta APA é a mais extensa unidade de conservação do Paraná, integrando 13 municípios dos Campos Gerais.

prietário em proteger determinadas áreas. Destinam-se à proteção integral dos recursos, admitindo-se, neste contexto, a prática do turismo e educação ambiental e científica. Essa categoria é extremamente importante ao possibilitar a participação da iniciativa privada no esforço nacional de conservação, contribuindo para a ampliação do sistema de áreas protegidas no país, além de atuarem como zonas-tampão e corredores ecológicos, quando localizadas no entorno de outras UCs de proteção integral. Nos Campos Gerais foram reconhecidas 24 RPPNs, sendo 5 federais e 19 estaduais.

Floresta Nacional e Estadual

As Florestas Nacionais (FLONAS) e as Estaduais são áreas de domínio público, providas de cobertura vegetal nativa ou plantada, estabelecidas com objetivos de promover o manejo dos recursos naturais, com ênfase no manejo sustentável de produtos florestais. São também importantes para a proteção dos recursos hídricos, das belezas cênicas e dos sítios históricos e arqueológicos, assim como para fomentar o desenvolvimento da pesquisa científica básica e aplicada, a educação ambiental e as atividades de recreação, lazer e turismo. Localizam-se nos Campos Gerais a Floresta Estadual do Passa Dois, na Lapa (276 ha), e a Nacional de Piraí do Sul (171 ha). Ambas são muito pequenas para os objetivos de conservação.

As novas UCs federais nos Campos Gerais

Em março de 2003, foi criado no âmbito do Ministério do Meio Ambiente (MMA) o Grupo de Trabalho Araucária Sul, com o objetivo de discutir a conservação dos últimos remanescentes da floresta com araucárias e a criação de corredores ecológicos com o objetivo de garantir a interligação e manutenção do fluxo gênico entre os principais fragmentos. Para contemplar estes objetivos, em 2005 foi proposta a criação de cinco novas UCs federais no Paraná, incluindo o Parque Nacional dos Campos Gerais (PNCG) e a Reserva Biológica das Araucárias. A criação destas duas unidades foi motivo de amplo debate, conflitos e disputas judiciais durante 2005 e, finalmente, foram decretadas em março de 2006.

Com 21.288 ha o PNCG abrange áreas nos municípios de Ponta Grossa (65%), Castro (27%) e Carambeí (8%). Representa uma paisagem típica da associação entre a floresta com araucária e campos nativos de grande potencial cênico. O parque combina expressivas áreas florestais com os últimos remanescentes de campos em nível regional, incluindo campos úmidos, campos recém-cultivados e afloramentos de rochas ao longo da Escarpa Devoniana. São encontradas formações geomorfológicas singulares como o Buraco do Padre, as Furnas Gêmeas, a "Dolina Grande", o *Canyon* do Rio São Jorge e a Cachoeira da Mariquinha, com elevado potencial para o turismo em áreas naturais.

Nesta área são ainda encontrados sítios arqueológicos e históricos importantes. Cerca de 20% da superfície total do parque está atualmente destinada a culturas anuais, concentradas principalmente na bacia de captação do Rio Pitangui e situadas em sua porção sul. Estas áreas exigem, portanto, a longo prazo, um amplo processo para a recuperação dos ecossistemas naturais modificados. Um número estimado em cerca de uma centena de propriedades rurais está inserido nestes limites, o que torna complexo o processo de desapropriação e efetiva implantação desta UC.

Com 14.920 ha a Reserva Biológica das Araucárias abrange áreas dos municípios de Teixeira Soares (63%), Imbituva (32%) e Ipiranga (5%). Representa uma paisagem de grande relevância ecológica, típica da associação entre a floresta com araucária, campos úmidos e várzeas. É uma das mais expressivas paisagens remanescentes com potencial para a conservação da floresta com araucária e de várzeas no Paraná. Localiza-se em região com elevado potencial cênico, abriga espécies ameaçadas de extinção e ocorrência de sítios arqueológicos. Cerca de 20% das terras da REBIO são formadas por áreas cultivadas ou manejadas para fins antrópicos, prevendo-se, assim, a recuperação destas áreas em longo prazo.

Também em 2005, foi proposto pelo MMA (Ministério do Meio Ambiente) a criação do Refúgio da Vida Silvestre do Rio Tibagi (RVST), compreendendo 31.700 hectares nos municípios de Ponta Grossa (43%), Teixeira Soares (32%), Palmeira (14%), Ipiranga (9%) e Imbituva (2%). O perímetro proposto inclui áreas típicas de campos e matas de galeria no entorno do PEVV e campos úmidos, várzeas, áreas inundáveis e pequenas lagoas na planície aluvial dos rios Tibagi, Guaraúna e Imbituva.

Esta UC favorece a formação de mosaico de áreas protegidas, potencialmente conectando o PEVV, PNCG, REBIO das Araucárias e a APA da Escarpa Devoniana, formando uma expressiva superfície contínua de áreas protegidas. Este

mosaico pode ser magnificado em seu potencial conservacionista pela conexão com áreas de reserva legal e de preservação permanente e estratégias participativas para estímulo à criação de RPPNs. Devido aos questionamentos e ações judiciais impostos por parte do setor rural e empresarial, o RVST, no entanto, encontrava-se em meados de 2007 ainda em processo de análise.

Uso atual e potencial:
turismo em áreas naturais

Caminhadas, atividades de recreação e alguns esportes na natureza são atividades já usuais em muitas áreas naturais e UCs da região. Isto atesta o crescimento do reconhecimento do rico acervo de atrativos turísticos, que abrangem o patrimônio natural, arqueológico e cultural. O ecoturismo e o turismo de aventura são atividades com grande potencial para crescimento. Entretanto, em função da fragilidade ambiental, típica do patrimônio regional, é necessário que se desenvolva uma abordagem conservacionista, para a evitar a degradação.

Ecoturismo

O ecoturismo não é simplesmente uma viagem para um local de beleza natural. Além de enriquecer o ecoturista (através de informações e experiências de qualidade), também deve ser um turismo de baixo impacto negativo no meio ambiente e para a cultura local, trazendo benefícios econômicos para a comunidade. (MOREIRA, 2006). O ecoturismo, como componente essencial de um desenvolvimento sustentável, requer uma abordagem multidisciplinar, um planejamento cuidadoso (tanto físico, como gerencial), diretrizes e regulamentos rígidos, que garantam um funcionamento estável. (CEBALLOS-LASCURAIN, 1995).

Para que o ecoturismo possa efetivamente constituir uma estrutura sólida, acessível e permanente, é preciso que esteja alicerçado de forma a acomodar adequadamente as peculiaridades de cada ecossistema e da cultura popular regional. Devem ser realizados estudos que indiquem a capacidade de carga, com o intuito de limitar o número de visitantes diários e consequentemente reduzir o possível impacto ambiental. As variadas paisagens naturais brasileiras, de beleza e valor ecológico ímpares, fazem do Brasil um dos principais destinos potenciais para o ecoturismo mundial.

Os Campos Gerais apresentam atrativos naturais com grande potencial para o ecoturismo. Entretanto, não bastam estes atributos, é necessário o adequado planejamento das atividades. Este deve promover e desenvolver o turismo com bases culturais e ecologicamente sustentáveis, incentivar investimentos que mantenham a diversidade cultural e natural, fazer com que as atividades realizadas e a conservação beneficiem as comunidades locais e incluir elementos de interpretação ambiental.

Turismo de aventura

Dentre as muitas segmentações do turismo, outro tipo de atividade potencial é o turismo de aventura, onde a intenção principal é a busca por experiências que tragam emoção e "adrenalina". As atividades desse tipo de turismo normalmente estão aliadas a esportes de aventura e ao ecoturismo, pois são praticadas em áreas naturais, onde há contemplação da paisagem, bem como a interação do ser humano com a natureza. Pelo fato da região possuir um relevo bastante acidentado, paisagens singulares e diversidade de ecossistemas, a maioria das modalidades listadas abaixo é ou pode ser praticada nos Campos Gerais:

***Caiaking*:** utilização de caiaques em rios e represas;

Canionismo: exploração de *canyons*, englobando atividades como o rapel, cachoeirismo, escalada, *water-trekking*, entre outras;

Cachoeirismo: descida de cachoeiras utilizando técnicas de rapel;

***Caving*:** exploração responsável de cavernas;

Escalada: subir paredões de rochas utilizando técnicas verticais;

***Rafting*:** descida de corredeiras usando botes infláveis;

Rapel: técnica de descida em meio à natureza, utilizando cordas e outros equipamentos;

Tirolesa: travessia por cabos aéreos;

***Trekking*:** caminhadas longas, onde há pernoite durante o percurso;

***Hikking*:** caminhadas curtas, com a duração de algumas horas, sem pernoite;

***Mountain Bike*:** esporte que utiliza a bicicleta em ambientes naturais e terrenos diversos;

Arborismo: modalidade praticada no topo das árvores, em passarelas e com o auxilio de cordas e equipamentos de escalada como a cadeirinha e mosquetão;

***Aqua-trekking* ou *water-trekking*:** caminhadas seguindo o curso dos rios.

Entretanto, essas ações ainda são muito discretas, e deverão ser planejadas, incentivadas e operadas adequadamente. Além dessas atividades, outros tipos de turismo praticados em áreas naturais também podem ser estimulados. É o caso do geoturismo, pois muitas das UCs discutidas encerram testemunhos de fenômenos geológicos, que podem ser utilizados como atrativos turísticos (ver capítulo 2 deste livro). Para tanto, é necessário o correto planejamento e manejo dessas áreas, além de adequada divulgação.

Áreas sugeridas como prioritárias para conservação

Os estudos realizados pela UEPG (2003), fundamentados na análise de imagens de satélite e fotografias aéreas, levantamentos de campo, depoimentos da população local e análise bibliográfica, permitiram identificar áreas potenciais para o estabelecimento de novas UCs. Quatro áreas foram indicadas prioritárias: Serra de Monte Negro, margem esquerda do Rio Fortaleza, borda da Escarpa Devoniana nas proximidades de Ponta Grossa e sul da Serra do Monge, todas situadas dentro dos limites da APA da Escarpa Devoniana.

Estas áreas proporcionam uma distribuição homogênea de porções protegidas localizadas ao longo do arco nordeste-sudeste da Escarpa Devoniana. Foram selecionadas, assim, áreas sob influências climáticas locais diferenciadas e com diversidade de paisagens. Sua distribuição pode também proporcionar a consolidação de corredores e mosaicos e a elaboração de roteiros turísticos integrados com os aspectos culturais da região.

As características naturais destas áreas (relevo, hidrografia, solos, flora, fauna) apresentam-se em bom estado de conservação, o que decorre principalmente de sua localização, onde fatores fisiográficos e de uso da terra têm evitado transformações mais profundas. O fato de situarem-se próximas a UCs já implantadas contribuiu para a sua preservação, constituindo mais um argumento para sua indicação, no sentido de ampliar áreas e estabelecer corredores biológicos, que possam assegurar a preservação da diversidade regional.

Serra do Monte Negro

Nesta região, localizada em Piraí do Sul, ocorrem algumas das maiores altitudes dos Campos Gerais, chegando a 1.277 metros. Diversos fatores justificam a criação de uma UC neste local, como a geologia e a geomorfologia, a presença de relevo típico ruiniforme, além de sítios arqueológicos, formações florestais e campestres ainda pouco modificados e populações de animais silvestres.

Margem esquerda do Rio Fortaleza

A região situada na margem esquerda do Rio Fortaleza, entre o Rio Guaricanga e o Córrego Santo Amaro (Piraí do Sul e Tibagi), apresenta diversas particularidades favoráveis: um dos mais notáveis enxames de diques de diabásio da superfície do planeta, relevos ruiniformes com cachoeiras, corredeiras, *canyons* e fendas, além de expressivas superfícies remanescentes de florestas e campos, hábitats para a fauna regional. Inclui ainda sítios arqueológicos e são comuns mitos e lendas da população tradicional local, descendente dos antigos tropeiros.

Borda da Escarpa Devoniana nas proximidades de Ponta Grossa

Esta região estende-se desde o Rio Pitangui, a noroeste, até as nascentes do Rio Açungui, a sudeste. Compreende tributários da margem esquerda do Pitangui, como os rios São Jorge e Verde, as nascentes do Rio Quebra-Perna, na região de entorno ao PEVV, e dos rios Guarituba, Cafundó e Mangote, estes já da bacia hidrográfica do Rio Ribeira. Expressiva porção desta área foi incluída no recém-criado Parque Nacional dos Campos Gerais.

Sul da Serra do Monge

Localizada na Serra do Monge e contígua ao PE do Monge, na Lapa, esta área contém os mais expressivos fragmentos de vegetação remanescente da porção meridional dos Campos Gerais. Outros atributos notáveis associados justificam sua inclusão como prioridade, entre estes, o relevo ruiniforme com presença de escarpamentos, afloramentos de rochas e depressões.

Considerações finais

A proteção de processos ecológicos que regulam o funcionamento dos ecossistemas é considerada vital à sobrevivência da própria espécie humana no planeta. Apesar do importante papel a ser desempenhado pelas áreas protegidas em um mundo em rápida transformação, inúmeros são os problemas confrontados, que variam de país para país, mas de modo geral incluem: a) insuficiência de recursos; b) conflitos entre diferentes agências

governamentais com metas muitas vezes contraditórias; c) sistemas gerenciais debilitados e sem apoio popular; d) programas de manejo inadequados; e) conflitos com a população de entorno.

As perspectivas relativas às areas protegidas apontam para uma crescente pressão na produção de bens e serviços, muitas vezes incompatíveis com a conservação. As UCs, portanto, para a viabilidade dos objetivos que têm justificado sua instituição, requerem um entendimento mais amplo dentro das estratégias conservacionistas e políticas de desenvolvimento sócio-econômico. As rápidas transformações dos tempos atuais apresentam riscos e oportunidades para mudanças na forma de encarar as áreas protegidas. Estas devem estar integradas a estratégias de desenvolvimento com bases holísticas, para o manejo sustentável dos recursos.

As mudaças necessárias são relativas à forma de preservação de paisagens, ecossistemas e diversidade biológica, derivando ao mesmo tempo oportunidades para o bem-estar das comunidades locais. Caso iniciativas desta ordem não sejam tomadas, as áreas protegidas encontram apenas possibilidades parciais de subsistir a médio e longo prazos. O fundamental é a elaboração de programas integrados de manejo de áreas protegidas e de seu entorno, tendo por escopo benefícios sociais, culturais e econômicos para as comunidades onde estão inseridas as UCs, para um efetivo suporte à conservação e a seus objetivos.

A análise histórica do processo de criação e implantação de UCs ao redor do planeta mostra uma longa tradição de conflitos entre participantes e segmentos da sociedade. O conflito formado no âmbito regional com a criação das novas UCs nos Campos Gerais é, de certa forma, uma nova manifestação destas relações históricas, sociais e culturais - que representam o pano de fundo ideológico e político, simbolizado pelas distintas posições da sociedade em relação ao uso e posse das terras e disputas entre interesses individuais e coletivos. É no campo desta simbologia que também deve ser tratada a conservação.

O meio ambiente não pode ser visto como uma restrição ao desenvolvimento, mas como um mosaico de oportunidades de negócios sustentáveis visando harmonizar o crescimento econômico, a geração de emprego e renda e a proteção de recursos naturais. Portanto, as UCs devem ser pensadas em conformidade com dois objetivos principais, o de proteger as áreas naturais com forte significado e representatividade e o de encorajar a compreensão, apreciação e o prazer na contemplação.

Referências

ARTONI, R. F.; ALMEIDA, M. C. A singular diversidade dos peixes dos Campos Gerais: uma visão genética para abordagem conservacionista da região. In: DITZEL, C. H. M.; SAHR, C. L. L. **Ponta Grossa e os Campos Gerais:** estudos de geografia e história regional, Editora UEPG. Ponta Grossa. 2001. p. 505-518.

BILENCA, D.; MIÑARRO, F. **Áreas valiosas de Pastizal em lãs Pampas y Campos de Argentina, Uruguay e Sur de Brasil.** Buenos Aires: Fundacion Vida Silvestre Argentina, 2004. 324p.

CALLICOTT, J. B. Conservation values and ethics. In: MEFFE, G. K.; CARROLL, C. R. (Eds.). **Principles of conservation biology**. Sunderland: Sinauer Associates INC Publishers, 1997. p.29-55.

CEBALLOS-LASCURÁIN, H. *O ecoturismo como um fenômeno mundial.* In: LINDBERG, K.; HAWKINS, D. E. **Ecoturismo:** um guia para planejamento e gestão. São Paulo: Editora SENAC, 1995, p.23-29.

IAP- Instituto Ambiental do Paraná. Disponível em: <http://www.pr.gov.br/meioambiente/iap/index.shtml>. Acesso em: 10 abr. 2005.

KLEIN, R. M. **Mapa fitogeográfico do estado de Santa Catarina.** Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues: Flora Ilustr. Catar. SUDESUL/FATMA, 1978. 24p.

MAACK, R. Geologia e geografia da região de Vila Velha e considerações sobre a glaciação carbonífera do Brasil. Curitiba: Arquivos do Museu Paranaense, 1946. v.5. 305p.

MITTERMEIER, R.A. et al. A brief history of biodiversity conservation in Brazil. **Conservation Biology**, v.19, n.3, p.601-7, 2005.

MMA- Ministério do Meio Ambiente. **Áreas prioritárias para conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade brasileira**. Brasília: MMA/SBF, 2004.

_____. **Unidades de conservação**. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/tomenota.cfm?

tomenota=/port/sbf/dap/capa/index.html&titulo=%Áreas%20Protegidas>. Acesso em: 4 mar. 2006.

MOREIRA, J. C. Ecoturismo e interpretação ambiental no Parque Estadual de Vila Velha. In: ARTONI, R. F.; SHIBATA, O. A. (Orgs.). **Peixes do Parque Estadual de Vila Velha**: aspectos da história natural, da biologia evolutiva e da conservação. Ponta Grossa: Ed. UEPG, 2006. p.142-153.

MORO, R. S. et al. Estudo da vegetação nativa do Rio São Jorge. **Publicatio Uepg. Ciências Biológicas e da Saúde**, v.2, n.1, p.33-56, 1996.

PONTES-FILHO, A. et al. Projeto lobo-guará: contribuição à conservação ambiental dos Campos Gerais do Paraná - Brasil. CONGRESSO BRASILEIRO DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO. **Anais...** Vol. II. Trabalhos Técnicos**.** Curitiba: Inst. Amb. do Paraná, Univ. Livre do Meio Amb. & Rede Nac. Pró Unidades de Conservação, p.848-860, 1997.

RYLANDS, A. B.; BRANDON, K. Braziliam protected areas. **Conservation Biology**, v.19, n.3, p.612-618, 2005.

UEPG - Universidade Estadual de Ponta Grossa. **Caracterização do patrimonio natural dos Campos Gerais do Paraná**. Ponta Grossa: UEPG: Relatório de Pesquisa, 2003. 239p. Disponível em: <HTTP://www.uepg.br/natural>. Acesso em: 19 jun. 2007.

CAPÍTULO 22

EMPREENDIMENTOS SUSTENTÁVEIS E PATRIMÔNIO NATURAL E CULTURAL DOS CAMPOS GERAIS: possibilidades de desenvolvimento regional por meio da economia solidária e de novas tecnologias sociais

sustentabilidade

Andrea Paula dos Santos

Empreendimentos sustentáveis e patrimônio natural e cultural no contexto da economia solidária

O que é um empreendimento sustentável e no que ele pode se relacionar com a preservação do patrimônio natural e cultural ou com uma noção de economia solidária no contexto de um desenvolvimento regional sustentável?

Para refletir sobre esse questionamento é preciso considerar que, desde a década de 1990, a **economia solidária** apresenta-se como uma área de inserção dos trabalhadores que estão fora do mercado formal, ou desempregados, em empreendimentos autogestionários, ou seja, organizados por eles mesmos de forma justa e solidária. (SINGER, 2000). A partir dessas práticas associativas e cooperativas, atualmente, são várias as políticas públicas, as organizações governamentais e não governamentais, as universidades, os movimentos sociais e os grupos de trabalhadores que estão envolvidos com a economia solidária no Brasil e em todo o mundo.

Grande parte desses grupos e instituições está estudando e debatendo se as práticas de economia solidária seriam realmente uma alternativa ao atual modelo de desenvolvimento capitalista tão predatório e excludente. Algumas das análises, realizadas até o momento, indicam que estas experiências são significativas para a sobrevivência imediata de populações de baixa renda em um novo contexto de desenvolvimento humano, mas também apresentam grandes dificuldades de sustentação, vítimas de condições econômicas altamente adversas e de um mercado cada vez mais competitivo. (SANTOS e SANTOS, 2004).

Mas qual seria o papel destas experiências a longo prazo? Do ponto de vista de um projeto social estratégico e da defesa de novas formas de desenvolvimento, a economia solidária apresenta algumas possibilidades. As experiências locais têm sido analisadas não só pelo seu impacto econômico local, mas como desencadeadoras de novos conceitos e até mesmo como portadoras de profundos questionamentos aos sistemas tradicionais de produção, de crédito, de organização social, de mercado, de políticas sociais, de desenvolvimento, etc. As avaliações realizadas por estudiosos do tema indicam que as experiências apresentam um enorme potencial de revigorar energias de setores populares excluídos do atual modelo de desenvolvimento, fomentando a emancipação dos sujeitos e a apropriação e criação de tecnologias produtivas e organizacionais mais adequadas aos saberes populares. Agora denominadas de **tecnologias sociais**, essas práticas abarcariam um conjunto de técnicas, metodologias e novos conhecimentos construídos de forma participativa, estruturadas em moldes flexíveis, de acordo com as especificidades de cada comunidade, com vistas a garantir a inclusão em alternativas de desenvolvimento que visem a melhoria da qualidade de vida das pessoas. (CARRION et al. 2006).

A primazia de valores como a solidariedade, a democracia, a autogestão e a autonomia sobre valores mercantis, combinada com a eficiência econômica, coloca tais experiências na condição de coexistir com o mercado capitalista, ao mesmo tempo em que questiona o padrão de desenvolvimento que ele impõe. Várias pesquisas já comprovam que os projetos de economia solidária apresentam grande potencial de ampliação das possibilidades de geração de novas oportunidades de trabalho sintonizadas com novos paradigmas de desenvolvimento, propiciando também maior democratização da gestão do trabalho, valorização das relações humanas, do patrimônio natural e cultural, sendo também um caminho

viável para maior distribuição de renda. As redes de economia solidária podem ainda ser instrumentos com grande potencial de fortalecer o desenvolvimento local integrado sustentável e ainda pode ser um caminho para a transformação social. Estas experiências estão forjando uma economia popular solidária integrada à economia de mercado, porém contrária à sua lógica de desenvolvimento atual e, nesse sentido, novas práticas de ensino, pesquisa e extensão podem contribuir para a consolidação e o entendimento dessas iniciativas.

Portanto, também nos Campos Gerais e regiões próximas, quando se passou a tentar implantar na prática, e com o apoio da universidade, esses empreendimentos associativos e cooperativos, foram postas em questão as noções de desenvolvimento existentes, propiciando a construção de outros paradigmas que contemplem a idéia de sustentabilidade. Isto porque, quando se debate o impacto e a influência da economia solidária no contexto contemporâneo, já de início se coloca a sua potencialidade questionadora dos modelos de desenvolvimento econômico em vigor.

Várias dimensões do desenvolvimento sustentável e suas relações com os empreendimentos sustentáveis

Atualmente, existe um grande debate em torno do conceito de desenvolvimento sustentável, o qual pôde ser acompanhado no *VI Congresso da Organização Internacional de Universidades para o Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente (OIUDSMA)*, realizado em 2006, na cidade de Curitiba. A definição clássica de desenvolvimento sustentável é aquela que o considera como capaz de atender às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem a suas próprias necessidades. Todavia, sob o tema ”Desenvolvimento Sustentável de Meio Ambiente: desafios da ciência em ação”, os organizadores do evento partiram da afirmação de que, depois de trinta anos de embates teóricos e tentativas de implantação de projetos e ações de políticas públicas, a discussão acerca do **desenvolvimento sustentável** permanece ambígua, contraditória, polêmica e plural. Haveria algum consenso apenas quanto ao fato de que os fatores socioeconômicos, culturais e ambientais relacionados às comunidades humanas necessitam de estudos e ações que se pautem por perspectivas integradas e interativas.

Segundo os participantes do congresso, composto por profissionais de diversas áreas de conhecimento, a noção de desenvolvimento sustentável pode ser referida a dimensões bem diferentes da realidade, tais como a físico-natural ou a socio econômica, ou ainda aplicada a escalas globais ou locais (como no caso do aquecimento global ou da preservação de uma área protegida, respectivamente) gerando campos de análise bastante complexos e plurais. Além da variação das escalas espaciais, a ideia de desenvolvimento sustentável pode também abarcar diversas temporalidades. Nesse sentido, pode envolver, simultaneamente ou não, desde as gerações atuais até gerações futuras. Por exemplo, ao tentar-se propor e garantir a viabilidade econômica de empreendimentos sustentáveis controlando impactos ambientais, preservando o patrimônio natural e cultural, ao mesmo tempo em que tenta-se pesquisar e eventualmente desencadear ações para minimizar as consequências a longo prazo do aquecimento global.

No entanto, quando se transita da esfera global para a local, os problemas relacionados à sustentabilidade ganham novos contornos, pois as demandas emergem com precisão e concretude, evidenciando conflitos econômicos, políticos, sociais e culturais passíveis de múltiplas abordagens e formas de compreensão, levantando possibilidades de ação e de intervenção que podem ser profundamente participativas, ou então arbitrárias e contrárias aos interesses dos vários sujeitos envolvidos numa comunidade. O fato é que alguns estudiosos consideram que o conceito de desenvolvimento sustentável pode ter mais utilidade e operacionalidade ao ser trabalhado em comunidades bem definidas, com formas de vida reconhecíveis, contando com a participação efetiva dos sujeitos interessados.

Contudo, quais são as principais características relacionadas ao desenvolvimento sustentável, sua utilidade e operacionalidade no contexto contemporâneo? Algumas de suas dimensões (apresentadas no evento citado e outras incorporadas nestas reflexões) abarcam debates e propostas em torno de temas diretamente relacionados ao fomento de empreendimentos sustentáveis e à busca de garantir que estes sobrevivam. São temas como:

A participação da sociedade no planejamento do desenvolvimento sustentável

Aqui debate-se: que áreas de conhecimento podem contribuir para a gestão participativa, cogestão, gestão comunitária e outras modalidades partilhadas de gestão e planejamento do desenvol-

vimento e do meio ambiente, considerando a participação de povos e comunidades tradicionais e de diversos sujeitos e grupos, incluindo também os movimentos sociais, e considerando as questões de gênero e étnicas no planejamento, questionando as modalidades centralizadoras ou não participativas de planejamento e gestão. Além disso, quais seriam as estratégias patrimoniais de uso, apropriação e gestão de recursos naturais; que arranjos jurídicos e institucionais favorecem a participação da sociedade; como construir conhecimentos ecológicos locais no planejamento; quais metodologias e técnicas de participação pública podem ser utilizadas e que iniciativas populares de planejamento e gestão em qualquer escala espacial, temporal ou administrativa já existem e podem trazer conhecimentos e experiências.

Os meios de vida sustentáveis para o desenvolvimento rural e urbano

Busca-se conhecer e discutir alternativas para o uso sustentável de recursos naturais para gerar trabalho e renda nas comunidades rurais e urbanas por meio de empreendimentos solidários e sustentáveis, promovendo tanto o desenvolvimento socio econômico como a conservação do patrimônio natural e cultural no meio rural e urbano.

Os desastres ambientais

Objetiva conhecer e apoiar experiências e estudos que contenham previsões e formas de prevenção, preparação e resposta para desastres naturais e ambientais. Quais são os processos culturais geradores e controladores de acidentes e qual o impacto dos desastres no desenvolvimento sustentável? E qual é a participação dos seres humanos como agentes causadores ou controladores de desastres, sobretudo quanto às suas atividades econômicas?

As formas de gestão e as tecnologias que favorecem o desenvolvimento sustentável

Alguns exemplos são: a certificação ambiental ou agroecológica de processos e produtos; a avaliação de impacto ambiental de atividades humanas, principalmente as econômicas; a análise do ciclo de vida; questões relacionadas à gestão e contaminação da água, do ar e do solo; a autogestão dos empreendimentos sustentáveis; a produção de tecnologias sociais de formação e comercialização, tais como ecoetiquetas e catálogos de produtos que exponham os saberes, os valores e a cultura de cada comunidade; novas tecnologias sociais que a universidade pode criar junto com as comunidades.

O turismo como instrumento para o desenvolvimento sustentável

Incentivar formas de participação de todos os sujeitos no processo de planejamento, implementação, desenvolvimento, gestão e controle da atividade turística, considerando quais os impactos positivos e negativos do turismo nas questões ambientais, culturais, econômicas e sociais. Um bom exemplo é o trabalho desenvolvido desde 2006 pela Incubadora Tecnológica de Cooperativas Populares da Coordenadoria de Pós-Graduação em Engenharia da Universidade Federal do Rio de Janeiro (ITCP/COPPE/UFRJ) no desenvolvimento turístico na região do Parque Nacional da Serra da Capivara, no Piauí, pela via do cooperativismo popular, com o objetivo de inclusão da população na cadeia produtiva do turismo, gerando trabalho e renda e um sentimento de pertença desta em relação ao patrimônio natural e cultural. Esse processo desemboca na implantação de uma Incubadora Tecnológica de Cooperativas Populares na região da Serra da Capivara (ITCP/Serra da Capivara) para capacitação e assessoria de grupos populares contextualizados na cadeia produtiva do turismo.

A educação ambiental e a educação patrimonial

Discutir e refletir a respeito de alternativas para a inserção da educação ambiental e da educação patrimonial nas políticas públicas, na construção de empreendimentos solidários e sustentáveis e em todos os níveis educacionais, seja formal (escolas de nível fundamental, médio e superior), não formal (programas comunitários) e informal (meios de comunicação e mídia). Buscar a garantia de que ensino, pesquisa e extensão universitária se entrelacem, investigando na teoria e na prática as possibilidades e os limites da interdisciplinaridade nas esferas da educação ambiental e patrimonial. Destaca-se que não é apenas a educação ambiental que dará conta dos problemas relacionados ao desenvolvimento regional sustentável nos Campos Gerais, mas também seu trabalho conjunto com a educação patrimonial, que busca promover a consideração do patrimônio natural e cultural por meio da gestão e da preservação dos bens patrimoniais tangíveis e não tangíveis, que podem construir memórias, identidades e subjetividades questiona-

doras das atividades que tenderiam à degradação, tornando-se criadoras de novas atividades econômicas, culturais, sociais e políticas que utilizem os recursos naturais de forma consciente. Ou seja, partindo da utilização do patrimônio de acordo com princípios básicos da sustentabilidade, respeitando e cuidando dos seres vivos; melhorando a qualidade da vida humana; conservando a diversidade biológica e cultural e respeitando os limites de capacidade de suporte do planeta; transformando atitudes e práticas individuais e coletivas; incentivando a gestão do meio ambiente e do patrimônio natural e cultural pelas próprias comunidades locais. Dessa forma, a educação ambiental e a educação patrimonial precisam preparar os sujeitos para o desafio de contribuir com a sustentabilidade econômica; construindo e utilizando conhecimentos científicos e populares tradicionais e lidando cotidianamente com instrumentos de restauração ambiental e patrimonial, de monitoramento, de pesquisa e de manejo participativo.

Nessa direção, são exemplares os trabalhos de educação patrimonial desenvolvidos pela Universidade Federal de Santa Maria no Rio Grande do Sul no município próximo de São Martinho da Serra, que possui rico patrimônio natural e cultural, com destaque para o patrimônio arqueológico. Outros exemplos foram apresentados no Grupo de Trabalho "Patrimônio cultural e desenvolvimento regional", presente na última Reunião da Associação Brasileira de Antropologia (ABA), realizada em Goiânia em 2006, e coordenado por Arlete Assumpção (Unicamp/USP) e Marilda Checcucci Gonçalves da Silva (FURB/SC). Esse GT propôs-se a debater as relações existentes entre o patrimônio e o desenvolvimento regional, numa perspectiva interdisciplinar, incluindo estudos de populações urbanas e rurais, bem como o exame de experiências de empreendedorismo que abarquem o patrimônio e suas ligações com o desenvolvimento local e regional. Além disso, estudos interdisciplinares recentes sobre o patrimônio cultural na região dos Campos Gerais têm levantado as possibilidades de atuação dos diversos segmentos da sociedade em torno de sua conservação e divulgação. (GOMES, 2007).

Como visto, as principais características relacionadas ao desenvolvimento sustentável, sua utilidade e operacionalidade no contexto contemporâneo, envolvem diretamente o apoio à construção e consolidação de empreendimentos sustentáveis, que garantam condições dignas de vida para as comunidades. Porém, todas essas características remetem à grande complexidade e pluralidade dos conhecimentos requeridos pelos sujeitos desses processos para que possam atuar efetivamente sobre a realidade, gerando trabalho e renda em sintonia com a preservação do patrimônio natural e cultural. Essa constatação leva à indagação de qual é o papel da Universidade na construção conjunta desses conhecimentos e, principalmente, no auxílio à elaboração e à execução de políticas públicas que promovam o desenvolvimento sustentável com a participação das comunidades como detentoras de tecnologias sociais e de formas de organização econômica e produtiva solidárias, associativas e cooperativas que o favoreçam.

Empreendimentos sustentáveis e patrimônio natural: possibilidades de atuação em ensino, pesquisa e extensão universitária

A construção de conhecimentos em torno das dimensões ambientais e patrimoniais necessita do reconhecimento do meio ambiente e do patrimônio natural e cultural, considerando as práticas relacionadas aos seus usos, apropriações, recriações, reconstruções e ressignificações como temas de pesquisa, de ensino e de extensão complexos e plurais. Tornam-se, portanto, impossíveis de serem estudados por meio de abordagens isoladas que se circunscrevam aos conteúdos de uma única disciplina ou área de estudos. Daí a defesa do difícil exercício da interdisciplinaridade, aqui compreendida como conjuntos de reflexões e de práticas capazes de criar novos conhecimentos que não teriam condições de ser gerados a partir de um olhar disciplinar. Nesse sentido, as universidades têm um importante papel no processo de emergência desses novos saberes relacionados ao desenvolvimento sustentável e às formas de fomentar e garantir a continuidade de empreendimentos solidários e sustentáveis como organismos econômicos, políticos, culturais e sociais que atendam à melhoria da qualidade de vida dos sujeitos em consonância com a defesa do patrimônio natural e cultural.

Além de incentivar as mudanças nos cursos de graduação e de pós-graduação, ou seja, nas atividades clássicas de ensino e pesquisa, a Universidade vê-se diante do desafio de atuar nas questões relativas ao desenvolvimento sustentável regional por meio de atividades de extensão que alavanquem políticas públicas e promovam a integração definitiva e interdisciplinar das atividades

de ensino, pesquisa e extensão universitárias. Felizmente, já são várias as ações de extensão universitária em desenvolvimento sustentável que apresentam propostas teóricas e metodológicas inovadoras, posto que exigem a reformulação do ensino, da pesquisa e da extensão em termos interdisciplinares. Fala-se aqui do surgimento dos pesquisadores-extensionistas, estudantes de graduação ou de pós-graduação, professores, técnicos voluntários, funcionários da Universidade, que juntamente com os sujeitos das comunidades atendidas, criam e recriam cotidianamente conhecimentos e tecnologias sociais a serem empregados em empreendimentos solidários e sustentáveis e em políticas públicas locais e regionais de promoção do desenvolvimento sustentável.

Em Ponta Grossa, na região dos Campos Gerais e proximidades, muitas das experiências dos trabalhadores que atuam nos empreendimentos solidários estão sendo assessoradas pelo Programa de Extensão "Incubadora de Empreendimentos Solidários" da Universidade Estadual de Ponta Grossa (IESOL-UEPG). Desde 2005, a IESOL contribui para a formação, a constituição e a consolidação desses empreendimentos, capacitando os trabalhadores para geração de trabalho e renda, com vistas a superar as desigualdades causadas pelo avanço dos processos de globalização no campo das transformações do mundo do trabalho.

Para atingir os objetivos de fomentar o associativismo e o cooperativismo, a IESOL desenvolve uma série de atividades de ensino, pesquisa e extensão de caráter interdisciplinar, com o apoio do Ministério da Educação. Através da aprovação de um projeto, firmou-se um Convênio para financiamento de atividades interdisciplinares concentradas principalmente em torno da elaboração do diagnóstico participativo de grupos de trabalhadores da economia solidária – parte do processo de incubação desenvolvido pela IESOL – por meio do acompanhamento de seus empreendimentos e da produção documental de histórias de vida na cidade de Ponta Grossa, região dos Campos Gerais e proximidades.

Deve-se destacar também o apoio da Secretaria de Estado do Trabalho, Emprego e Promoção Social, através da Coordenadoria de Economia Solidária e do seu escritório regional em Ponta Grossa, que tem acompanhado e contribuído com as atividades da IESOL. Além disso, existe parceria com a Secretaria Nacional de Economia Solidária (SENAES), órgão vinculado ao Ministério do Trabalho, pois a IESOL/UEPG conta, a partir de 2007, com a atuação de três agentes de desenvolvimento local e economia solidária. E, por fim, conta-se com o apoio da Fundação Banco do Brasil para o desenvolvimento de uma associação de catadores no município de Porto Amazonas. A prefeitura desse município e de outros como Tibagi e Ortigueira apoiam as ações da IESOL e o desenvolvimento de políticas públicas locais de economia solidária. Assim, o interesse e o compromisso das pessoas que integram a IESOL, somado ao apoio de atores externos que efetivamente trabalham como parceiros do programa, têm garantido o objetivo de pesquisar e intervir na realidade de trabalhadores que desejam e necessitam de acompanhamento e assessoramento para, de forma coletiva e solidária, gerar trabalho e renda nos termos de um desenvolvimento sustentável.

Para tanto, desenvolve-se a formação teórica e prática de um grupo de pesquisadores-extensionistas, entre técnicos, profissionais e estudantes de várias áreas (graduação em Administração, Direito, Economia, Geografia, História, Serviço Social, entre outras; e Mestrado em Ciências Sociais Aplicadas) garantindo a realização de um trabalho de campo interdisciplinar, entrelaçado pelo tema da Economia Solidária. Nesse sentido, o debate em torno da temática do desenvolvimento sustentável e do meio ambiente atravessa toda a formação da equipe interdisciplinar que compõe a IESOL e dos grupos de trabalhadores que passam pelo processo de incubação de seus empreendimentos.

Estes, sob forma de associações ou grupos informais que almejam constituírem cooperativas populares, são compostos por artesãos, cozinheiras, costureiras, feirantes, agricultores assentados, catadores de materiais recicláveis, entre outros grupos ainda em formação. O trabalho dessas pessoas busca situar-se nos princípios da economia solidária, em alguns pontos muito próximos dos do desenvolvimento sustentável, a saber: o respeito ao meio ambiente e ao patrimônio natural e cultural; a garantia de práticas solidárias que defendam a não exploração do trabalho; o consumo e o comércio ético, justo e solidário; a autogestão e a autonomia dos grupos de trabalhadores. A construção de redes e cadeias produtivas que integrem esses empreendimentos poderá possibilitar outra relação da sociedade com o meio ambiente e o patrimônio natural e cultural com novas perspecti-

vas de desenvolvimento num contexto que termina por questionar o sentido do trabalho e do desenvolvimento tradicional sob o capitalismo. Dessa forma, busca-se atender uma parte da demanda por geração de trabalho e renda na região, produzindo ampla documentação que possibilite as intervenções relacionadas à pesquisa, ao ensino e à extensão universitária ligadas ao desenvolvimento de políticas públicas de economia solidária e de desenvolvimento sustentável, de combate à exclusão e de geração de trabalho e renda.

As atividades realizadas pelo Programa de Extensão IESOL têm questionado a separação entre ensino, pesquisa e extensão, pois vivencia-se na teoria e na prática uma formação e uma prática profissional não tradicional, colocando diante de problemas que passam a ser enfrentados por meio de abordagens interdisciplinares. Depara-se com novos paradigmas de construção do conhecimento numa sociedade complexa, num cotidiano de transição entre uma visão empobrecida do que são essas atividades atualmente, e outra mais ampla, dinâmica e emancipadora do que elas podem representar. O que, no limite, tem implicado no próprio questionamento dos modelos de desenvolvimento predatórios e excludentes da sociedade capitalista e de que tipo de conhecimento ela prioriza, produz e quem se beneficia deles.

Em 2005 e 2006, a Incubadora Tecnológica de Cooperativas Populares da Universidade Federal do Paraná (ITCP/UFPR) iniciou o curso de extensão "Metodologia de incubagem para incubadoras", objetivando capacitar o grupo da IESOL para o início de suas atividades. A participação na Rede Universitária de Incubadoras Tecnológicas de Cooperativas Populares também tem contribuído para a formação da equipe da IESOL e para o desenvolvimento de novas metodologias de incubação e tecnologias sociais, ao propiciar a troca de experiências entre outras incubadoras, tais como a ITCP/COPPE/UFRJ e a Incubadora Tecnológica de Cooperativas Populares da Fundação Getúlio Vargas de São Paulo (ITCP/FGV-SP).

O processo de incubação inclui a realização de diagnósticos, formações e assessorias aos grupos de trabalhadores em torno da construção de um projeto associativo ou cooperativo para cada grupo, algo encarado como a produção de tecnologias sociais. Dessa forma, são realizadas, de maneira permanente e simultânea, atividades relacionadas ao diagnóstico participativo da realidade de cada grupo (com reuniões, entrevistas de história de vida, confecção de relatórios, fotografias, vídeos e outros documentos); formações e assessorias teóricas e práticas sobre temas relacionados à economia solidária, ao desenvolvimento sustentável, ao patrimônio natural e cultural e outros assuntos que surgem no processo de trabalho com o grupo (questões de gênero, jurídicas, de viabilidade econômica, entre outras, ou técnicas e tecnologias relacionadas às atividades produtivas ou à autogestão dos empreendimentos). Além destas questões técnicas ou de gestão que compõem o desenvolvimento de tecnologias sociais, são realizadas pesquisas históricas, sociológicas, antropológicas, ou seja, inicialmente circunscritas a alguma área de conhecimento, porém, sempre buscando a perspectiva e a produção interdisciplinar, ampliando a compreensão da realidade destes trabalhadores e das possibilidades de um desenvolvimento sustentável.

No processo de criação de novas metodologias, a equipe da IESOL tem realizado entrevistas de histórias de vida que compõem um banco de histórias, visando enriquecer o diagnóstico participativo, através do conhecimento e do reconhecimento da história e da trajetória dos trabalhadores por meio de suas memórias, identidades e subjetividades. Identidade aqui compreendida como um conceito complexo em meio a um debate plural, que se refere a processos em permanente mudança e (des)construção em que a noção de pertencimento e de continuidade histórica dos grupos sociais é construída em meio a lutas sociais, políticas e econômicas e suas contradições e ambiguidades. (CASTELLS, 2002, CANCLINI, 2005, BAUMAN, 2005, HALL, 2006). Sobre a noção de subjetividade, orienta-se aqui nas reflexões de Foucault (2004) que, ao produzir uma história dos diferentes modos de subjetivação do ser humano, refletiu sobre certas práticas. São elas: as práticas objetivadoras, que permitem pensá-lo através de ciências cujo objeto é o indivíduo passível de normalização; as práticas discursivas, que detêm o papel de produtoras de epistemologia pelo sujeito falante e produtivo; e as práticas subjetivadoras pelas quais o sujeito pode pensar-se como tal e nas quais o ser humano se transforma em sujeito de si e para si, como quando se constitui eticamente. Entre os domínios do saber, do poder e da ética, estabelecem-se relações do sujeito sobre as coisas, sobre a ação dos outros e sobre si. Essa noção de subjetividade em construção possibilita questionar como constituir-se enquanto sujeitos dos saberes,

que exercem ou sofrem relações de poder, conformando-se em sujeitos morais da ação. Para tanto, é importante destacar que Foucault defendeu que se analise as tecnologias e as formas de racionalidade que envolvem as organizações e as disciplinarizações correspondentes a cada área, que geram a própria intensificação das relações de poder. Nessa direção, emergem questões centrais sobre como os sujeitos podem dizer algo como uma verdade de si, como adquiriram a necessidade de dizê-la e quais os tipos de racionalidades que atravessam esses processos. (FOUCAULT, 2004).

Busca-se, a partir desses conceitos e num processo permanente de construção documental e criação de tecnologias sociais, possibilitar a renovação das práticas de ensino, pesquisa e extensão numa perspectiva interdisciplinar, contemplando também análises das histórias de vida dos sujeitos a serem assessorados destacando suas aspirações, suas memórias, subjetividades e identidades individuais e coletivas e o contexto histórico e social em que estão inseridos (POLLAK, 1992). Também nos seus relatos, tem-se um enriquecimento dos estudos sobre a região dos Campos Gerais e entorno dado pelas diferentes visões narradas pelos trabalhadores ligados à economia solidária sobre o cenário político, econômico, social e cultural. Ao registrar-se e analisar-se essas percepções e ações por meio do Programa de Extensão IESOL, propõe-se fazer com que os pesquisadores-extensionistas e os trabalhadores reflitam sobre a realidade.

Portanto, além de praticar o ensino, a pesquisa e a extensão produzindo e estudando documentos sobre os grupos de trabalhadores, visa-se o enriquecimento do debate teórico acerca da economia solidária e do desenvolvimento sustentável, ao comparar a trajetória desses grupos e seu posicionamento em relação aos chamados princípios solidários, autogestionários e de sustentabilidade, com o que os estudiosos definem a respeito. Nesse sentido, através das práticas de pesquisadores-extensionistas deseja-se compreender como os trabalhadores, inclusive por meio das construções de suas próprias histórias de vida, memórias, identidades e subjetividades, atribuem significados às suas práticas e à complexidade de suas vivências relacionadas a novas ideias de desenvolvimento. Assim, entende-se que essas são algumas pistas iniciais sobre como a universidade pode contribuir com a construção de empreendimentos sustentáveis que se relacionem com a preservação do patrimônio natural e cultural e com uma noção de economia solidária no contexto de um desenvolvimento regional sustentável nos Campos Gerais, renovando suas próprias práticas de ensino, pesquisa e extensão, sob novas subjetividades, orientadas por olhares interdisciplinares.

Referências

BAUMAN, Z. **Identidade**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2005. 112p.

CANCLINI, N. G. **Consumidores e cidadãos.** 5.ed. Rio de Janeiro: Ed. UFRJ, 2005. 266p.

CARRION, R. M.; VALENTIM, I.; HELLWIG, B. (Orgs.). **Residência solidária UFRGS***:* a vivência de universitários com o desenvolvimento de uma tecnologia social. Porto Alegre: Editora da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2006. 208p.

CASTELLS, M. **O poder da identidade**. São Paulo: Paz e Terra, 2002. 3.ed. 532p.

FOUCAULT, M. **A hermenêutica do sujeito**. São Paulo: Martins Fontes, 2004. 702p.

GOMES, J. M. L. O. **Significações e ressignificações do patrimônio cultural**: as fazendas históricas e o turismo nos Campos Gerais do Paraná. Ponta Grossa: UEPG, 2007. 150p. Dissertação (Mestrado em Ciências Sociais Aplicadas).

HALL, S. **Identidade cultural na pós-modernidade.** Porto Alegre: DP& A Editora, 2006. 11.ed. 102p.

POLLAK, M. Memória e identidade social. **Estudos Históricos**, Rio de Janeiro, v.5, n.10, p.200-215, 1992.

SANTOS, A. P.; SANTOS, N. R. A Educação Básica e Profissional na economia solidária catarinense. In: MARCHI, R. C. (Org.). **Trabalho e trabalhadores no Vale do Itajaí**: uma leitura crítica. Blumenau: Ed. Cultura em Movimento, 2004. v.1, p.117-146.

SINGER, P. **A economia solidária no Brasil**. São Paulo: Contexto, 2000. 360p.

CAPÍTULO 23

O PATRIMÔNIO NATURAL DOS CAMPOS GERAIS E A SUSTENTABILIDADE REGIONAL

perspectivas

Mário Sérgio de Melo
Rosemeri Segecin Moro
Gilson Burigo Guimarães
Ivana de Freitas Barbola
Paulo Rogério Moro
Ana Maria Gealh
Jasmine Cardozo Moreira
Jorim Sousa das Virgens Filho
Maysa de Lima Leite
Pedro Henrique Weirich Neto
Carlos Hugo Rocha
Marta Regina Barrotto do Carmo
Édina Schimanski
Julianne Milléo
Andrea Paula dos Santos

Introdução

A região dos Campos Gerais é detentora de paisagens únicas: escarpamentos, furnas, *canyons*, rios com leitos rochosos, cachoeiras e corredeiras, relevos ruiniformes, notáveis exposições de rochas e fósseis, formações florísticas diversificadas (campos limpos, mata com araucária, cerrado, floresta estacional) e rica fauna com exemplares ameaçados (lobo-guará, suçuarana, tamanduá-bandeira, gavião-real, entre outros). Ademais, o relevo e as rochas favorecem a formação de lapas que constituem abrigos naturais onde é encontrado rico patrimônio arqueológico, representado por vestígios líticos, cerâmicos, gravuras e sobretudo pinturas rupestres.

Essa singularidade fez com que a região desde o século XIX fosse mencionada com exaltação nos relatos de viajantes e naturalistas. Atualmente, ela é visitada por turistas e esportistas em busca de contato com a natureza, pesquisadores e estudantes de diversas áreas (Geografia, Geologia, Biologia, Arqueologia). Este interesse desde tempos remotos motivou a criação da primeira unidade de conservação (UC) do Paraná, o Parque Estadual de Vila Velha, em 1953 (ver capítulo 21). Desde então outras UCs foram criadas, tais como os parques estaduais do Monge (1962), Guartelá e Cerrado (1992), e, mais recentemente, o Parque Nacional dos Campos Gerais e a Reserva Biológica das Araucárias (2006). Estas e outras UCs mostram reconhecimento da relevância do patrimônio natural regional, da importância de sua preservação e das potencialidades de sua utilização em pesquisas e estudos científicos, atividades de lazer e esportes na natureza e programas de Educação Ambiental.

Entretanto, as UCs existentes estão ainda longe de garantir a preservação do patrimônio natural regional. Primeiro, porque existe uma grande distância entre um decreto de criação de uma UC e sua efetiva implantação e funcionamento. Segundo, porque a expansão da agricultura intensiva, florestamentos com espécies exóticas, pecuária e mineração têm implicado em profunda modificação da paisagem natural, com impactos na flora, fauna, solos, recursos hídricos e clima dos Campos Gerais. As características regionais dominantes, como solos arenosos frágeis, relevo escarpado, barreiras naturais impostas pelas escarpas, associadas a formas de uso das terras que não levam em conta as aptidões naturais e o descontrole sobre espécies exóticas determinam que as áreas preservadas estejam isoladas e sob forte pressão de alteração.

O processo de criação das UCs federais, iniciado em 2005 e ainda não finalizado, mostrou uma outra faceta da realidade regional: muitos dos

proprietários rurais e mineradores, que detêm o contato mais direto ou o controle da mídia local e mesmo estadual e nacional, opõem-se à criação das UCs e à adoção de práticas conservacionistas. Por outro lado, outros segmentos da sociedade não mostram poder de organização para confrontar-se em igualdade com estes interesses.

Esta impotência da população frente aos interesses dos setores mais capitalizados da sociedade reflete fraca identidade com os atributos naturais regionais. Isto é revelado por estudos que investigaram a percepção de professores da rede pública de ensino com relação à temática ambiental (MORO, 2002), tendo sido constatado que os problemas e temas de atividades desenvolvidas por estes professores não estão identificados com a realidade regional, mas sim com o que é divulgado por veículos de comunicação de alcance nacional.

Diretrizes para o uso sustentável do patrimônio natural regional

A gestão dos bens patrimoniais, os quais concorrem para o fortalecimento da identidade e autonomia dos titulares patrimoniais de uma região, envolve três aspectos principais: um compromisso de conservação, frente a atividades usuais que tenderiam à degradação; a especificação dos titulares efetivos, beneficiários dos bens patrimoniais; e, por fim, o investimento em um esforço de gestão. (OLLAGNON, 1996). Os objetivos desta gestão não devem se resumir à conservação, mas também à intenção de servir a certas necessidades da vida atual, assumindo também uma perspectiva funcional e social.

Em se tratando do patrimônio natural, cabe a aplicação do conceito de desenvolvimento sustentável, ou seja, a utilização do patrimônio seguindo princípios básicos da sustentabilidade, entre os quais pode-se destacar: respeitar e cuidar da comunidade dos seres vivos; melhorar a qualidade da vida humana; conservar a vitalidade e a diversidade do Planeta Terra; respeitar os limites da capacidade de suporte do planeta; modificar atitudes e práticas pessoais; incentivar a gestão do meio ambiente pelas próprias comunidades locais. (HUMBERG, 1991).

Manejo e gestão ambiental

A gestão ambiental, incluindo a gestão do patrimônio natural, tem mostrado, internacionalmente, tendência para expandir a escala geográfica dos programas de conservação e de desenvolvimento, de modo a abranger ecossistemas inteiros. Os conceitos de "corredores biológicos", "mosaicos ambientais", "planejamento biorregional" e "manejo de ecossistemas" têm sucedido as estratégias pioneiras de conservação de áreas isoladas, concebidas sob a égide de interesses setorizados, produtoras das chamadas "ilhas de biodiversidade". Áreas geograficamente extensas permitem a preservação da base física necessária para a manutenção da biodiversidade e sua intrínseca dinâmica.

Os novos conceitos têm determinado estratégias que buscam alcançar "uma dependência sustentavelmente harmônica e mútua entre a sociedade e o ambiente, enfocando sistemas humanos e naturais em escala regional, através de várias gerações". Algumas características destas estratégias de gestão são: sustentabilidade econômica, envolvimento dos agentes sociais e aceitação social; instrumentos de monitoramento e pesquisa; uso do conhecimento científico e do conhecimento popular tradicional; restauração ambiental.

Uma modalidade de gestão do patrimônio natural é o manejo participativo, definido como a gestão integrada de áreas protegidas através da aliança entre os vários interessados, que concordam em compartilhar entre eles as funções de manejo, direitos e responsabilidades. Esta cooperação é fundamental numa região com as características dos Campos Gerais, onde coexistem a agricultura intensiva, a silvicultura, a pecuária de corte e de leite e a mineração.

Novas unidades de conservação

Os levantamentos realizados nos Campos Gerais (UEPG, 2003, MELO *et al*., 2004) permitiram identificar e recomendar áreas prioritárias para estabelecimento de novas UCs, que deverão concentrar estudos de detalhemento para tal finalidade. Tais áreas destacam-se por ainda apresentar preservação relativamente boa das características naturais (relevo, hidrografia, solos, flora, fauna), a despeito da crescente pressão representada pelos fatores de risco já mencionados. São elas: 1) Serra do Monte Negro; 2) margem esquerda do Rio Fortaleza/Guaricanga e Piraí da Serra; 3) borda da Escarpa Devoniana nas proximidades de Ponta Grossa; 4) porção sul da Serra do Monge (ver capítulo 21).

Esta situação de relativa preservação é decorrente de sua localização, onde fatores fisiográficos e de uso da terra têm evitado transforma-

ções mais profundas. A proximidade de outras UCs já criadas e em processo de implantação tanto tem contribuído para a preservação destas áreas, como constitui mais um argumento para sua indicação como novas UCs, no sentido de ampliar áreas e estabelecer corredores biológicos que assegurem a preservação da diversidade ecológica regional.

Integração do patrimônio natural e cultural

Nos Campos Gerais do Paraná, o estabelecimento de UCs com grande extensão geográfica, como é o caso da APA - Área de Proteção Ambiental - da Escarpa Devoniana, está no caminho de atender à necessidade de manejo de ecossistemas. Entretanto, a gestão do patrimônio natural regional ainda é centralizada, deixando de envolver os atores diretamente relacionados, sobretudo as populações locais. Por outro lado, ainda não se consolidaram iniciativas no sentido da gestão integrada do patrimônio natural e cultural, visando o desenvolvimento da identidade e autonomia regionais.

A vinculação espontânea entre sítios naturais e sítios arqueológicos é só um detalhe da relação entre patrimônio natural e cultural nos Campos Gerais. Antes da colonização europeia, a região era povoada pelos índios Kaingangs, uma ramificação do tronco linguístico Jê. Os muitos vestígios da passagem dos indígenas pela região (ver capítulo 17) indicam que se tratava de bandos nômades de caçadores e coletores, que se deslocavam em busca de alimentos, ou fazendo a travessia entre a costa e o interior da região e vice-versa, pelo antigo caminho de Peabiru.

A partir do século XVIII, com o deslocamento de tropas de muares e gado de abate provenientes do Rio Grande do Sul para os mercados de São Paulo e Minas Gerais, os campos naturais da região dos Campos Gerais tornaram-se muito disputados (ver capítulo 18). Nessa época a coroa portuguesa começou a expedir cartas de sesmarias em favor de homens de prestígio político local. O ciclo do tropeirismo, que se estendeu ao início do século XX, ainda hoje tem grande influência na cultura e costumes dos Campos Gerais do Paraná, cuja população preserva muitos hábitos herdados dos tropeiros, em sua maioria de origem gaúcha e paulista.

Muitas das lendas, mitos, história oral e tradições da população camponesa da região são permeados por esses dois elementos que se mesclam intimamente: a origem tropeira e os marcantes traços de uma paisagem natural única, com personagens de forte apelo folclórico, como o lobo-guará, a suçuarana, o bugio.

A partir do final do século XIX a região passou ainda por um processo de instalação de colônias de imigrantes. O plano de ocupação desenvolvido foi o estabelecimento de pequenas colônias agrícolas em torno de Ponta Grossa, Castro, Palmeira, Lapa e Rio Negro. Os poloneses, alemães, russos brancos e alemães-russos foram os principais grupos instalados, os quais apresentam riqueza cultural bastante expressiva, que se manifesta nos estilos arquitetônicos, nas comidas típicas, no artesanato, nas danças folclóricas, nas festas religiosas, na diversidade linguística, etc.

Toda esta riqueza cultural deve ser integrada ao patrimônio natural para a gestão sustentável e desenvolvimento da região.

Pesquisa científica e proteção ao patrimônio natural

Embora já exista significativo esforço de pesquisa relacionado com o patrimônio natural dos Campos Gerais, e o conteúdo deste livro é consequência deste fato, falta ainda maior integração e objetividade entre os pesquisadores e instituições envolvidas, os órgãos de administração pública e a população.

É conveniente o estabelecimento de prioridades de pesquisa visando a proteção do patrimônio natural e arqueológico regional. Elas deverão resultar de discussões amplas com instituições e segmentos sociais envolvidos, a serem implementadas na continuidade dos estudos iniciados pela UEPG (2003), mas já é possível apontar alguns temas que despontam como prioritários:

a) gênese e tipologia dos relevos ruiniformes e outros relevos de exceção (fendas, cavernas, furnas, sumidouros, etc.);

b) levantamentos sistemáticos e detalhamento da caracterização da flora e fauna endêmicas dos Campos Gerais;

c) identificação de bioindicadores da qualidade ambiental (flora e fauna)

d) florestamentos: extensão, impactos, formas de mitigação;

e) espécies animais ameaçadas de extinção: hábitos, situação atual, formas de proteção, lendas e mitos;

f) queimadas: uso, impactos, substituição por outras técnicas;

g) análises comparadas de dados climatológicos e fluviométricos: impactos do uso da terra nos recursos hídricos;

h) regeneração de áreas cultivadas, de pastoreio e florestamento com exóticas;

i) mineração: extensão, impactos, formas de mitigação;

j) agricultura intensiva: extensão, impactos, formas de mitigação;

k) pecuária intensiva: extensão, impactos, formas de mitigação;

l) sítios arqueológicos: levantamento sistemático, interpretação das tradições culturais presentes e dos fatores paleoclimáticos e paleoambientais associados aos deslocamentos dos grupos;

m) estudo de indicadores paleoclimáticos e paleoambientais (paleolimnologia, dendrocronologia, etc.);

n) análise de fontes energéticas alternativas (energia eólica, bioenergia, energia solar, etc.);

o) análise de empreendimentos solidários sustentáveis (agricultura orgânica, agricultura agroecológica, agricultura familiar, fruticultura, apicultura, artesanato, etc.).

Educação ambiental e patrimonial

Nos últimos anos nota-se um esforço tanto na esfera pública quanto privada no sentido de desenvolver na região práticas de Educação Ambiental. Exemplo disto são os trabalhos realizados pelo poder público local, universidade, escolas, ONGs ambientalistas e empresas privadas, entre outras. Entretanto, o caminho a ser percorrido é longo, e muitas são as dificuldades encontradas no processo de desenvolvimento de práticas educativas relacionadas ao meio ambiente quando articuladas a um processo de conscientização da sociedade em geral. Neste contexto, a Educação Ambiental acaba sendo relegada a uma esfera marginal no processo de construção da almejada sustentabilidade planetária. Isto se deve, em parte, pela carência de produção e divulgação de conhecimento que reporte e evidencie práticas educativas críticas e eficazes de Educação Ambiental formal e informal. Lamentavelmente, não há, ainda, um entendimento mais abrangente da importância e da necessidade desta temática enquanto prática social reflexiva. Em geral, evidencia-se no discurso a necessidade de práticas ambientais educativas, porém no cotidiano estas se diluem no imediatismo ou no reducionismo con-ceitual.

A esse respeito, é notável, no universo estudado por Moro (2002), a quase ausência de referências a atividades de campo relacionadas à educação ambiental. Quando mencionadas, elas se relacionam a questões ligadas à disposição de resíduos e, em poucos casos, preservação de rios e arroios. No estudo realizado, o imenso patrimônio natural regional, representado pelas formas de relevo, hidrografia, florestas e campos, espécies de animais e árvores ameaçadas, não foi citado.

Entretanto, é possível afirmar que nos Campos Gerais a memória histórica do tropeirismo e do extrativismo da floresta com araucária e, mais recentemente, a realização de atividades na natureza, tais como caminhadas, acampamentos, banhos, esportes na natureza, sejam marcas regionais. O que, de certa forma, faz com que o patrimônio natural seja incorporado à cultura regional, constituindo traço de identidade entre o povo e a natureza que o cerca.

Schimanski (2005) ao pesquisar sobre o desenvolvimento da Educação Ambiental nas escolas públicas revela que em sua maioria as práticas educativas relacionadas ao meio ambiente apresentavam um caráter secundário quando comparadas a outras atividades. Destacou-se, igualmente, a proeminência de concepções preservacionistas/comportamentalistas sobre o meio ambiente em detrimento de concepções sócio políticas mais amplas, as quais são imprescindíveis para a promoção de cidadania ecológica. Tais práticas, em sua maioria, denotavam um caráter restrito e contemplativo da natureza, no qual o elemento humano aparecia dissociado da relação sociedade-natureza.

Considerando que a Educação Ambiental deve ter como fundamento o alargamento do pensamento crítico e criativo para a construção de uma sociedade ecologicamente sustentável, faz-se necessário o desenvolvimento de um programa de Educação Ambiental voltado para as potencialidades regionais que vise a participação dos sujeitos e o engajamento da comunidade de forma crítica e decisiva nas questões ambientais. Para tanto, o uso de informações produzidas em pesquisas locais disponibilizadas na forma de mapas, cartazes,

textos e outros recursos didáticos apoiariam o processo de desenvolvimento sustentável da região. Da mesma forma, o incentivo à valorização do espaço local tanto nos aspectos culturais, sociais e históricos é tarefa *sine qua non* na formação de cidadãos e cidadãs com consciência local e planetária.

Ecoturismo

Durante as últimas duas décadas, o ecoturismo cresceu a ponto de se tornar um dos setores mais dinâmicos da indústria do Turismo. Ecoturismo não é simplesmente uma viagem para um local de beleza natural. Além de enriquecer o ecoturista, através de informações e experiências de qualidade, também deve ser um turismo de baixo impacto no meio ambiente e para a cultura local, trazendo benefícios econômicos para a comunidade. Ecoturismo na sua essência é uma atividade sustentável, e não predatória.

Mesmo sendo um tema ainda relativamente novo, muito se tem estudado a respeito. Existem várias definições do que seja ecoturismo, e apesar de cada uma ter as suas variantes quase todas elas concordam com certos princípios: promove a consciência e conservação ambiental, beneficia socio economicamente as populações locais, tem uma abordagem interdisciplinar.

No entanto, para que o ecoturismo possa efetivamente constituir uma estrutura sólida, acessível e permanente, é preciso que esteja alicerçado de forma a acomodar adequadamente as peculiaridades de cada ecossistema e de cada traço da cultura da população envolvida. Os Campos Gerais, pelos atrativos que apresentam, possuem grande potencial para a prática do Ecoturismo (ver capítulo 21). Entretanto, não basta a região apresentar "potencial" ecoturístico. Antes de mais nada, é necessário o adequado planejamento ecoturístico visando:

a) promover e desenvolver o turismo com bases sociais, culturais e ecologicamente sustentáveis;

b) incentivar investimentos que mantenham a diversidade cultural e natural das áreas potencialmente atrativas ou já utilizadas;

c) fazer com que as atividades realizadas e a conservação beneficiem as comunidades locais;

d) incluir elementos de interpretação ambiental;

e) ser operado de acordo com critérios de mínimo impacto para ser uma ferramenta de proteção e conservação ambiental e cultural;

f) criar projetos de Educação Ambiental, onde as pessoas sejam motivadas a participar de atividades conservacionistas, para que possam perceber a importância de áreas naturais e culturalmente conservadas;

g) realizar estudos que indiquem a capacidade de carga, com o intuito de restringir o número de visitantes por dia e consequentemente reduzir o impacto ambiental.

Uso de fontes alternativas de energia

Estudos preliminares têm mostrado que a região dos Campos Gerais, pela sua situação no reverso da Escarpa Devoniana, tem grande potencial para produção de energia eólica (ver capítulo 20). Por outro lado, a crescente demanda de energia elétrica tem feito que se implantem e projetem novos aproveitamentos hidráulicos nos rios da região, os quais têm grande impacto em áreas de proteção permanente definidas em lei (margens dos rios). Esta contradição pode ser solucionada pelo detalhamento e efetiva exploração do potencial eólico, em substistuição ao uso do potencial hidráulico.

Já existem algumas iniciativas visando aproveitar efluentes da pecuária para produção de bioenergia para secagem de grãos e outras atividades. Estas iniciativas contam agora com o incentivo de virem a ser consideradas mecanismos de desenvolvimento limpo, passíveis de negociações de créditos de carbono dentro do Protocolo de Kyoto (ver capítulo 19). Estas e outras iniciativas deverão ser apoiadas pela COPEL (Companhia Paranaense de Energia), associações de produtores e municípios.

Fomento a empreendimentos sustentáveis

Já existe na região dos Campos Gerais algum esforço organizado para fomentar os empreendimentos sustentáveis, concebidos sob o princípio da economia solidária, que se baseia no equilíbrio social e ambiental (ver capítulo 22). Exemplos são associações e cooperativas de produtores de alimentos, catadores de materiais recicláveis, areeiros, artesãos, agricultores assentados e remanescentes de quilombos voltados para culturas orgânicas e agroecológicas, com destaque para cereais, hortifruticultura e plantas medicinais, entre outros.

Também neste caso duas frentes de abordagem devem ser fortalecidas: de um lado a pesquisa

de formas viáveis de empreendimentos solidários sustentáveis, adequadas à realidade regional; de outro lado sua divulgação e fomento pelo poder público e órgãos de gestão.

Políticas públicas e legislação

Embora o Estado do Paraná tenha criado algumas UCs nos Campos Gerais, esta iniciativa sozinha é ineficaz para a preservação do patrimônio natural regional. Os interesses da agricultura, da pecuária, do florestamento, da mineração sobrepõem-se aos esforços do Estado. Os municípios, por sua vez, na maior parte das vezes têm sua legislação voltada a atender a estes interesses econômicos setorizados, não priorizando outras atividades que talvez resultassem em riquezas maiores e mais bem distribuídas, como o ecoturismo e os empreendimentos solidários sustentáveis.

Por outro lado, o esforço de órgãos estatais ambientais como o IAP (Instituto Ambiental do Paraná), vinculado à SEMA (Secretaria de Estado do Meio Ambiente), às vezes é comprometido mesmo por empresas com participação estatal majoritária, como é o caso da COPEL, quando esta propõe aproveitamentos hidráulicos em áreas de grande valor ambiental. Evidencia-se a necessidade de coordenação entre órgãos estatais, incluindo-se aí o IAP, a SUDERHSA (Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental) e outras Secretarias de Estado (SETI - Ciência, Tecnologia e Ensino Superior, SEAB - Agricultura e do Abastecimento, SETU - Turismo, SEED - Educação), esta última diretamente afeita aos programas curriculares da rede de ensino e possíveis programas especiais de Educação Ambiental. O Estado e seus órgãos devem influenciar municípios e suas associações na adoção de legislações que priorizem o desenvolvimento sustentável calcado nas características regionais.

Conclusões

A região dos Campos Gerais tem sofrido forte pressão que tende a alterar profundamente o quadro natural: expansão de florestamentos com exóticas, atividade agrícola e pecuária intensivas, uso sistemático de queimadas, atividade minerária, construção de usinas hidrelétricas.

Em parte em consequência de um relevo acidentado, que dificulta a expansão de latifúndios, algumas regiões dos Campos Gerais ainda preservam paisagens naturais pouco modificadas, onde deveriam ser concentrados esforços de estudos de detalhamento para a criação de novas UCs de pesquisa para aprofundar o conhecimento das características naturais regionais.

Paralelamente aos esforços de pesquisa visando a criação de novas UCs que viabilizem a preservação da paisagem natural regional e sua biodiversidade, outras iniciativas são necessárias: programas de Educação Ambiental e Ecoturismo, este em bases sustentáveis; pesquisa e divulgação de formas de manejo sustentáveis das terras agrícolas; negociação entre órgãos ambientais e concessionárias de energia para minimizar impactos ambientais de eventuais aproveitamentos hidrelétricos; pesquisa e divulgação de formas alternativas de produção de energia, seja em empreendimentos isolados, seja para uso público; pesquisa e divulgação de empreendimentos sustentáveis; engajamento das associações de proprietários rurais, dos municípios e suas associações na responsabilidade pela preservação das áreas naturais e desenvolvimento regional sustentável.

Do ponto de vista da flora nativa, estratégias de desenvolvimento sustentável regional devem obrigatoriamente incluir programas e atividades complementares de conservação e manejo dos campos e paisagens remanescentes mais expressivos, de modo a garantir base para a conservação da biodiversidade regional. A adequação do manejo dos diversos sistemas de uso da paisagem regional às potencialidades e restrições encontradas torna-se requisito fundamental para a interligação das superfícies de campos mais expressivas.

A par do esforço para sua conservação, pode-se citar outros três princípios que devem direcionar a gestão do patrimônio natural dos Campos Gerais, de modo que ele venha a cumprir o papel que lhe cabe no desenvolvimento da identidade e da autonomia regionais: a abordagem regional (planejamento de ecossistemas) interdisciplinar, o manejo participativo (envolvimento dos vários interesses) e a gestão integrada do patrimônio natural e cultural.

Com relação a este último princípio, ressalte-se a necessidade de incentivo ao turismo, com estabelecimento de roteiros regionais integrando patrimônio natural, cultural e arqueológico, no sentido de viabilizar uma importante alternativa de desenvolvimento sustentável aproveitando as potencialidades singulares dos Campos Gerais.

Referências

HUMBERG, M. E. (Ed.). **Cuidando do planeta terra:** uma estratégia para o futuro da vida. São Paulo: CL-A Cultural, 1991. 246p. (publicação conjunta da UICN – União Internacional para a Conservação da Natureza, PNUMA – Programa das Nações Unidas para o meio Ambiente, WWF – Fundo Mundial para a Natureza).

MELO, M. S. de et al. Piraí da Serra: proposta de nova Unidade de Conservação nos Campos Gerais do Paraná. **Publicatio UEPG- Ciências Biológicas e da Saúde**, v.10, n.3/4, p.85-94, set./dez. 2004.

MORO, P. R. **A educação ambiental e a formação do professor**. Ponta Grossa, Dissertação (Mestrado em Educação). 98p.

OLLAGNON, H. Estratégia patrimonial para a gestão dos recursos e os meios naturais. Enfoque integrado da gestão do meio rural. In: VIEIRA, P. J.; WEBER, J. (Orgs.). **Gestão de recursos naturais renováveis e desenvolvimento:** novos desafios para a pesquisa ambiental. São Paulo: Cortez, 1996. p.171-200.

SCHIMANSKI, E. **Developing environmental education in Brazilian primary schools focused on emancipatory actions and ecological citizenship:** an action research approach. London: Institute of Educaction, University of London, Thesis (PhD in Education), 2005. 252p.

UEPG – Universidade Estadual de Ponta Grossa. **Caracterização do patrimonio natural dos Campos Gerais do Paraná.** Ponta Grossa: UEPG: Relatório de Pesquisa, 2003. 239p. Disponível em: <http://www.uepg.br/natural>.

autores

Adriane Bach (abach@batavia.com.br), Bióloga, Analista de Meio Ambiente da Batávia S.A. Indústria de Alimentos

Alexandro Ferreira de Ramos (alexdidaskes@gmail.com), bolsista de iniciação científica de Geografia da UEPG

Ana Maria Gealh (anagealh@ueol.com.br), Bióloga, Professora Associada do Departamento de Biologia Geral da UEPG

Andrea Paula dos Santos (andreapaula@uepg.br), Historiadora, Professora Adjunta do Departamento de História da UEPG

Angelica Maria Kazue Uejima (poospiza@oi.com.br), Zoóloga, Sociedade Fritz Müller de Ciências Naturais e Centro Acadêmico de Vitória da UFPE

Átila Cristian Santana (atilacristian@gmail.com), Geógrafo, Autônomo

Carla Corrêa Prieto (carla_uepg@yahoo.com.br), bolsista de iniciação científica de Geografia da UEPG

Carlos Hugo Rocha (chrocha@uepg.br), Agrônomo, Professor Assistente do Departamento de Ciência do Solo e Engenharia Agrícola da UEPG

Cibele Maria Vianna Zanon (cibelezanon@yahoo.com.br), Bióloga, doutoranda em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais da UEM

Claudia Inês Parellada (parelladaclau@ig.com.br), Arqueóloga, Pesquisadora do Departamento de Arqueologia do Museu Paranaense

Édina Schimanski (eschiman@uepg.br), Socióloga, Professora Adjunta do Departamento de Serviço Social da UEPG

Elvio Pinto Bosetti (epbosetti@terra.com.br), Paleontólogo, Professor Adjunto do Departamento de Geociências da UEPG

Elynton Alves do Nascimento (elynton@yahoo.com), Biólogo, doutorando em Entomologia da FFCLRP-USP

Fernanda Góss Braga (fernanda@biositu.com.br), Bióloga, doutoranda em Engenharia Florestal da UFPR

Gilson Burigo Guimarães (gburigo@ig.com.br), Geólogo, Professor Adjunto do Departamento de Geociências da UEPG

Gilson Campos Ferreira da Cruz (gilsoncruz@uepg.br), Geógrafo, Professor Assistente do Departamento de Geociências da UEPG

Irina Maria Buss (imbbio@yahoo.com.br), Bióloga, Professora Colaboradora do Departamento de Biologia Molecular, Estrutural e Genética da UEPG

Ivana de Freitas Barbola (ibarbola@yahoo.com.br), Ecóloga, Professora Adjunta do Departamento de Biologia Geral da UEPG

Jasmine Cardozo Moreira (jasmine@uepg.br), Turismóloga, Professora Assistente do Departamento de Turismo da UEPG

Jorim Sousa das Virgens Filho (jvirgens@uepg.br), Matemático, Professor Adjunto do Departamento de Informática da UEPG

Julianne Milléo (jmilleo@hotmail.com), Entomóloga, Professora Adjunta do Departamento de Biologia Geral da UEPG

Lindon Fonseca Matias (lindon@ige.unicamp.br), Geógrafo, Professor Doutor do Departamento de Geografia da UNICAMP

Marcia Freire Machado Sá (mfmsa@uepg.br), Engenheira Agrônoma, Professora Adjunta do Departamento de Ciência do Solo e Engenharia Agrícola da UEPG

Marcos Ricardo Bornschein (mbr@bbs2.sul.com.br), Biólogo, Liga Ambiental

Mário Sérgio de Melo (msmelo@uepg.br), Geólogo, Professor Associado do Departamento de Geociências da UEPG

Marta Regina Barrotto do Carmo (mrcarmo@uepg.br), Botânica, Professora Adjunta do Departamento de Biologia Geral da UEPG

Maysa de Lima Leite (mleite@uepg.br), Agrônoma, Professora Adjunta do Departamento de Biologia Geral da UEPG

Melissa Koch Fernandes de Souza Nogueira (melissaunicentro@yahoo.com.br), Botânica, Professora Assistente do Departamento de Ciências, UNICENTRO

Nelio Roberto dos Reis (nrreis@uel.br), Ecólogo, Professor Titular do Departamento de Biologia Animal e Vegetal da UEL

Pablo Rodigheri Melek (geoculto@yahoo.com.br), Geógrafo, Mestrando em Geografia da UFPR

Paulo César Fonseca Giannini (pcgianni@usp.br), Geólogo, Professor Livre Docente do Instituto de Geociências da USP

Paulo Rogério Moro (paulomoro@uepg.br), Licenciado em Geografia, Professor Assistente do Departamento de Métodos e Técnicas de Ensino da UEPG

Pedro Henrique Weirich Neto (lama1@uepg.br), Engenheiro Agrícola, Professor Adjunto do Departamento de Ciência do Solo e Engenharia Agrícola da UEPG

Rosângela Capuano Tardivo (rc.tardivo@uol.com.br), Botânica, Professora Adjunta do Departamento de Biologia Geral da UEPG

Rosemeri Segecin Moro (luzmoro@uepg.br), Botânica, Professora Associada do Departamento de Biologia Geral da UPEG

SOBRE O LIVRO

Formato 21 x 30 cm
Tipologia Aquiline, Bookman Old Style, Times New Roman
Ano 2014