

SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS DO PARANÁ  
INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ - IAP  
DIRETORIA DE BIODIVERSIDADE E ÁREAS PROTEGIDAS – DIBAP

# **Cadernos da Biodiversidade**

---

Cadernos da Biodiversidade

v. 4 n. 1

Jan. 2003

Semestral

---

GOVERNO DO PARANÁ  
Governador: Roberto Requião de Mello e Silva  
SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS  
Secretário: Luis Eduardo Cheida  
INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ - IAP  
Diretor Presidente: Lindsley da Silva Rasca Rodrigues  
DIRETORIA DE BIODIVERSIDADE E ÁREAS PROTEGIDAS - DIBAP  
Diretor: Wilson Loureiro

**ENDEREÇO:**

Instituto Ambiental do Paraná - IAP  
Rua Engenheiro Rebouças, 1206  
CEP: 80.215-100 - Curitiba-PR  
Tel: (0xx41) 333-6163 – 333-5044  
redebio@wnet.com.br

**EDITOR/ORGANIZADOR**

João Batista Campos

**COMISSÃO EDITORIAL:**

Amalia Maria Goldberg Godoy  
Cláudia Sonda  
Gerson Antonio Jacobs  
Janet Hígut  
João Batista Campos  
Márcia de Guadalupe Pires Tossulino  
Mauro de Moura Britto  
Willians Rubens Mendonça  
Wilson Loureiro

Arte: Lysias Vellozo da Costa Filho  
Capa: Michelle Poitevin

**APOIO:**

Nupélia – Núcleo de Pesquisas em Limnologia, Ictiologia e Aqüicultura - Biblioteca Setorial

Solicita-se permuta./ Exchange disued./ On demande échange – Biblioteca do IAP

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)  
(Biblioteca Setorial – UEM, Nupélia, Pr, Brasil)

Cadernos da Biodiversidade / Diretoria de Biodiversidade e Áreas Protegidas, Instituto Ambiental do Paraná. --V.1, n.1 (jul. 1998)- . – Curitiba : DIBAP/IAP, 2003.

Periodicidade semestral  
Organizado e editado por João Batista Campos - IAP.  
ISSN 1415-9112

1. Biodiversidade - Periódicos. 2. Ecologia - Periódicos. 3. Biodiversidade – Paraná - Periódicos. 4. Proteção Ambiental – Legislação - Periódicos. 5. Unidades de Conservação - Periódicos. 6. Ecossistemas - Periódicos. I. Instituto Ambiental do Paraná. Diretoria de Biodiversidade e Áreas Protegidas.

CDD 21. ed. –577.05  
-578.705  
CIP – NBR 12899 – AACR/2

Maria Salete Ribelatto Arita CRB 9/858  
Ivone Bello CRB 9/1116

CADERNOS DA BIODIVERSIDADE

Volume 4, número 1, janeiro de 2003

---

**SUMÁRIO**

---

<b>OPINIÃO</b> .....	1
ATIVIDADE TURÍSTICA, INFLUÊNCIAS RECÍPROCAS NAS INTERAÇÕES ENTRE O HOMEM E O AMBIENTE - <i>Evandro Pinheiro</i> .....	1
<b>ARTIGOS</b> .....	8
CARACTERIZAÇÃO FLORÍSTICA, FITOSSOCIOLÓGICA E PEDOLÓGICA DE UM TRECHO DE FLORESTA RIPÁRIA DOS CAMPOS GERAIS DO PARANÁ - <i>Emerson Antonio de Oliveira, Carlos Velozo Roderjan, Gustavo Ribas Curcio e Sandro Menezes Silva</i> .....	8
INFLUÊNCIA DA MATA CILIAR E AGRICULTURA SOBRE TEMPERATURA DO SOLO SUPERFICIAL - <i>Luiza Wagatsuma, Masato Kobiyama, Milena Barcellos e Dirceu Fruet</i> .....	26
O ICMS ECOLÓGICO NA CRIAÇÃO E CONSOLIDAÇÃO DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO ESTADUAIS NO PARANÁ - <i>Wilson Loureiro, Anadalvo Juazeiro dos Santos e Vitor Afonso Hoeflich</i> .....	36
A FRAGMENTAÇÃO DE ECOSSISTEMAS NA ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL - APA DO RIO PASSAÚNA - REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA - PR - <i>Edson Struminski e Alexandre Lorenzetto</i> .....	47

---

# OpiniãO

---



---

## Atividade turística, influências recíprocas nas interações entre o homem e o ambiente.

---

Evandro Pinheiro<sup>1</sup>

### 1. TURISMO: Planejar/ Produzir / Vender – O que? / Como? / Para quem?

O Turismo, como atividade econômica, é dos segmentos que mais tem crescido, envolvendo progressivamente maior número de pessoas e empresas de outros setores. Segundo a OMT-Organização Mundial do Turismo, a atividade turística reflete direta e indiretamente em mais 52 outras atividades econômicas. Dois princípios macro do Turismo contribuem ao entendimento desse quadro; atividade maior provocadora de interação entre os povos e é a atividade econômica mais democrática quanto a redistribuição de renda.

Entretanto, os impactos negativos sociais, culturais e ambientais também vêm acontecendo na mesma proporção, notadamente em países, estados e municípios que no Turismo querem se apoiar quase como tábua salvadora na procura de alternativas para suas economias decadentes. No imediatismo de suas ações iniciam estratégias de marketing sem que tenham os *produtos turísticos* efetivamente formados. Entende-se que ao se promover um produto turístico não se oferece apenas o atrativo, mas as infra-estruturas turísticas e de apoio, e todos os serviços necessários no receptivo<sup>2</sup>, conforme definição em

GOVERNO...2001, p.16.

Deveria haver todo um trabalho de diagnóstico e planejamento, procurando adequar / manejar de forma sustentável os componentes ambiental-econômico-cultural- social, visando as futuras interações do homem (local e visitante) com o meio (urbano ou rural) no qual se estará praticando atividades previamente permitidas.

Desta forma espera-se que o crescimento econômico gerado pelo Turismo ocorra em relativo equilíbrio com os demais componentes, promovendo o desenvolvimento na localidade. Sinteticamente é o que se chama de *turismo sustentável*.

Se de um lado estamos “fabricando” um produto a ser vendido, do outro lado está o consumidor, com suas motivações que determinarão qual produto turístico mais adequado as suas expectativas. Tais motivações são intrínsecas aos valores da pessoa, sua cultura e modo de vida. Podem ser despertadas ou induzidas, pois muitas vezes estão subliminadas. É neste campo que o Marketing Turístico mais atua, envolvendo a *vontade*, este um fator psicológico, pois os fatores sociológicos – *tempo e renda* – não se resolverão com ações imediatistas.

A segmentação do turismo vem ocorrendo para atender as diferentes demandas, que têm

---

<sup>1</sup> Eng. Agrônomo e Bacharel em Turismo, Especialista em “Turismo em Áreas Naturais”, Mestrando em Geografia - UFPR; IAP – Instituto Ambiental do Paraná; UNIANDRADE - Professor no Curso de Turismo e Hotelaria.

---

<sup>2</sup> Termo utilizado no Setor Turístico para designar numa localidade (um destino turístico), o conjunto de bens e serviços para receber os visitantes.

solicitado produtos turísticos diferenciados, fazendo surgir diversos tipos de turismo. O Turismo em Áreas Naturais é um destes segmentos, e dos mais expressivos, considerando-se seu crescimento em termos econômicos, de geração de trabalho, renda e fluxo de turistas.

Embora o Turismo no meio rural possa representar mais um agregador de valores financeiros, não se deve generaliza-lo para não banaliza-lo, mas que possa contribuir na permanência da mão-de-obra rural ou mesmo estabelecer novos fluxos do meio urbano num processo de reversão do êxodo rural. Neste quadro as preocupações tornam-se ainda maiores com o componente ambiental, que em muitos produtos turísticos é, senão o mais importante atrativo, talvez o único.

Esse enfoque ambiental nos leva a refletir quanto a percepção pelo visitante sobre o que ele vê e sente, ou ainda, a estudar uma das **formas de interação**, entre o **homem e ecossistemas**, que mais tem se desenvolvida, ocupando e se apropriando do Patrimônio Natural, mas nem sempre **avaliadas, planejadas e implementadas de forma sustentável**.

## 2. O HOMEM E SUA INTERAÇÃO COM O AMBIENTE - da percepção à reação

Se estamos ou somos (ou não) o centro numa determinada situação, num tempo e local, de qualquer forma ocupamos um lugar ou nos inserimos no espaço, interagindo com o ambiente sob diversas formas, na intensidade, tempo e área.

CERDEIRA (1999, p.10), estendeu conceitos de *ambiente*, para o específico *lugar*, afirmando que "o ambiente pode ser entendido como o "lugar" em que mora o outro, além de si próprio, e também como o "lugar" que, se repartido, pode vir a ser não só lugar de

sobrevivência mas também lugar de emancipação de um número cada vez maior de pessoas".

O lugar, também entendido como um local ocupado, algo pontual, é parte de um todo de maior amplitude chamado "espaço", algo aberto, geral, indefinido. Como citado por LOTZ (1999, p.3), "O lugar é a segurança e o espaço a liberdade: estamos ligados ao primeiro e desejamos o outro"(TUAN, 1983).

O ambiente, e nele a paisagem, apresenta conjunto de informações que são *vistas e sentidas* no inter-relacionamento homem-ambiente.

De um lado são as características do ambiente, com formas e sentidos, de outro o indivíduo que vê, sente ou percebe a sua volta sob prismas ou valores culturais vivos, carregados de significados.

VARGAS (1998, p.17), comentou dessas "condições privilegiadas únicas", onde os atributos de um lugar devem ser entendidos pela população e apoiados pelo poder público e iniciativa privada na estruturação turística, pois, "...nem o espaço natural nem a história que um lugar pode contar, podem ser duplicados".

Outra citação, em YAZIGI (1995, p.135), nos mostra a estreita relação do espaço com a formação do produto turístico, afirmando que "o espaço pode ser considerado como a matéria prima do turismo...", ainda do mesmo autor, "...as condições naturais, o patrimônio cultural e histórico, o potencial técnico e o ambiente econômico são igualmente critérios geográficos que intervêm, seja sozinho, seja em combinação, nos diferentes tipos de turismo".<sup>1</sup>

Os atrativos, estando inseridos nos espaços, tornam-se a essência ou matéria-prima verdadeira na formação do produto turístico. Nesse processo, outros fatores como as interações do homem com o ambiente e suas motivações intrínsecas aos seus valores ou expectativas, nos leva a reflexão do espaço de lazer como *espaço*

---

<sup>1</sup> Lozato-Giotart, J.P. *Geographie du tourisme*. Paris: Masson, 1993, p.35

temporal, como bem expressou DUMAZEDIER (1974, p.170):

"O espaço de lazer deve ser também, se nos é dado assim nos exprimir, espaço temporal: é preciso que sua delimitação, seu equipamento, sua utilização possam variar com o tempo. As atividades de lazer, já o vimos, são ritmadas no tempo segundo períodos com caracteres bem específicos; o ritmo das estações combinado com o do trabalho provoca as migrações (viagens por diferentes motivações) de fim do dia, de fim de semana, fim de ano ou mesmo aposentadoria".

De acordo com GASTON BACHELARD e posteriormente ampliado o conceito ou aplicações por YI-FU TUAN, (TUAN, 1980), citado por CERDEIRA (1999, p.25), se extraiu o termo *topofilia*, vindo a contribuir expressivamente na compreensão das relações do homem com o ambiente. A palavra é composta dos termos gregos *topos* = lugar e *philia* = amizade, podendo ser entendida como "afinidade ao lugar", ou ainda "interação", "aproximação".

Essa "afinidade ao lugar" pode ser entendida como laços de familiaridade, experiências vivenciadas que tenham sido positivas. Por outro lado, sob a ótica da "interação" as experiências podem ser de qualquer natureza: boa ou ruim, intensa ou

branda, por muito tempo ou breve. No entanto é importante entender e expressar as aspirações do homem quanto a usufruir da melhor *qualidade ambiental*, seja urbana ou rural, nas inúmeras formas interativas, produtivas ou a lazer.

Direcionando para o tema específico que é o Turismo, objeto deste artigo, o homem tem importância maior ainda, haja vista que a atividade turística se enquadra no setor terciário da economia, ou seja, prestação de serviços.

Os conhecimentos analisados e comentados, podem ser sintetizados com outro termo, *nível de satisfação*, que vem a ser o atendimento as expectativas subliminadas, despertadas ou motivadas. Cada pessoa recebe a expressão da realidade (ou o ambiente) e a interpreta, através da percepção, seja o ato de observar (estudar, "olhar crítico") ou contemplar simplesmente de forma gratuita, sem compromisso, na proximidade com o ócio, como observado por BRUHNS (1999, p.128).

A Figura 1 mostra essa relação (*topofilia*) do perceptor com o meio que o envolve e a integridade do que lhe é ofertado. Ato contínuo, a resposta mais rápida ou lenta ao estímulo, se dá num determinado tempo regido também por valores pessoais. Nessa interação é que entendemos a aplicação dos termos *sensibilização e conscientização*, levando ao processo racional da *satisfação ou insatisfação*.

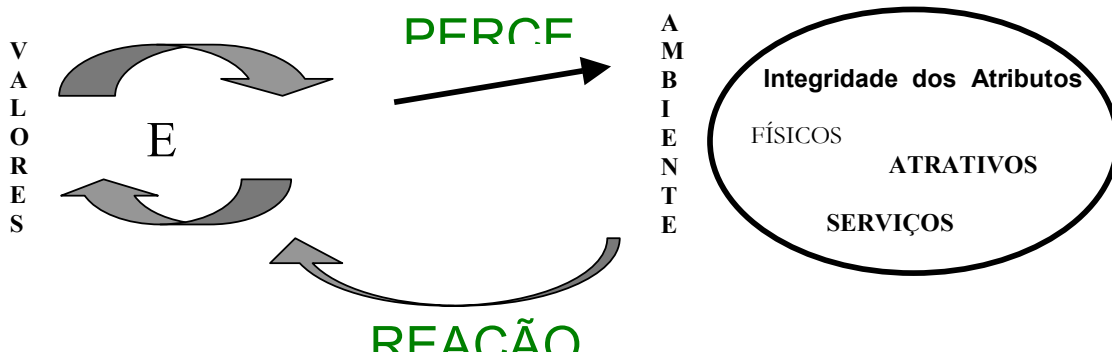


Figura 1. Relação perceptor e o meio (PINHEIRO, 2000)

LOTZ, (1999, p.4 e 5), faz duas citações de TUAN (1980 e 1983), que aborda a *percepção* com *resposta dos sentidos aos estímulos externos*, ainda que o *homem é um animal visual*, pois apreende mais com a visão do que com os demais sentidos. Aborda ainda que *ver, pensar e sentir, são processos intimamente relacionados*, que permite ao perceptor “vivenciar o meio”.

Del Rio, citado por CERDEIRA (1999, p.35), contribui sobremaneira no entendimento da Fig.1 acima ao afirmar que “a *percepção é um processo mental de interação do indivíduo com o meio ambiente que se dá através de mecanismos perceptivos propriamente ditos e, principalmente cognitivos*”.

### 3. INFLUÊNCIAS RECÍPROCAS NA FORMAÇÃO E “CONSUMO” DO PRODUTOTURÍSTICO

A prática ou desenvolvimento de atividades turísticas poderão alterar a integridade ou ainda a biodiversidade de um ambiente, de acordo com a intensidade e forma com que serão exercidas.

A resultante nessas interações refletirá, não só no ambiente, mas diretamente no nível de satisfação do visitante, que guarda com o ambiente uma relação topofílica, conforme já abordado anteriormente. As respostas re-alimentarão o sistema na formação do produto turístico, como pode ser observado na figura 3.

A Figura 2, é uma representação que procura mostrar a *topofilia* aplicada de forma sistêmica à atividade turística. O que diferencia o ambiente urbano do rural são os componentes da biodiversidade e suas características biofísicas.

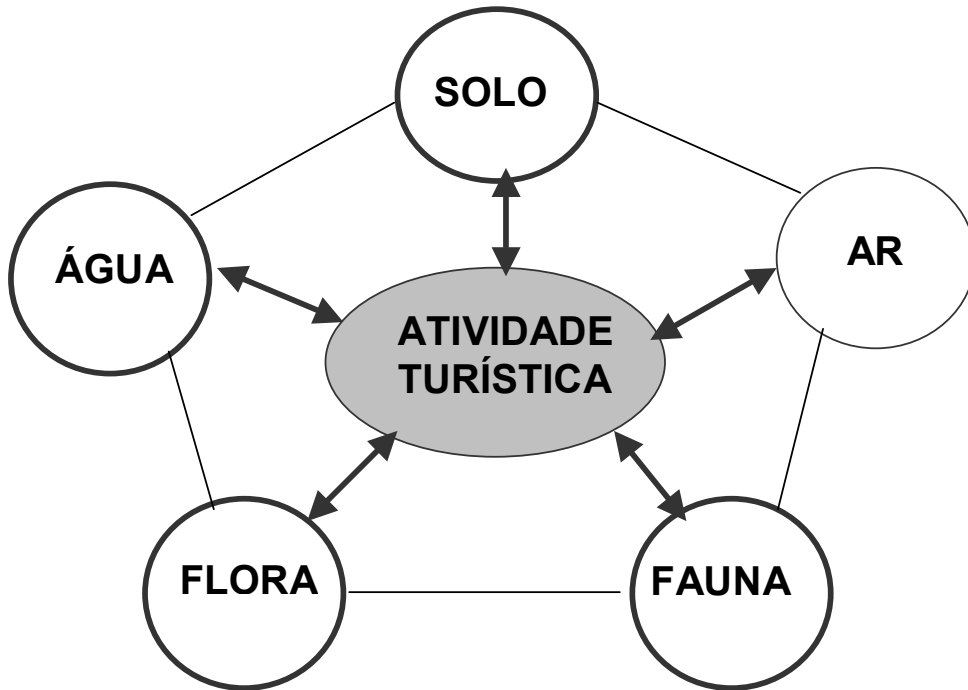


Figura 2. Qualidade ambiental x atividade turística: Interações e influências recíprocas (PINHEIRO, 2000.p.10)

O desenho mostra a reciprocidade entre os componentes ambientais e a atividade turística, ou seja, cada um na sua forma, refletirá na

integridade do outro. Nada mais é do que o princípio da sustentabilidade aplicada ao componente ambiental. Outros componentes -

econômico, cultural e social - também devem ser manejados de forma sustentável para, em conjunto indissociável, embasarem o desenvolvimento da atividade, como citado por CAPRA (1996,p.24) a definição de LESTER BROWN, do Worldwatch Institute, que “sociedade sustentável é aquela que satisfaz suas necessidades sem diminuir as perspectivas das gerações futuras”.

O *turismo sustentável* é resultante do manejo dos componentes citados, sendo fato primordial nesse processo a satisfação do turista, o comprador do *produto turístico*. Contudo ressalta-se a importância de se atender também o homem-local, elemento chave na sustentabilidade cultural e social.

A ausência da população local nas discussões sobre qualquer pretensão destino

turístico pode resultar na perda de seus valores, não despertando o interesse pela atividade turística, e contribuir para o seu desenvolvimento.

A representação na Figura 3 objetiva entender as relações sistêmicas na formação de um produto turístico e com sua venda retroalimentar o processo. Nesse desenho é clara a relação do componente econômico possibilitando que os recursos gerados, direta ou indiretamente, contribuam na sustentabilidade dos demais componentes. O Mercado responde também com informações sobre os produtos, em função da *satisfação* do consumidor quanto a qualidade, preço e oportunidade na oferta.

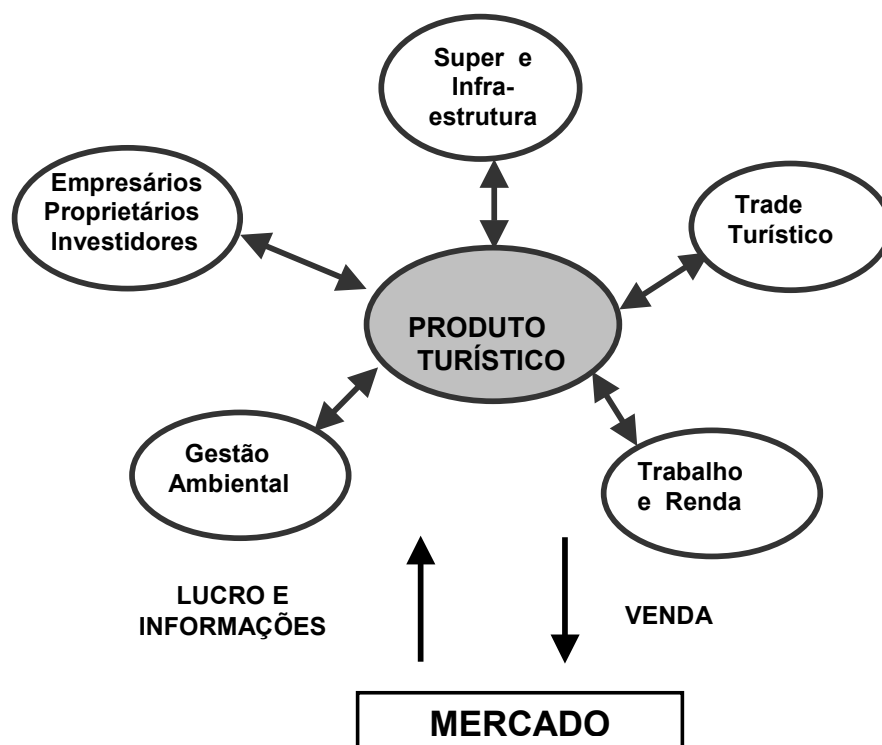


Figura 3. Formação e venda do produto turístico

Na formação do produto turístico em “áreas naturais”, citado também como “no meio rural”, o componente “Gestão Ambiental”, insere-se ainda com: a Pesquisa visando a

Conservação; o envolvimento da Comunidade como já comentado acima; a Educação Ambiental, fundamental no processo de sensibilização do homem (o visitante e o local).



A Super-Estrutura é a terminologia adotada pelo Turismo ao se referir a administração pública e suas políticas para o setor, inserindo-se ainda a Normatização e Fiscalização.

*Trade* Turístico congrega pessoas físicas e jurídicas diretamente envolvidas na comercialização e operacionalização dos produtos turísticos.

#### 4. DO FILOSÓFICO À PRÁTICA

Perguntando-se "qual seria a aplicabilidade destas questões filosóficas no Turismo" vamos buscar outros termos seqüenciais à percepção, em instâncias mais usuais.

São os termos "conhecimento-entendimento-compreensão-consciência", que estão relacionados em sua base semântica ou filosófica à aplicação do conceito da "percepção". Como referenciado em TUAN (1980), a percepção é tanto a resposta dos sentidos aos estímulos externos, como a atividade proposital na qual certos fenômenos são claramente registrados enquanto outros são bloqueados.

Entende-se o Turismo como a *atividade proposital*, geradora dos *estímulos externos* ao homem. A percepção desses estímulos, já devidamente analisada, é intrínseca aos valores pessoais de cada um, familiares, subliminados ou induzidos. Caso esses valores não estejam permitindo melhor percepção do ambiente e/ou temas, e concomitantemente não venham ocorrendo orientações a compreensão do tema, a pessoa fica sem referencial no contexto, gerando conceitos, visão e situações divergentes com resultados contraditórios.

Essa dicotomia de valores, ou a perda do referencial, explica por exemplo como uma comunidade, embora tenha visão otimista quanto a atividade turística ao mesmo tempo não consiga ou não queira perceber, a amplitude do seu ambiente e espaço além do "lugar" familiar. Isto vem a dificultar abertura aos visitantes.

A contradição entre uma visão inicialmente otimista sobre o Turismo e posteriormente se

ênfaticar aspectos negativos, pode se relacionar com a pouca consciência, ou clareza, sobre os impactos positivos e negativos que a atividade possa gerar.

Da mesma forma pode se explicar porque muitas vezes uma comunidade local não entenda os atrativos como potenciais produtos turísticos, seja por seus valores pessoais e/ou tradicionais. O simples conhecimento dos locais existe pela familiaridade. Esta situação é muito comum ainda, em locais que o Turismo não é conhecido ou compreendido, onde o nível de percepção não é compatível com a grande potencialidade dos atrativos.

Pesquisas nessa linha de pensamento, como em PINHEIRO (2.000), poderão contribuir, com seus resultados, na elaboração de propostas mais objetivas como:

- Elaboração de um Projeto de Conscientização Turística;
- Iniciar reuniões mobilizadoras junto ao empresariado e comunidade visando discutir o Turismo;
- Organizar o Setor Turístico num município de forma ampla, democrática e participativa;
- Estruturar Centro de Informações sobre o município;
- Ações em Educação Ambiental;
- Capacitação em diversos níveis e setores do trade turístico;
- Estruturar ou re-adequar os atrativos com equipamentos e serviços;
- Até mesmo subsidiar outras pesquisas mais pontuais.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRUHNS, Heloisa T. O corpo visitando a natureza: possibilidade de um diálogo crítico. In: SERRANO, Célia M.T.; BRUHNS, H.T. (orgs.), **Viagens à natureza: Turismo, cultura e ambiente**, Campinas, SP, Papyrus, 2ª edição, 1999, p.125-140.

- CAPRA, Fritjof. **A Teia da Vida**, São Paulo, Editora Cultrix, 1996, 256p.
- CERDEIRA, Paulo Cezar Rizzo. **Percepção do lixo na perspectiva de diferentes atores sociais no ambiente urbano de Paranaguá**, Curitiba, 1999. Tese de doutorado, Departamento de Geociências - Geografia, UFPR.
- DUMAZEDIER, Joffre, 1974. **Sociologia empírica do lazer**, São Paulo, Coleção Debates, SESC, Editora Perspectiva S.A., 1979, 244p.
- \_\_\_\_\_, **Lazer e cultura popular**, São Paulo, Coleção Debates, Editora Perspectiva S.A., 1976, 333p.
- EMBRATUR- Instituto Brasileiro de Turismo, 1994. **Manual de municipalização do turismo**, Brasília – DF.
- FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. **Dicionário da língua portuguesa**, Rio de Janeiro, Editora Nova Fronteira, 1ª edição, 14ª impressão, 1975.
- GOVERNO DE ESTADO DO PARANÁ, - GTI- Grupo de Trabalho Interinstitucional, **Diretrizes para o Turismo em Áreas Naturais**, Curitiba, jul.2001, 20p. (Reprografia)
- LOTZ, Erika G. **A estética e a percepção da paisagem**, trabalho não publicado, Curso de Mestrado em Turismo e Hotelaria, UNIVALI, S.C., 1999, 10p.
- OMT- ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DO TURISMO, 1994. **Planejamento para o desenvolvimento sustentável a nível municipal: guia para treinamento dos agentes multiplicadores nacionais, estaduais e monitores municipais**, Espanha.
- PINHEIRO, Evandro, 1997. **Plano de desenvolvimento do turismo no município de Jaguariaiva-PR: “Uma proposta preliminar”**, Curso de Turismo, UFPR, out.1997
- \_\_\_\_\_, 2000. **Percepção do Turismo local pela população de Jaguariaiva**, Monografia de pós-graduação, IBPEX, Curitiba, PR, dez.2000.
- RODRIGUES, Arlete Moysés, 1995. A produção e o consumo de espaço para o turismo e a problemática ambiental. *In: Turismo: Espaço, Paisagem e Cultura*. São Paulo, HUCITEC, 1996, p.55-62.
- TUAN, Y Fu. Topofilia. **Um estudo da Percepção, Atitudes e Valores do Meio Ambiente**. Ed. Difel. São Paulo, 1980.
- TUAN, Y Fu. **Espaço e Lugar. A perspectiva da experiência**. São Paulo: Difel, 1983
- VARGAS, Heliana Comin. Turismo e valorização do lugar, **Turismo em Análise**, USP – São Paulo, SP, v.9, n.1, p7-19, mai.1998.
- YAZIGI, Eduardo 1995. Vandalismo, Paisagem e Turismo no Brasil. *In: Turismo: Espaço, Paisagem e Cultura*. São Paulo, HUCITEC, 1996, 230p.

## Caracterização florística, fitossociológica e pedológica de um trecho de floresta ripária dos Campos Gerais do Paraná

Emerson Antonio de Oliveira<sup>2</sup>  
Carlos Velozo Roderjan<sup>3</sup>  
Gustavo Ribas Curcio<sup>4</sup>  
Sandro Menezes Silva<sup>5</sup>



A florística e a fitossociologia de um trecho de floresta ripária do rio Quebra-perna, na porção oriental dos campos gerais (arenito Furnas), foram estudadas através da instalação de 62 parcelas de amostragem da vegetação arbórea em três compartimentos da floresta, inter-relacionando os fatores geopedológicos com os parâmetros fitossociológicos locais. A floresta aluvial, com um único estrato, constituída sobretudo por *Sebastiania commersoniana* e *Calyptanthes concinna* (66,5% do VI total), apresenta-se sobre um material de origem recente, desenvolvido a partir de sedimentos aluvio-coluvionares, de alta fragilidade. As bordaduras constituem-se de *Myrcia breviamis*, *Myrceugenia* sp., *Araucaria angustifolia*, *Myrcia multiflora* e *Cinnamomum sellowianum* (52,6% do VI total), com um ou dois estratos. As florestas de encosta, estudadas em duas vertentes com geomorfia convexa-divergente-tênue, apresentaram como espécies principais *Myrcia rostrata*, *Araucaria angustifolia*, *Ocotea porosa*, *Myrcia multiflora*, *Cinnamomum sellowianum* e *Coussarea contracta* (32,8% do VI total), com três estratos descontínuos. A análise pedológica das encostas revelou fragilidades físicas e químicas suficientes para justificar a importância da preservação da vegetação original.

### 1. INTRODUÇÃO

As áreas de campos limpos (estepes) estão ligadas, historicamente, à ocupação do homem europeu no interior do estado do Paraná. Os primeiros colonizadores teriam se estabelecido nos campos do primeiro Planalto vindo a formar a atual capital paranaense. O segundo e terceiro Planaltos também tiveram sua povoação ligada à ocupação de áreas de campos - os campos gerais no segundo e os

campos de Palmas e Guarapuava no terceiro. Estes fatos são perfeitamente compreensíveis pois estas regiões eram as únicas que destoavam das imensas florestas que originalmente cobriam cerca de 85% de todo o estado do Paraná e constituíam entraves à ocupação humana. A pecuária extensiva foi a primeira atividade a ser instalada nas propriedades destas regiões, sendo substituída aos poucos pela agricultura e pela extração

<sup>2</sup> Eng. Agrônomo, M.Sc, Consultor da STCP Engenharia de Projetos Ltda. Curitiba, PR. E-mail: step@step.com.br

<sup>3</sup> Eng. Florestal, Dr., Professor Adjunto do Departamento de Silvicultura e Manejo da UFPR. Curitiba, PR. E-mail: roderjan@floresta.ufpr.br

<sup>4</sup> Eng. Agrônomo, M.Sc. Pesquisador da EMBRAPA - Centro de Pesquisas de Florestas. Colombo, PR. E-mail: curcio@cnpf.embrapa.br

<sup>5</sup> Biólogo, Dr., Coordenador de Educação e Mobilização da FBP - Fundação O Boticário de Proteção à Natureza. São José dos Pinhais, PR. E-mail: sandros@boticario.com.br

madeira nas áreas limítrofes.

Os campos gerais do Paraná, inicialmente, escaparam desta transformação econômica em função de sua colonização inicial através de grandes latifúndios, de seus solos, de um modo geral, naturalmente rasos e pobres, devido à sua origem arenítica e de sua constituição fitofisionômica, com extensas superfícies campestres, sem grandes áreas de florestas naturais, fatores que fizeram com que a atividade pecuária perdurasse como base econômica regional até poucas décadas.

O desenvolvimento social e econômico regional foi conseguido às custas de grande demanda por recursos madeiros, os quais, ao contrário das demais regiões do estado, sempre foram escassos. As florestas ripárias e os capões de mata, inclusões florestais presentes às margens dos rios, córregos e nascentes, constituídas por espécies típicas da floresta com araucária, formação limítrofe à Leste e Sul dos campos gerais, apresentavam-se como as únicas fontes de madeira para satisfazer as necessidades das populações locais. Ao mesmo tempo, acentuou-se a necessidade por outros bens fundamentais, dentre os quais evidenciam-se as fontes de proteína e os recursos hídricos.

Gerou-se, então, um problema cíclico, no qual, em prol da produção agropecuária e florestal, degrada-se os ambientes ripários responsáveis pela manutenção da qualidade da água que serve as populações à jusante. Os reflexos são cada vez mais sentidos nas áreas urbanas, quer pelo aumento dos custos com a captação e o tratamento da água ou pelos racionamentos cada vez mais frequentes. Ainda assim, programas de estudo visando um melhor conhecimento dos ambientes ripários, para subsidiar programas de conservação e recuperação, são incipientes, mesmo em nível estadual ou federal.

O presente estudo objetiva, portanto,

contribuir para o conhecimento florístico e fitossociológico de um remanescente conservado de floresta ripária dos campos gerais do Paraná, enfatizando a compartimentação geomorfológica e estrutural da floresta (planície aluvionar, encostas e bordadura) e a caracterização pedológica dos ambientes. Procurou-se, desta forma, levantar informações que forneçam subsídios para programas emergenciais de proteção, conservação e recuperação destas formações vegetacionais típicas da região, estritamente necessários para minimizar o atual estado degenerativo dos ambientes ripários locais.

## **2. PROCEDIMENTO METODOLÓGICO**

### **2.1. Área de Estudo**

A área de estudo compreende um remanescente de vegetação ripária, localizado junto ao terço superior do rio Quebra-perna, próximo de suas nascentes, constituído por formações arbóreas, classificadas pelo IBGE (1992) como Floresta Ombrófila Mista Montana e Floresta Ombrófila Mista Aluvial, apresentando, de entremeio, uma vegetação de caráter herbáceo/arbustiva denominada, pela mesma classificação, como Formação Pioneira com Influência Fluvial, inseridas na grande região da Estepe Gramíneo-lenhosa do sul do Brasil, conhecida regionalmente por campos gerais.

Trata-se de uma propriedade particular localizada em Passo do Pupo, município de Ponta Grossa, distante cerca de 25 Km a Leste deste, pela rodovia PR 513. A Área de Proteção Ambiental (APA) da “Escarpa Devoniana” abrange toda a área, um dos trechos dos campos gerais com fragmentos naturais de campos melhor conservados. A relativa preservação local não se deve à prioridade de conservação atribuída à área (APA) e sim à sua forma de utilização,

fundamentada na criação de bovinos em campo natural, com baixa lotação de animais/área, atividade mantida em função

das limitações dos solos (físico/químicas) e à tradição pecuária da região.

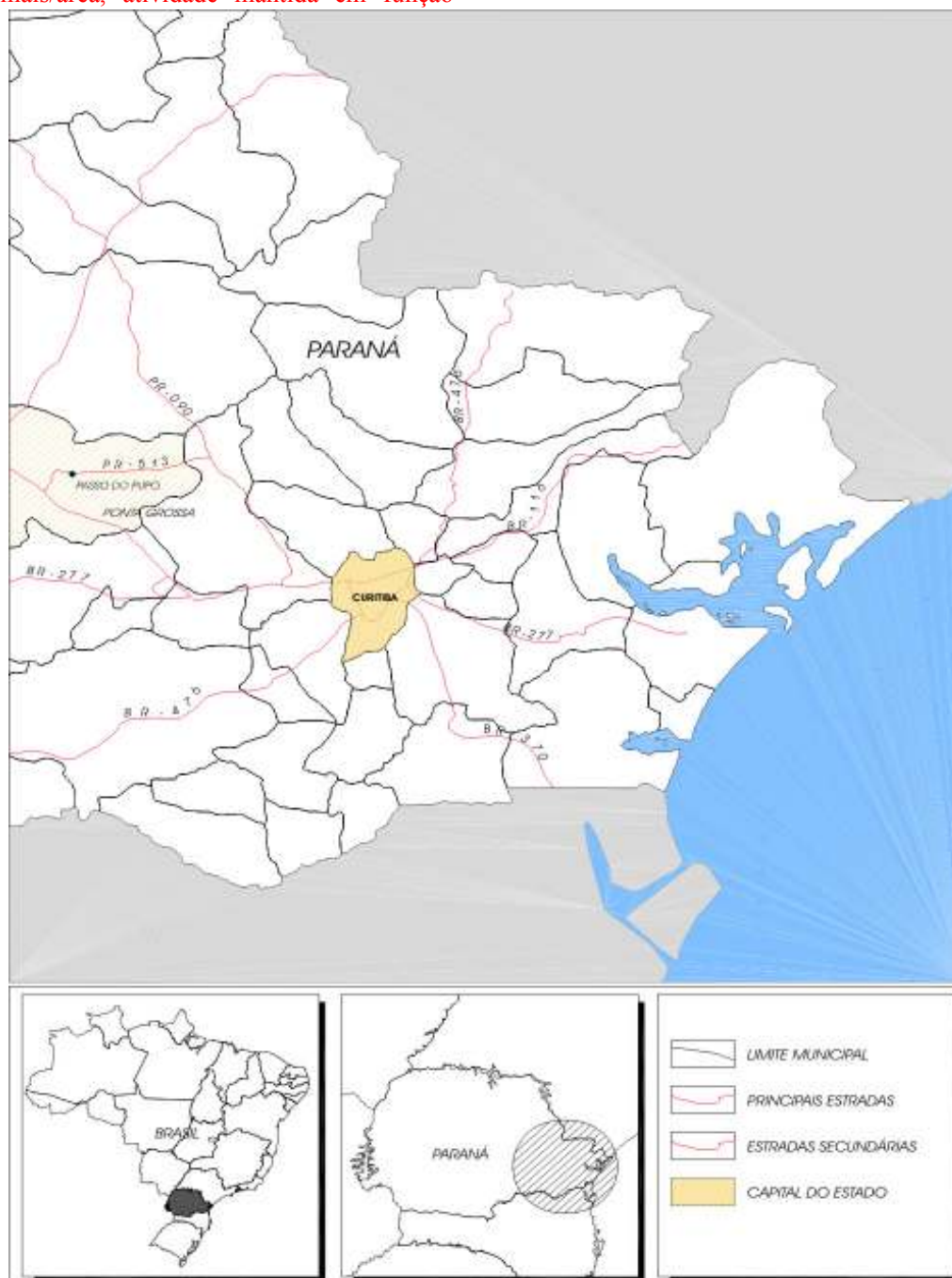


FIGURA 1 - Localização da comunidade de Passo do Pupo (área de estudo)

As nascentes do Quebra-perna, com orientação controlada por falhamento em direção NE - SW, estão todas localizadas na área e em seu entorno. O Quebra-Perna é um dos afluentes do rio Tibagi que deságua no

Parapanema, constituindo parte da grande bacia hidrográfica do rio Paraná. Na linha de falha que controla a drenagem localizam-se as “furnas gêmeas” de Passo do Pupo, o “buraco grande” e o “buraco do padre”, este último

com uma queda-d'água de 30 m, formada pelo Quebra-perna.

A área total da propriedade é de 687,50 ha, localizada entre as coordenadas de 25°08'30" e 25°10'00" de latitude Sul e entre 49°57'00" e 49°58'30" de longitude Oeste. Apresenta altitudes variando entre 925 e 1063 m e um relevo suave ondulado a ondulado, com uma linha de crista principal, estreita e alongada, com extensos afloramentos de arenito. Predominam vertentes com radiais côncavas e contornos côncavos (convexas convergentes), com radiais convexas e contornos convexos (convexas divergentes) e vertentes retilíneas (convexas retilíneas) (CHRISTOFOLETTI, 1980). O arenito Furnas é o embasamento geológico único em toda a extensão da área de estudo.

O clima regional, conforme Köeppen, é o Cfb (Subtropical Umido Mesotérmico). A precipitação total anual da região situa-se entre 1300 a 1800 mm, com chuvas relativamente bem distribuídas ao longo do ano (IAPAR, 1994).

## **2.2. Descrição metodológica**

O estudo compreendeu etapas de trabalho diferenciadas e seqüenciais, buscando-se adequá-lo aos objetivos propostos. Inicialmente procedeu-se a um mapeamento do uso atual dos solos e da rede de drenagem, através da interpretação de fotografias aéreas de 1953 (1:30.000) e de 1980 (1:25.000), com aferição de campo, utilizando-se aparelho de G.P.S., um mapa planialtimétrico local (1:10.000), obtido através de restituição aerofotogramétrica, a Folha Geológica de Itaiacoca (CODEPAR, 1967) e a Carta Planialtimétrica do SERVIÇO GEOGRÁFICO DO EXÉRCITO (1959).

Em seguida, foram selecionadas linhas referenciais, em situações de floresta de encosta pouco perturbadas, adjacentes ao

Quebra-perna, utilizadas como linhas mestras para alocação das parcelas de amostragem da vegetação e dos pontos de coleta dos solos, sendo instaladas duas linhas mestras em encostas com geomorfia convexa-divergente-tênue, com angulações laterais suaves (descentralizam os fluxos hídricos). As duas linhas são denominadas, deste ponto em diante, como linha 1 e linha 2.

Na linha 1 foram instaladas 18 (dezoito) parcelas retangulares de 5 x 10m cada, pareadas (uma em cada lado da linha mestra), para o estudo fitossociológico da área, segundo a metodologia de MUELLER-DOMBOIS & ELLENBERG (1974). Na linha 2, da mesma forma, foram alocadas 22 (vinte e duas) parcelas de 5 x 10m. A diferença do número de parcelas entre as linhas foi devido à faixa de floresta da primeira ser mais estreita em relação à segunda.

Isoladamente, outras duas situações da floresta foram inventariadas, em função da nítida diferenciação dos ambientes com as áreas de encosta: a faixa de bordadura e a planície aluvionar. Na bordadura foram alocadas 12 (doze) parcelas de 5 x 5 m cada, sendo 6 (seis) para cada linha de encosta avaliada. Na planície aluvionar foram instaladas 10 (dez) parcelas de 5 x 10 m cada, em um remanescente de vegetação pioneira, localizada ao final da linha 1. A orientação de cada parcela, em todas as situações avaliadas, obedeceu a orientação NE-SW (paralelas ao sentido do rio).

Para cada parcela foram avaliados todos os indivíduos arbóreos com perímetro a altura do peito (PAP) maior ou igual a 10 cm, com fita métrica. De cada árvore anotou-se sua posição horizontal na parcela, seus valores estimados de altura total, altura do ponto de inversão morfológica, forma do fuste e forma da copa. Coletou-se material botânico vegetativo e fértil (quando disponível) de cada

espécie, objetivando a sua identificação em laboratório, preparo de excicatas, herborização e para registro junto ao Herbário do Curso de Engenharia Florestal da Universidade Federal do Paraná.

Os parâmetros de densidade, dominância, frequência, valor de importância e valor de cobertura, para as espécies e famílias botânicas, foram calculados com o programa Fitopac I (SHEPHERD, 1988), para a planície aluvionar, para a bordadura e para as duas linhas de encosta. Foram obtidos, ainda, valores de diversidade, de área basal e de volume, usados para caracterizar os ambientes estudados.

Os resultados florísticos (presença/ausência de espécies) e de dominância (área basal/ha) das parcelas, foram submetidos à análises de agrupamentos (análise de Cluster) buscando-se, através de uma classificação numérica, caracterizar agrupamentos de parcelas com similaridade entre elas. A medida métrica utilizada foi a Distância Euclidiana por ser a de maior emprego nas análises de agrupamentos e a que apresenta maior facilidade de cálculo. Optou-se pelo método aglomerativo da Mínima Variância (Método de Ward) que se baseia na minimização da dispersão intra-grupo, a partir de uma matriz primária de dados (JOHNSON & WICHERN, 1982, citados por LONGHI, 1997).

Para a caracterização pedológica foram coletadas amostras de solo dos horizontes A e B ao longo das duas linhas de encosta, ao centro de cada par de parcelas, totalizando 8 pontos amostrais (16 coletas) na linha 1 e 10 pontos na linha 2 (20 coletas). Nos terços médios de cada linha foram abertas trincheiras pedológicas para coleta de amostras dos horizontes diagnosticados, além da descrição, registro fotográfico e análise pormenorizada dos perfis de cada situação. Para a planície

aluvionar foram estabelecidos 3 pontos de coleta na área, amostrando, para este caso, os horizontes A e C do perfil, sendo também aberta uma trincheira pedológica, com os mesmos objetivos das anteriores.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1. Solos

##### 3.1.1. Planície Aluvionar

A análise do perfil revelou um ambiente de origem recente, desenvolvido a partir de deposições de sedimentos do canal fluvial (NEOSSOLO FLÚVICO). Trata-se de um ambiente de alta fragilidade, onde o material depositado não sofre pedogênese (o processo de morfogênese ou deposição de material supera o de pedogênese - estruturação físico-química do perfil), não havendo tempo hábil para a pigmentação da matéria orgânica, estando apenas os 10 primeiros centímetros pigmentados, em decorrência da baixa densidade de cobertura vegetal da área. A análise do perfil traduz duas fases distintas:

- Fase 1: trata-se da fração superior do perfil (primeiros 58 cm) que pode estar traduzindo o estado de degradação do ambiente. Caracteriza-se por sedimentações recentes geradas pela degradação externa da planície aluvionar, representada pelas atividades agropecuárias, pelo desflorestamento das áreas adjacentes e pela degradação interna (remobilização do perfil); e,
- Fase 2: constitui-se de um antigo horizonte A soterrado, de cores escurecidas, com 46 cm de espessura, sobre a camada C, também escurecida, porém com menor intensidade. Esta fase pode ser remetida a um passado em que não havia degradação antrópica circunvizinha, refletindo um possível regime hídrico de maior regularidade (ambiente saturado). O regime de plena saturação hídrica não permitia altas taxas de

oxidação da matéria orgânica, motivo pelo qual o então horizonte A era muito escuro e espesso. Estes fatos também sugerem que o ambiente era revestido por plantas herbáceas.

Na fração superior do perfil ocorrem camadas arenosas alternadas com camadas argilosas, atestando os processos degenerativos do ambiente e entorno. Nos primeiros 15 cm são encontrados depósitos de cores avermelhadas sugerindo origens de LATOSSOLOS VERMELHOS de encosta, provavelmente carregados pelos processos de vossorocas e ravinas, comuns no entorno. A pigmentação vermelha testemunha o curto período de tempo na planície, não possibilitando a redução do ferro, concordando com a não formação do horizonte A (morfogênese mais intensa que a pedogênese).

Os atuais níveis de sedimentação do perfil também sugerem a não existência de um equilíbrio entre a comunidade vegetacional atualmente existente, fato este comprovado pela ausência de pigmentação das camadas arenosas, que possuem facilidade de tingimento devido à sua baixa superfície específica. Estas características verificadas no perfil, aliadas à preservação das estruturas de deposição, reflexo da baixa densidade vegetacional, traduzem a altíssima fragilidade deste ambiente.

Conforme as análises laboratoriais das amostras constatou-se que o solo, segundo o Sistema Brasileiro de Classificação (EMBRAPA, 1999), trata-se de um NEOSSOLO FLÚVICO Tb Eutrófico, antigo Solo Aluvial, com argila de atividade baixa ( $T < 27 \text{ Cmol}_c/\text{dm}^3$ ) e saturação por bases alta ( $V > 50\%$ ) na maior parte dos primeiros 120 cm da superfície do solo.

A análise física revelou a fragilidade morfológica do solo, variando de texturas médias à franco arenosas, com predomínio da

primeira para o horizonte A e da última para os horizontes subsuperficiais (C1, C2, C3 e C4), sendo o maior teor de argila não superior à 26%.

A análise química, por outro lado, demonstrou baixos índices de acidez nas amostras analisadas, tanto para o horizonte A quanto para o C1, sendo ausente o alumínio tóxico em ambos. O horizonte A revelou-se com altos teores de Carbono, apresentando um valor de C menor que  $15 \text{ g}/\text{dm}^3$  apenas na segunda amostragem, provavelmente em função de uma menor densidade de plantas naquele local. A saturação por bases (V%) também apresentou-se elevada, mesmo no horizonte C1, sendo inferior à 50% apenas em duas amostras de C1, denotando o caráter eutrófico do solo da área.

Os elevados teores de bases trocáveis registrados para os dois horizontes analisados é resultado dos altos teores de Cálcio ( $\text{Ca}^{+2}$ ), Magnésio ( $\text{Mg}^{+2}$ ) e Fósforo (P) encontrados, provenientes, provavelmente, do acúmulo de material coluvionar originário da lixiviação e carregamento de partículas dos solos das encostas adjacentes e à montante da planície estudada, material que também pode ter contribuído para os altos teores de Carbono verificados nas análises das amostras da planície.

### 3.1.2. Encostas

#### 3.1.2.1. Linha 1

A análise do perfil da trincheira aberta no terço médio da encosta, em concomitância à amostragem do solo ao longo da vertente, revelou de um solo com horizonte B incipiente e A húmico (CAMBISSOLO HÚMICO). Segundo as análises laboratoriais e a classificação da EMBRAPA (1999), trata-se de um CAMBISSOLO HÚMICO Distrófico, com cor escura, valor e croma 4,0 ou menor e saturação por bases baixa ( $< 50\%$ ) na maior parte do horizonte B, inclusive BA.



Os teores de carbono (C) do horizonte A tendem a aumentar encosta abaixo, sugerindo um enriquecimento por lixiviação, proveniente das áreas mais elevadas. Destaca-se que este incremento de carbono é acompanhado de um espessamento e escurecimento do horizonte A passando de 10YR 3/3 (bruno-escuro) à 10 YR 2/2 (bruno muito escuro), fatos que contribuem para a confirmação da hipótese de aporte por lixiviação. Os menores teores de carbono coincidem com o terço final da encosta (maiores declividades), o que resulta em uma maior retirada do elemento do sistema.

Quanto aos teores de carbono no horizonte B, também verifica-se uma tendência de decréscimo encosta abaixo, sugerindo perdas do elemento por escorrimentos subsuperficiais. Somente estas constatações, extraídas de um único elemento, já seriam suficientes para justificar a importância da manutenção da cobertura vegetal nas encostas, uma vez que o aporte de sedimentos e matéria orgânica vertente abaixo é acumulativo, incrementado pelas maiores declividades do terreno, levando à deposição nas áreas de menores cotas que corresponde à planície aluvionar, a qual apresenta um soterramento de cerca de 50 cm gerados, provavelmente, nos últimos 40 anos.

Com relação à saturação por bases (V%) do horizonte A, não se verifica uma tendência homogênea para a encosta, sugerindo interferências do tipo da material orgânico depositado pelas diferentes espécies que compõe a cobertura vegetal, ou seja, influências distintas em função da composição química do material depositado no solo. Todavia, é difícil correlacionar maiores ou menores valores de V% com as espécies existentes, devido ao porte dos indivíduos e suas projeções de copas, as quais alcançam as parcelas à jusante da encosta. A transferência

de serrapilheira ao longo da superfície via enxurradas também é efetiva, fato que pode incrementar os teores de bases nas cotas inferiores de onde estão localizadas as árvores responsáveis pelo aporte de material orgânico.

Verifica-se uma menor saturação por bases em subsuperfície (horizonte B), devido ao pronto aproveitamento dos nutrientes pelas espécies, não permitindo a sua lixiviação em profundidade. Os valores de S (soma de bases) aliados à presença marcante do alumínio tóxico ao longo de toda a encosta, tanto em superfície como em subsuperfície, revelam a pobreza em íons deste solo, fato já previamente esperado em função das texturas predominantemente arenosas, enfatizando, também, a fragilidade do ambiente quanto à saturação iônica.

#### 3.1.2.2. Linha 2

Na análise do perfil no terço médio da encosta pode-se perceber um solo mais profundo e intemperizado, ou seja, melhor estruturado em relação ao CAMBISSOLO HÚMICO da linha 1, apresentando um horizonte Bw, característica diagnóstica dos LATOSSOLOS. Entretanto, após as análises laboratoriais das amostras complementares, verificou-se que o referido LATOSSOLO tratava-se apenas de uma inclusão na grande área de distribuição dos CAMBISSOLOS HÚMICOS, nas encostas estudadas, não configurando-se em outra unidade edáfica.

Na linha 2 existe uma tendência de aumento dos teores de carbono (C) do horizonte A encosta abaixo, acompanhado do espessamento deste horizonte superficial. Entretanto, duas amostras do terço inferior contrariaram esta tendência, devido ao substancial aumento de declividade da vertente, associado à menores texturas do horizonte A (maiores teores de areia) o que pode estar permitindo uma maior lixiviação (vertical e lateral), bem como uma maior taxa

de oxidação da matéria orgânica. As cores mais escuras verificadas no horizonte A no terço final, embora com menores teores de C, devem-se a esta textura mais rica em areia, ou seja, de maior facilidade de pigmentação.

Os teores de carbono em subsuperfície (horizonte B), acompanham esta mesma tendência de acréscimo quanto mais para baixo na encosta. Entretanto, não se verifica a mesma configuração de queda dos teores de C ao final da encosta, como ocorrido com o horizonte A, talvez sendo resultado de um acúmulo de material provindo de lixiviação subsuperficial das cotas mais elevadas.

Para o horizonte A evidencia-se, ao contrário de C, uma tendência de diminuição do V% ao longo da encosta, também, provavelmente associada às taxas de lixiviação ao longo da encosta.

Os teores de alumínio ( $Al^{+3}$ ) se comportaram de maneira semelhante ao V%, ou seja, tenderam a aumentar ao longo da encosta, apresentando-se elevados no terço inferior, sobretudo no horizonte A, o qual teve um decréscimo significativo no último ponto amostral (de 4,6 para 2,8  $cmol/dm^3$ ), evidenciado pela menor textura do solo, situação marcante também para o horizonte B.

No horizonte B também houve uma diminuição nos teores de  $Al^{+3}$ , no terço médio, podendo ser influência da menor deposição de material com aporte de alumínio, naqueles pontos, em função das menores densidades de plantas, além da deposição de material nas parcelas adjacentes, devido ao maior porte dos indivíduos daqueles locais.

### 3.2. A Florística e a Fitossociologia da Floresta Ripária

Diante da necessidade de definição das áreas a serem inventariadas, realizou-se a fotointerpretação do uso dos solos da área. Deste esforço, complementado de checagem

de campo, resultou o mapeamento das unidades fitofisionômicas existentes. Em seguida, avaliou-se o estado de conservação dos ambientes florestais, localizando-se duas vertentes passíveis de amostragem (conservadas) e um segmento da planície aluvionar, junto ao terço final das vertentes.

Após o levantamento de campo e a identificação do material, buscou-se similaridades florísticas e estruturais entre os ambientes. Para tanto, criou-se uma matriz de dados segundo a presença/ausência de espécies por parcela, utilizando-se o Fitopac I. A matriz obtida foi submetida a uma análise de agrupamento (variância mínima), utilizando-se como medidas métricas as distâncias euclidianas simples e quadrada, obtendo-se resultados semelhantes, agrupando-se as parcelas do ambiente aluvial.

A distinção das parcelas do ambiente aluvial era um resultado esperado, em função da altíssima especificidade deste ambiente, sujeito à inundações periódicas e, por conseguinte, à condições edáficas particulares, com um número restrito de espécies arbóreas adaptadas. Entretanto, esperava-se, também, distinções entre as duas linhas de encosta ou, pelo menos, das parcelas localizadas na bordadura, em contato com a estepe, fato não concretizado pela análise de presença/ausência de espécies.

Procedeu-se, então, às mesmas análises segundo uma matriz de área basal/ha das parcelas, porém, os agrupamentos resultantes não estabeleceram nenhum ordenamento senão o aluvial. Embora as espécies que se apresentam na bordadura tenham, geralmente, reduzidas alturas e diâmetros, a não diferenciação destas em área basal ocorreu devido a presença de grandes pinheiros-do-Paraná (*Araucaria angustifolia*), que podem ter se instalado no local antes da ocupação da área pela floresta.

Portanto, a análise florística e fitossociológica foi feita isoladamente para o ambiente aluvial e em conjunto para as duas linhas de encosta. Optou-se, ainda, pela análise separada do ambiente de bordadura devido, fundamentalmente, às suas características estruturais específicas.

### 3.2.1. Planície Aluvionar

Conforme destacado, o Quebra-perna percorre uma linha de falha, possuindo grande energia gravitacional, sobretudo em suas áreas de cabeceira. Entretanto, existem locais de aplainamento com quebras desta energia, sendo comum a formação de estreitas faixas de aluvionamento. Uma destas faixas, em posição final à linha 1 de encosta, com a vegetação pouco perturbada e com extensão suficiente para a amostragem, foi a escolhida para o estudo fitossociológico do ambiente aluvial.

A vegetação apresenta diferenciação morfológica e estrutural em relação às florestas de encosta justapostas, evidenciada pela presença de um único estrato, em média com 10 a 12 m de altura, dominado visualmente pelo branquilha com sua densa folhagem verde-clara, quase discolor, tronco irregular e ramificação característica transformando-se em espinhos, espécie mais representativa em termos de abundância, dominância e frequência.

Inventariou-se uma área de 500 m<sup>2</sup>, onde foram amostrados 251 indivíduos arbóreos (236 vivos e 15 mortos em pé) pertencentes à 6 famílias botânicas, 12 gêneros e 14 espécies. A suficiência amostral foi determinada através da curva espécie x área.

Embora tenham ocorrido exemplares pertencentes à 14 espécies, 75% Valor de Importância (VI), aproximadamente, correspondem à apenas quatro espécies, quais sejam: o branquilha, o guamirim-de-facho

(*Calyptanthes concinna*), o falso-bugreiro ou pau-de-bugre (*Lythraea molleoides*) e o guamirim-de-folha-miúda ou guamirim-chorão (*Myrcia rostrata*) das quais, apenas as duas primeiras respondem por 66,5% do VI total da comunidade. O branquilha, segundo SMITH *et al.* (1988), é espécie heliófita e seletiva higrófila, característica das planícies aluviais, onde torna-se a espécie dominante, formando 60 a 80% do estrato contínuo de toda a planície, dando a associação uma fisionomia própria e característica. O guamirim-de-facho trata-se de um arbusto ou arvoreta seletiva higrófila e heliófita, comum e frequente das matas ciliares da “Zona dos Pinhais” e “Zona dos Campos” do Sul do Brasil, em solos úmidos e compactos, onde, em geral, se torna uma espécie companheira e expressiva dos agrupamentos dominados e caracterizados pelo branquilha (LEGRAND & KLEIN, 1971). Dentre todas as demais 10 espécies identificadas, nenhuma apresentou um número superior a 5 indivíduos amostrados.

Quanto às famílias botânicas, as que mais se destacaram, segundo o VI e o número de indivíduos amostrados, em ordem decrescente, foram Euphorbiaceae, Myrtaceae; Anarcadiaceae e Lauraceae, sendo apenas as duas primeiras responsáveis por 87,1% do VI total, a primeira em decorrência do branquilha e a segunda pelo guamirim-de-facho.

O diâmetro à altura do peito (DAP) médio das árvores deste ambiente foi calculado em 7,93 cm (24,91 cm de PAP), resultando em uma área basal/ha de 30,06 m<sup>2</sup>. O índice de diversidade de Shannon-Weaver para espécies ( $H'$ ) foi de apenas 1,562 nats/indivíduo<sup>(1)</sup>, resultado da adaptabilidade restritiva do ambiente, apenas possibilitando o

<sup>(1)</sup>Unidade de medida utilizada em estudos biológicos para o cálculo do índice  $H'$ , com a base logarítmica definida por  $\log_e$  (KREBS, 1998)

desenvolvimento de pouquíssimas espécies adaptadas à sobrevivência em ambientes temporariamente alagados (JOLY, 1991). O índice de diversidade apresentado foi inferior, inclusive, aos levantamentos fitossociológicos das matas de brejo da Savana e da Floresta Estacional Semidecidual do interior do estado de São Paulo, sempre superiores à 2,5 nats/indivíduo (PAGANO *et al.*, 1987; COSTA, 1996; IVANAUSKAS *et al.*, 1997, TONIATO *et al.*, 1998).

A especificidade pedológica e hídrica da área, marcada pela ocorrência de períodos variáveis de alagamento ao longo do ano, restringe o estabelecimento no local das espécies arbóreas de encosta visto que, as sementes da maioria das plantas terrestres perdem sua viabilidade quando permanecem submersas por um período prolongado de tempo (HOOK, 1984), ou são carregadas para jusante pela água em movimento (TONIATO *et al.*, 1998).

Outra característica deste tipo de ambiente é a inexistência de um estrato herbáceo e de regeneração de espécies arbóreas, conforme já destacado por GALVÃO *et al.* (1989) para as formações aluviais da Floresta Nacional de Irati, denominadas por aqueles autores como Formações Pioneiras da Floresta Ombrófila Mista, embora o IBGE (1992) as enquadre como Floresta Ombrófila Mista Aluvial.

Muito embora a comunidade esteja sujeita a elevada umidade no solo, por longos períodos, e presente no local inventariado uma densidade de árvores elevada (5.020 indivíduos/hectare), está localizada junto ao leito do rio, apresentando associações de vegetação pioneira com fisionomia herbáceo/arbustiva de entremeio e áreas muito alteradas, facilitando, assim, a entrada de uma grande taxa de insolação, resultando em uma presença inexpressiva de epifitismos, apenas

ocorrendo algumas formas de organismos avasculares nos troncos das árvores (musgos e líquens).

A dinâmica do rio modifica constantemente a paisagem, resultando na ocorrência de solos pouco estruturados e recentes devido, fundamentalmente, à deposição contínua de sedimentos. Estas regiões mais recentes, submetidas à grandes taxas de insolação, representam sítios apropriados para o estabelecimento de espécies iniciais de sucessão (KELLMAN & TACKABERRY, 1993; SANCHEZ *et al.*, 1999).

As árvores mortas em pé ocuparam a terceira posição na comunidade, em número de indivíduos amostrados e em VI (6,8% do total). Este pode ser um dos primeiros efeitos dos problemas ambientais diagnosticados junto ao leito do rio. Nos locais de planície como o estudado, é aparente o excesso de deposição de sedimentos gerados em função da degradação das encostas pelo mau uso e pelo desflorestamento dos ambientes ripários, conforme destacado na caracterização dos solos.

Outra perturbação do ambiente aluvial é gerada pela utilização da água do riacho pela comunidade de Passo do Pupo, à montante, a qual resulta na diminuição da vazão do canal, agravado nos meses de seca. Este fato, aliado à excessiva sedimentação do ambiente por material aluvio-coluvionar, deve estar contribuindo para o aumento do índice de árvores mortas, entre outros efeitos degenerativos constatados, em função da alteração dos ciclos de vazão e extravasamento do canal e da rolagem de sedimentos provenientes das encostas.

### **3.2.2. Bordadura**

As bordaduras são de fundamental importância para as florestas ripárias da estepe, por servirem de barreira de proteção

física e biológica contra agentes naturais e antrópicos, principalmente as queimadas dos campos. Em função desta sua posição, apresentam-se, também, muito degradadas em função dos desmates seletivos, das queimadas e do avanço do gado em busca de água e sombra.

São constituídas por espécies pioneiras ou secundárias iniciais, heliófitas, semi-heliófitas ou de luz difusa, apresentando, em geral, porte reduzido, com um ou dois estratos, sendo responsáveis pela preparação do ambiente para a colonização de espécies mais exigentes, principalmente quanto ao teor de bases trocáveis e de matéria orgânica do solo.

Foi inventariada uma área 300 m<sup>2</sup>, intensidade amostral considerada suficiente pela curva espécie x área. Foram amostrados 187 indivíduos arbóreos (180 vivos e 07 mortos em pé) pertencentes à 13 famílias botânicas, 21 gêneros e 24 espécies.

Segundo o Valor de Importância, as espécies que mais se destacaram no ambiente foram uma espécie de guamirim (*Myrcia breviramis*), uma outra Myrtaceae (*Myrceugenia* sp.), o pinheiro-do-Paraná (*Araucaria angustifolia*), o cambuí (*Myrcia multiflora*) e a canela-raposa (*Cinnamomum sellowianum*), responsáveis por 52,6% do VI total. *Myrcia breviramis* contribuiu com 65 indivíduos e 23,3% do VI, sendo a espécie mais abundante e freqüente da comunidade, aparecendo com pelo menos um indivíduo em cada parcela. A espécie, segundo LEGRAND & KLEIN (1969), trata-se de uma árvore ou arvoreta seletiva xerófila, densamente curto-racemosa (breviramis = de ramos curtos), característica do planalto meridional brasileiro, onde apresenta larga dispersão.

O pinheiro-do-Paraná, terceira espécie mais importante segundo o VI, contribuiu com apenas três indivíduos, dois deles

possuindo PAP comum para a comunidade (entre 10 e 20 cm). Entretanto, um único indivíduo apresentou PAP de 149 cm, fato que corroborou para incluí-la entre as três espécies mais importantes e para a não diferenciação do ambiente das áreas de encosta, em termos de área basal.

O número de espécies registrado (24), ainda pequeno em se tratando de comunidade florestal subtropical, é expressivamente superior ao ambiente aluvial (78,6%). O índice de diversidade de Shannon-Weaver também apresentou-se superior à comunidade aluvial (+55,4%), com 2,428 nats/indivíduo, valor ainda reduzido se comparado com os índices obtidos para as Florestas Estacionais Semidecíduas e florestas ripárias do estado de São Paulo, cujos valores são superiores a 3,0 (MATTHES *et al.*, 1988, MANTOVANI *et al.*, 1989, RODRIGUES *et al.*, 1989, TONIATO *et al.*, 1998). Do mesmo modo, a densidade de indivíduos também é superior ao ambiente aluvial, tendo-se registrado um valor aproximado de 6.233 árvores/ha, bastante elevado, comparado à áreas em estádios médios de sucessão secundária (capoeiras), denotando o pioneirismo da vegetação da área.

Entretanto, o DAP médio das árvores inventariadas na bordadura foi menor em relação à comunidade aluvial, 6,95 cm ou 21,83 cm de PAP, o que denota o reduzido porte da comunidade, mesmo estando incluídos alguns indivíduos de grande porte, que contribuíram para elevar a área basal da comunidade (33,03 m<sup>2</sup>/ha).

Em sua porção mais interiorizada, o ambiente apresenta dois estratos bem definidos, o primeiro com aproximadamente 7 m e o segundo com 3 a 4 m de altura, este último intervalo mais representativo dos indivíduos exteriorizados, valores que resultaram em uma altura média das árvores

do ambiente de 5,8 m. O estrato superior é constituído principalmente por espécimes da família Lauraceae, destacando-se a canelaposa, a canela-lajeana (*Ocotea pulchella*) e a canela-fedida (*Nectandra grandiflora*), além do pau-de-bugre (*Lythraea molleoides* – Anarcadiaceae), da capororoca (*Myrsine ferruginea* – Myrsinaceae) e de *Myrceugenia* sp. Esta última espécie também é bastante comum no estrato inferior onde destacam-se outras espécies de Myrtaceae, principalmente do gênero *Myrcia* (*M. breviramis*, *M. multiflora*, *M. rostrata* e *M. arborescens*), incluindo-se ainda a Aquifoliaceae *Ilex dumosa* (congonha), as Asteraceae *Gochnatia polimorpha* (cambará) e *Vernonia discolor* (vassourão-preto), a Symplocaceae *Symplocos tenuifolia* (maria-mole), entre outras. Conforme destacado, também apresentam-se na bordadura alguns indivíduos de maior porte, tais como um pinheiro-do Paraná com 14 m e uma canela-lajeana (*Ocotea pulchella*) com 12 m de altura o que, entretanto, não chega a caracterizar um terceiro estrato.

As famílias de maior riqueza, segundo o VI, em ordem decrescente, foram Myrtaceae, Lauraceae, Araucariaceae, Asteraceae e Aquifoliaceae, sendo apenas as duas primeiras responsáveis por, aproximadamente, 67% do VI total. Somente a família Myrtaceae, por incluir 3 espécies dentre as 5 mais importantes da comunidade, apresentou um índice de VI superior à 50% do total.

O sub-bosque apresenta-se relativamente abundante sendo constituído, em geral, pelas mesmas espécies arbóreas principais do ambiente, principalmente das famílias Myrtaceae e Lauraceae apresentando, também, abundante regeneração de *Araucaria angustifolia*.

Por apresentar-se margeando as áreas de campo, compondo-se por espécies

heliófitas e semi-heliófitas, praticamente não apresentam associações epifíticas, nem mesmo, cipós ou lianas. Contudo, apresenta uma peculiaridade morfológica marcante: a tortuosidade das copas das árvores do primeiro estrato para o lado externo da floresta, buscando maior exposição à luz. Este fato contribui para estabelecer, nos campos justapostos, pequenas “ilhas” de arbustos e sub-arbustos, principalmente das famílias Melastomataceae, Myrtaceae e Asteraceae, sob as copas, aproveitando-se do sombreamento, da umidade e, principalmente, da matéria orgânica fornecida pelas árvores da bordadura. Esta característica certamente contribui para o avanço das formações arbóreas sobre as áreas estépicas porém, poderia ser muito mais eficiente caso as queimadas dos campos fossem menos frequentes.

### 3.2.3. Encostas

Os resultados florísticos das encostas também foram submetidos à análises de agrupamento, segundo matriz presença/ausência de espécies e área basal/ha das parcelas, não sendo diagnosticadas similaridades lógicas entre as parcelas das duas linhas avaliadas.

Esperava-se, entretanto, ao menos indícios que agrupassem distintamente as parcelas localizadas na linha 1 e na linha 2, devido à possíveis diferenças de regime hídrico subsuperficial, fato que não foi diagnosticado. A mesma comparação aplicada à vertentes convergentes e divergentes mais pronunciadas, talvez demonstrem alguma diferença florística ou estrutural da vegetação, porém esta hipótese não pode ser testada devido a área não apresentar outras situações de encosta conservadas, sugerindo-se esta comparação para trabalhos em outras áreas da região.

Portanto, todas as parcelas instaladas nas áreas de encosta foram analisadas florística e fitossociologicamente em conjunto, com uma área inventariada de 2.000 m<sup>2</sup>. Foram amostrados 749 indivíduos arbóreos (708 vivos e 41 mortos em pé) pertencentes à 27 famílias botânicas e 54 espécies.

Segundo o VI, as espécies que mais se destacaram no ambiente foram o guamirim-de-folha-miúda ou guamirim-chorão (*Myrcia rostrata*), o pinheiro-do-Paraná, a imbuia (*Ocotea porosa*), o cambuí, a canela-raposa e uma Rubiaceae (*Faramea porophylla*), responsáveis por 32,8% do VI total. O guamirim-chorão contribuiu com 155 indivíduos e 8,1% do VI, enquanto o pinheiro-do-Paraná, com 26 indivíduos, e a imbuia, com 14, foram responsáveis, por 7,6 e 4,7% do VI, respectivamente. Os elevados VI das duas últimas espécies deveu-se ao porte dos indivíduos e não à sua frequência, destacando-se o PAP de 346 cm (110,1 cm de DAP) de uma imbuia, altamente expressivo quando comparado ao DAP médio da comunidade (8,95 cm). A área basal/ha da floresta ficou em 51,74 m<sup>2</sup>.

O índice de diversidade de Shannon-Weaver para espécies ( $H'$ ) foi expressivamente superior a planície aluvionar e a bordadura (3,084 nats/indivíduos). Embora este índice não possa ser considerado como elevado, aproxima-se de alguns valores encontrados para alguns trechos de Floresta Ombrófila Densa (floresta atlântica brasileira), sabidamente de altíssima diversidade florística, tais como os estudos de MELO & MANTOVANI (1994) na Ilha do Cardoso ( $H'=3,64$ ); MANTOVANI (1993) na Juréia ( $H'=4,19$ ); SILVA & LEITÃO-FILHO (1982) em Ubatuba ( $H'=4,07$ ); entre outros citados por SANCHEZ *et al.* (1999). A heterogeneidade ambiental é um dos

principais fatores que controlam a diversidade de espécies (TILMAN & PACALA, 1993). Segundo GENTRY (1988) e WRIGHT *et al.* (1997) a diversidade pode ser resultado de variações edáficas e topográficas, diferentes índices de precipitação, além de processos de perturbação na comunidade. Destes fatores, embora ocorram variações nas propriedades edáficas nas linhas de encosta estudadas, infere-se que os processos de perturbação são os responsáveis pela heterogeneidade observada na comunidade.

As famílias que mais se destacaram, segundo o VI, em ordem decrescente, foram Myrtaceae, Lauraceae, Araucariaceae, Rubiaceae, Anarcadiaceae e Flacourtiaceae responsáveis por 70,5% do VI. Somente as famílias Myrtaceae e Lauraceae responderam por cerca de 50% do VI total.

As duas linhas de encosta não apresentam uma estratificação definida. Pode-se estabelecer a ocorrência de 3 estratos porém, de forma descontínua. Como emergentes destacam-se indivíduos de *Araucaria angustifolia* e *Ocotea porosa*, com até 18 m de altura. Sob o dossel apresenta-se um estrato médio, com 7 a 12 m de altura, onde encontra-se a maioria das espécies levantadas, com destaque para as Myrtaceae (*Myrcia rostrata*, *Myrcia breviramis*, *Myrceugenia* sp., *Eugenia ligustrina*, *Myrcia arborescens* e *Pimenta pseudocaryophyllus*), Lauraceae (*Cinamomum sellowianum*, *Nectandra grandiflora* e *Ocotea pulchella*), a Rubiaceae *Farameae porophylla*, a Aquifoliaceae *Ilex theezans* (caúna) e a Rutaceae *Zanthoxylum rhoifolium* (mamica-de-cadela), todas com mais de 10 indivíduos inventariados.

O estrato inferior, com 3 a 7 m de altura, constitui-se essencialmente de Myrtaceae (*Myrcia multiflora*, *Myrcia rostrata*, *Eugenia ligustrina*, etc.), de

Lauraceae (*Ocotea pulchella*, *Nectandra grandiflora*), de *Farameae porophylla*, de *Sloanea lasiocoma* (Sapopema – Elaeocarpaceae), de *Jacaranda puberula* (caroba – Bignoniaceae), de *Schinus terebinthifolius* (aroeira – Anarcadiaceae), *Gordonia fruticosa* (santa-rita – Theacea), entre outras.

A regeneração natural é constituída principalmente de *Myrcia multiflora*, de *Myrcia rostrata*, de *Miconia sellowiana* (Melastomataceae) de *Farameae porophylla*, *Zanthoxylum rhoifolium*, *Araucaria angustifolia*, *Rhamnus sphaerosperma* (canjica - Rhamnaceae), etc, estando presente, também os xaxins-com-espinhos (*Alsophila* sp., *Nephelea* sp.) e os xaxins-sem-espinhos (*Dicksonia sellowiana*).

A presença de três estratos em conjunto a densidade de indivíduos (3.745 árvores/ha) e área basal (51,73 m<sup>2</sup>) contribuem para caracterizar esta tipologia florestal como formação primária alterada, não tendo sido submetida, em nenhum momento, à corte raso sofrendo apenas cortes seletivos de exemplares de maior interesse econômico, em anos anteriores.

Em função da melhor estrutura da floresta e da maior retenção de umidade no ambiente, apresentam-se com destaque epífitas como as bromeliáceas (*Tillandsia usneoides*, *Aechmea* sp., *Vriesia* sp., etc), pteridófitas (*Blechnum* sp. *Polypodium* sp., etc), briófitas, líquens e as lianas, tais como o cipó-de-são-joão (*Pyrostegia venusta*), a unha-de-gato (*Acacia* sp.) e o pente-de-macaco (*Pithecoctenium* sp.). São comuns, ainda, maços de taquaras (*Merosthachis* sp.) de entremeio à associação, atestando as intervenções seletivas realizadas no interior da floresta.

A Figura 1 apresenta um bloco diagrama no qual podem ser visualizados,

esquemáticamente, perfis representativos dos solos e das estruturas verticais dos ambientes estudados.

#### 4. CONCLUSÕES

- A floresta aluvial apresenta um único estrato, dominado pelo branquilha, sendo que cerca de 75% do VI, correspondem à quatro espécies: o branquilha, o guamirim-de-facho, o pau-de-bugre e o guamirim-chorão. As árvores mortas, terceiras mais importantes da comunidade, podem estar relacionadas aos problemas ambientais diagnosticados, gerados pela degradação, desflorestamento e mau uso do solo nas encostas, além da captação de água do rio em Passo do Pupo.
- A análise pedológica da planície confirmou sua origem recente, desenvolvida a partir de deposições do canal (NEOSSOLO FLÚVICO Tb Eutrófico), revelando um ambiente de alta fragilidade. Os atuais níveis de sedimentação sugerem a não existência de um equilíbrio entre a vegetação atual, fato comprovado pela ausência de pigmentação das camadas arenosas do perfil.
- As bordaduras constituem-se de espécies pioneiras ou secundárias iniciais, de porte reduzido, com um ou dois estratos, destacando-se um guamirim (*Myrcia breviramis*), uma outra Myrtaceae (*Myrceugenia* sp.), o pinheiro-do-Paraná, o cambuí e a canela-raposa, responsáveis por 52,6% do VI total. A peculiaridade marcante das bordaduras é a tortuosidade das copas das árvores do primeiro estrato para fora da floresta, contribuindo para estabelecer nos campos adjacentes pequenas “ilhas” de arbustos e sub-arbustos sob as copas das árvores.
- As espécies que mais se destacaram nas encostas foram o guamirim-chorão, o pinheiro-do-Paraná, a imbuia, o



cambuí, a canela-raposa e uma Rubiaceae (*Faramea porophylla*), responsáveis por 32,8% do VI total. A floresta não apresentou uma estratificação bem definida, podendo-se estabelecer a ocorrência de três estratos descontínuos. Este fato, em conjunto com a densidade de indivíduos e área basal,

contribuem para caracterizar a tipologia como formação primária alterada. As análises pedológicas revelaram um CAMBISSOLO HÚMICO Distrófico com fragilidades físico-químicas suficientes para justificar a importância da preservação da vegetação das encostas.

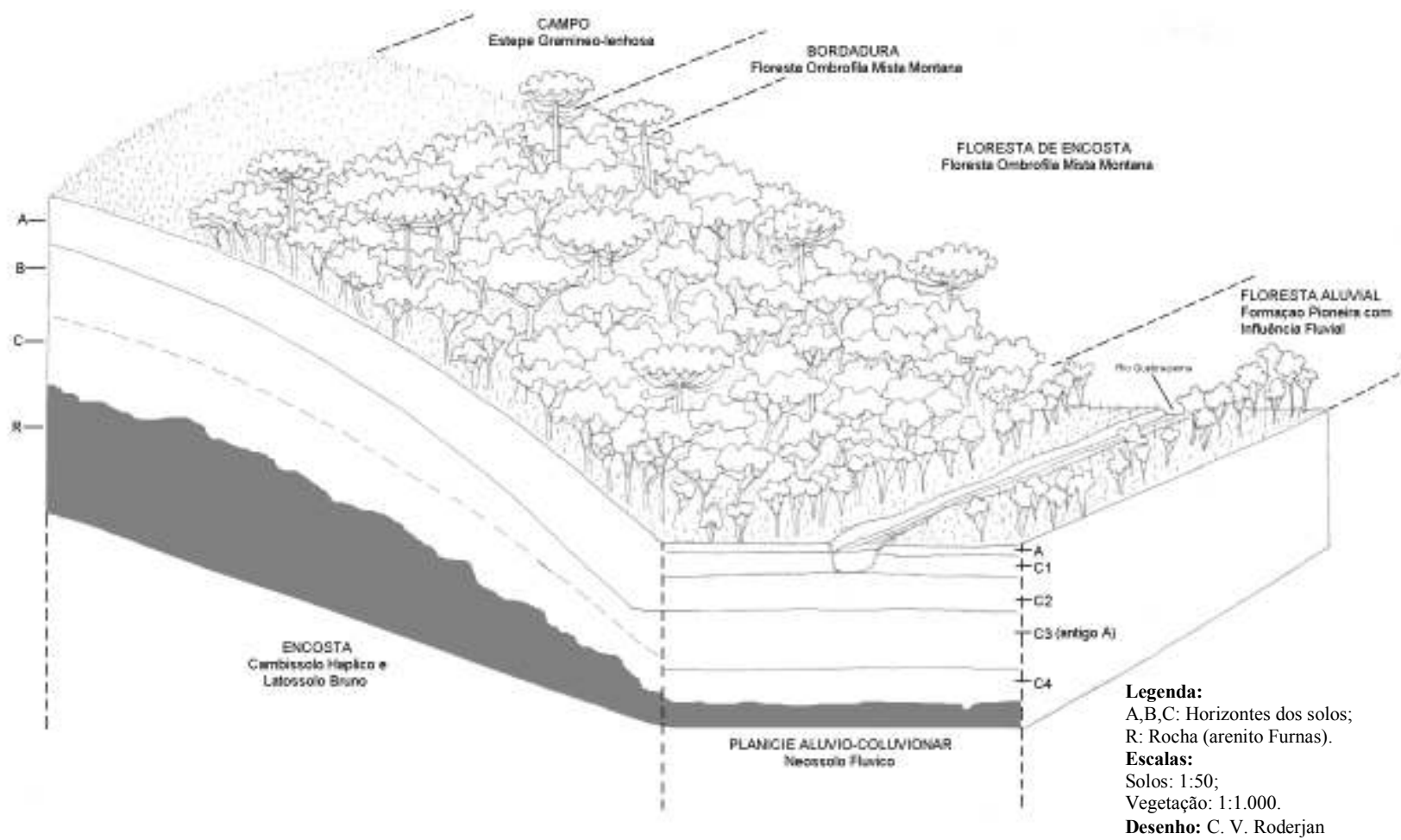


FIGURA 1. Bloco diagrama apresentando perfis representativos dos solos e das estruturas verticais dos ambientes florestais estudados

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia**. 3ª ed. São Paulo, Ed. Edgard Blücher, 1980. 188 p.
- CODEPAR - COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO DO PARANÁ. **Folha geológica de Itaiacoca, PR**. Folha XXIV-1, Comissão da Carta Geológica do Paraná, Escala 1:50.000, 1967.
- COSTA, F.R.C. **Aspectos florísticos, estruturais e ecológicos de um remanescente de mata ciliar do ribeirão da Onça, Brotas, SP**. São Carlos, Dissertação de Mestrado, Escola de Engenharia de São Carlos, 1996. 98 p.
- EMBRAPA - Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília, Embrapa Produção de Informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999. 412 p.
- GALVÃO, F.; KUNIYOSHI, Y.S.; RODERJAN, C.V. **Levantamento fitossociológico das principais associações arbóreas da Floresta Nacional de Irati-PR**. Floresta, Curitiba, v.19, n.1 e 2, 1989. p. 30-49.
- GENTRY, A.H. **Tree species richness of upper amazonian forests**. Washington, Proc. Nat. Academy Science, v. 85, 1988. p. 156-159
- HOOKE, D.D. **Adaptations to flooding with fresh water**. In: Flooding and plant growth (KOZLOWSKI, T.T. Ed.). London, Academic Press, 1984. p. 265-292.
- IAPAR - INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ. **Cartas climáticas básicas do estado do Paraná**. Londrina, 1994. 41 p.
- IBGE - FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Manual técnico da vegetação brasileira**. Rio de Janeiro, Série Manuais Técnicos em Geociências, nº 1, 1992. 92 p.
- IVANAUSKAS, N.M.; RODRIGUES, R.R. & NAVE, G. **Fitossociologia e seletividade de espécies numa floresta de brejo de Itatinga - SP**. São Paulo, Revista Brasileira de Botânica, v. 20, 1997. p. 139-153.
- JOLY, C.A. **Flooding tolerance in tropical trees**. In: Plant life under oxygen deprivation (JACKSONS, M.B.; DAVIS D.D. & LAMBERS, H. Eds.). The Hague, SPB Academic Publishing, 1991. p. 23-43.
- KELLMAN, M. & TACKABERRY, R. **Disturbance and tree species coexistence in tropical riparian forest fragments**. Global Ecol. Biogeography, Lett.3, 1993. p.1-9.
- LEGRAND, C.D. & KLEIN, R.M. **Mirtáceas**. In: Flora Ilustrada Catarinense. Itajaí, Herbário Barbosa Rodrigues, Fascículo Mirt., I Parte, 1969. 172 p.
- LEGRAND, C.D. & KLEIN, R.M. **Mirtáceas - G. Calyptranthes**. In: Flora Ilustrada Catarinense. Itajaí, Herbário Barbosa Rodrigues, Fascículo Mirt., I Parte, 1971. 61p.
- LONGHI, S.L. **Agrupamento e análise fitossociológica de comunidades florestais na sub-bacia hidrográfica do rio Passo Fundo- RS**. Curitiba, Setor de Ciências Agrárias da UFPR, Tese de Doutorado, 1997. 166 p.
- MANTOVANI, W.; ROSSI, L.; ROMANIUC NETO, S.; ASSAD-LUDEWIGS, I.Y.; WANDERLEY, M.G.L.; MELO, M.M.R.F. & TOLEDO, C.B. **Estudo fitossociológico de áreas de mata ciliar em Mogi-Guaçu, SP, Brasil**. In: Simpósio sobre Mata Ciliar (BARBOSA, L.M. Coord.). Campinas, Fundação Cargill, 1989. p. 235-267.
- MATTHES, F.A.F.; LEITÃO FILHO, H.F. & MARTINS, F.R. **Bosque dos Jequitibás (Campinas, SP); composição florística e fitossociológica do estrato arbóreo**. Botucatu, Anais do V Congresso da Sociedade de Botânica de São Paulo, 1988. p. 55-76.
- MUELLER-DOMBOIS, D. & ELLENBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York: John Wiley & Sons, 1974. 547 p.
- PAGANO, S.N.; LEITÃO FILHO, H.F. & SHEPERD, G.J. **Estudo fitossociológico em mata mesófila semidecídua no município de Rio Claro (estado de São Paulo)**. Revista Brasileira de Botânica, v.10, 1987. p. 49-61.
- RODRIGUES, R.R.; MORELLATO, L.P.C.; JOLY, C.A. & LEITÃO FILHO, H.F. **Estudo florístico e fitossociológico em um gradiente altitudinal de mata mesófila semidecídua na Serra do Japi, Jundiá, SP**. Revista Brasileira de Botânica, v.17, 1989. p. 71-84.

SANCHEZ, M.; PEDRONI, F.; LEITÃO-FILHO, H. & CESAR, O. **Composição florística de um trecho de floresta ripária na mata atlântica em Picinguaba, Ubatuba, SP.** São Paulo, Revista Brasileira de Botânica, v.22, n.1, 1999. p. 1-17.

SERVIÇO GEOGRÁFICO DO EXÉRCITO. **Carta topográfica de Itaiacoca, PR.** Folha SG 22-K-I-1, Escala 1:50.000, 1959.

SHEPHERD, G.J. **Fitopac 1: versão preliminar - software computacional & manual do usuário.** Campinas, Depto. de Botânica da UNICAMP, 1988.

SMITH, L.B.; DOWNS, R.J.; & KLEIN, R.M. **Euforbiáceas.** *In:* Flora Ilustrada Catarinense. Itajaí, Herbário Barbosa Rodrigues, Fascículo Eufo., I Parte, 1988. 408 p.

TILMAN, D. & PACALA.S. **The maintenance of species richness in plant communities.** *In:* Species diversity in ecological communities (RICKLEFS, R.E & SCHLUTER, D. Eds.). Chicago, University of Chicago Press, 1993. p. 13-25.

TONIATO, M.T.Z.; LEITÃO-FILHO, H.F.; & RORIGUES, R.R. **Fitossociologia de um remanescente de floresta higrófila (mata de brejo) em Campinas, SP.** São Paulo, Revista Brasileira de Botânica, v. 21, n.2, 1998. p. 18-36.

WRIGHT, D.D.; JESSEN, J.H.; BURKE, P. & GARZA, H.G.S. **Tree and liana enumeration and diversity of one hectare plot in Papua New Guinea.** *Biotropica*, v. 29, 1997. p. 250-260

# Influência da mata ciliar e agricultura sobre temperatura do solo superficial

*Luiza Wagatsuma<sup>6</sup>*

*Masato Kobiyama<sup>7</sup>*

*Milena Barcellos<sup>8</sup>*

*Dirceu Fruet<sup>9</sup>*



O objetivo deste trabalho foi avaliar as variações temporais e espaciais da temperatura do solo superficial, em duas áreas distintas: mata ciliar e agricultura. A área de estudo está localizada em uma pequena bacia hidrográfica no Município da Lapa, - PR, e caracterizada com mata ciliar (MC) e a área usada para a agricultura (AG). Demarcando 37 pontos na MC e 20 pontos na AG, a temperatura (T) no solo superficial (0-5 cm de profundidade) foi monitorada aproximadamente a cada 15 dias com dois dias consecutivos de medição, pela manhã (M) às 9:00h e a tarde (T) às 15:00h. O período de monitoramento foi de 26/05/99 a 20/05/00. As análises estatísticas das variações dos valores obtidos no monitoramento dos pontos de AG e MC não apresentaram diferenças estatísticas significativas, entre as áreas, ao longo do período em estudo. Entretanto, comparando-se entre pontos de uma mesma área, AG apresentou maiores variações que MC. Tal fato indica que a heterogeneidade da mata ciliar colabora com a redução da amplitude entre extremos de temperatura. Na AG as maiores variações de temperatura ocorrem no verão e inverno, enquanto que na MC, no inverno. As maiores temperaturas médias foram observadas no período do verão em ambas as áreas.

## 1. INTRODUÇÃO

A devastação das florestas e substituição por áreas de plantio ou pastagens sem considerar os danos que podem causar ao meio ambiente vem acelerando a preocupação com o estado crítico dos recursos naturais renováveis. O desmatamento intensivo pode causar a modificação dos fatores ambientais locais, por exemplo da temperatura e da umidade do solo e do ar, além de conseqüências climáticas regionais e até globais. Neste contexto, dentro da floresta, as

matas ciliares vêm sendo popularmente discutidas devido à influência delas sobre os recursos hídricos, apresentando fundamental importância na proteção dos mananciais. A biodiversidade da mata ciliar colabora com equilíbrio e proteção dos recursos hídricos e do solo, minimizando impactos da erosão e evitando a eutrofização das águas.

Na atividade agrícola, esforços são realizados no sentido de diminuir a variação da temperatura do solo com a finalidade de adequar um ambiente ao desenvolvimento das plantas, devido a influência que a temperatura do solo

<sup>6</sup> Mestre em Agronomia (Ciência do Solo), UFPR. E-mail: lusew@bol.com.br

<sup>7</sup> Dr. em Eng. Florestal, Prof. do Dep. de Solos e Eng. Agríc., UFPR. E-mail: kobiyama@agrarias.ufpr.br

<sup>8</sup> Acadêmica do Curso de Agronomia, UFPR. E-mail: anelimone@bol.com.br

<sup>9</sup> Acadêmico do Curso de Agronomia, UFPR. E-mail: dfruet@agrarias.com.br

exerce sobre os processos físicos, químicos e biológicos no ecossistema.

Segundo PREVEDELLO (1996), a temperatura do solo é um dos fatores mais importantes para o desenvolvimento das plantas. O solo, além de armazenar e permitir os processos de transferência de água, solutos e gases, também armazena e transfere calor. A variação da temperatura próximo da superfície do solo é consequência das propriedades térmicas do meio e das condições meteorológicas ou, mais precisamente, da intensidade de radiação incidente.

UNGER (1978) observou que quanto maior a quantidade de palha adicionada ao solo menor a sua temperatura média e maior a sua diferença em relação a temperatura do ar. Além disso, constatou que quanto mais seco o solo maiores são as diferenças nas temperaturas do solo, decorrentes da maior ou menor quantidade de cobertura adicionada.

A capacidade de controle da temperatura do solo é limitada, porque uma pequena mudança na temperatura ocasiona efeitos pronunciados sobre o crescimento da planta, o manejo dos resíduos pode ter resultados significativos (GAVANDE, 1973).

Desse modo, neste trabalho objetiva-se monitorar e avaliar as variações temporais e espaciais da temperatura do solo superficial, em duas áreas distintas: mata ciliar e agricultura, numa mesma bacia hidrográfica. A análise dos valores obtidos, neste trabalho, através do monitoramento da temperatura do solo para agricultura e mata ciliar podem auxiliar importantes observações de melhor uso e manejo da terra, através de conclusões sobre de que forma tais atividades influenciam esta propriedade do solo.

## **2. MATERIAIS E MÉTODO**

### **2.1. Área de estudo**

A área de estudo está localizada em uma pequena bacia hidrográfica na localidade de Alves Cardoso no Município da Lapa, à 70 Km sudoeste de Curitiba (Figura 1 e 2). Faz parte do 2º Planalto Paranaense, sendo importante afluente abastecedor do Rio da Várzea, afluente maior do Rio Negro, que por sua vez é um dos mais importantes formadores do Rio Iguaçu.

Apresenta-se entre os paralelos 25°45'00" e 25°43'08" S e os meridianos 49°34'04" e 49°35'06" W, sendo sua área de 5,3428 ha, e inclinação média de 15%. Possui um rio de 1ª ordem com mata ciliar (MC) caracterizada por espécies vegetais de Floresta com Araucária (Floresta Ombrófila Mista), e o restante da área usadas para a agricultura (AG). Referenciou-se a área total (AG e MC juntas) por AT. A área de estudo é caracterizada com o predomínio dos Cambissolos associados com Solos Litólicos os quais ficam sobre rochas da formação Itararé.

Segundo a classificação de Köppen, o tipo do clima da região da Lapa é subtropical úmida mesotérmico, verões quentes com tendência de concentração das chuvas (temperatura média superior a 22°C), invernos com geadas pouco frequentes (temperatura média inferior a 18°C), sem estação seca definida (MAACK, 1968).

### **2.2. Medição a campo**

A demarcação dos pontos em estudo foi realizada, selecionando-se 37 árvores aleatoriamente marcadas dentro da área de mata ciliar, e 20 pontos, com intervalos de 10 em 10 m, dentro da área agrícola até o topo da bacia.

A temperatura (*T*) do solo superficial (0-5 cm) foi medida com o uso do termômetro digital *Robertshaw – division Avaotec – Top 312*, aproximadamente a cada 15 dias com dois dias consecutivos de medição, pela manhã (M) às 9:00h e a tarde (T) às 15:00h. Por reajuste do horário de verão, as medições passaram a ser

realizadas às 10:00h e às 16:00h. Os períodos de manhã e tarde juntos estão referenciados por M+T. O período de monitoramento foi de 26/05/99 a 20/05/00.

As variações espaciais ao longo do tempo e as variações temporais entre pontos de medição

foram analisadas com o coeficiente de variação (CV). Para a verificação da influência do uso da terra (mata ciliar e agricultura) sobre o parâmetro, foi utilizada a análise de variância e o método de Tukey a nível de 5% de probabilidade (BANZATTO & KRONKA, 1995).

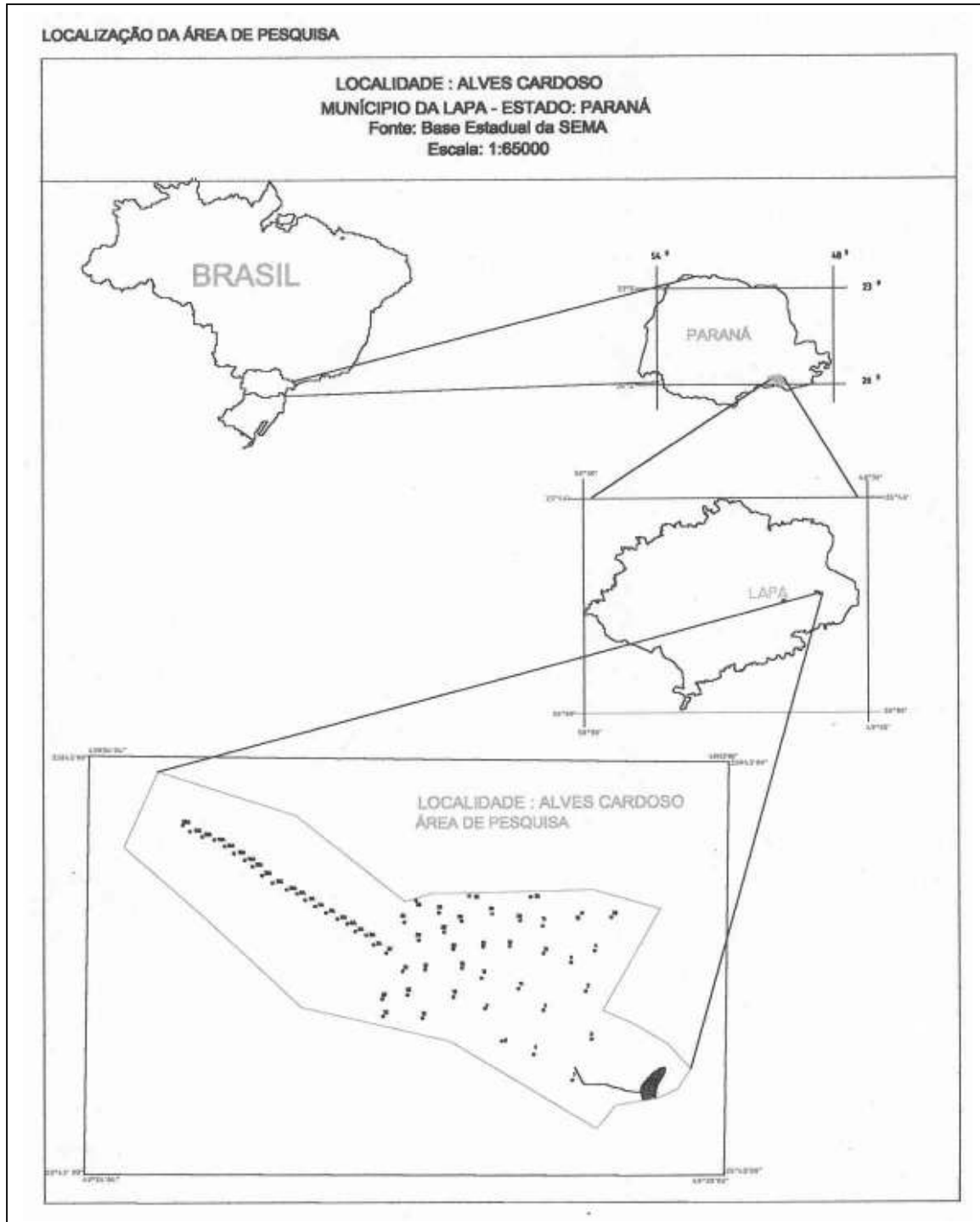






TABELA 1. Valores mínimos, máximos e médios dos coeficientes de variação da temperatura do solo

VARIAÇÃO DA TEMPERATURA DO SOLO			
Área	CV	Espacial	Temporal
Manhã	Min	0,0185	0,2609
	Max	0,1034	0,2917
	<b>Média</b>	<b>0,0463</b>	<b>0,2730</b>
Tarde	Min	0,0166	0,2011
	Max	0,1268	0,2623
	<b>Média</b>	<b>0,0562</b>	<b>0,2466</b>
M+T	<b>Min</b>	<b>0,0166</b>	<b>0,2011</b>
	<b>Max</b>	<b>0,1268</b>	<b>0,2917</b>
	<b>Média</b>	<b>0,0513</b>	<b>0,2598</b>
Manhã	Min	0,0223	0,2266
	Max	0,0859	0,2671
	<b>Média</b>	<b>0,0488</b>	<b>0,2474</b>
Tarde	Min	0,0231	0,2390
	Max	0,1555	0,2803
	<b>Média</b>	<b>0,0593</b>	<b>0,2568</b>
M+T	<b>Min</b>	<b>0,0223</b>	<b>0,2266</b>
	<b>Max</b>	<b>0,1555</b>	<b>0,2803</b>
	<b>Média</b>	<b>0,0541</b>	<b>0,2521</b>
M+T	<b>MIN</b>	<b>0,0166</b>	<b>0,2011</b>
	<b>MAX</b>	<b>0,1555</b>	<b>0,2917</b>
	<b>MÉDIA</b>	<b>0,0527</b>	<b>0,2560</b>

TABELA 2. Comparação estatística dos CV espacial médios da temperatura do solo entre: (a) manhã e tarde; (b) agricultura e mata ciliar; (c) agricultura e mata ciliar no período da manhã

(a)

	AG	MC	AT
Manhã	0,0463 <sup>NS</sup>	0,0488 <sup>b</sup>	0,0476 <sup>b</sup>
<b>Tarde</b>	0,0562 <sup>NS</sup>	0,0593 <sup>a</sup>	0,0578 <sup>a</sup>



(a)

<b>AG</b>		<b>MC</b>		<b>AT</b>
Manhã	0,2730 a	0,2474 b	0,2563 <sup>NS</sup>	
<b>Tarde</b>	0,2466 b	0,2568 a	0,2593 <sup>NS</sup>	

(b)

(c)

		<b>Média CV Temporal (manhã)</b>	
		<b>AG</b>	0,2730 a
		<b>MC</b>	0,2474 b

		<b>Média CV Temporal (tarde)</b>	
<b>AG</b>	<b>Manhã</b>	0,2730 a	0,2598 a
	<b>Tarde</b>	0,2466 c	
<b>MC</b>	<b>Manhã</b>	0,2474 c	0,2521 b
	<b>Tarde</b>	0,2568 b	

Obs.: Médias da mesma coluna, representadas por letras iguais, não diferem estatisticamente entre si, quando comparadas através do teste de Tuckey, a nível de 5% de probabilidade; <sup>NS</sup> representa médias que não apresentaram diferença estatística significativa entre si, pelo teste F para análise de variância.

A Tabela 4 apresenta as médias espacial e temporal mínimas, máximas e médias de *T* para

AG, MC e AT nos períodos manhã, tarde e em ambos.

TABELA 4. Valores mínimos, máximos e médios das médias da temperatura do solo (°C)

<b>MÉDIAS DA TEMPERATURA DO SOLO</b>			
<b>Área</b>	<b>T (°C)</b>		<b>Espacial</b>
	<b>Min</b>	<b>Max</b>	
Manhã	Min		6,2
	Max		14,8
	<b>Média</b>		<b>16,5</b>
Tarde	Min		23,4
	Max		17,0
	<b>Média</b>		<b>20,9</b>
M+T	Min		12,0
	Max		30,1
	<b>Média</b>		<b>21,0</b>
	<b>Min</b>		<b>6,2</b>
	<b>Max</b>		<b>30,1</b>
			<b>14,8</b>
			<b>21,5</b>

		<b>Média</b>	<b>18,8</b>	<b>18,7</b>
Manhã		Min	6,0	14,1
		Max	19,9	16,1
		<b>Média</b>	<b>14,5</b>	<b>14,5</b>
Tarde		Min	10,3	16,7
		Max	27,5	20,0
		<b>Média</b>	<b>17,4</b>	<b>17,4</b>
M+T		<b>Min</b>	<b>6,0</b>	<b>14,1</b>
		<b>Max</b>	<b>27,5</b>	<b>20,0</b>
		<b>Média</b>	<b>16,0</b>	<b>16,0</b>
AT	M+T	<b>MIN</b>	<b>6,0</b>	<b>14,1</b>
		<b>MAX</b>	<b>30,1</b>	<b>21,5</b>
		<b>MÉDIA</b>	<b>17,3</b>	<b>17,3</b>

Utilizando os valores das médias espaciais da *T* (Tabela 4) desenvolveu-se a Tabela 5 que apresenta a comparação estatística das médias espaciais de *T* entre períodos (manhã e tarde) e entre áreas (AG, MC e AT)

Na Tabela 5 (a) verifica-se que houve diferença significativa entre manhã e tarde para AG, MC e AT, sendo a maior temperatura média espacial no período da tarde para todas as áreas.

AG apresentou maior média quando comparada com MC para M+T; enquanto que para os períodos separados, AG à tarde apresentou maior média espacial. AG pela manhã e MC à tarde; e AG pela manhã e MC pela manhã, não apresentaram diferença significativa entre si (Tabela 5 (b)).

Com os valores das médias temporais de *T* (Tabela 4) determinou-se a Tabela 6, na qual

pode-se visualizar a comparação estatística entre as médias temporais de *T* entre manhã e tarde para AG, MC e AT (Tabela 6 (a)); AG e MC, e entre AG pela manhã, AG à tarde, MC pela manhã e MC à tarde (Tabela 6 (b)).

Na Tabela 6 (a) verifica-se que há diferença significativa entre manhã e tarde, sendo a maior média temporal à tarde, para AG, MC e AT. Nas comparações entre AG e MC (Tabela 6 (b)), AG apresentou maior média temporal. Entre AG e MC para períodos discriminadamente, AG à tarde apresentou a maior média, seguida decrescentemente pelas médias de MC à tarde, AG manhã e MC manhã, observando-se que existe diferença significativa entre as quatro comparações.

TABELA 5 Comparação estatística entre médias espaciais da temperatura do solo (°C): (a) manhã e tarde; (b) agricultura e mata ciliar.

(a)

	AG		MC		AT	
Manhã	16,48	b	14,51	b	15,49	b
<b>Tarde</b>	20,93	a	17,42	a	19,17	a

(b)

		<i>Temperatura Média Espacial (°C)</i>			
<b>AG</b>	<b>Manhã</b>	16,48	b c	18,70	a
	<b>Tarde</b>	20,93	a		
<b>MC</b>	<b>Manhã</b>	14,51	c	15,96	<b>b</b>
	<b>Tarde</b>	17,42	b		

Obs.: Médias da mesma coluna, representadas por letras iguais, não diferem estatisticamente entre si, quando comparadas através do teste de Tuckey, a nível de 5% de probabilidade.

TABELA 6. Médias temporais da temperatura do solo (°C): (a) manhã e tarde; (b) agricultura e mata ciliar.

(a)

	<b>AG</b>		<b>MC</b>		<b>AT</b>	
Manhã	16,48	b	14,51	b	15,20	b
<b>Tarde</b>	20,93	a	17,42	a	18,65	a

(b)

		<i>Temperatura Média Temporal (°C)</i>			
<b>AG</b>	<b>Manhã</b>	16,48	c	18,70	a
	<b>Tarde</b>	20,93	a		
<b>MC</b>	<b>Manhã</b>	14,51	d	15,96	<b>b</b>
	<b>Tarde</b>	17,42	b		

Obs.: Médias da mesma coluna, representadas por letras iguais, não diferem estatisticamente entre si, quando comparadas através do teste de Tuckey, a nível de 5% de probabilidade.

A Tabela 7 foi determinada através dos valores dos CV espacial de *T* (Tabela 1). Na Tabela 7 observa-se as comparações estatísticas de CV espacial de *T* entre as estações do ano, no período de monitoramento dos pontos. Observando tal comparação para agricultura (Tabela 7 (a)) verifica-se que no período da manhã não ocorre diferença estatística significativa entre as estações. Para o período da tarde, as maiores variações espaciais ocorrem no inverno e no verão, entre os quais não existe diferença estatística significativa, sendo que tais variações (inverno e verão) diferem das variações

na primavera e no outono, estas não diferindo entre si. Já na comparação entre estações para M+T, as maiores variações são para as estações do inverno e verão (não diferem estatisticamente entre si), seguidas decrescentemente em diferença estatística significativa por CV espacial da primavera; sendo que esta não difere estatisticamente da CV espacial do verão; e posteriormente por outono; sendo que a variação nesta estação não difere estatisticamente da CV espacial na primavera.

Para mata ciliar (Tabela 7 (b)) verifica-se que no período da manhã a maior variação é verificada na estação do inverno diferindo estatisticamente das demais estações. Em seguida, em variações decrescentes de CV espacial, observa-se primavera e o outono; e posteriormente a variação no verão, sendo que esta não difere estatisticamente do outono. À tarde não é verificada diferença estatística significativa entre as estações. As comparações

sazonais para M+T indicam que a maior variação espacial ocorre no inverno, diferindo estatisticamente das demais estações, as quais não apresentam diferença estatística entre si.

Para AT (Tabela 7 (c)), as comparações sazonais para M+T mostram que no período do inverno ocorre maior variação espacial de *T*, diferindo das demais estações, as quais não apresentam diferença estatística significativa entre si.

TABELA 7. Coeficientes de variação espacial sazonal da temperatura do solo nos períodos manhã, tarde e, manhã e tarde: (a) agricultura; (b) mata ciliar; (c) agricultura e mata ciliar.

(a)

	<b>Manhã</b>	<b>Tarde</b>	<b>Manhã e Tarde</b>
<b>INVERNO</b>	0,0566 NS	0,0722 a	0,0644 a
<b>PRIMAVERA</b>	0,0531 NS	0,0382 b	0,0456 b c
<b>VERÃO</b>	0,0445 NS	0,0733 a	0,0589 a b
<b>OUTONO</b>	0,0332 NS	0,0409 b	0,0371 c

(b)

	<b>Manhã</b>	<b>Tarde</b>	<b>Manhã e Tarde</b>
<b>INVERNO</b>	0,0655 a	0,0766 NS	0,0711 a
<b>PRIMAVERA</b>	0,0488 b	0,0453 NS	0,0470 b
<b>VERÃO</b>	0,0369 c	0,0581 NS	0,0475 b
<b>OUTONO</b>	0,0444 b c	0,0562 NS	0,0503 b

(c)

	<b>Manhã e Tarde</b>
<b>INVERNO</b>	0,0677 a
<b>PRIMAVERA</b>	0,0463 b
<b>VERÃO</b>	0,0532 b
<b>OUTONO</b>	0,0437 b

Obs.: Médias da mesma coluna, representadas por letras iguais, não diferem estatisticamente entre si, quando comparadas através do teste de Tuckey, a nível de 5% de probabilidade; <sup>NS</sup> representa médias que não apresentaram diferença estatística significativa entre si, pelo teste F para análise de variância.

A Tabela 8 foi determinada através dos valores médios de *T* (Tabela 4). A Tabela 8 apresenta as comparações das temperaturas médias entre as estações do ano.

Observando tais comparações para agricultura (Tabela 8 (a)), verifica-se que para o período da manhã as maiores médias de *T* espaciais ocorrem no verão, seguido decrescentemente em diferença estatística

significativa por primavera, outono, e posteriormente por inverno (menores temperaturas médias). À tarde, as maiores médias são para o verão, diferindo estatisticamente do outono e da primavera, os quais não diferem entre si; sendo as menores médias no período do inverno, que difere estatisticamente das demais estações. Para M+T, as menores e maiores médias ocorrem nos períodos do verão e

do inverno, respectivamente, ambas diferindo estatisticamente das estações primavera e outono, as quais não apresentam diferença estatística entre si.

Para AT (Tabela 8 (c)), as comparações sazonais para M+T apresentaram resultado estatístico semelhante ao obtido nas comparações sazonais para MC no período M+T. (Tabela 5.8 (b)).

TABELA 8 Coeficientes de temperatura média espacial sazonal do solo (°C) nos períodos manhã, tarde e, manhã e tarde: (a) agricultura; (b) mata ciliar; (c) agricultura e mata ciliar.

(a)

	<b>Manhã</b>	<b>Tarde</b>	<b>Manhã e Tarde</b>
<b>INVERNO</b>	11,93 d	16,79 c	14,36 c
<b>PRIMAVERA</b>	18,26 b	20,84 b	19,55 b
<b>VERÃO</b>	20,68 a	25,94 a	23,31 a
<b>OUTONO</b>	15,33 c	20,21 b	17,77 b

(b)

	<b>Manhã</b>	<b>Tarde</b>	<b>Manhã e Tarde</b>
<b>INVERNO</b>	11,20 c	13,26 c	12,23 c
<b>PRIMAVERA</b>	14,92 b	18,82 a b	16,87 b
<b>VERÃO</b>	18,11 a	20,62 a	19,37 a
<b>OUTONO</b>	13,90 b	17,13 b	15,51 b

(c)

	<b>Manhã e Tarde</b>
<b>INVERNO</b>	13,30 c
<b>PRIMAVERA</b>	18,21 b
<b>VERÃO</b>	21,34 a
<b>OUTONO</b>	16,64 b

Obs.: Médias da mesma coluna, representadas por letras iguais, não diferem estatisticamente entre si, quando comparadas através do teste de Tuckey, a nível de 5% de probabilidade; <sup>NS</sup> representa médias que não apresentaram diferença estatística significativa entre si, pelo teste F para análise de variância.

#### 4. CONCLUSÃO

As comparações das variações dos valores de *T* obtidos no monitoramento dos pontos de AG e MC demonstraram que os CV espaciais não apresentaram diferença estatística significativa entre AG e MC, durante o período em estudo. Para os CV temporais, na área de AG observou-se maiores variações

que na MC, o que caracteriza que a heterogeneidade da mata ciliar colabora com a redução da amplitude entre extremos de temperatura.

**As maiores variações de temperatura na AG ocorrem nos períodos do verão e do inverno. Já na MC, as maiores variações ocorrem no inverno; embora as maiores médias ocorram no verão em ambas as áreas.**

## **5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

BANZATO, D. A.; KRONKA, S. N. **Experimentação Agrícola**. 3. ed. Jaboticabal: FUNEP, 1995. 247 p.

GRAVANDE, S. A. **Física de suelos: principios y aplicaciones**. México: 1973. 351 p.

MAACK, R. **Geografia Física do Estado do Paraná**. BADEP/UFPR/IBPT. Curitiba:1968. 350 p.

PREVEDELLO, C. L. **Física do solo com problemas resolvidos**. Curitiba: SAEFS, 1996. 846 p.

UNGER, P. W. Straw Mulch Effects on Soil Temperatures and Sorghum Germination and Growth. **Agronomy Journal**, v.70, p.858-864, 1978.

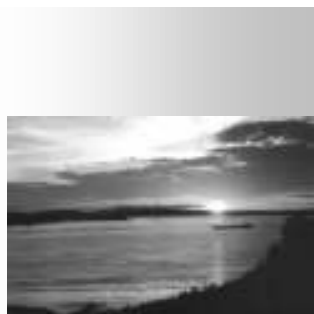


## O ICMS Ecológico na criação e consolidação de unidades de conservação estaduais no Paraná

*Wilson Loureiro*<sup>10</sup>

*Anadalvo Juazeiro dos Santos*<sup>11</sup>

*Vitor Afonso Hoeflich*<sup>12</sup>



### RESUMO

O Estado do Paraná é amostra representativa do modelo de apropriação social e econômica dos recursos do ambiente que trazem prejuízos à conservação da biodiversidade. A partir dos anos setenta, embora tenha havido reação da sociedade exigindo mudança de postura por parte do setor público frente a este modelo, esta mudança se deu via criação e operacionalização de instrumentos baseados no princípio do comando e controle, o que não tem dado conta de gerir esta questão. Em face disto várias discussões tem sido realizadas no Brasil, especialmente no sentido da criação de novos instrumentos que procurem tratar preventivamente das questões relacionadas a degradação da biodiversidade. Um destes instrumentos, o ICMS, Ecológico, que nasceu no Paraná e depois foi reproduzido em outros Estados, trata da operacionalização do processo indutor possibilitado por um critério ambiental utilizado para repasse de parte dos recursos financeiros do ICMS arrecadado que os municípios tem direito constitucional. Os principais resultados tem sido o aumento da superfície das unidades de conservação, melhoria da qualidade de conservação destas unidades a partir da construção de termos de parceria, a realização da justiça fiscal efetivada pelo ICMS Ecológico, dando destaque à importância da existência deste critério para as finanças dos municípios, como é o caso de Guaqueçaba - PR.

### INTRODUÇÃO

Os modelos de apropriação de complexos ambientais naturais por agentes econômicos, em especial nas últimas três décadas, tem sido objeto de preocupação e questionamento de parcela ponderável da sociedade brasileira, inclusive por entidades representativas dos próprios setores econômicos, que necessitam direta ou indiretamente do ambiente como insumo para sua sobrevivência.

As preocupações estão centradas nos altos

índices de poluição e degradação da água, dos solos e do ar e no desflorestamento, este aliás, que sem o manejo adequado, causa prejuízos irreversíveis não só à produtividade, mas traduz-se em perda de biodiversidade e comprometimento de importantes ecossistemas, principalmente em florestas tropicais.

Este tem sido o exemplo do Paraná, amostra representativa do caso brasileiro,

<sup>10</sup> Engenheiro Agrônomo do IAP, Doutor em Economia e Política Florestal pelo Curso de Pós-Graduação em Ciências Florestais da Universidade Federal do Paraná.

<sup>11</sup> Professor, Doutor do Departamento de Economia e Extensão Rural da Universidade Federal do Paraná.

<sup>12</sup> Professor, Doutor do Departamento de Economia e Extensão Rural da Universidade Federal do Paraná.

particularmente no que diz respeito à perda de biodiversidade, promovida pelos vários ciclos econômicos experimentados pelo Estado ao longo de pelo menos três séculos e pelo acentuado processo de urbanização nas últimas décadas.

A Tabela 1 mostra a evolução do desflorestamento no Estado do Paraná, com a conseqüente perda da biodiversidade, especialmente a partir de 1895, cabendo

destaque a comparação entre os anos de 1965, quando o Estado possuía ainda 23,92% de cobertura florestal original, exatamente o ano em que foi aprovado o Código Florestal Brasileiro, e o ano de 1990, com 9,19%, ano este em que percebe-se importante decréscimo na cobertura florestal original, ocorrido em especial na região Oeste, última fronteira agrícola do Estado.

Tabela 1. Evolução da Cobertura Florestal Original no Estado do Paraná

ANO	HECTARES	PERCENTUAL
(*)1500	17.000.000	85,00
(**)1895	16.782.400	83,41
(**)1930	12.902.400	64,13
1937	11.802.400	59,60
(**)1950	7.983.400	39,68
1955	6.913.600	34,90
1960	5.563.600	28,10
(**)1965	4.813.600	23,92
(***)1980	3.413.447	16,97
(****)1990	1.848.475	9,190
(*****)1994	1.712.814	8,60
(*****)1995	1.769.449	8,79

FONTES:

(\*) Cobertura Florestal primitiva original - Estimativa

(\*\*) Maack, 1968

(\*\*\*) FUPEF, 1984

(\*\*\*\*) SOS Mata Atlântica/INPE/ISA,1998

(\*\*\*\*\*) IAP, 1994

Estas burocracias de Estado se estruturaram basicamente a partir dos fundamentos da gestão do comando e controle, operacionalizado pelo exercício do Poder de Polícia, um dos papéis fundamentais do Estado, que embora tenha repercussão e cumpra importante papel no processo de regulação do uso dos recursos do ambiente, não tem sido suficiente.

Ocorre que as ações de fiscalização e controle tem se apresentado de maneira geral no pós-fato, com caráter curativo, uma vez que os órgão ambientais, defasados em relação a quantidade e qualidade de pessoal, não apresentam um comportamento ostensivo, o que representaria o caráter preventivo das

ações sob os fundamentos do comando e controle.

Na prática, esta situação tem rebatimento objetivo na ineficiência das ações públicas. Por outro lado, a adoção de ferramentas de política Pública no âmbito apenas do comando e controle, pode estar representado uma primeira fase do comportamento dos órgão ambientais no Brasil.

Neste contexto é que tem nascido a reflexão sobre os fundamentos das políticas públicas operadas pelos órgãos ambientais, tendo como preocupação a busca de instrumentos de política que procurem dar conta da diversidade dos problemas ambientais existentes. Ou seja, estes instrumentos devem

tratar não só dos problemas regulatórios, do pós-fato, mas que fundamentalmente criem condições para que a burocracia pública, mediatizada pela sociedade organizada e os outros entes federados (no caso do Estado como agente principal, os municípios e a união), possam agir de forma preventiva, garantindo assim a adequada gestão ambiental, dando uma nova conformação as ações públicas, valorizando as ações *normativas*, e incorporando ações educativas e incentivadoras, que são base para as ações *preventivas*.

Os incentivos podem se dar de várias maneiras, dentre elas, os incentivos econômicos, que podem ser de caráter fiscal, tributário ou de fomento direto. Neste quadro, tem-se dado o debate e a geração de experiências inovadoras na gestão ambiental, no plano internacional e brasileiro. Foi a partir daí, entre outros argumentos que nasceu uma das experiências mais significativas no campo dos incentivos econômicos, após a Rio-92: o ICMS Ecológico.

O ICMS Ecológico nasceu pioneiramente no Estado do Paraná, através da aprovação da Lei Complementar Estadual nº 59/91, sendo aprovado depois em oito Estados brasileiros, respectivamente: São Paulo (1993), Minas Gerais (1995), Rondônia (1996) Amapá (1996), Rio Grande do Sul (1998), Mato Grosso do Sul (2000), Mato Grosso (2000), Pernambuco (2000), sendo ainda discutido em diversas instâncias em pelo menos seis outros Estados brasileiros: Ceará, Goiás, Santa Catarina, Tocantins, Pará e Bahia.

O ICMS Ecológico, em última instância, trata da operacionalização do processo indutor possibilitado por um critério ambiental utilizado para o repasse de parte dos recursos financeiros do ICMS arrecadado a que os municípios têm direito constitucionalmente.

Neste trabalho é discutido o caso do ICMS

Ecológico relacionado a biodiversidade, materializado pelas unidades de conservação e outros espaços especialmente protegidos<sup>13</sup>, especialmente o entorno das próprias unidades de conservação.

O ICMS Ecológico é possibilitado pela oportunidade aberta pelo artigo 158 de Constituição Federal, que trata dos recursos dos municípios a serem repassados pela União e pelos Estados. O artigo 158 diz:

*Pertencem aos municípios:*

*I - o produto da arrecadação do imposto da União sobre renda e proventos de qualquer natureza, incidente na fonte, sobre rendimentos pagos, a qualquer título, por eles, suas autarquias e pelas fundações que instituem e mantiverem;*

*II - cinquenta por cento do produto da arrecadação do imposto da União sobre a propriedade territorial rural, relativamente aos imóveis neles situados;*

*III - cinquenta por cento do produto da arrecadação do Estado sobre propriedade de veículos automotores licenciados em seus territórios;*

*IV - vinte e cinco por cento do produto da arrecadação do imposto do Estado sobre operações relativas à circulação de mercadoria e sobre prestações de serviços de transporte interestadual e intermunicipal e de comunicação.*

*Parágrafo único - As parcelas de receita pertencentes aos municípios, mencionados*

<sup>13</sup> Entre os critérios ambientais e de interesse difuso adotado hoje no Brasil, existem além das unidades de conservação, os mananciais de abastecimento, o lixo urbano, e o patrimônio histórico. Outras propostas estão em debate, tais como a Instalação de Conselhos Municipais do Meio Ambiente, a institucionalização de Programas de Educação ambiental e o combate a desertificação e a seca.

*no inciso IV, serão creditadas conforme os seguintes critérios:*

*I - três quartos, no mínimo, na proporção do valor adicional nas operações relativas à circulação de mercadorias e nas prestações de serviços, realizadas em seus territórios;*

*II - até um quarto, de acordo com o que dispuser a lei estadual ou, no caso dos territórios, lei federal.*

**No caso do Paraná, este princípio constitucional foi exacerbado pela Constituição do Estado – CE. Em seu artigo 132 estabeleceu que a repartição das receitas tributárias do Estado obedece ao que, a respeito, determina a Constituição Federal, e em seu parágrafo único que:**

*“O Estado assegurará, na forma da lei, aos municípios que tenham parte de seu território integrando unidades de conservação ambiental, ou que sejam diretamente influenciados por elas, ou àquelas com mananciais de abastecimento público, tratamento especial quanto ao crédito da receita referida no art. 158 parágrafo único II da Constituição Federal”.*

Este princípio da CE fez parte da Lei Complementar nº 9491, que no seu artigo 2º determinou:

*“Regulamentado o art.132 e seu parágrafo único, da Constituição do Estado do Paraná, aplicar-se-á aos municípios beneficiados por aquela norma, cinco por cento (5%)”.*

O artigo 132 foi regulamentado através da Lei Complementar nº 59/91, conhecida como Lei do ICMS Ecológico.

A lei do ICMS Ecológico orienta que:

*a) devem receber recursos do ICMS Ecológico os municípios que possuem unidades de conservação ambiental ou que sejam diretamente influenciados por elas e mananciais de abastecimento público;*

*b) entende-se que unidades de conservação são áreas de preservação ambiental, estações ecológicas, parques, reservas florestais, florestas, hortos florestais, áreas de relevante interesse de leis ou decretos federais, estaduais ou municipais, de propriedade pública ou privada;*

*c) devem ser beneficiados pelo critério de mananciais de abastecimento os municípios que abrigarem em seus territórios parte ou o todo de mananciais de abastecimento para municípios vizinhos;*

*d) do volume total de recursos a serem repassados aos municípios, estes devem ser divididos em 50% (cinquenta por cento) para o Projeto referente a unidades de conservação e os outros 50% (cinquenta por cento) para o Projeto manancial de abastecimento;*

*e) a objetivação dos parâmetros técnicos será estabelecida pela entidade estadual responsável pelo gerenciamento dos recursos hídricos e meio ambientes, que deverá fazer o cálculo dos percentuais a que os municípios têm direito anualmente.*

Para que não pairasse dúvidas sobre os critérios que beneficiam os municípios, a Lei foi regulamentada por Decreto Estadual, refinado por Portarias do Instituto Ambiental do Paraná, conforme orientação da própria Lei e Decreto.

**Este trabalho tratará apenas das unidades de conservação<sup>14</sup> instituídas e geridas pelo**

<sup>14</sup> Unidade de conservação entendida como: “as porções do território nacional, incluindo as águas territoriais, com características naturais de relevante valor, de domínio público ou privado, legalmente instituídas pelo Poder Público, com objetivos e limites definidos, sob regime especial de administração, as quais aplicam-se garantias

Estado, embora possam ser consideradas para efeito de crédito aos municípios também as unidades de conservação municipais, federais, áreas particulares e as terras indígenas, além dos faxinais.

Do ponto de vista quantitativo, este trabalho objetiva, verificar a variação da superfície das unidades de conservação ocorridas antes e após aprovação do ICMS Ecológico. Do ponto de vista qualitativo, pretende-se verificar a variação na qualidade das unidades de conservação, notadamente dos Parques Estaduais, entre os anos 1997 e 2000.

Considerando que um dos objetivos do ICMS Ecológico, além de tratar do aumento da quantidade e da qualidade das unidades de conservação, é a busca da justiça fiscal pela conservação da biodiversidade, tratar-se também, em relação as finanças públicas, do caso de Guaraqueçaba, quer seja do aspecto da importância do ICMS Ecológico em suas receitas, quer seja em relação ao perfil dos seus gastos realizados entre os anos de 1990 e 1999.

## MATERIAL E MÉTODOS

Foi realizada a comparação entre as superfícies totais, brutas e líquidas, das unidades de conservação de âmbito estadual, instituídas até 1991 e de 1992 a 2000, devidamente registradas no Cadastro Estadual de Unidades de Conservação – CEUC, na forma do parágrafo 1º, do artigo 3º da Portaria nº

---

adequadas de conservação”, considerando-se para tanto as seguintes Categorias de Manejo: a) Reserva Biológica; b) Estação Ecológica; c) Parques; d) Florestas; e) Reservas Particulares do Patrimônio Natural; f) Áreas de Relevante Interesse Ecológico; g) Áreas de Proteção Ambiental - APAs; h) Áreas Especiais e Locais de Interesse Turístico; e) Refúgio de Vida Silvestre; f) Monumentos Naturais (Decreto Estadual 2791/96).

263/98 do IAP<sup>15</sup>, que define como requisito para inclusão da unidade de conservação no CEUC:

*...o seu efetivo Planejamento, Implementação e Manutenção, inclusive quanto à regularização fundiária, bem como a sua efetiva apropriação social. Excepcionalmente, poderão ser incluídas no Cadastro áreas com emissão provisória de posse e os casos de desapossamento administrativo efetivados”.*

Os dados referentes às superfícies das unidades de conservação instituídas até 1991, foram compostos a partir de Leis e Decretos dos arquivos do Departamento de Unidades de Conservação do IAP, vinculado a Diretoria de Biodiversidade e Áreas Protegidas – DIBAP.

Em relação ao aspecto qualitativo, foram utilizados os escores finais médios alcançados pelas unidades de conservação da categoria de manejo Parque, entre os anos de 1997 e 2000. Estes escores foram compostos a partir de processo de avaliação realizada pelo Departamento de Unidades de Conservação, através da aplicação, em campo, de uma Tábua de Avaliação, que são, na prática, um conjunto de variáveis.

Estas variáveis são orientadas, de forma genérica, no parágrafo 5 do artigo 16, da Portaria nº 263/98 do IAP, refinadas por Instrução Técnica da DIBAP, através de Termo de Referência.

As macro-variáveis definidas pela Portaria e utilizadas, são:

*a) qualidade física da Unidade de Conservação; b) qualidade biológica da Unidade de Conservação; c) qualidade dos recursos hídricos da Unidade de Conservação e seu entorno; d)*

---

<sup>15</sup> Esta Portaria refina o contido no Decreto Estadual nº 2791/96, que por sua vez regulamenta a Lei Estadual complementar nº 59/91.

representatividade física da Unidade de Conservação; e) qualidade do Planejamento, Implementação, Manutenção e Gestão da Unidade de Conservação: e.1) planejamento; e.2) infra-estrutura; e.3) equipamentos; e.4) equipamentos de audio-visual; e.5) equipamentos de apoio; e.6) pessoal e capacitação; e.7) pesquisa nas Unidades de Conservação; e.8) legitimidade da Unidade de Conservação para a comunidade; e.9) outros itens correlatos; f) excedente dos Termos de Compromisso em relação ao conjunto de variáveis de determinada Unidade de Conservação; g) desenvolvimento de variáveis específicas para as Unidades de Conservação; h) análise suplementar das ações do município prioritariamente nas funções: habitação e urbanismo, agricultura e saúde e saneamento; i) apoio aos agricultores e comunidades locais; j) evolução do nível de penalidades, no âmbito do município, pelos Poderes Públicos; k) outras variáveis atinentes ao tema”.

Além da utilização dos escores alcançados pelos Parques Estaduais, foram utilizados relatos dos profissionais do IAP, que atuam diretamente na gestão do ICMS Ecológico

junto as suas Unidades Administrativas Descentralizadas e que manifestam o nível de cumprimento dos Termos de Compromisso assumidos pelas Prefeituras Municipais que recebem os recursos financeiros em função das respectivas unidades de conservação.

Do ponto de vista das finanças públicas do município de Guaraqueçaba, os dados em relação ao impacto do ICMS Ecológico em relação aos outros critérios utilizados para o repasse do ICMS ao município, foi colhido junto a Secretaria de Estado da Fazenda, enquanto o perfil das despesas municipais teve origem no Banco de Dados do Estado, que por sua vez se alimenta das informações do Tribunal de Contas do Estado.

O perfil das despesas municipais por função foi composto entre os anos 1990 e 1999, visando a realização das comparações entre as variações percentuais.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Do ponto de vista quantitativo houve significativo aumento na superfície das áreas protegidas, especialmente em relação à superfície líquida, que foi de 814,19%, conforme demonstra a tabela 2.

Tabela 2. Superfície brutas e líquidas, em hectares, de unidades de conservação criadas pelo Estado do Paraná até 1991 e de 1992 até 2000, registrado para efeito de crédito do ICMS Ecológico

CATEGORIAS DE MANEJO DE UCS	ATÉ 1991		DE 1992 A 2000		EVOLUÇÃO (%)	
	Bruto	Líquido	Bruto	Líquido	Bruto	Líquido
Reservas Biológicas	385,34	385,34	0,00	0,00	0,00%	0,00%
Estações Ecológicas	2.240,69	2.240,69	35.899,19	3.727,50	1602,15%	166,35%
Parques	37.704,82	36.677,13	11.214,32	9.520,58	29,74%	25,95%
Florestas	1.179,03	818,81	575,50	555,00	48,81%	67,78%
ARIEs	339,92	313,02	0,00	0,00	0,00%	0,00%
APAs	81.753,95	56.146,72	794.095,10	772.558,12	971,32%	1375,96%
<b>TOTAL (ha)</b>	<b>123.603,75</b>	<b>96.581,71</b>	<b>841.784,11</b>	<b>786.361,20</b>	<b>681,03%</b>	<b>814,19%</b>

Fonte: Departamento de Unidades de Conservação/ Diretoria de Biodiversidade e Áreas Protegidas/ Instituto Ambiental do Paraná – Programa ICMS Ecológico por Biodiversidade.

Nota: Da superfície líquida estão descontadas as possíveis sobreposições entre unidades de conservação, entre unidades de conservação e mananciais de abastecimento e as áreas consideradas degradadas. Nestes dados não estão computados, nem como superfície bruta, a APA Estadual de Guaraqueçaba, cujo pedido para destituição foi solicitada junto a Assembléia Legislativa do Paraná.

O maior aumento se deu em relação às unidades de conservação de uso direto, ou seja, as APAs. Estas, mesmo antes da criação do ICMS Ecológico, já estavam previstas em trabalhos técnicos elaborados por profissionais do próprio IAP, sendo a partir daí então, viabilizados com o incentivo proporcionado pelo instrumento de política pública.

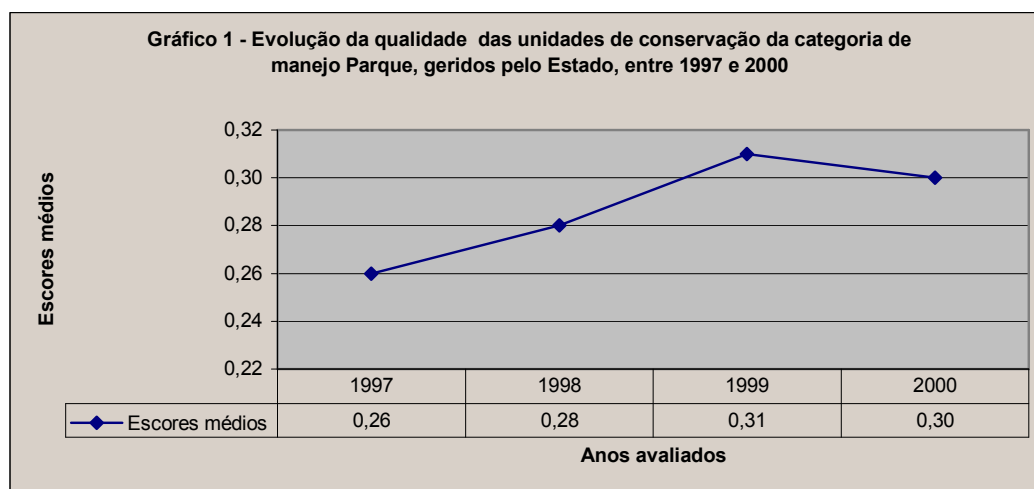
Em relação às unidades de conservação de uso indireto, as Estações Ecológicas tiveram um aumento em sua superfície bruta de 1.602,15% e líquida de apenas 166,35%. Isto se deveu, basicamente, em função do processo de conservação do Complexo de Ilha Grande, na região Noroeste do Estado, onde foi criada a Estação Ecológica de Ilha Grande, sendo esta depois englobada pelo Parque Nacional de Ilha Grande.

Pelos critérios do ICMS Ecológico, não é possível atribuir-se ao município crédito sobreposto, ou seja, pagar pela Estação Ecológica e ao mesmo tempo pelo Parque Nacional, daí optou-se pelo pagamento em relação ao Parque Nacional, embora a Estação Ecológica ainda esteja instituída (a Estação Ecológica não teve seu Decreto revogado por

Lei, atendendo ao disposto no inciso III do artigo 225 da CF).

Os Parques Estaduais tiveram pequeno aumento de superfície, que em sua grande maioria, deram-se em função da compensação financeira por impactos ambientais causados por grandes obras, especialmente as barragens, mas além de terem acelerados sua apropriação pelo Estado, estão em processo de consolidação em função do ICMS Ecológico.

Do ponto de vista qualitativo, a Figura 1 mostra inflexão positiva entre os anos de 1997, 1998 e 1999, tendo no entanto uma queda em 2000. Esta queda em 2000 é atribuída pelos profissionais do IAP à mudança de enfoque dada pelos avaliadores que compuseram os dados para o ano 2000, ou seja, a partir de 2000, a avaliação foi feita pelos próprios gerentes das unidades de conservação, não mais pelos técnicos regionais. O argumento é de que o “avaliador”, sendo o gerente, profissional que vive o dia a dia a adia da gestão da unidade de conservação, é mais rigoroso, pois sabe exatamente as dificuldades por que passam para dar conta do seu trabalho objetivo.



FONTE: Departamento de Unidades de Conservação/Diretoria de Biodiversidade e Áreas Protegidas do IAP através de Termos de compromisso assinados e avaliados e entrevistas com gerentes das unidades de conservação.

A Tabela 3 traz a lista dos Parques Estaduais, os municípios onde estão localizados os Parques (ou a parceria é efetivada) e as observações feitas pelos próprios gerentes dos Parques Estaduais em relação ao cumprimento dos compromissos assumidos pelas Prefeituras Municipais. Em sua grande maioria, estes compromissos têm alcançado resultados satisfatórios, o que mostra a viabilidade deste mecanismo dentro

do ICMS Ecológico, devendo o mesmo ser potencializado visando seu aprimoramento e consolidação.

Os Termos de Compromissos representam atitude administrativa unilateral das Prefeituras Municipais, anuídas em geral, por representantes do próprio IAP e interveniência do Ministério Público e eventualmente, de Organizações não Governamentais.

Tabela 3. Parques estaduais, município de localização e ações conjuntas realizadas pelo IAP e Prefeituras Municipais a partir do ICMS Ecológico.

Unidades de Conservação	Município	Ações em parceria
Parque Estadual de Amaporã	Amaporã	Prefeitura Municipal atende a demandas cotidianas da unidade de conservação, incluindo busca de apoio junto ao setor privado, caso raro de parceria.
Parque Estadual do Pico do Marumby	Morretes	Prefeitura criou uma função de profissional de nível superior, colocando-a a disposição do IAP para contratação do gerente da unidade de conservação.
Parque Estadual Vila Rica do Espírito Santo	Fênix	Prefeitura apoia a manutenção da estrada de acesso. As ações conjuntas poderiam ser melhores, o que não ocorre face ao relacionamento sofrível entre a Prefeitura Municipal e o Escritório Regional do IAP.
Parque Estadual de Campinhos	Tunas do Paraná	Prefeitura dá apoio total a unidades de conservação, com cessão de pessoal, estruturação e manutenção.
Parque Estadual do Lago Azul	Campo Mourão e Luiziana	Prefeituras de Campo Mourão e Luiziana dão apoio incondicional a unidade de conservação.
Parque Estadual de Vila Velha	Ponta Grossa	O já histórico relacionamento ruim entre a Prefeitura Municipal e o Governo do Estado, limitam demais qualquer parceria em benefício da unidade de conservação.
Parque Estadual do Guartelá	Tibagi	Prefeitura apoia a unidade de conservação com cessão de pessoal e material e manutenção das estradas de acesso.
Parque Estadual do Rio da Onça	Matinhos	Prefeitura apoia a unidade de conservação com aporte de recursos para manutenção e pagamento do salário do gerente.
Parque Estadual do Caxambu	Castro	Excelente relacionamento, com gerente cedido pela Prefeitura. Apoio incondicional do Departamento de Meio Ambiente da Prefeitura. Prefeitura encaminhou Projeto para atualização do Plano de Manejo.
Parque Estadual do Cerrado	Jaguariaíva	Parceria sofrível, embora com grandes ganhos para o Parque, potencializado por investimento feitos em função de compensação. O Atual gerente do Parque a disposição do IAP é custeado pela Prefeitura com dinheiro do ICMS Ecológico.
Parque Estadual de Ibicatu	Centenário do Sul	Gerente da área é custeado pela Prefeitura de Lupionópolis face a esta ter boa receita do ICMS em função de RPPN contida em seu município e pelo fato de que o Parque presta serviços de educação ambiental a toda região.
Parque Florestal de Ibitopora	Ibitopora	Contribuições esporádicas da Prefeitura, que já contribuía anteriormente a existência do ICMS Ecológico. O ICMS Ecológico tem pouco impacto.
Parque das Lauráceas	Adrianópolis	Prefeitura fornece veículo para o gerente, pessoal e manutenção de ponte na estrada de acesso.
Parque do Monge	Lapa	Relacionamento sofrível com a Prefeitura em face dos inúmeros interesses comerciais em relação ao Parque. A Prefeitura encaminhou Anteprojeto de Lei visando a criação do cargo de gerente da unidade de conservação.
Parque Estadual da Mata de São Francisco	Santa Mariana	Boa parceria, com a Prefeitura adquirindo porção de terra para que o Estado pudesse construir edificações tais como centro de triagem e visitação. Atende as demandas potenciais feita pelo IAP em relação a unidade de conservação.



Unidades de Conservação	Município	Ações em parceria
Parque Estadual da Graciosa	Morretes	Em processo de negociação. Unidade de Conservação não avaliada do ponto de vista qualitativo porque não tem gerente designado.
Parque Estadual do Pau Oco	Morretes	Em processo de negociação. Disponibilizando profissional para exercer a gerência. Passará a ser avaliada.
Parque Estadual Roberto Ribas Lange	Morretes	Em processo de negociação. Disponibilizando profissional para exercer a gerência. Passará a ser avaliada.
Parque Estadual do Rio Guarani	Três Barras	Prefeitura contratou gerente para unidade de conservação. Deverá ser a primeira unidade de conservação do Estado a prestar serviços ambientais diretos a comunidade através do fornecimento de água potável a mesma.

FONTE: Departamento de Unidades de Conservação/Diretoria de Biodiversidade e Áreas Protegidas do IAP através de Termos de compromisso assinados e avaliados e entrevistas com gerentes das unidades de conservação

A Tabela 4 traz os dez municípios com maior impacto do ICMS Ecológico dentre os outros seis critérios utilizados para rateio do ICMS, a saber:

- Valor adicionado fiscal;
- Valor da produção agropecuária municipal;
- Número de habitantes na zona rural dos municípios;
- Número de propriedades rurais existentes no município;
- Igualitário ou fixo;

f) Superfície territorial do município.

Em relação às finanças públicas relacionadas a Guaraqueçaba, a Tabela 4 mostra a importância do ICMS Ecológico nas suas finanças. Ele representa 68,08 por cento de todo o ICMS arrecadado pelo município, colocando-o em terceiro lugar na lista dos municípios mais aquinhoados, incluindo aí os municípios beneficiados em função do critério biodiversidade e mananciais de abastecimento.

Tabela 4 – Relação dos dez municípios, impacto percentual do ICMS Ecológico em relação aos outros critérios para repasse do ICMS aos municípios, índice percentual dos municípios, por biodiversidade, mananciais, total.

MUNICÍPIO	IMPACTO (%)	BIODIVERSIDADE	MANANCIAS	TOTAL
PIRAQUARA	76,63	0,39527878	8,11040915	8,50568793
SÃO JORGE DO PATROCÍNIO	69,09	2,53875455	0,00000000	2,53875455
<b>GUARAQUECABA</b>	<b>68,08</b>	<b>2,34218910</b>	<b>0,00000000</b>	<b>2,34218910</b>
SERRANOPOLIS DO IGUACU	64,67	2,56242146	0,00000000	2,56242146
SÃO MANOEL DO PARANA	58,92	0,76832802	0,00000000	0,76832802
VILA ALTA	58,24	1,81039781	0,00000000	1,81039781
CAMPO MAGRO	56,50	0,00000000	2,95489890	2,95489890
ADRIANOPOLIS	55,56	1,23651610	0,00000000	1,23651610
ESPIGAO ALTO DO IGUACU	51,75	0,87852048	0,14899669	1,02751717
FERNANDES PINHEIRO	51,15	0,36514847	0,87211045	1,23725892

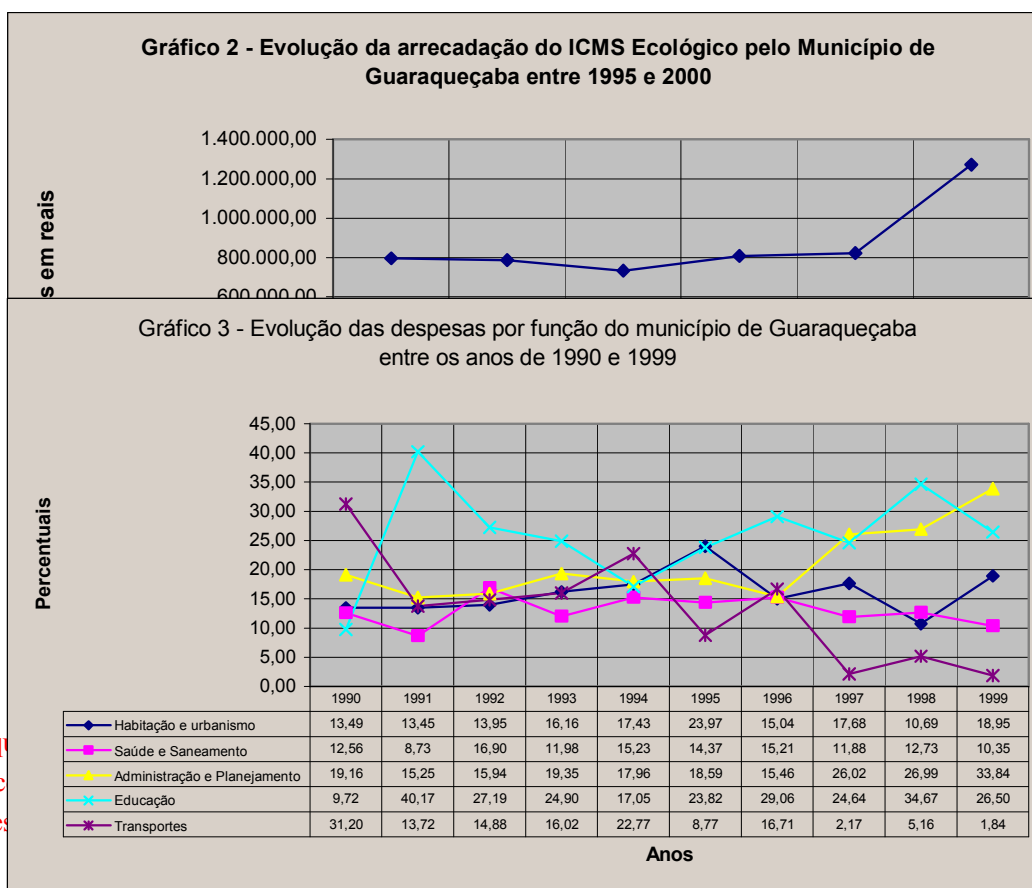
FONTE: Departamento de Unidades de Conservação/Diretoria de Biodiversidade e Áreas Protegidas do IAP através de Termos de compromisso assinados e avaliados e entrevistas com gerentes das unidades de conservação.

Guaraqueçaba recebeu, entre 1995 e 2000, o equivalente a 5.220.430,02 reais, embora este valor seja maior se considerarmos que desde 1992 o município vem tendo este incremento em suas receitas, em função de unidades de conservação de domínio público e privado, de várias categorias de manejo, conforme demonstra o Gráfico 2.

O acréscimo de recursos recebidos por Guaraqueçaba a partir do ano 2000 deve-se ao aumento da superfície do Parque Nacional do

Superagui, uma das unidades de conservação que integram o território municipal e contribui na composição dos créditos a que o município tem direito, além de outras, a saber:

- a) Área de Proteção Ambiental Federal de Guaraqueçaba;
- b) Estação Ecológica de Guaraqueçaba;
- c) ARIE de Pinheiro e Pinheirinho;
- d) RPPN Federal do Salto Morato;
- e) RPPN Federal do Sebuí.



A exceção esta função saúde e saneamento, que é composta por vários Programas e Sub-Programas ligados direta e indiretamente as ações ambientais, tais como: abastecimento de água, saneamento geral, sistemas de esgotos, defesa contra erosão, controle da poluição, defesa contra a seca, defesa contra inundações, recuperação de terras, alimentação e nutrição e outros temas ligados a

saúde, preventiva e curativa. Nesta função existe ainda uma inflexão em 1992, primeiro ano em que o município passou a receber os recursos do ICMS Ecológico.

É possível perceber a inexistência de um processo de planejamento adequado no município, embora se perceba nos anos 1998 e 1999 um aumento nos gastos referentes a função administração e planejamento, o que na realidade, evidencia um aumento de despesas com a folha de pagamentos, uma vez que a Prefeitura Municipal é o maior empregador e gerador de rendas do município.

#### CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

**Houve aumento na superfície de áreas protegidas sob responsabilidade do Estado, especialmente de uso direto, tais como as APAs, havendo necessidade da aprovação da Lei que cria o Sistema Estadual de Unidades de Conservação – SEUC e reformatação do ICMS Ecológico no sentido de buscar atingir o Plano do SEUC.**

Da mesma forma houve melhoria na qualidade das unidades de conservação, existindo a necessidade de aprimoramento no processo de avaliação das mesmas, em especial relacionados a busca da construção de conjuntos de variáveis específicas para cada unidade de conservação.

Os Termos de compromissos assumidos pelos municípios tem sido, em grande parte, cumpridos, o que mostra seu potencial e conseqüentemente a viabilidade do seu fortalecimento rumo a consolidação.

Do ponto de vista das finanças públicas, o ICMS Ecológico tem grande importância para as receitas municipais. Percebe-se, no entanto, ausência da definição de prioridades nos gastos, havendo necessidade de um processo de planejamento, além da criação de canais de participação da comunidade local na gestão municipal, como, por exemplo, a criação do conselho Municipal do Meio ambiente, de Saúde, entre outros.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

BRASIL. Constituição Federal do Brasil, de 5 de outubro de 1988. 9.ed. São Paulo: Ícone, 208p.

BRASIL. Lei Federal Complementar nº 63, de 11 de janeiro de 1990. Dispõe sobre critérios e prazos de crédito de parcelas do produto da arrecadação de impostos de competência dos estados e de transferências por estes recebidas, pertencentes aos municípios, e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil.**

CANUTO, O. **Prefácio.** In: Almeida, Luciana Togeiro de Almeida. **Política Ambiental – uma análise econômica.** Campinas: Papyrus. 1998. p. 11-13.

GUBERT FILHO, F. A. **O Desflorestamento do Estado do Paraná em um Século.** 1990. 8p.

PARANÁ. Decreto nº 2791/96, de 27 de dezembro de 1996. Define critérios técnicos a que alude o art. 5º da Lei Complementar nº 59, de 01 de outubro de 1991. **Diário Oficial do Estado do Paraná.**

PARANÁ. Lei Estadual Complementar nº 59, de 01 de outubro de 1991. Dispõe sobre a repartição de 5% do ICMS, que alude o art. 2º da Lei nº 9491/90, aos municípios com mananciais de abastecimento e unidades de conservação ambiental, assim como adota outras providências. **Diário Oficial do Estado do Paraná.**

PARANÁ. Lei Estadual Complementar nº 9491, de 21 de dezembro de 1990. Estabelece critérios para fixação dos índices de participação dos municípios no produto de arrecadação do ICMS. **Diário Oficial do Estado do Paraná.**

PARANÁ. Repartição das Receitas Tributárias. Artigo 132, parágrafo único da Constituição do Estado do Paraná, aspectos para sua regulamentação de 29 de novembro de 1990. Curitiba, 1990. 133p.

PARANÁ. Instituto Ambiental do Paraná, Curitiba. Portaria n.º 263/98, de 28 de dezembro de 1998. Regulamente o Cadastro Estadual de Unidades de Conservação (CEUC); define conceitos, parâmetros e procedimentos para o cálculo dos Coeficientes de Conservação da Biodiversidade e dos Índices Ambientais dos Municípios por Unidades de Conservação, bem como fixa procedimentos para publicação, democratização de informações, planejamento, gestão, avaliação e capacitação, normatizando o cumprimento da Lei Complementar Estadual n.º 59/91 e Lei Complementar Estadual n.º 67/93. **Diário Oficial do Estado do Paraná.**

# A fragmentação de ecossistemas na Área de Proteção Ambiental - APA do Rio Passaúna - Região Metropolitana de Curitiba - PR<sup>16</sup>

Edson Struminski<sup>17</sup>

Alexandre Lorenzetto<sup>18</sup>



Visando contribuir para o debate em torno do processo de fragmentação e degradação das florestas, procurou-se definir o “status quo” da fragmentação de ecossistemas na Área de Proteção Ambiental do Rio Passaúna, manancial de abastecimento situado na Região Metropolitana de Curitiba, capital paranaense. O estudo, realizado a partir do mapeamento da vegetação, definiu tamanho e forma de fragmentos, tipologias vegetais existentes e sua relação com a fauna.

## 1: ASPECTOS HISTÓRICOS AMBIENTAIS

Quando os europeus chegaram ao território paranaense já o encontraram habitado por grupos indígenas, que já haviam realizado algum tipo de pressão sobre os ambientes florestais de solo mais fértil, com o uso do fogo e a derrubada de árvores, produzindo um ambiente onde o plantio agrícola era mais simples de realizar. É provável, porém, que estes povos tenham concentrado suas depredações às margens das florestas e rios, em sítios favoráveis à pesca (DEAN, 1997).

Estes índios, os Tinguis, não hostilizavam os aventureiros, pesquisadores e exploradores de ouro que se estabeleceram com arraiais e vilas. CHMYZ *et al.* (1986), considerou os sítios arqueológicos mais recentes encontrados no Passaúna já resultantes da miscigenação entre os

europeus e os indígenas, com a formação de neoeuropeus ou neobrasileiros.

Para COLNAGHI *et al.* (1992), a exploração do ouro no 1º planalto paranaense não foi muito expressiva, com fases de expansão e apogeu, a partir de 1649, até um declínio em 1734. Como a mineração atraía os braços hábeis, a produção de alimentos era escassa. O declínio da mineração levaria a uma estagnação econômica da região e a uma economia de subsistência, o que pode ter levado à recuperação ambiental das áreas às margens dos rios.

Ainda assim, para SGANZERLA *et al.* (1996), a mineração promoveu a implantação de caminhos coloniais, que desempenharam papel relevante para consolidar o povoamento dos campos.

<sup>16</sup> Esta pesquisa subsidiou a revisão do Plano de Manejo da APA do rio Passaúna

<sup>17</sup> Eng. Florestal, Mestre em Conservação da Natureza, doutorando em Meio Ambiente e Desenvolvimento, UFPR – [struminski.e@ig.com.br](mailto:struminski.e@ig.com.br)

<sup>18</sup> Biólogo

É possível deduzir, então, que até este período a cobertura vegetal original no primeiro planalto paranaense tenha sido relativamente pouco afetada, tendo as alterações se concentrado em áreas de florestas de galeria e campos naturais. Seguramente houve consumo de madeira para lenha e construções, mas que foi repostado após o declínio da mineração.

Com a descoberta de novas lavras em Minas Gerais, o sul do Brasil passou a atender a uma enorme demanda por animais de carga, que viam dos campos do Rio Grande do Sul, através do “Caminho do Viamão”, cruzando rios, florestas e campos. Estes campos passam então a sofrer uma pressão seletiva de espécies preferidas pelo gado para pastagem. O fogo provavelmente passou a ser utilizado para manejo dos campos visando conter espécies indesejadas.

Entretanto, uma espécie florestal iria fornecer condições para a sustentação e consolidação das vilas do planalto curitibano, a erva-mate, uma espécie abundante em áreas mais elevadas do planalto e de consumo tradicional aprendido dos índios da região. A erva-mate foi exportada, principalmente para a Argentina até a década de 1930.

A inexistência da erva-mate e de “madeiras nobres” nas florestas de galeria pode ajudar a explicar a não participação deste tipo de ambiente nos ciclos da erva-mate e da madeira, que movimentaram a economia paranaense até a metade do século XX.

O ciclo da erva-mate inicia-se quando ocorreu a ocupação da região do Passaúna a partir da fundação da Colônia Tomás Coelho, em 1876, em Araucária, por imigrantes franceses, italianos, alemães e principalmente poloneses, tendo como objetivo abastecer a capital do Estado com gêneros agrícolas. A área da colônia foi medida e subdividida em pequenas propriedades de 5, 6 ou até 8 alqueires. Em 1887, já eram registradas 368 minifúndios de

imigrantes para uma área total de 1.665,4 hectares (PARANÁ, 1986).

A floresta brasileira impressionava o colono que, para preparar a terra para a lavoura, a derrubava utilizando a madeira como material de construção e matéria prima abundante para móveis e utensílios domésticos, ainda rústicos. Após a instalação de serrarias e o auge do ciclo econômico da madeira este material padronizou-se na construção popular.

O surto madeireiro paranaense é recente e dependeu de conjunturas internacionais como a escassez de madeiras durante as guerras mundiais. Um outro implemento, o caminhão, fez sua estréia a partir de 1920. Em 1930, a madeira liderava a minguada pauta de exportações do Paraná, seguida do café e da erva-mate (PINHEIRO MACHADO *et al.*, 1969). Depois de 1945, o setor madeireiro se consolidou no planalto curitibano como indústria, com várias serrarias e empreendimentos ligados ao setor madeireiro. As áreas que iam sendo abertas pelas serrarias foram convertidas à agricultura. A erva-mate, então, já perdera sua importância econômica (COLNAGHI *et al.*, 1992).

MAACK (1981) explicou que na floresta de pinheiros estavam representadas espécies úteis comercialmente, em agrupamentos cerrados e economicamente fáceis de explorar, o que levou à rápida exploração e ao esgotamento do potencial produtivo deste tipo de floresta a partir de 1960.

Por esta época, a região do Passaúna já estava consolidada como um setor rural voltado para a produção de alimentos em pequenas propriedades, que pulverizaram as áreas florestais remanescentes.

Após a criação da APA e da instalação da Câmara de Apoio Técnico do Passaúna, instituições nela envolvidas procuraram desenvolver ações no sentido de minimizar a falta de cobertura vegetal, em especial em margens e áreas de empréstimo da represa e nascentes, por

meio da assinatura de Termos de Compromissos (entre particulares e a Promotoria Pública do Meio Ambiente), ou mesmo através de projetos de reflorestamento mais amplos, como o proposto pela Emater (ESCÓRCIO,1989).

Dificuldades diversas impediram o bom andamento destas iniciativas. Alguns anos depois, quando da elaboração do zoneamento da APA, o desmatamento prosseguia entre os principais problemas detectados, sendo atribuído a ele, de forma genérica, os seguintes danos (GTZ/IAP,1995):

- ◆ Assoreamento dos rios e da própria represa por erosão;
- ◆ Comprometimento da coleção hídrica pela proximidade de focos poluidores (esgoto, lixo, agrotóxico, partículas de minérios);
- ◆ Comprometimento dos “corredores de fauna”;

- ◆ Redução da fauna.

## 2: CLASSIFICAÇÃO DA VEGETAÇÃO

A vegetação da APA do Passaúna foi enquadrada no Sistema de Classificação da Vegetação Brasileira adotado pelo IBGE (VELOSO *et al.*, 1991), o qual é padronizado internacionalmente. De acordo com este sistema, a região apresenta tipologias vegetais primárias e secundárias típicas do planalto meridional que são a Floresta Ombrófila Mista (floresta com *Araucaria angustifolia*, o pinheiro-do-paraná), ocupando áreas de geologia mais antiga e a Estepe Gramíneo-Lenhosa (campos), que aparece nas áreas aluviais mais recentes do vale do rio Passaúna (Tabela 1).

Tabela 1 : Cobertura vegetal da APA do Passaúna

<b>Tipo de cobertura vegetal</b>	<b>% da área da APA</b>	<b>% da cobertura vegetal remanescente</b>
2 <sup>a</sup> /3 <sup>a</sup> fase de sucessão secundária (capoeirinha)	0,68	1,60
4 <sup>a</sup> fase de sucessão secundária (capoeira)	27,15	63,58
5 <sup>a</sup> fase de sucessão secundária (capoeirão)/ (floresta secundária)	1,28	3,00
Floresta Ombrófila Mista Aluvial	5,48	12,83
Estepe gramíneo-lenhosa (campos)	1,38	3,23
Reflorestamento (bracatinga)	6,73	15,76
<b>TOTAL</b>	<b>42,70</b>	<b>100,00</b>

Para a elaboração de um Mapa de Vegetação preliminar (mapeamento fitogeográfico) da APA do rio Passaúna, interpretaram-se fotos aéreas preto e branco datadas de 1996 na escala 1:60.000 (semi-detalhada), o que permitiu determinar tamanho e forma dos remanescentes vegetais existentes na APA. Para fins de checagem e atualização desta fotointerpretação, bem como para caracterização e diagnóstico das tipologias vegetais primárias e secundárias existentes, utilizaram-se de forma

amostral, fotos aéreas preto e branco na escala 1:8.000 (escala detalhada) de 1999.

Procederam-se ainda a visitas a campo, ocasiões em que percorreram-se áreas representativas das formações tipológicas.

Foi elaborada então uma versão definitiva do Mapa de Vegetação, na escala de 1:60.000 juntamente com a descrição da vegetação desta região.

Procedeu-se então a uma análise ambiental da área a partir do seu aspecto mais marcante que

é a fragmentação dos ambientes naturais. Procurou-se estimar a sustentabilidade dos fragmentos a partir do tamanho (área em ha) e forma (regular e irregular). Também correlacionou-se a ocorrência da fauna com estes fragmentos (dados sobre a fauna do Passaúna foram obtidos a partir de levantamentos pré-existentes e consultas a especialistas que dispunham de trabalhos realizados na APA).

### 3: EFEITOS DA FRAGMENTAÇÃO SOBRE A VEGETAÇÃO

A paisagem da APA do Passaúna, originalmente caracterizada por campos e florestas primárias, apresenta-se hoje como um mosaico onde um arquipélago de “ilhas” ou fragmentos de vegetação natural secundária originados da exploração da antiga floresta com Araucária, subsistem em meio a áreas agrícolas, pastagens, loteamentos urbanos, lavras minerais e a própria represa.

RODRIGUES (1998) lembra que estas áreas tem sido chamadas de fragmentos para salientar que elas não mais se comportam como florestas intactas. Inúmeros projetos de pesquisa tem procurado entender o que ocorre com as espécies nestes fragmentos.

Para estes ambientes a fragmentação pode resultar em uma perda de biodiversidade maior do que a esperada pela simples redução da área florestal, em função da mortalidade resultante do efeito de borda e da redução de polinizadores e dispersores e aumento de predadores (VIANA *et al.*, 1992).

De acordo com WALDHOFF & VIANA (1993), efeito de borda é a degradação estrutural encontrada até pelo menos 50 metros da borda de remanescentes de florestas recém cortadas. No estudo os autores constataram que ocorreram mudanças fortes e imediatas na luminosidade, temperatura, umidade e velocidade do vento, que diminuem em direção ao interior da floresta.

Espécies que não toleram estas mudanças morreram e aparecem outras pioneiras, especialmente cipós. Concluíram, em função disto, que fragmentos arredondados são menos afetados pelo efeito de borda que os de forma alongada.

RODRIGUES (1998), entende que a importância do conhecimento sobre a fragmentação hoje é óbvia, pois em muitas paisagens, a esmagadora maioria das espécies está restrita aos fragmentos.

Estudos realizados em diferentes regiões do país tem procurado lançar luz sobre os problemas gerados pelo desmatamento e fragmentação de ecossistemas. Na Amazônia, LOVEJOY & SCHUBART, estudaram a dinâmica de fragmentos florestais, a partir da demarcação de 24 reservas sob a forma de fragmentos de 1, 10, 100 1.000 e 10.000 hectares (SCHIERHOLTZ, 1991). Este autor explica que em ecossistemas inalterados, a região de confluência de dois habitats distintos geralmente mostra maior riqueza na biodiversidade. Nas bordas abruptas criadas pelo desmatamento há uma indução à decadência do ecossistema. Muitas famílias de vegetais tem uma alta diversidade e uma densidade populacional baixa, podendo ocorrer apenas uma árvore por hectare. Assim, ao serem criadas reservas muito pequenas pode ser que haja apenas um exemplar desta árvore. Se esta árvore morre, a espécie fica localmente extinta.

Na verdade tem se constado que a extinção de espécies é fortemente dependente da área do fragmento, bem como do número de espécies presentes. Quanto maior é o número de espécies em relação à capacidade de suporte da área, maior é a extinção de espécies por unidade de tempo. Por este motivo, TERBORGH & WINTER (1980) consideram que reservas maiores podem ser mais eficientes para a conservação da biodiversidade.



VIANA *et al.* (1992) também concorda que com a redução do número e do tamanho dos fragmentos ocorrem perdas na diversidade natural em função do desaparecimento físico de indivíduos (árvores ou animais) ou declínio gradual das populações, que tendem a conter poucos indivíduos e muitas espécies raras. O mesmo autor, estudando fragmentos na região de Piracicaba (SP), considerou que áreas com menos de 10 ha apresentaram sérios indícios de não sustentabilidade em função do alto percentual de redução da vegetação nativa, pequena área individual, formato alongado dos fragmentos, baixa frequência natural de muitas espécies, elevada densidade de cipós, árvores mortas e alta vulnerabilidade a perturbações antrópicas. Também percebeu que o grau de isolamento de um fragmento afeta o fluxo de animais, pólen e sementes. Se a distância entre os fragmentos for muito grande, dificulta a migração entre fragmentos.

FERNANDEZ (1997) revisando a literatura disponível concluiu que reservas próximas umas das outras e regulares, são princípios quase consensuais hoje na conservação. Entretanto, constatou que existe polêmica quanto aos princípios que consideram que reservas maiores são melhores que várias pequenas de tamanho equivalente ou que reservas ligadas por corredores são melhores que outras sem estas conexões. No primeiro caso várias reservas pequenas poderiam ser realmente melhores que uma grande, caso o habitat fosse muito heterogêneo antes da fragmentação. Neste caso as listas espécies das reservas pequenas dariam número maior que a da reserva grande. Para ambientes mais homogêneos as reservas grandes parecem ser mais indicadas. No segundo caso existe a discussão de que corredores podem ser uma faca de dois gumes, pois permitem tanto a passagem de indivíduos das populações quanto do fogo ou epidemias. A utilidade dos corredores

foi aceita pelos ecólogos com poucos dados que a demonstrassem.

Sobre este assunto, VIANA (1992) esclarece que os corredores são mais recomendados para fragmentos pequenos isolados por grandes distâncias e/ou com vizinhança pouco permeável ao movimento de animais (como na porção Noroeste da APA) de modo a propiciar processos migratórios e fluxo genético, evitando o isolamento.

Neste sentido é necessário considerar alguns fatores, tais como, as condições ambientais da região, barreiras antrópicas, a existência de rotas de migração natural ou de simples circulação, a existência de zonas de contato ou tensão ecológica entre dois ambientes distintos.

#### 4: A FRAGMENTAÇÃO NA APA DO PASSAÚNA

Como a fragmentação é uma realidade atual da APA do Passaúna, este assunto foi considerado fundamental pelos autores deste trabalho para o diagnóstico ambiental da APA.

Procurou-se classificar os fragmentos vegetacionais remanescentes de acordo com o tamanho (área em ha), forma e tipologia vegetal do fragmento. Para classificar cada fragmento foi construída uma quadrícula onde cada unidade equivale a 2,5 ha. Foram consideradas 3 categorias de área conforme sugestões da literatura (VIANA *et al.*, 1992 e SCHIERHOLTZ, 1991): menos de 10 ha, entre 10 e 100 ha e acima de 100 ha. Quanto a forma, considerou-se que os fragmentos apresentavam-se como sendo regulares (aproximadamente redondo ou quadrado) e irregulares (alongados). Esta classificação é apresentada na Tabela 2.

A contagem acima revelou um total de 622 fragmentos ocupando área de 6.958,31 hectares, o que representa 42,70% da área da APA. Os

percentuais de área ocupados por cada classe de fragmento estão demonstrados na Tabela 3.

Prosseguindo esta análise com os dados retirados da Tabela 3, temos que a capoeira, 4ª fase da sucessão vegetal secundária, é a tipologia mais freqüente, ocupando 27,15% da área da APA (63,58% da cobertura vegetal

remanescente), totalizando aproximadamente, 4.337,50 ha, sendo que 9,31% (403,8 ha) estão pulverizadas em áreas de menos de 10 hectares (328 fragmentos), a maior parte de formato irregular, distribuídos uniformemente em praticamente toda a APA.

Tabela 2: Classificação de fragmentos por área e forma

Nº de Fragmentos	Até 10 ha		De 10 a 100 ha		Acima de 100 ha		TOTAL
	Irreg.	reg	Irreg.	Reg	Irreg.	Reg	
Bracatinga	31	17	5	3	1	2	59
Capoeirinha	14	7					21
Capoeira	308	20	39	10	5		382
Capoeirão/ Floresta secundária	21	13	4	1			39
Floresta aluvial	105		8				113
Campos	4		4				8
<b>TOTAL</b>	<b>483</b>	<b>57</b>	<b>60</b>	<b>14</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>622</b>

Exceção a esta situação pode ser verificada na porção Nordeste, onde puderam ser localizados 5 fragmentos irregulares acima de 100 hectares, representando 3,91% da área da APA. Estes “grandes” fragmentos formam continuidade com áreas de tamanho semelhante com plantios de bracatinga (*Mimosa scabrella*), englobando pequenas áreas de floresta secundária

onde a sucessão vegetal encontra-se mais avançada, evidenciando-se a presença do pinheiro-do-paraná no dossel da floresta. No total estes fragmentos maiores e outros agregados devem representar em torno de 7% da área da APA, provavelmente a situação mais aceitável do ponto de vista da conservação.

Tabela 3: Porcentagem de área ocupada pelos fragmentos

% da cobertura vegetal da APA	Até 10 ha		De 10 a 100 ha		Acima de 100 ha		TOTAL %
	Irreg.	reg	Irreg.	Reg	Irreg.	Reg	
Bracatinga	0,99	0,54	1,60	0,96	0,88	1,76	6,73
Capoeirinha	0,45	0,23	-	-	-	-	0,68
Capoeira	8,75	0,56	11,08	2,85	3,91	-	27,15

Capoeirão/ Floresta secundária	0,50	0,32	0,37	0,09	-	-	1,28
Floresta aluvial	4,27	-	1,21	-	-	-	5,48
Campos	0,28	-	1,10	-	-	-	1,38
<b>TOTAL</b>	<b>15,24</b>	<b>1,65</b>	<b>15,36</b>	<b>3,90</b>	<b>4,79</b>	<b>1,76</b>	<b>42,70</b>

Estimou-se que reflorestamentos com bracatinga ocupem 6,73% da APA, ou 1076,10 hectares. Já as florestas aluviais e campos aparecem apenas como fragmentos irregulares (alongados), situação esta que pode ser considerada normal, pois acompanham a margem dos rios. A pulverização da floresta aluvial em muitos e pequenos fragmentos (105) indica, no entanto, que esta área de preservação permanente é freqüentemente desrespeitada e suprimida. A existência de poucos (21) e pequenos fragmentos de capoeirinha, estágio arbustivo inicial da sucessão vegetal, sugere que a terra tem sido constantemente utilizada para agricultura, pecuária ou mesmo reflorestamentos.

Assim, quase 60% da área da APA já sofreu modificações que alteraram a cobertura vegetal original e a transformaram em áreas urbanas, agrícolas, pastagens, mineração e na própria represa. Apenas 8,14% mantém sua fisionomia próxima da original (campos, florestas aluviais e florestas secundárias com araucária) na forma de pequenos fragmentos que estão em situação muito crítica. De qualquer modo, os 42,70% de cobertura vegetal restante na APA representam situação aparentemente melhor do que a encontrada em muitas outras regiões do Estado do Paraná.

Entretanto, mesmo esta afirmação precisa ser considerada com cautela, pois percebe-se que os fragmentos irregulares, uma situação pouco recomendável do ponto de vista da conservação, representam 35,39% da área da APA (ou seja 82,88% de toda a cobertura vegetal existente).

Além disso, os fragmentos com menos de 10 hectares ocupam 16,89% da área da APA (39,55% de toda a cobertura vegetal remanescente), a maior parte, como foi visto anteriormente, na forma de capoeiras. De modo geral estes fragmentos representam condição muito crítica para a conservação da biodiversidade e dos serviços que os ecossistemas prestam, podendo quando muito servir de corredores entre fragmentos maiores, mas dificilmente sustentando formas de vida mais exigentes.

Infelizmente os fragmentos irregulares com mais de 10 hectares de capoeiras também estão em situação crítica, pois devido a extrema irregularidade de suas formas, muitas vezes suas áreas núcleo (não comprometidas com efeitos de borda) são muito reduzidas ou inexistentes, podendo apresentar danos substanciais que colocam os fragmentos em risco, necessitando de ações corretivas e imediatas.

Acredita-se que campos e florestas aluviais, naturalmente irregulares, tenham nível menos crítico de alterações, bem como os fragmentos com mais de 10 hectares que apresentem formatos regulares, cujos danos podem vir a ser controlados naturalmente. Grandes fragmentos (acima de 100 hectares) apresentam também situação satisfatória com danos menores compensáveis naturalmente.

##### **5: EFEITOS DA FRAGMENTAÇÃO SOBRE A FAUNA**

A redução da diversidade ocasionada pela fragmentação ocorre por dois processos distintos

que agem em tempos diferentes. O primeiro, a curto prazo, é a própria redução da área do habitat, que leva os fragmentos a terem menos espécies que a área contínua. O segundo é o da insularização, quando extinções serão esperadas até que o número de espécies do fragmento se “encaixe” na sua área (FERNANDEZ, 1997). Quanto maior é o número de espécies em relação à capacidade de suporte da área, maior é a extinção de espécies por unidade de tempo. Por este motivo reservas maiores podem ser mais eficientes para a conservação da biodiversidade (TERBORGH & WINTER, 1980).

As causas de extinção de espécies estão intimamente ligadas à mudanças estressantes no habitat, como a fragmentação, que reduz as populações causando alterações de interações entre presa/predador, polinizador/polinizado e dispersor/dispersado. Os predadores por exemplo, exercem influência na estabilização e sanidade das populações de presas.

Já as espécies mais propensas à extinção, chamadas de risco, são as que possuem necessidade de grandes e contínuos habitats, bem como as de habitats muito especializados.

Interações complexas entre espécies precisam ser também consideradas. A perda de predadores de topo (por exemplo, por caça) pode aumentar a abundância de predadores intermediários, reduzindo a diversidade dos mamíferos menores por eles predados, ocasionando assim o que denomina-se de desequilíbrio ecológico, com a diminuição da quantidade de algumas espécies e aumento excessivo de outras, que por perderem seus predadores naturais, crescem em número de indivíduos e, por conseguinte, necessitam de maior quantidade de alimento, o qual poderá não estar disponível. Problemas como o efeito de borda, afetam diretamente a população animal.

Interferências humanas indiretas também podem ter conseqüências. A literatura esclarece que o corte seletivo de espécies frutíferas pode

ocasionar problemas a pássaros, mamíferos e outros animais, pela interferência na cadeia alimentar. As plantas por sua vez dependem destes animais, podendo seus desaparecimentos desestabilizar esta relação mutualista (TERBORGH & WINTER, 1980). Sabe-se inclusive que espécies arbóreas tropicais são freqüentemente polinizadas e dispersadas por animais. A ausência dos animais, afeta diretamente o crescimento de populações de plantas (VIANA *et al.*, 1992).

O grau de isolamento de um fragmento pode afetar o influxo de animais, pólen e sementes. Se a distância entre os fragmentos for muito grande, dificulta a migração entre fragmentos (VIANA *et al.*, 1992). De modo geral, o corredor de fauna mais natural existente e que é mais afetado pela fragmentação parece ser a floresta aluvial.

### **5.1 Avifauna da APA do Passaúna**

O total de aves descritas para a APA do Passaúna, apresenta um quadro bastante significativo dentre as espécies descritas para o Paraná, representando 19,6% de todas as espécies listadas no Estado (SCHERER, 1981).

Na Tabela 4 é destacada a importância de cada ambiente vegetal para a avifauna. Na Floresta Aluvial foram encontradas 72 espécies de aves (38,10% do total da APA) sendo que destas, 29 também ocupam áreas de capoeira, 9 também freqüentam o campo, 32 áreas úmidas da várzea (GTZ/IAP, 1995). Na várzea encontramos 38 espécies de aves, representando 20,10% do total de espécies de avifauna, sendo encontradas inclusive, aves pouco comuns no Paraná, tais como o beija-flor-de-topete (*Stephanoxis lalandi*) ou o gavião-caburé (*Micrastur ruficollis*), existem espécies tanto aquáticas quanto limícolas, sendo 17 habitantes exclusivos destes locais úmidos. Estas duas tipologias aluviais concentram quase 60% da avifauna local.

Nas formações secundárias (capoeirinha, capoeira e floresta secundária), foram encontradas 52 espécies de aves (27,51% do total), sendo que 14 são comuns ao campo e 10 habitam também a várzea. Estas formações são também muito ricas em aves e muitas delas são mais fáceis de serem avistadas neste tipo de vegetação secundária onde se adaptaram a fim de manter sua sobrevivência.

As áreas alteradas por ação mecânica para fins de agricultura ou pecuária são freqüentadas por espécies de aves muito comuns, fornecendo condições para a construção inclusive de ninhos

elaborados, como os do João-de-barro *Furnarius rufus*. As pombas selvagens como a asa-branca *Columba picazuro*, a rolinha-paruru *Columbina sp.* e a rola *Leptotila verreauxi*, são espécies que usam diferentes ambientes, se alimentando também em áreas cultivadas.

Outras espécies muito comuns dentro deste ambiente são os gaviões dos gêneros *Polyborus* e *Mivalgo*, que se aproveitam de terrenos recém arados para buscar insetos. Nas áreas de agropecuária foram registradas 27 espécies (14,29% do total), sendo 13 comuns a várzea.

Tabela 4: Ocorrência de avifauna por tipologia vegetal

Tipo de cobertura vegetal	Nº de espécies de avifauna	% de espécies da APA
Floresta aluvial	72	38,10
Capoeira	52	27,51
Capoeirinha		
Floresta secundária		
Varzea (áreas úmidas)	38	20,10
Agropecuária	27	14,29
<b>TOTAL</b>	<b>189</b>	<b>100</b>

A interação das diferentes espécies de avifauna entre os ambientes aparece na Tabela 5. Desta tabela pode-se concluir que menos da metade das espécies da avifauna freqüentam mais de um ambiente, ou seja, existe possivelmente

um significativo número de espécies endêmicas ou restritas a um só tipo de ambiente, situação que sugere que possa ocorrer isolamento de espécies nos fragmentos.

Tabela 5: Interações de espécies de avifauna entre ambientes

Tipo de cobertura vegetal	Nº de espécies de avifauna interagindo	% de espécies da APA que interagem
Floresta aluvial/ várzea	32	16,93
Floresta aluvial/ agropecuária	9	4,76
Várzea / agropecuária	13	6,87
Várzea/ capoeira	10	5,28
Capoeira/ agropecuária	14	7,40
<b>TOTAL</b>	<b>78</b>	<b>41,24</b>

Devido ao elevado número de espécies que ocorrem na floresta aluvial pode-se deduzir que o desaparecimento de grandes extensões desta floresta pelo alagamento da área da represa e a subdivisão dos remanescentes em pequenos fragmentos, com a conseqüente diminuição desta formação vegetal, afeta diretamente as condições de estabilidade de vida da avifauna da APA.

## **5.2: Mastofauna da APA do Passaúna**

Pode-se dizer que uma das principais características dos mamíferos da América do Sul, é a pequena quantidade de animais de grande porte e o pequeno grau de endemismo ambiental. Estas características servem também para a APA do Passaúna, que originalmente servira de abrigo para inúmeras espécies animais e vegetais, incluindo mamíferos. Na APA foram descritas 14 espécies de mamíferos de médio porte e 42 espécies de pequenos roedores e marsupiais (GTZ/IAP, 1995).

Uma grande parte das espécies de mastofauna encontradas nesta região são eurobiontes, isto é, podem ocorrer em ampla variedade de ambientes, sendo assim basicamente generalistas quanto à alimentação, porém a maioria desses animais são um pouco exigentes quanto à qualidade e quantidade de dimensões de seu espaço vital.

Dentre as espécies de mamíferos descritas para esta região, registrou-se a ocorrência da jaguatirica *Felis pardalis*, um felino de médio porte ameaçado de extinção (PARANÁ, 1995). Por ser predadora muito ativa, necessita de uma área florestal contínua que possa ainda comportar alimentação suficiente para manter o equilíbrio da sua pequena população. Sendo assim, este animal pode ser considerado como de alto nível trófico, médio tamanho corporal e alto grau de especialização, só ocorrendo em áreas relativamente grandes e não tão fragmentadas,

como na porção NE da APA, sendo uma das primeiras espécies a sofrer os efeitos da fragmentação.

Também outros animais existentes na APA apresentam um domínio vital extenso, como é o caso do *Mazama americana* (veado-mateiro) que possui grande poder de deslocamento e necessita de refúgios para a sua sobrevivência. Este é também o caso da capivara (*Hydrochaeris hydrochaeris*) também encontrada na APA. Por ser um animal altamente gregário e de igual modo possuir um alto potencial cinegético (caça) necessita de considerável área para a manutenção de suas populações, mesmo porque seus bandos variam de 4 a 20 indivíduos.

Existem outras espécies de mamíferos na região que são um pouco mais adaptadas para a sobrevivência em ambientes mais alterados, como é o caso de algumas populações cosmopolitas, como a dos gambás, *Didelphis marsupialis* e *D. albiventris*, também pode-se considerar dentro desta “classe” os preás *Cavia* sp.

Outro animal de considerável importância e relacionado na Lista Vermelha de Animais Ameaçados de Extinção para o Estado do Paraná (PARANÁ, 1995) é a lontra (*Lutra longicaudis*), mamífero de hábito semi-aquático que ocorre geralmente em áreas de ecossistemas lóticos (águas correntes) bem conservadas. Ao contrário do que se pode imaginar, este animal não foi favorecido com a construção da represa e sua ocorrência dentro da APA foi constatada nas nascentes do rio Passaúna. Também foi avistado na margem direita da represa, no rio Ferraria (Município de Campo Largo), área que está atualmente bastante fragmentada.

Como no caso dos mamíferos de maior porte, existem ainda espécies muito sensíveis no que diz respeito à alterações no ambiente, como por exemplo os serelepes *Sciurus ingrami*, a paca *Agouti paca*, ou o mão-pelada *Procyion concolor*, que não demandam áreas muito

extensas, porém sofrem mais com alterações pequenas em seu ambiente.

## **6: CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES**

### **6.1: Sobre a vegetação e a fragmentação de ecossistemas**

Devido ao grau de fragmentação que atingiu a APA do Passaúna, é pouco provável que a melhora dos ecossistemas regionais e a qualidade de vida da população, objetivos gerais da criação da APA (GTZ/IAP, 1995), esteja ocorrendo. Quanto aos objetivos específicos é possível que o ordenamento e controle do uso do solo na área da APA até tenha sido aperfeiçoado por meio do zoneamento, porém a manutenção e enriquecimento das espécies da fauna e da flora nativas decididamente é duvidosa tendo em vista esta fragmentação.

Também é improvável que possa ser atingida a manutenção de “corredores de vida silvestre”, preconizada pelo IAP e pela Secretaria Municipal do Meio Ambiente de Curitiba para a região (GTZ/IAP, 1995). Isto se deve não só ao problema de fragmentação, mas à ausência da faixa de proteção florestal da represa (30 metros nas áreas urbanas e 100 metros nas áreas rurais), faixa esta que representa uma barreira física e é usada para agricultura, pastagem e acampamento de pescadores, situação já detectada anteriormente (GTZ/IAP, 1995) e que pouco mudou.

Devido à condição geomorfológica peculiar da APA do Passaúna, houve originalmente a formação de distintos ambientes na forma de campos, florestas de galeria e florestas com araucária. A intensa antropização que a região sofreu provocou o desaparecimento puro e simples de quase 60% da vegetação original. Apenas 8,14% da área da APA persiste na forma original, na forma de muitos fragmentos de pequeno tamanho. A condição da floresta com

araucária pode ser considerada muito crítica na APA, merecendo estudos e ações que possam vir a salvar esta importante formação vegetal paranaense antes que ela simplesmente se extinga na região, seja por corte, acidentes (incêndios), colapso decorrente da fragmentação ou outros fatores (urbanização, interesses diversos, etc).

A conservação do próprio pinheiro-do-paraná (*Araucaria angustifolia*), pode ser considerada duvidosa na APA. Também crítica é a situação dos ambientes úmidos, particularmente da floresta aluvial, intensamente fragmentada na APA e que representa, sem sombra de dúvida, a principal garantia da qualidade da água na região. Acredita-se que unir os fragmentos desta floresta deve ser a forma mais barata de se assegurar esta qualidade. Para tanto a recomendação mais evidente é a mera aplicação da legislação existente, com os meios disponíveis.

A capoeira, vegetação dominante na APA do Passaúna (27,15% da área total), é um estágio arbóreo apenas médio dentro da vegetação secundária, demandando algumas décadas para adquirir a condição de “floresta”. A grande quantidade de capoeiras sugere o intenso empobrecimento que os remanescentes florestais primários sofreram na região.

Apesar disto estes remanescentes seguramente contam com grande número de espécies vegetais raras, abrigando certamente muitas das mais de 70 espécies listadas como ameaçadas de extinção no Paraná (PARANÁ, 1994), o que agrega importância aos fragmentos de ecossistemas existentes na APA do rio Passaúna, o mesmo podendo dizer-se com relação à fauna.

Neste sentido, apesar da intensa fragmentação, o mapeamento da vegetação sugere que o rio Passaúna ainda apresenta algumas condições favoráveis para a conservação. Entretanto, será necessário não apenas proteger os poucos fragmentos remanescentes, como manejá-los.

Este é o caso da porção Noroeste da APA (município de Campo Magro), onde encontra-se a pior situação referente a vegetação. Nesta região os fragmentos são de pequeno tamanho e distanciados uns dos outros, sendo recomendável a implantação de uma “vizinhança permeável” com o plantio de frutíferas, erva-mate, consórcios agro-silviculturais, já bem aceitos na região como feijão-milho-bracatinga, e a melhoria da forma (arredondamento) destes fragmentos, principalmente a partir das bordas voltadas para a face norte, sujeitas aos efeitos da luz e falta de umidade.

Prosseguindo nestas recomendações, descobre-se que igualmente crítica é a porção Sudeste da APA (municípios de Araucária e Curitiba), onde os fragmentos, com formas bastante irregulares, seguramente serão progressivamente isolados por uma pressão urbana crescente. Acredita-se que a melhoria da forma e do tamanho dos fragmentos poderia ser obtida sem maiores transtornos para os proprietários, mediante incentivos (descontos ou isenção de IPTU, ITR, ou outros).

A melhoria da forma, do tamanho e as “vizinhanças permeáveis” são recomendações úteis também para os demais quadrantes da APA, com exceção da porção Nordeste, que mantém grandes fragmentos florestais, alguns inclusive com florestas de maior porte. Acredita-se que um zoneamento que levasse em consideração a “vocalização de manejo florestal” desta região com incentivos financeiros aos proprietários, juntamente com a criação de RPPNs, podem ser alternativas para a pressão urbana já existente e outras que virão a partir da construção do Contorno Norte.

## **6.2: Sobre os efeitos da fragmentação sobre a fauna**

A atual ocupação desordenada da APA, através de intensas atividades industriais e

agropastoris, a pequena quantidade remanescente de cobertura florestal (cobertura esta que apresenta elevado grau de fragmentação), aliada a não observância das exigências legais quanto à manutenção de áreas naturais, como a preservação de florestas aluviais, a proteção de cursos d'água, entre outras, apontam para uma maior deterioração da flora e conseqüentemente menor capacidade do meio de sustentar a fauna, causando um desequilíbrio em proporções que podem ser irrecuperáveis.

Para a fauna o quadro apresentado pode ser considerado como crítico. Entretanto, este quadro possui diferenciações quanto ao grupo a ser abordado, como é o caso de algumas espécies de mamíferos que são de certa forma beneficiadas pelas ações antrópicas, ou algumas aves que se beneficiam com uma maior quantidade de determinado tipo de vegetação secundária.

No contexto geral, o grupo mais perturbado pelas atividades antrópicas são mesmo os mamíferos, pelo fato de que a maioria das espécies possuem deslocamentos terrestres, o que traz limitações para suas atividades alimentares e reprodutivas, por este motivo, a maioria destes animais já desapareceu, principalmente os de médio e grande porte, os quais são mais sensíveis à alterações de seu habitat. Dificilmente poderão ser recuperados ou mantidos os indivíduos remanescentes.

As espécies que dependem exclusivamente da floresta ou aquelas que são mais especializadas são as mais prejudicadas pelas alterações apresentadas no contexto atual da APA. Esse fato inclusive provocou o deslocamento de populações de algumas aves para outras áreas. Deve-se lembrar que a construção da represa provocou a supressão de ambientes fundamentais, especialmente os florestais, como a floresta aluvial de grande parte do rio Passaúna.

Algumas espécies de aves insetívoras, porém, se favoreceram com a degradação



ambiental, vivendo em capoeiras ou áreas de agropecuária, ambientes que suportam alta densidade de insetos.

Alguns mamíferos se favoreceram pelas ações antrópicas, como é o caso de alguns roedores da família Muridae, os quais são vetores de algumas zoonoses, outros animais também podem apresentar o mesmo quadro, como alguns gambás (*Didelphis* sp.), ou até mesmo a Lebre europeia (*Lepus capensis*), animal exótico que ocorre na APA, podendo inclusive, causar danos para a agricultura.

Desta forma, podemos considerar como os principais problemas para a conservação e manutenção da maior parte dos grupos faunísticos existentes na APA do Passaúna, os seguintes itens:

- ◆ a caça e a perseguição de animais;
- ◆ a perda do espaço ocupado pela represa em si;
- ◆ a eliminação de ambientes por completo;
- ◆ a alteração de ambientes;
- ◆ a fragmentação de ambientes; com fragmentos de formatos inadequados e de dimensões insuficientes para a conservação e manutenção de espécies animais, principalmente a maioria das espécies de mamíferos e,
- ◆ descontrolado uso do entorno, caracterizado pela intensa ocupação humana.

Algumas medidas simples à serem tomadas seriam, então:

- ◆ a recomposição da cobertura florestal existente;
- ◆ a "desfragmentação" dos ambientes de maior importância;
- ◆ incentivo à pesquisa e monitoramento dos diversos grupos faunísticos, para que os prejuízos atuais possam ser minimizados e se possa fazer alguma previsão futura para a melhora geral das condições ambientais desta área;

- ◆ a recuperação de corredores naturais de vida silvestre, como são as florestas aluviais existentes na APA e a "implantação" de outros como é o caso do remanescente desta floresta existente entre a barragem do Passaúna e o leito retificado do Rio Iguaçu, que necessita assegurar sua preservação, de forma a proporcionar a troca genética entre populações das duas áreas. Isto permitiria a conservação de espécies tanto animais como vegetais.

### **6.3: Sobre a metodologia aplicada**

Parece claro que estudos que envolvam a Biologia da Conservação, como é o caso da fragmentação de ecossistemas, deverão cada vez mais ser incorporados em planejamento de uso de áreas naturais como é o caso pioneiro da revisão do Plano de Manejo da APA do Passaúna, para o qual a presente análise foi solicitada.

Este tipo de estudo incorpora a biodiversidade não apenas como um punhado de nomes científicos de animais ou plantas presentes em uma lista, dado aliás bastante útil, mas insuficiente para se estimar a dinâmica de evolução dos ecossistemas.

Por este motivo, acredita-se que apesar das limitações naturais do presente trabalho, foi possível agregar elementos interessantes que poderão ser úteis aos administradores daquela APA.

## **7: BIBLIOGRAFIA**

- CHMYZ, I., CHMYZ, J.C.G. e SGANZERLA, E.M.,. **O projeto arqueológico Passaúna, Pr, Nota Prévia.** Arqueologia, Revista do Centro de Estudos e Pesquisas Arqueológicas. Curitiba, CEPA/UFPR, v.5, p.35-42, 1986.
- COLNAGHI, M.C., MAGALHÃES FILHO, F.B.B. & MAGALHÃES, M.D.B. **São José dos Pinhais, a trajetória de uma cidade.** Curitiba: Prephacio, 1992. 281 p.
- DEAN, W. **A ferro e a fogo, a história e a devastação da Mata Atlântica brasileira.** São Paulo: Companhia das Letras, 1997.484 p.
- ESCÓRCIO, J.R. **Programa Passaúna Rural, versão preliminar.** Curitiba: EMATER, 1989.
- FERNANDEZ, F.A.S. Efeitos de fragmentação de ecossistemas: a situação das unidades de conservação. In: Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação. **Anais**, Curitiba: IAP/UNILIVRE, 1997. P. 48 a 68.
- GTZ/IAP. **Zoneamento econômico-ecológico da APA Estadual do Passaúna.** Curitiba, 1995.
- MAACK, R. **Geografia Física do Estado do Paraná.** 2ª edição. Rio de Janeiro: José Olympio, 1981.
- PARANÁ, , **Lista vermelha de animais ameaçados de extinção no Estado do Paraná.** Curitiba: SEMA/GTZ. 1995.
- PARANÁ, **A represa e os colonos.** Curitiba: SECE. 1986.
- PARANÁ, **Lista vermelha de plantas ameaçadas de extinção no Estado do Paraná.** Curitiba: SEMA/GTZ. 1994.
- PINHEIRO MACHADO, B; PILATTI, A ; WESTPHALEN, C. **História do Paraná.** Curitiba: Grafipar, 1969.
- RODRIGUES . **Efeito de bordas em fragmentos de floresta.** Cadernos da Biodiversidade. Curitiba: IAP, dezembro 1998. V.1, nº . 2, p. 1 a 6.
- SCHERER, P.N. **Lista de aves do Estado do Paraná.** Curitiba: SMMA,1981.
- SCHIERHOLTZ, T. **Dinâmica biológica de fragmentos florestais.** Ciência Hoje, Rio de Janeiro, v.12, n.71, p.24-29, 1991.
- SGANZERLA, E.M., CHMYZ, I., VOLVOV, J.E., MIGUEL, R., CAVALHEIRO, A.C. **A arqueologia do Contorno Leste de Curitiba.** Arqueologia, Revista do Centro de Estudos e Pesquisas Arqueológicas. Curitiba, CEPA/UFPR, v.7, p.1-79, 1996.
- TERBORGH, J., WINTER, B. Some causes of extinction. In: **M.E. SOULE, B.A. WILCOX. Conservation Biology: an evolutionary perspective.** Massachussets: Sinauer, 1980. P. 119-133.
- VELOSO, H.P., *et al.* **Classificação da vegetação brasileira adaptada a um sistema universal.** Rio de Janeiro, Fundação IBGE., 1991. 123 p.
- VIANA, V.M., TABANEZ, A. J. A e MARTINEZ, J. L. A. Restauração e manejo de fragmentos florestais. In: 2º Congresso Nacional sobre Essências Nativas. **Anais**, São Paulo: IF, 1992. P. 400 a 406.
- WALDHOFF P., VIANA, V.M. Efeito de borda em um fragmento de Mata Atlântica em Linhares. In: 1º Congresso Florestal Panamericano. **Anais**, Curitiba: SBS, 1993. P. 41 a 43.

**NORMAS PARA APRESENTAÇÃO DE ARTIGOS**

Os artigos a serem publicados na Revista Cadernos da Biodiversidade, deverão ser inéditos, de no máximo 15 páginas e seguir as instruções abaixo.

1) TEMA

Biodiversidade

2) ESTRUTURA

. **TÍTULO** (Caixa alta negrito), centralizado.

Abaixo o(s) nome(s) do(s) autor(es) em *itálico* negrito, à direita da página, remetendo à nota de rodapé a formação, instituição e endereço para correspondência.

. **RESUMO**

. **INTRODUÇÃO** e demais títulos em caixa alta, negrito e à esquerda da página.

. Corpo do texto (poderá ser subdividido de acordo com critério do autor)

. **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS** (normas da ABNT - NBR 6023/98)

3) FORMATO

Papel tamanho A4, margens de 2,5cm em cada borda, espaçamento entre linhas 1,5, primeira linha do parágrafo com afastamento de 1,0cm. Títulos em caixa alta, subtítulos e itens com primeira letra maiúscula, numerados e devidamente hierarquizados, a esquerda da página.

Usar processador de texto Word for Windows 6.0 ou 97, letra Times New Roman tamanho 11, cor preta para o texto. Figuras em preto e branco ou em escalas cinzas.

O RESUMO deverá ser escrito em um único parágrafo, letra tamanho 10, com no máximo 12 linhas em espaçamento simples.

As legendas deverão ser escritas com letra tamanho 10 e virem abaixo de figuras e gráficos e acima de tabelas. As figuras deverão estar inseridas no texto (FIGURA 1. Mapa de solos da região...)

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS E CITAÇÕES

As citações bibliográficas no texto deverão ser em caixa alta e constar do(s) nome(s) do(s) autor(es) seguido do ano. Nas citações com 2 (dois) autores, utiliza-se o *ampersand* (&) e mais de dois autores usar a expressão *et al.* Exemplo:

...  
O ICMS ecológico, de acordo com LOUREIRO *et al.* (1998), é uma experiência...

**Citações longas (mais de 5 linhas) ou que hajam necessidade de enaltecer ou reforçar uma idéia ou pensamento, deverão constar de um afastamento de 1cm da margem esquerda, letra itálico tamanho 10,**

**espaçamento simples e virem acompanhadas do nome do autor, ano e página. Exemplo:**

*... Desse modo, a lógica cartesiana, que visa reduzir a complexidade e temporalidade dos objetos para produzir um conhecimento, uma ciência estática, não se presta para entender meio ambiente, que é algo complexo e dinâmico* (POLINARI, 1998 pg.4).

As referências bibliográficas devem constar em ordem alfabética, de acordo com os exemplos a seguir:

**- artigo de periódico**

ANDERSON, A. ; MAY, P. A palmeira de muitas vidas. **Ciência Hoje**, v. 4, n. 20, p.41-47, 1985.

**- livro**

WILSON, E. O. ; PETER, F.M. (Eds). **Biodiversity**. Washington : National Academy Press, 1988. 521p.

**- capítulo de livro**

HERCULANO, S. C. Do desenvolvimento (in) suportável à sociedade feliz. In: GOLDENBERG, Mirian (Coord.). **Ecologia, Ciência e Política**. Rio de Janeiro : Ed. Revan, 1992. p.9-49.

**- dissertações e teses**

FLORES, E. J. M. **Potencial produtivo e alternativas de manejo sustentável de um fragmento de Mata Atlântica secundária, município de Viçosa, Minas Gerais**. Viçosa : UFV, 1993. 165p. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Viçosa.

**- trabalho apresentado em evento**

CAMPOS, J. B. Efeitos socioeconômicos e ambientais das indústrias ceramistas e das atividades de extração de argila (barreiros) em áreas de preservação ambiental: o caso da região de Maringá – PR. In: **SIMPÓSIO NACIONAL DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS**, 3., 1997. Ouro Preto : Sobrade/UFV. p.534-543.

Os artigos deverão ser enviados para:

João Batista Campos  
Instituto Ambiental do Paraná - IAP  
Av. Bento Munhoz da Rocha Neto, 16  
87.030-010 Maringá - Pr.  
Fone/Fax (044) 226-3665  
End. eletrônico: redebio@wnet.com.br

Deverá ser entregue 1 (uma) cópia original de boa qualidade (impresso em impressora Laserjet ou jato de tinta) e arquivo em disquete 3 ½ devidamente etiquetado e identificado.