

Opinião

A pecuária e a degradação social e ambiental do Noroeste do Paraná

João Batista Campos¹

O Estado do Paraná, no final do século XIX, possuía 83% de sua área coberta com florestas. O restante era de campos naturais, afloramentos rochosos, restingas e outras formações não florestais. Atualmente a situação no Estado é crítica e na região Noroeste é alarmante. Levantamentos indicam que remanescem apenas 7% de cobertura florestal no Estado e na região Noroeste menos de 1%.

O processo de ocupação das terras no Paraná iniciou-se no Litoral, seguindo para o Primeiro Planalto de Curitiba e, de forma relativamente rápida, para o Segundo Planalto. Ao atingir o Terceiro Planalto (que compreende as regiões Norte, Noroeste e Sudoeste) nas décadas de 1940-50, o ritmo de ocupação e desmatamentos foi alucinante. Em menos de 40 anos a exuberante floresta existente nessas regiões foi quase que totalmente destruída para dar lugar a culturas comerciais. No princípio com o café e após, na década de 70, com soja e trigo e, mais recentemente, com a pecuária.

Nos primórdios da ocupação da fronteira agrícola o produto propulsor era o café, cultura que pelas suas características de produção

necessita de grande quantidade de mão-de-obra e, dessa forma, viabilizava as pequenas propriedades.

Nessas propriedades além da cultura predominante, o café, havia também espaço reservado para o pomar, criação de animais (suínos, aves, vacas de leite, etc.). Nas “ruas” do cafezal eram plantados os produtos básicos para alimentação das famílias (arroz, feijão, milho, ...), e sempre eram reservadas áreas com florestas que serviam para fornecer palanques para cercas, mourões para construções, cabos de enxada, e outras utilidades.

As vilas e patrimônios eram movimentados. É comum ouvir pessoas mais antigas que viveram esses dias dizerem que “naquele tempo existia vida no campo!”

Entre 1962 e 1967, devido à superprodução do café no Brasil e a fim de manter os preços internacionais do produto, foi implementada uma política de erradicação de cafezais, quando foram eliminados cerca de 250 milhões de cafeeiros. Na região noroeste do Estado, foram erradicados 62 milhões e 807 mil pés de café.

¹ Engenheiro Agrônomo, Doutor em Ecologia – Ciências Ambientais. Av. Bento Munhoz da Rocha Neto, 16 CEP 87.030-010 – Maringá – PR E-mail: redebio@wnet.com.br

Nesta região o café foi substituído pela pecuária que, por não necessitar de grande quantidade de mão-de-obra, ocasionou um processo agressivo de esvaziamento do campo, desaparecimento das vilas e patrimônios, evasão da população das cidades menores e inchamento das grandes. Alguns exemplos ilustram esse fato: Altônia em 1970 apresentava um total de 43.042 habitantes (4.019 na zona urbana e 39.023 na zona rural), em 1991 tinha apenas 24.590 hab. (57% da população de 1970). Mesmo assim houve um crescimento da população urbana em 296,7% (11.924 hab.) enquanto a população rural decresceu em 67% (12.666 hab.). Icaraíma em 1970 tinha 24.857 habitantes (4.018 na zona urbana e 20.839 na zona rural), em 1991 a redução foi drástica, apresentando uma população total de apenas 11.965, sendo 6.707 na zona urbana e 5.258 na zona rural.

A conta é simples: para “tocar” 10 hectares de café é necessário no mínimo uma família; para 100 hectares com gado apenas uma família “toca com as mãos nas costas”.

Com a expulsão do homem do campo, os “retirados” foram para outros estados, muitos engrossando os cordões de desempregados e marginalizados dos centros maiores.

Como se não bastasse este “desalojamento compulsório”, os grandes criadores de gado sorrateira e traiçoeiramente, invadiram as ilhas e várzeas do rio Paraná expulsando mais um contingente de pessoas: os ilhéus e ribeirinhos, que viviam praticamente integrados à natureza realizando pequenas plantações de subsistência e retirando do rio seu alimento e mercadoria de troca (o peixe).

A estratégia utilizada foi a seguinte:

com a grande enchente que ocorreu em 1983 (as ilhas e várzeas do rio Paraná ficaram 6 meses debaixo da água), os ilhéus e ribeirinhos saíram de suas áreas para fugir da cheia. Quando o rio estava abaixando foi introduzido o gado nas ilhas pelos pecuaristas. Estava assim configurada a ocupação pelo gado e expulsão do homem. Em algumas regiões, como em Ilha Grande, foi também utilizado o búfalo, que, por suas características de rusticidade e adaptabilidade, não necessita de pastagem implantada e, como era criado sem cercas, destruía e impedia que os ilhéus plantassem suas lavouras, forçando a saída até dos ilhéus mais resistentes.

Assim, a introdução e a criação de gado na região foi um processo que gerou grande desagregação social.

Sob a ótica ambiental, a criação de gado proporcionou a destruição dos últimos resquícios de florestas que ainda restavam na região e que, na visão imediatista, não mais tinham utilidade. Ou seja, para ser viabilizada economicamente uma propriedade com pecuária extensiva, é necessário grandes áreas, o que leva a concentração fundiária e a ocupação total e inadequada da propriedade, dessa forma, as florestas existentes tombaram para dar lugar ao capim. A biodiversidade da região está, agora, restrita ao que podemos chamar de biodiversidade: capim e boi.

Alguns pesquisadores defendem que o gado é um agente positivo no processo de restabelecimento de vegetação e serviria para disseminar sementes florestais. Isso, realmente, é válido para regiões onde a criação é efetuada de forma familiar e integrada com outras atividades, como por exemplo na Costa Rica e Nicarágua, onde o gado é criado em sistemas

agrossilviculturais, ou até mesmo no Nordeste brasileiro, onde o pequeno agricultor cria sua vaquinha de leite, que se alimenta em áreas naturais de caatinga transformando plantas locais (cactáceas e outras) em leite e carne. Nessas regiões o gado proporciona a disseminação de sementes para locais onde a expectativa de estabelecimento de vegetação é positiva, ou seja, não há impedimento para o restabelecimento da floresta.

Em nossa região a situação é diferente. Aqui o processo é outro: se exclui as condições naturais (florestas e várzeas) e se estabelece pastagem com gramíneas exóticas. Não é objetivo restabelecer a vegetação natural. É objetivo, sim, destruir, desmatar, eliminar a vegetação natural e expandir pastagens. Para a pecuária da região a floresta é um empecilho.

Assim, além da necessidade de substituição de áreas naturais por pastagens, o gado provoca a compactação do solo, impedindo ou dificultando o processo de restabelecimento da vegetação; ocasiona o empobrecimento em quantidade e qualidade do banco de sementes existente no solo, com o pisoteio elimina espécies florestais, provoca a sucessão retrogressiva² de florestas e, criado extensivamente nas ilhas, compete com animais silvestres na busca por alimentos, ocupa o nicho de outras espécies, etc.

Pode-se argumentar que poderia ser outra atividade (monocultura mecanizada por exemplo) a gerar todo esse distúrbio social e ambiental. Poderia. Mas não foi. No caso específico, a pecuária que promoveu essa

situação, portanto é sobre ela que devemos retratar.

Desta forma o estabelecimento da pecuária na região foi um processo sórdido que, em um primeiro momento e ao foco de poucas luzes, pode parecer natural e espontâneo. Mas não é. Foi causado pela manipulação e especulação econômica de mercado, pouca visão social de longo prazo dos administradores públicos e falta de amparo e alternativas viáveis para a pequena propriedade. Assim, esse processo ocorreu as custas de muita degradação ambiental, exclusão social, sofrimento, dor e lágrimas.

A situação é lastimável, mas é importante saber o motivo para não ficarmos apenas lastimando, mas, sim, desenvolvermos ações concretas para resolução da situação.

É necessário trazer à discussão qual a estrutura fundiária que se quer para a região: o latifúndio excludente da pecuária extensiva ou a viabilização de áreas e formas de ocupação que incluam em suas premissas o homem e o meio ambiente. A coerência e os fundamentos éticos humanitários indicam a segunda opção como a mais correta; e os fatos provam que a atual forma de uso dos recursos ambientais na região não é um bom caminho a ser trilhado.

Dessa forma, é necessário e fundamental agir firme e decisivamente para que, aqueles que apreciam um pedaço de carne de gado, quando for saboreá-la (não são muitas pessoas que tem esse privilégio), possam ter a certeza de que esta carne não foi produzida as custas da degradação ambiental e exclusão social.

² Sucessão retrogressiva ocorre quando, devido a impactos e distúrbios contínuos, uma floresta passa, sucessivamente, de fases de maior estabilidade para fases de menor estabilidade. Por exemplo florestas em estágio primário para uma fase seral de floresta secundária, após, para uma fase de pioneirização e, em continuando os distúrbio, pode se degradar completamente.

temas atuais

ALGUMAS CONSIDERAÇÕES SOBRE VEGETAÇÃO RIPÁRIA¹

Maria Conceição de Souza²

A vegetação marginal aos corpos de água, denominada, dentre outras, de vegetação ciliar ou ripária, tem recebido, nos últimos anos, atenção especial sobre questões relacionadas à terminologia; à importância para a manutenção do equilíbrio do ecossistema aquático; às caracterizações quanto à florística e à estrutura, relacionadas ou não às variações de topografia, textura do solo, níveis do lençol freático e exposição às inundações; à estrutura genética de suas populações ou, ainda, de questões referentes à revegetação dentro do quadro geral de recuperação de áreas ripárias degradadas.

O termo ripário foi definido por Webster, citado por ELMORE (1992), como “relacionando-se, vivendo ou localizado nas margens de um curso d’água natural (como ribeirão, rio ou lago)”. A vegetação ripária é tida, portanto, como aquela que ocorre ao longo dos cursos de água e sua importância está relacionada a algumas de suas funções, tais como, filtro natural ou zona tampão de entrada de nutrientes no rio, originários da planície aluvial;

estabilizadora de margens e auxiliar da recarga de aquíferos subterrâneos e como habitat de animais silvestres (ELMORE, 1992; THORPE, 1990).

Para melhor entender essa importância, entretanto, é de muita utilidade tentar compreender pelo menos algumas de suas relações com o ecossistema aquático. Dentre os diversos estudos, voltados especificamente para esse assunto, pode-se citar ZALEWSKI (1990) que trata de questões relativas ao ecótono terra/água e à dinâmica hidrológica. Assim, num conceito ecológico mais clássico, um rio é considerado um ecossistema aberto, tendo sua dinâmica altamente dependente da matéria orgânica e dos nutrientes que entram do sistema terrestre de captação. A quantidade, a qualidade e o tempo de suprimento de matéria orgânica alóctone ao ecossistema aquático são, portanto, altamente dependentes da estrutura da interface terra/água, isto é, do ecótono. Esse ecótono, transversal ao corpo d’água, regula a entrada de nutrientes da bacia e o acesso de luz que, por sua vez, afetam a geração de matéria orgânica

¹ Trabalho convidado pela organização de Cadernos da Biodiversidade

² Universidade Estadual de Maringá. Nupélia – Av. Colombo 5790, CEP 87.020-900 – Maringá – PR (conceicao@nupelia.uem.br)

autóctone, sendo que sua importância, do ponto de vista da dinâmica dos rios, diminui gradualmente ao longo do “continuum” do rio, devido, principalmente, às mudanças na proporção entre a área superficial da água e a extensão da margem.

Existe, ainda, uma certa dificuldade em determinar os limites espaciais do ecótono ripário ou transversal. THORPE (1990) discute essa questão considerando que, se esse limite se estender, lateralmente, da marca máxima do pico de cheia à marca mínima do pico de vazante, incluindo toda vegetação terrestre existente nessa área, o conceito é mais facilmente aplicável para riachos, enquanto que, para o rio Amazonas, por exemplo, esse conceito gera, ainda, uma série de questionamentos, pois inclui muitos quilômetros quadrados de florestas sazonalmente inundáveis que margeiam o rio.

LIMA (1989) denomina de “área variável” as margens permanentes da rede hidrográfica, incluindo também as áreas adicionais que se originam do fenômeno de expansão das áreas saturadas durante períodos chuvosos prolongados e que corresponde, num sentido amplo, ao conceito de ecótono ripário.

A importância das relações existentes entre o ecótono ripário e a ictiofauna tem sido assinalada por diversos autores reunidos em ZALEWSKI *et al.* (1990). Em nosso País, entretanto, escassos são os trabalhos, realizados até o momento, com esse enfoque, podendo-se citar GOTTSBERGER (1978) e GOULDING (1979) que tratam da relação entre alimentação de diversos peixes da Amazônia com a dispersão, por ictiocoria, de espécies da vegetação ribeirinha; PAULA *et al.* (1989) sobre a alimentação natural de *Colossoma mitrei* (pacu) relacionada à vegetação do pantanal mato-

grossense e SOUZA-STEVAUX *et al.* (1994) sobre o potencial ictiocórico de *Pterodoras granulosus* (armado ou abotoado) no rio Paraná, incluindo áreas da represa da usina hidrelétrica de Itaipu.

A denominação da vegetação presente em áreas marginais aos cursos de água apresenta-se, no Brasil, consideravelmente diversificada, em função, mais provavelmente, da ampla distribuição e dos diferentes ambientes em que ocorre, por todo território nacional. Esse assunto é tratado por MANTOVANI (1989) e, dentre as denominações mais frequentes para as formações arbóreas, estão, mata ciliar, floresta de galeria, mata aluvial ou mata ripária. RODRIGUES (1991) considera que o termo floresta ripária deve ser usado apenas para as formações sob interferência periódica da água no solo, na forma de encharcamento desse solo ou de inundação, responsável pela eliminação da serapilheira e do banco de sementes do solo.

Tendo em vista, entretanto, que a definição do termo ripário permite a abrangência, não apenas da vegetação relacionada ao corpo d'água mas, também daquela localizada nas suas margens, o termo “vegetação ripária” seria mais adequado se aplicado a toda e qualquer vegetação da margem. Este termo não abrangeria apenas os corpos d'água naturais mas, também, aqueles criados pelo homem, como as represas, por exemplo, incluindo qualquer tipo de vegetação. Florestas ripárias constituiriam as formações arbóreas das áreas ripárias enquanto que, “florestas ciliares” apenas as que, além de localizadas, também se relacionariam, principalmente quanto aos aspectos florísticos, com o corpo d'água. Apesar dessas considerações, entretanto, denominações como mata galeria, ciliar ou ripária, num conceito mais

amplo, por serem de domínio público, deverão continuar sendo aceitas e somente a ampliação das áreas de estudo poderão indicar as denominações mais adequadas a esse tipo de vegetação, permitindo associar a estrutura florística com a topografia da margem, a textura do solo e a dinâmica hidrológica.

TROPMAIR & MACHADO (1974), num estudo sobre a vegetação marginal do rio Corumbataí, no Estado de São Paulo, consideram essa formação, que denominam de mata galeria, como elemento típico do quadro ecológico tropical, destacando-se dentro da paisagem das savanas africanas e dos cerrados do Brasil. São, entretanto, menos diferenciadas nas regiões de domínio de matas, onde se distinguem, principalmente, pela composição florística (MANTOVANI, 1989; RODRIGUES, 1989). Em algumas áreas marginais, onde é constatada a presença de barrancos que, conforme a altura, não sofrem influência de alagamentos e nem da flutuação do lençol freático, observa-se o aparecimento de espécies típicas das formações adjacentes (RODRIGUES, 1989).

Ab'Saber (1971), citado por MANTOVANI (1989), considera que a mata ciliar é filiada às grandes províncias florestais, representadas pelas Matas Amazônica, Atlântica e do rio Paraná, tendo se interpenetrado pelo vasto domínio da formação savânica à medida em que os vales, com drenagem perene, se expandiam. Segundo POR (1992), as florestas pluviais residuais e as florestas de galeria, ao longo das principais bacias fluviais, como a do rio Paraná e de seu grande tributário, o rio Paraguai, formam uma ponte ecológica ao longo da qual tem se estabelecido, em certa extensão, uma conexão direta Atlântico - Oeste Amazônico.

LEITÃO FILHO (1982), escrevendo sobre as florestas do Estado de São Paulo, considera que as matas ciliares e as matas de brejo ocupam áreas restritas, ao longo dos cursos d'água, em locais sujeitos a inundações temporárias ou em solos permanentemente alagados. Apesar da área de ocorrência semelhante, esses dois tipos de mata apresentam uma composição florística algo diferentes entre si. As matas ciliares apresentam uma composição mista com espécies exclusivas e espécies oriundas da vegetação adjacente e a diversidade, que não é alta, geralmente é inferior à da mata atlântica e à da mata de planalto, enquanto que as matas de brejo, ainda com menor diversidade, abrigam uma flora mais característica.

Alguns trabalhos, no entanto, têm demonstrado que uma alta diversidade pode ser encontrada, se a área de amostragem estiver relacionada a diferentes topografias e variações de lençol freático, bem como às formações vegetais adjacentes. Dentre esses trabalhos pode-se citar o de OLIVEIRA FILHO *et al.* (1994), em Lavras (MG) e o de Felfili (1994), em Brasília (DF), onde a vegetação adjacente é, em ambos, de cerrado. Quando se considera, entretanto, apenas a área sujeita a inundação sazonal o número de espécies diminui drasticamente, pois poucas são as que desenvolvem estratégias para ocupar esses ambientes periodicamente inundados (Joly, 1991 *apud* SALIS *et al.*, 1994).

De acordo com NEIFF (1993), rios com planície de inundação, como é o caso do rio Paraná, principalmente no seu baixo curso, apresentam uma dinâmica que suporta um número inferior de populações, com indivíduos altamente adaptados e com grande amplitude de distribuição. Os valores de diversidade específica podem ser muito baixos e não indicarem que o

sistema esteja descompensado, em tensão, ou que se encontra numa fase imatura de uma série ecológica. Nesse tipo de estabilidade, segundo o autor, a taxa de mudança é resultante de dois componentes principais: um deles inclui a magnitude e a amplitude dos estímulos físicos e químicos que pulsam o sistema e, o outro, a capacidade do subsistema biótico de absorver esses pulsos.

O mesmo autor considera que a aplicação de termos como “associações”, “clímax” e “subclímax”, conforme FRANCESCHI & LEWIS (1979), para estudos de dinâmica da vegetação ripária, é questionável em sistemas com alta flutuação, como é o caso do rio Paraná, uma vez que esta terminologia tem sido empregada para sistemas com baixo nível de flutuação. Considera, ainda, que rios com várzea mantêm um padrão simples de organização, sustentado em baixa riqueza específica, com indivíduos muito adaptados, dotados de mecanismos morfológicos, anatômicos, fisiológicos e comportamentais, que favorecem a capacidade de resposta às mudanças.

Segundo LEITÃO FILHO (1982), o estrato superior das matas ciliares apresenta uma clara dominância de espécies da família Leguminosae, enquanto que o intermediário, com uma maior diversidade para famílias, tem ocorrência comum de Euphorbiaceae, Lauraceae, Rubiaceae, Myrtaceae e Leguminosae. Ocorre, ainda, nessas matas, uma irregularidade na perda das folhas, com rápido processo de perda/reposição que não é sincronizado com a floração e a frutificação.

Apesar da ampla distribuição e dos variados ambientes ocupados pelas matas ciliares, algumas espécies são citadas como de ocorrência comum. Para CATHARINO (1989),

essas espécies apresentam ampla distribuição geográfica, exemplificando com *Callophyllum brasiliense*, *Tapirira guianensis* e *Guarea guidonea*. Dentre os gêneros mais constantes, o autor cita *Inga* e *Erythrina*. KAGEYAMA *et al.* (1989) citam *Genipa americana*, como exclusiva de mata ciliar e *Hevea brasiliensis*, como tendo sua distribuição natural, em grande parte, associada ao regime das águas dos rios.

Uma relação de 27 famílias, 50 gêneros e 69 espécies de ampla distribuição em matas ciliares do Estado de São Paulo é apresentada por BARBOSA (1993). Leguminosae constitui a família de maior diversidade, com 9 gêneros e 14 espécies, sendo que Euphorbiaceae, Lauraceae, Meliaceae, Myrtaceae e Rutaceae também encontram-se bem representadas. Dentre os gêneros de maior número de espécies encontram-se *Alchornea*, *Eugenia*, *Guarea*, *Inga* e *Nectandra*.

RODRIGUES (1991) observou a presença de um gradiente vegetacional relacionado às características edáficas, num remanescente florestal natural às margens do rio Passa Cinco (Município de Ipeúna, SP). Verificou que a floresta ripária ocorreu numa faixa estreita, imediatamente paralela ao curso de água, com particularidades florísticas e edáficas e sob ação de enchentes periódicas responsáveis pela retirada da serapilheira e do banco de sementes. Além dessa faixa, sem interferência da água do solo, foram constatadas variações da floresta de planalto, definidas, principalmente, pelas variações nas características pedológicas da área.

A relação entre composição e estrutura florísticas com a intensidade, frequência e duração de cheias; com a influência da flora de diversas formações regionais adjacentes e com os

diferentes tipos de margens, foi estudada por MANTOVANI *et al.* (1989), na bacia do rio Mogi Guaçu. Nesse estudo, foi encontrado maior número de indivíduos nas faixas contíguas às margens, principalmente no subosque, sendo considerado que a maior penetração de luz e a maior fertilidade do solo foram importantes condicionantes dessa variação.

Quanto à estrutura genética das espécies vegetais de matas ciliares, KAGEYAMA *et al.* (1989) realçam que esse ambiente pode determinar um padrão mais restrito de fluxo gênico, tanto via pólen, como semente, principalmente para as espécies exclusivas desse ecossistema e mais para rios largos do que para estreitos. Essa restrição estaria associada, principalmente, à interrupção do fluxo gênico entre as duas margens, em função da largura do rio e do vôo do polinizador; à ocorrência das populações restritas ao longo da margem do rio, formando um corredor montante - jusante, com conseqüente diminuição de vizinhança e ao fluxo gênico direcional, considerando somente o fluxo via semente, que estabelece a direção montante-jusante de dispersão de espécies hidrocóricas.

Alguns autores têm estudado as síndromes de dispersão em espécies de mata ciliar e verificado que a grande predominância é do tipo zoocórica (Vasconcelos & Motta Júnior, 1989 citados por KAJEYAMA *et al.* 1989). A dispersão por hidrocoria tem-se revelado, também, num recurso altamente utilizável por espécies características de mata inundável, tais como *Genipa americana* e *Hevea brasiliensis*, citadas por KAGEYAMA *et al.* (1989) e *Inga*, *Genipa* e *Hymenaea*, citados por LEITÃO FILHO (1982). Esses processos estão, aparentemente, relacionados ao regime de cheias

dos rios.

PIJL (1982) cita os peixes entre os principais vetores de dispersão de sementes por endozoocoria. Outros estudos têm revelado uma tendência dos peixes em dispersarem espécies de famílias filogeneticamente mais primitivas, tais como Cecropiaceae, Moraceae e Polygonaceae (GOTTSBERGER, 1978 e SOUZA-STEVAUX *et al.*, 1994), tendo este fato sido relacionado às flutuações climáticas do Quaternário, quando, em períodos secos e frios, as margens dos grandes rios constituíram ambientes favoráveis à permanência da flora e da fauna, representando, hoje, ambientes propícios à ocorrência de grupos taxonômicos filogeneticamente mais primitivos (GOTTSBERGER, 1978).

Dentre outras importâncias, que as matas ciliares apresentam, pode-se citar a histórica para a fauna de mamíferos das áreas de vegetação aberta do Brasil, tendo servido como refúgios mésicos e corredores para o intercâmbio genético entre populações, pelo menos desde o Quaternário (MARINHO FILHO & REIS, 1989).

Tendo-se em vista a importância que as áreas ripárias representam sob diversos aspectos, como os acima discutidos e o elevado grau de perturbação, que chega à destruição total da área natural, principalmente para instalação de pastagens e construção de usinas hidrelétricas, muitos projetos de recuperação têm surgido nos últimos anos. Alguns visam a manutenção ou recuperação da qualidade da água ou a estabilização das margens, enquanto que outros procuram associar esses benefícios à preservação ou recuperação da biodiversidade característica desse habitat, procurando replantar tanto a estrutura como a composição de espécies originais (KAGEYAMA *et al.*, 1989). A maioria dos trabalhos publicados, entretanto, manifesta a

preocupação com a manutenção ou recuperação da biodiversidade, sugerindo a implantação de espécies nativas associadas a uma adequada distribuição no espaço, principalmente relacionada às áreas inundáveis e secas (SALVADOR, 1987; DURIGAN & NOGUEIRA, 1990; KAGEYAMA *et al.*, 1990 e KAGEYAMA, 1992).

Essa visão, de uma recuperação mais ecológica de áreas ripárias degradadas, tende a ser ampliada e amadurecida à medida que se conhece mais da intrincada rede que envolve os processos abióticos e bióticos dessa área, onde a água e a terra se interagem.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARBOSA, L.M. 1993. Vegetação ciliar: conceitos e informações práticas para conhecer e recuperar trechos degradados. **Caderno de Pesquisa. Ser. bot.**, UNISC, RS, v. 5, n. 1, p. 3-36.
- CATHARINO, E.L.M. 1989. Florística de matas ciliares. In: BARBOSA, L.M. (Coord.). **SIMPÓSIO SOBRE MATA CILIAR**, 1989, São Paulo-SP. **Anais...** Campinas : Fundação Cargill. p. 61-70.
- DURIGAN, G.; NOGUEIRA, J.C.B. 1990. Recomposição de matas ciliares. **IF- Sér. Reg.**, São Paulo, n. 4, p. 1 - 14.
- ELMORE, W. 1992. Riparian responses to grazing practices. In: NAIMAN, R.J. (Ed.). **Watershed management: balancing sustainability and enviromental change**. New York : Springer-Verlag. p. 442-457.
- FELFILI, J.M. 1994. Floristic composition and phytosociology of the gallery forest alongside the Gama stream in Brasilia, DF, Brazil. **Revta. Brasil. Bot.**, v. 17, n. 2, p. 1-11.
- FRANCESCHI, E.A.; LEWIS, J.P. 1979. Notas sobre la vegetación del valle santafesiano del rio Paraná (República Argentina). **ECOSUR**, v. 6, n. 11, p.55-82.
- GOTTSBERGER, G. 1978. Seed dispersal by fish in the inundated region of Humaita, Amazonia. **Biotropica**. v. 10, n. 3, p. 170-183.
- GOULDING, 1979. **The fishes and the forest: explorations in Amazonian natural history**. London : University of California. 280 p.
- KAGEYAMA, P.Y. 1992. Recomposição da vegetação com espécies arbóreas nativas em reservatórios de usinas hidrelétricas da CESP. **Serie Técnica IPEF**, Piracicaba, v. 8. n. 25, p. 1-43.
- KAGEYAMA, P.Y.; BIELLA, L.C.; PALERMO Jr., A. 1990. Plantações mistas com espécies nativas com fins de proteção a reservatórios. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 1990, Campos de Jordão. **Anais...** São Paulo : SBS/SBEF. v. 1, p. 109-113.
- KAGEYAMA, P.Y.; CASTRO, C.F.A; CARPANEZZI, A.A. 1989. Implantação de matas ciliares: estratégias para auxiliar a sucessão secundária. In: BARBOSA, L.M. (Coord.) **SIMPÓSIO SOBRE MATA CILIAR**, 1989, São Paulo- SP. **Anais...** Campinas : Fundação Cargill. p.130 - 143.
- LEITÃO FILHO, H.F.1982. Aspectos taxonômicos das florestas do Estado de São Paulo. **Silvicultura em São Paulo**, v. 1, p. 197-206. (Anais do Congresso Nacional de Essências Nativas)
- LIMA, W. de P. 1989. Função hidrológica da mata ciliar. In: BARBOSA, L.M. (coord.). **SIMPÓSIO SOBRE MATA CILIAR.**, 1989, São Paulo- SP. **Anais...** Campinas : Fundação Cargill. p. 25-42.
- MANTOVANI, W. 1989. Conceituação e fatores condicionantes. In: BARBOSA, L.M. (Coord.). **SIMPÓSIO SOBRE MATA CILIAR**, 1989, São Paulo- SP. **Anais...**Campinas : Fundação Cargill. p. 11-19.
- MANTOVANI, W.; ROSSI, L.; ROMANIUC NETO, S.; ASSAD-

- LUDEWIGS, I.Y.; WANDERLEY, M.das G.L.; MELO, M.M.da R.F. de; TOLEDO, C.B.de. 1989. Estudo fitossociológico de áreas de mata ciliar em Mogi-Guaçu, SP, Brasil. In: BARBOSA, L.M. (Coord.). SIMPÓSIO SOBRE MATA CILIAR, 1989, São Paulo- SP. **Anais...** Campinas : Fundação Cargill. p. 235-267.
- MARINHO FILHO, J.S.; REIS, M.L. 1989. A fauna de mamíferos associada às matas de galeria. In: BARBOSA, L.M. (Coord.). SIMPÓSIO SOBRE MATA CILIAR, 1989, São Paulo- SP. **Anais...** Campinas : Fundação Cargill. p. 43-60.
- NEIFF, J.J. 1993. Ideas para la interpretacion ecologica del Paraná. **Interciencia**, v. 15, n. 6, p. 424-441.
- OLIVEIRA FILHO, A.T.; ALMEIDA, R.J.; MELLO, J.M.; GAVILANES, M.L. 1994. Estrutura fitossociológica e variáveis ambientais em um trecho da mata ciliar do córrego dos Vilas Boas, Reserva Biológica do Poço Bonito, Lavras (MG). **Revta. brasil. Bot.**, v. 17, n. 1, p. 67- 85.
- PAULA, J.A. MORAIS FILHO, M.B. DE, BERNARDINO, G., MELO, J.S.C. DE, FERRARI, V.A. 1989. Estudo da vegetação relacionada com a alimentação do “pacu” (*Colossoma mitrei* Berg. (1985) no pantanal matogrossense. **Acta Botanica Brasilica**, v. 2, n. 1, suppl., p. 73-96.
- PIJL, J.A. van der. 1982. **Principles of dispersal in higher plants**. 3rd. ed. Berlin : Springer-Verlag.
- POR, F.D. 1992. **Sooretama, the Atlantic rain forest of Brazil**. The Hague : SPB Academic Publishing - III. 130 p.
- RODRIGUES, R.R. 1989. Análise estrutural das formações florestais ripárias. In: BARBOSA, L.M. (Coord.). SIMPÓSIO SOBRE MATA CILIAR, 1989, São Paulo- SP. **Anais...** Campinas : Fundação Cargill. p.99-119.
- RODRIGUES, R.R. 1991. **Análise de um remanescente de vegetação natural às margens do rio Passa Cinco, Ipeúna, SP**. Campinas : UNICAMP. 325p. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal) - Universidade Estadual de Campinas.
- SALIS, S.M.; TAMASHIRO, J.Y.; JOLY, C.A. 1994. Florística e fitossociologia do estrato arbóreo de um remanescente de mata ciliar do rio Jacaré-Pepira, Brotas, SP. **Rev. Bras. Bot.**, v.17, n. 2, p. 93-103.
- SALVADOR, J.L.G. 1987. **Considerações sobre as matas ciliares e a implantação de reflorestamentos mistos nas margens de rios e reservatórios**. São Paulo : CESP. p.1-29. (Série Divulgação e Informação - CESP; n.105)
- SOUZA-STEVAUX, M.C. de; NEGRELLE, R.R.B.; CITTADINI-ZANETI, V. 1994. Seed dispersal by the fish *Pterodoras granulosus* in the Paraná River Basin, Brazil. **J. of Trop. Ecology**. v. 10, pt. 4, p. 621-626.
- THORPE, J.E. 1990. Review of the introductory session: general considerations. In: ZALEWSKI, M.; THORPE, J.B.; GAUDIN, P. **UNESCO MAB. Fishes and Land/Inland water ecotones**. Łódź, Poland : University of Łódź : University of Stirling : Universite Claude Bernard Lyon I. p. 11-15.
- TROPPEMAIR, H.; MACHADO, M.L.A. 1974. Variação da estrutura da mata galeria na bacia do rio Corumbataí (SP) em relação à água do solo, do tipo de margem e do traçado do rio. **Biogeografia**, v. 8, p. 1-28.
- ZALEWSKI, M. 1990. Review of the session: rivers. In: ZALEWSKI, M.; THORPE, J.B.; GAUDIN, P. **UNESCO MAB. Fishes and Land/Inland water ecotones**. Łódź, Poland : University of Łódź : University of Stirling : Universite Claude Bernard Lyon I. p. 17-20.
- ZALEWSKI, M.; THORPE, J.B.; GAUDIN, P.1990. **UNESCO MAB. Fishes and Land/Inland water ecotones**. Łódź. Poland : University of Łódź : University of Stirling : Universite Claude Bernard Lyon I. 102p.

Artigos

Limnologia: enfoques e importância para o manejo dos recursos hídricos¹

Sidinei Magela Thomaz²

Luis Maurício Bini³



RESUMO

Neste trabalho nós enfatizamos que a Limnologia é um dos ramos da Ecologia que estuda os ecossistemas aquáticos continentais. Assim, a Limnologia não deve ser encarada simplesmente como o estudo puro e simples dos aspectos físicos e químicos das massas d'água. A despeito de sua origem em regiões temperadas, a Limnologia em países tropicais se desenvolveu acentuadamente nas últimas décadas, especialmente no Brasil. Dentre as abordagens empregadas em estudos limnológicos, destacamos três: a abordagem comparativa, a preditiva e a experimental. Algumas teorias desenvolvidas especificamente para a explicação de padrões e processos ecológicos de ambientes aquáticos continentais foram discutidas. Primeiramente, ressaltamos a importância da teoria do pulso de inundação para explicar o funcionamento de sistemas rios-planícies de inundação, importantes ecossistemas em nosso país. Essa teoria foi comparada com o conceito de continuidade fluvial, que vem sendo empregado com sucesso para ecossistemas aquáticos lóticos de regiões temperadas. A importância das trocas entre as águas superficiais e subterrâneas, através dos corredores hiporréicos, para funcionamento de ecossistemas lóticos também foi destacada. Finalmente, é apresentada uma abordagem unificadora para o estudo de reservatórios, que considera a importância dos processos de transporte de materiais na explicação da produtividade primária e distribuição dos organismos aquáticos desses ambientes. A ampla aplicação do conhecimento limnológico pode ser atestada através da diagnose de impactos ambientais e de propostas para sua solução. Dentre esses impactos, enfatizamos a eutrofização. Considerando a importância da água para a manutenção da vida, concluímos que a ciência Limnologia ocupa papel central na sociedade.

1. INTRODUÇÃO

As águas continentais superficiais perfazem uma reduzida fração do total dos recursos hídricos do Planeta. Aproximadamente

0,016 % da água do mundo está contida nos rios, lagos e outros reservatórios superficiais no interior dos continentes (HORNE & GOLDMAN, 1994). A despeito dessa reduzida fração de água doce, em relação ao total, a

¹ Artigo convidado pela organização de Cadernos da Biodiversidade

² Professor Adjunto da Universidade Estadual de Maringá - UEM - Centro de Ciências Biológicas-Nupelia. End.: Av. Colombo, 3690 - 87020-900 - Maringá - PR. E-mail: smthomaz@nupelia.uem.br

³ Professor da Universidade Federal de Goiás - UFG-ICB-DBG e PEA-UEM. E-mail: bini@icb1.ufg.br

importância desses ambientes é indiscutível, não apenas como fonte direta para animais e vegetais mas também como habitat para várias espécies.

A preocupação com a conservação dos recursos hídricos interiores aumentou especialmente na segunda metade desse século. Tal preocupação decorreu da conscientização de que esses recursos encontram-se mal distribuídos (a água é escassa em algumas regiões e abundante em outras) e que grande parte está sendo profundamente comprometida em virtude da poluição e outras alterações antrópicas.

O número de pesquisadores, sociedades científicas e publicações voltadas para os ecossistemas aquáticos continentais se multiplicou nas últimas décadas. No entanto, os primeiros estudos de cunho limnológico surgiram ainda no século passado, em países da Europa (Suíça, Alemanha e Finlândia) e nos Estados Unidos. A própria origem da palavra Limnologia está associada com o berço dessa ciência. Como naqueles países os lagos dominam a paisagem, em virtude da intensa atividade glacial, é natural imaginarmos que uma ciência que se propusesse a estudar os ecossistemas aquáticos continentais deveria ser chamada a "ciência dos lagos" (do grego, Limne = lago).

Essa definição é muito ampla e, assim, cabe ressaltar a demarcação entre a Limnologia e outras ciências que estudam o ambiente aquático ou os organismos nele existentes. No primeiro Congresso Internacional de Limnologia, realizado em 1922 na cidade de Kiel (Alemanha), decidiu-se definir a Limnologia como "*o estudo ecológico de todas as massas d'água continentais, independentemente de suas origens, dimensões e concentrações salinas*" (ESTEVES, 1988a). Assim, para que um estudo possa ser considerado limnológico, o enfoque ecológico deve ser contemplado.

Seria oportuno, então, considerarmos algumas definições do termo Ecologia, como as de ODUM (1983) e KREBS (1972). Segundo

o primeiro autor, Ecologia é a ciência que estuda "*as relações dos organismos entre si e com o meio ambiente*" enquanto o segundo, a define como sendo a ciência que estuda "*as interações que determinam a abundância e distribuição dos organismos*" (KREBS, 1972). Desta forma, essas definições devem sempre respaldar os estudos de cunho limnológico.

Também importante na definição da Limnologia, é a incorporação de todos os ambientes aquáticos continentais. Enquanto em regiões temperadas a Limnologia encontra-se voltada principalmente para lagos naturais, no Brasil, os rios, as represas e as áreas alagáveis, que são numericamente os principais ecossistemas aquáticos, devem ser priorizados (ESTEVES, 1988a).

A Limnologia sempre exerceu, e ainda exerce, grande influência sobre a Ecologia Teórica e Aplicada (LAMPERT & SOMMER, 1997). Essa afirmação pode ser ilustrada através de exemplos de cientistas que produziram trabalhos clássicos em ambientes aquáticos continentais e que representam um marco para o pensamento ecológico moderno. Um dos primeiros trabalhos eminentemente ecológicos, que procurou visualizar a interação entre os organismos e o ambiente físico, foi desenvolvido por S. FORBES (1887). O próprio título desse trabalho ("*The lake as a microcosm*") já indica que sua proposta vai muito além das investigações realizadas até então, que se preocupavam com o estudo dos organismos aquáticos (principalmente de cunho taxônomico) ou das características físicas e químicas ambientais, de forma independente.

Um exemplo mais recente emerge do trabalho de um dos maiores Limnólogos e Ecólogos de todos os tempos, o americano G. E. Hutchinson. Além de publicar quatro volumes do "*Foundations of Limnology*" (1957, 1967, 1975, 1993), Hutchinson desenvolveu a maioria dos fundamentos da moderna Ecologia de Populações

e de Comunidades. O importante conceito de nicho multidimensional, por exemplo, foi proposto por esse cientista.

Essas considerações são importantes para desmistificar o conceito ainda dominante em vários círculos de pesquisadores e técnicos ambientais, de que os estudos limnológicos enfocam somente os aspectos físicos e químicos da água.

O caráter ecológico da Limnologia foi brilhantemente reconhecido por W. LAMPERT e U. SOMMER, que publicaram em 1997 um livro texto com o título "Limnoecology". Esses autores enfatizam que um livro com tal abordagem vem suprir uma lacuna nos livros de Ecologia que, em sua maioria, exemplificam os processos ecológicos somente com resultados obtidos em ambientes terrestres. Adicionalmente, seria ainda uma forma de resgatar a importância da Limnologia para a evolução do conhecimento ecológico, pois como visto anteriormente, grande parte da Teoria Ecológica provém de estudos com ecossistemas aquáticos continentais.

No Brasil, foram publicadas quatro obras que abordam os princípios básicos da Limnologia. A primeira, que também é um dos primeiros livros de Limnologia no mundo, foi publicada por H. KLEEREKOPER, em 1944 ("Introdução ao Estudo da Limnologia"). Mais recentemente, foram publicados "Fundamentos de Ecologia e Biogeografia de Águas Continentais" (A. SCHÄFER, 1985), "Introdução à ecologia de águas doces" (A. COSTA) e "Fundamentos de Limnologia" (F. A. ESTEVES, 1988a).

Esse último livro é fartamente ilustrado com exemplos obtidos em ecossistemas aquáticos tropicais, em especial do Brasil. Um marco da limnologia brasileira foi a realização, em junho de 1995, do Congresso da "Societatis Internationalis Limnologiae (SIL)" em São Paulo. Como uma tradição, o país sede do evento

publica um livro sobre a história e o desenvolvimento dos seus estudos limnológicos. No Brasil, tal livro, intitulado "Limnology in Brazil" foi editado por J. TUNDISI, C. E. BICUDO e T. MATSUMURA-TUNDISI (1995) e pode ser consultado para outros exemplos de estudos limnológicos de ecossistemas brasileiros.

2. ABORDAGENS UTILIZADAS PELA LIMNOLOGIA

Várias abordagens são adotadas em estudos limnológicos. Algumas buscam estudar padrões gerais e/ou processos que ocorrem nos ecossistemas aquáticos. Outros, mais experimentais, procuram explicar em detalhes os processos ecológicos.

Três enfoques são aqui considerados. Deve-se enfatizar que em hipótese alguma eles são mutuamente exclusivos, mas devem ser vistos como complementares.

2.1. A Abordagem Comparativa

A comparação das características de diferentes sistemas é uma das abordagens mais antigas em ecologia (HEAL & GRIME, 1991). Entretanto, somente com o advento e popularização dos microcomputadores o método comparativo ganhou suporte teórico e analítico (COLE *et al.*, 1991). Essa relativa demora foi decorrente da dificuldade que era imposta para o tratamento de um grande conjunto de dados, característicos principalmente dos estudos que visavam a comparação a nível de ecossistemas. Embora muitas das técnicas estatísticas multidimensionais, apropriadas para tais estudos, terem sido criadas já no ano de 1933 (MANLY, 1994), somente muito mais tarde (WILLIAMS & LAMBERT, 1959) elas foram empregadas devido à carência computacional. Assim, durante vários anos, o estudo comparativo de lagos, por exemplo, foi feito utilizando-se uma abordagem

univariada (comparação do estado trófico através de índices calculados a partir de valores de produtividade primária, fósforo total, nitrogênio total, etc.). Cabe salientar que essa abordagem foi e ainda é útil para o estudo e manejo dos sistemas aquáticos, porém vários autores (STRAŠKRABA *et al.*, 1993 e LIND *et al.*, 1993) descrevem as deficiências dos índices e das medidas de estado tróficos para classificação de reservatórios.

DOWNING (1991) revisou os métodos utilizados para comparação "entre" ecossistemas ("interecosystem comparison"). De acordo com esse autor, 16 % a 25 % da pesquisa ecológica é baseada na comparação entre ecossistemas.

Segundo MARGALEF (1975, 1976), o conceito de Limnologia Regional e Comparada foi introduzido por Thienemann em 1925, e por Naumann em 1927. Esses autores desenvolveram suas pesquisas contrastando os lagos profundos e oligotróficos de países montanhosos na Escandinávia com os lagos eutróficos de origem glacial localizados nas planícies ao norte da Alemanha. Verificaram também que a influência geográfica poderia ser mascarada devido à ação humana, ou seja, lagos oligotróficos poderiam tornar-se eutróficos em virtude da ação antrópica.

Essa classificação foi ampliada e, atualmente, tipos intermediários são considerados (por exemplo, ultraoligotróficos, mesotróficos, hipereutróficos). Embora a aplicabilidade dessa classificação a ecossistemas tropicais tenha sido questionada (ESTEVES, 1988b), seus princípios básicos são ainda utilizados.

Com o aumento do número de reservatórios o interesse por esses ambientes cresceu e segundo MATSUMURA-TUNDISI *et al.* (1981), W. I. Shadim em 1958 e M. Stepanek em 1960 foram os primeiros a realizarem estudos limnológicos de cunho comparativo nos ambientes em consideração. Posteriormente, MARGALEF (1975, 1976), ESTRADA (1975,

1978), PLANAS (1975), ARMENGOL (1978), PRAT (1978) e CASAS & MARTÍNEZ (1984) realizaram estudos limnológicos comparativos em reservatórios espanhóis. Uma estreita correlação entre as características fisiográficas (principalmente geologia) e as características limnológicas foi encontrada, sendo feita a seguinte divisão: (i) reservatórios de águas pouco mineralizadas, localizados na porção ocidental da Espanha e (ii) reservatórios de águas com maior grau de mineralização, distribuídos na porção central e oriental do referido país.

No Brasil, o desenvolvimento de estudos sistematizados de limnologia comparada em escala regional teve início com o projeto "Tipologia de Reservatórios" (TUNDISI, 1981). Esses reservatórios estão distribuídos por uma ampla gama de condições fisiográficas e apresentam diferentes interferências antrópicas. Desta forma, constituem-se em uma excelente oportunidade para estudos de limnologia comparada (TUNDISI & MATSUMURA-TUNDISI, 1980, TUNDISI *et al.*, 1991). O projeto "Tipologia de reservatórios" resultou em um grande desenvolvimento da Limnologia Aplicada no Brasil e também levantou inúmeras hipóteses sobre o funcionamento destes ecossistemas (veja por exemplo TUNDISI, 1984; 1986; 1988; 1990; 1992; TUNDISI *et al.*, 1993).

2.2. A Abordagem Preditiva

Diferentemente de outras abordagens empregadas em estudos ecológicos, a limnologia preditiva busca estabelecer modelos para predição de variáveis que são amplamente utilizadas (tais como, fósforo total, transparência da água, biomassa fitoplancônica, etc). Apesar da relativa facilidade de obtenção, essas variáveis indicam diferentes processos de suma importância para o manejo dos ecossistemas aquáticos e para o desenvolvimento de hipóteses (RIGLER, 1982; PETERS, 1986; HÅKANSON

& PETERS, 1995).

Devido à necessidade de um grande número de observações independentes, as informações necessárias para o estabelecimento dos modelos de predição são obtidas através da compilação dos dados de estudos comparativos, tais como os descritos acima (PETERS, 1986).

Os primeiros modelos de predição em Limnologia foram desenvolvidos por VOLLENWEIDER (1968, 1975), que buscava prever as concentrações de fósforo total em lagos através de um modelo do tipo entrada e saída. DILLON & RIGLER (1974) desenvolveram modelos de regressão para a predição das concentrações de clorofila utilizando como variável explanatória (independente) a concentração de fósforo total. DUARTE & KALFF (1986) desenvolveram modelos para a predição da biomassa máxima de macrófitas aquáticas submersas empregando a declividade da região litorânea como variável explanatória. Existem vários outros modelos desenvolvidos para predição de diferentes variáveis (transparência da coluna de água, concentração de bactérias, biomassa de peixes, produtividade primária, biomassa de invertebrados bentônicos) utilizando como variável explanatória a concentração de fósforo total dissolvido, o que denota a importância dessa variável para o funcionamento dos ecossistemas aquáticos (PETERS, 1986).

Os valores dos coeficientes de determinação (R^2) desses modelos (ou seja, o quanto da variabilidade das variáveis de interesse é explicada pelas variáveis explanatórias) indicam, de forma ampla, o seu poder preditivo. Por exemplo, 95% da variabilidade da produção pesqueira pode ser “explicada” pela variabilidade das concentrações de fósforo total em certos lagos. O fósforo total também pode explicar 83% da variabilidade das concentrações de bactérias (RIGLER & PETERS, 1995). Conhecendo-se somente a declividade da região litorânea de

lagos é possível explicar 72% da variabilidade da biomassa máxima de macrófitas aquáticas submersas (DUARTE & KALFF, 1986).

Mas, por que a capacidade de predição é importante? Em países como o Brasil, onde os problemas de poluição aquática crescem rapidamente, precisamos de ferramentas que nos auxiliem a identificar os problemas rapidamente. Para tanto, precisamos de variáveis com baixo custo de aquisição que possam prever outras variáveis importantes na quantificação da magnitude do impacto, que apresentam, de maneira geral, um custo mais elevado. Do ponto de vista científico, PETERS (1986) ressalta: “... predictive limnology offers the opportunity for rapid scientific development by placing individual work in context, by proving unambiguous criteria for theory evaluation, by elaborating general, quantitative theories which can then be combined to yield sometimes surprising implications. Predictive limnology also organizes the vast literature so the individual researcher can have access to a far greater range of knowledge than was previously possible. In general, this approach simplifies and abstracts the scientific enterprise, so that we can know where we are and where we are going.”

2.3. A Abordagem experimental

Desde o tempo de Galileo, a abordagem experimental tem sido empregada pelas ciências naturais (LAMPERT & SOMMER, 1997). De fato, os experimentos podem ser considerados a melhor ferramenta para a falsificação de hipóteses ou para a escolha entre hipóteses alternativas (LAMPERT & SOMMER, 1997).

Os experimentos têm sido aplicados em diferentes escalas espaciais e temporais em estudos limnológicos. Uma primeira categoria de experimentos é aquela realizada em *microcosmos*. Nesse tipo de experimento,

populações ou comunidades são mantidas em condições controladas em laboratório e, menos freqüentemente, em campo, e a resposta a certo tipo de manipulação é testada. Como exemplo podem ser citados os experimentos que avaliam a intensidade de radiação luminosa sobre a fotossíntese de macrófitas aquáticas (MADSEN & SAND-JENSEN, 1994) e a determinação de nutrientes limitantes através da adição de fósforo e nitrogênio (HENRY, 1990).

Os *mesocosmos* são maiores do que os *microcosmos* e compreendem parte de um ecossistema aquático que é isolado através de sacos plásticos ou tubos acrílicos. Dependendo dos objetivos podem incluir o sedimento ou não e, em algumas situações, seções do ambiente natural podem ser isoladas.

Os *mesocosmos* são ideais para testar mecanismos de interações tróficas, que fornecem as bases da biomanipulação de ecossistemas aquáticos (CARPENTER, 1988). No entanto, podem também ser utilizados para testar fatores limitantes do crescimento populacional.

Nos experimentos com *mesocosmos* as condições são menos controladas, pois são construídos no próprio ecossistema, ficando assim, à mercê das condições climatológicas locais. Por outro lado, como são maiores do que os *microcosmos*, são menos afetados pelo crescimento de organismos que se desenvolvem aderidos às bordas do recipiente e possibilitam a inclusão de organismos maiores, como peixes e macroinvertebrados.

Uma terceira categoria de experimentos é desenvolvida nos "*ecossistemas inteiros*" ("whole lake experiments") (LIKENS, 1985). Segundo esse autor, essa abordagem proporciona a oportunidade de aplicar o método científico de teste de hipóteses diretamente a ecossistemas grandes e complexos, em seu estado natural.

A aplicação desse método trouxe

grandes avanços sobre a detecção dos estresses ambientais em ecossistemas aquáticos que são derivados das atividades antrópicas (SCHINDLER, 1987).

Estudos experimentais em "*ecossistemas inteiros*" apresentam, ainda, uma vantagem em relação aos demais, ou seja, possibilitam avaliar a resposta dos ecossistemas aos fatores testados em séries temporais de longa duração. (CARPENTER *et al.*, 1989).

O controle das condições experimentais e a capacidade de generalização dos resultados ou de sua aplicação a condições naturais varia nos diferentes enfoques experimentais aqui apresentados. Os *microcosmos* são os que apresentam as melhores condições de controle e, assim, os resultados obtidos através dessa abordagem indicam com maior certeza se o fator testado é realmente aquele responsável pelas variações observadas. No outro extremo, encontram-se os experimentos com "*ecossistemas inteiros*", que possuem a menor capacidade de controle, mas apresentam a maior capacidade de generalização dos resultados para condições reais. Os *mesocosmos* ocupam uma situação intermediária entre a precisão e a generalidade.

Tendo em vista que a Limnologia investiga diferentes graus de complexidade (processos, populações, comunidades e ecossistemas), utilizando escalas espaciais e temporais distintas (dias, meses, anos), a aplicação de enfoques experimentais tão diversificados é justificada.

3. PARADIGMAS E TEORIAS LIMNOLÓGICAS

Existem vários paradigmas e teorias específicas para os ecossistemas aquáticos. Nessa contribuição, destacaremos três conceitos relacionados à ecossistemas lóticos (riachos e rios), pelo grande debate que têm provocado

entre os limnólogos e pela importância numérica dos rios e ecossistemas a eles associados em nosso país. Adicionalmente, consideraremos uma visão unificadora para o estudo de reservatórios, que são cada vez mais frequentes em nossa paisagem.

A teoria do pulso de inundação (JUNK *et. al.*, 1989) tenta explicar o funcionamento de grandes rios associados a planícies de inundação (por exemplo, os rios Paraná, Amazonas, Orinoco, Mississipi, etc.). De acordo com essa teoria, as inundações, previsíveis ou imprevisíveis, são as principais funções de força responsáveis pelos padrões de produtividade e interações da biota. Em sistemas com pulsos previsíveis e de longa duração, os organismos apresentam adaptações fisiológicas, morfológicas e etológicas que permitem sua sobrevivência em condições distintas de alagamento. Em outras palavras, as comunidades são estruturadas de maneira a suportar as oscilações dos níveis de água. Várias espécies utilizam eficientemente a zona de transição aquática/terrestre (ATTZ, "Aquatic-Terrestrial Transition Zone"), apresentando, comparativamente a outros ambientes aquáticos, altas taxas de produtividade (primária e secundária) e ciclagem de nutrientes. Assim, a manutenção do regime hidrológico natural tem sido considerada fundamental para a conservação da biodiversidade e dos processos ecológicos desses ecossistemas.

THOMAZ *et. al.* (1997) demonstraram, também, que o pulso de inundação homogeneiza diferentes atributos dos ecossistemas aquáticos. Ou seja, durante períodos de seca as concentrações de nutrientes e as composições de espécies (VERISSÍMO, 1999) tendem a ser mais diferentes entre os vários ambientes que compõem a planície (lagunas, lagoas temporárias, canais e rios). Isso ocorre porque processos locais (chuva, vento, influência do sistema terrestre adjacente, predação, etc.)

tendem a agir diferentemente e isoladamente em cada um dos ambientes. Ao contrário, as cheias afetam quase que simultaneamente os diferentes ambientes e ainda aumentam a conectividade entre, tornando-os assim mais similares. A importância da conectividade para explicar os processos que ocorrem nas planícies alagáveis é enfatizada por NEIFF (1990; 1996).

Informações sobre áreas alagáveis brasileiras podem ser encontradas na síntese realizada por ESTEVES (1998).

As planícies de inundação distinguem-se de outros sistemas lóticos, como os descritos pela teoria da continuidade fluvial (VANNOTE *et al.*, 1980), por não depender exclusivamente dos aportes de nutrientes e matéria orgânica a partir de trechos de montante. Ao contrário, as concentrações dos principais nutrientes e matéria orgânica são influenciadas pela troca periódica e lateral de água e sedimento, entre o rio principal e a planície alagável.

Uma abordagem diferenciada, voltada para explicar os padrões de funcionamento de rios e riachos, foi proposta por VANOTTE *et al.* (1980). O conceito proposto por esses autores ficou conhecido na literatura como RCC (do inglês "River Continuum Concept", ou, em português, "conceito da continuidade fluvial"). De acordo com esse conceito, os rios são organizados longitudinalmente na forma de um contínuo. Esse contínuo é ditado basicamente pela ordem do rio, que, por sua vez, responde aos padrões de fluxo de água e características do substrato. A estrutura das comunidades aquáticas e a amplitude dos processos de produção primária e respiração, respondem a esse gradiente longitudinal de forma previsível.

Os trechos superiores de um riacho (ordem menor que 3), por exemplo, recebem os maiores aportes, em termos relativos, de material orgânico alóctone grosseiro e, devido ao sombreamento, apresentam baixa produção

primária. Esses trechos são usualmente heterotróficos (respiração maior que produção primária) e são colonizados por macroinvertebrados bentônicos predominantemente trituradores. Na medida em que os riachos aumentam de tamanho, isto é, nos trechos de jusante, o processo de produção primária autóctone passa a dominar. O material orgânico é transformado por processos físicos e biológicos tornando-se mais fino. Como consequência, a fauna bentônica de trituradores vai sendo substituída por organismos filtradores. Finalmente, nos rios de maior ordem, a elevada turbidez e grande profundidade reduzem as taxas de produção primária, e, nesses trechos, o processo de respiração volta a dominar em relação ao de produção. Assim, grande parte do material orgânico de jusante, resulta da ineficiência do processamento deste material nos trechos de montante. Em resumo, de acordo com o RCC, os processos de transformação e transporte de materiais ocorrem predominantemente ao longo de um gradiente longitudinal. Já o conceito de pulso de inundação, como descrito acima, considera a importância da planície alagável nos aportes de matéria para os rios, enfatizando a dimensão lateral.

O conceito de continuidade fluvial ainda prediz e interpreta padrões de diversidade e estabilidade nos sistemas fluviais, especialmente em riachos de pequeno porte de regiões temperadas, posicionados em locais com ecossistemas terrestres adjacentes bem preservados. Além do trabalho que propõe o conceito (VANOTTE *et al.*, 1980), outros detalhes acerca dessa teoria podem ser encontrados em MINSHALL *et al.* (1985) e PERES NETO *et al.* (1995).

Mais recentemente, além das dimensões longitudinal (RCC) e lateral (pulso de inundação), que consideram somente a dinâmica superficial dos corpos aquáticos lóticos, a relação entre essas águas e o aquífero também tem sido

ênfaticada. As áreas alagáveis de vários rios podem possuir fluxos hiporréicos (subterrâneos), em canais abandonados do rio. STANFORD & WARD (1993) propõem basicamente que (i) a água, os solutos e os materiais orgânicos e inorgânicos movem-se através de caminhos intersticiais subterrâneos, determinados em grande parte pela dinâmica geomorfológica das planícies alagáveis e que (ii) a convergência de águas superficiais e subterrâneas representa locais de elevada produção biológica e elevada biodiversidade, modulando a paisagem dessas áreas. Esses autores propõem o conceito de "corredor hiporréico", que incorpora as interações do canal superficial com o aquífero nos modelos de continuidade dos rios.

No corredor hiporréico, a matéria orgânica dissolvida e bactérias assumem papel capital como base de cadeias alimentares, visto que esses habitats, por serem subterrâneos, são eminentemente heterotróficos. Os canais do corredor hiporréico são colonizados por várias espécies de invertebrados, muitas das quais, habitam obrigatoriamente esse habitat, sendo encontrados raramente na superfície. Algumas dessas espécies foram descritas recentemente, mas podemos inferir que a maioria, especialmente em ecossistemas tropicais, ainda não são conhecidas pela ciência.

Também utilizando a produtividade, primária ou secundária, como processo chave dos ecossistemas, pode-se descrever algumas abordagens unificadoras no estudo de reservatórios. O tempo de retenção, intermediário entre rios e lagos, e os aportes predominantemente a partir de uma única fonte resultam em um gradiente das características limnológicas ao longo do maior eixo do reservatório (KIMMEL *et al.*, 1990). Dessa forma, dependendo do tempo de retenção da água, duas ou três das seguintes regiões (zonas) podem ser encontradas ao longo do maior eixo de um reservatório: fluvial, intermediária e lacustre.

Essas regiões apresentam distintas características hidrológicas, limnológicas e ecológicas. Comparado-se essas regiões, é esperado que a maior produtividade ocorra na região de transição. Na região fluvial, embora as concentrações de nutrientes aportadas por advecção sejam elevadas, ocorre a limitação por luz. Com o processo de sedimentação, a luz não é mais um fator limitante na região lacustre. Neste caso, a deficiência de nutrientes, devido a perdas por sedimentação, explicaria as menores taxas fotossintéticas. Assim, as maiores taxas de produção primária são encontradas na região de transição. É interessante notar que essa zanação pode interferir também na produção secundária (OKADA *et al.*, 1996) e consequentemente nas capturas de peixes. Segundo esses autores, tal interferência pode refletir ainda em alguns aspectos sócio-econômicos da pesca, como tem sido observado no reservatório de Itaipu.

O modelo de zanação em reservatórios também apresenta outras implicações práticas, como por exemplo a identificação do estado trófico. Dificilmente um reservatório pode ser classificado em somente uma das classes de trófia tendo em vista a heterogeneidade espacial. No entanto, tal heterogeneidade pode ser considerada benéfica, tendo em vista os múltiplos usos dos reservatórios. Em outras palavras, as diferentes zonas, com distintas características limnológicas, podem se utilizadas para diferentes fins, como por exemplo, pesca, abastecimento e recreação (LIND *et al.*, 1993, BINI, 1997). A zanação longitudinal de vários fatores físicos, químicos e biológicos e de processos ecológicos, assim como os mecanismos que regem essa zanação, são descritos em detalhes por THORNTON *et al.* (1990).

Nas últimas reuniões científicas relacionadas com o estudo dos ecossistemas aquáticos continentais, tem sido freqüentemente ressaltado a importância e a necessidade da

incorporação do componente social e econômico nas atividades de pesquisa. A utilização da bacia hidrográfica como unidade de estudo básica em Limnologia fornece, sem dúvida, algum indicativo dos métodos a serem utilizados para que tal abordagem seja empregada (LOTSPEICH, 1980). É necessário ressaltar que, como limnólogos, devemos ter a capacidade de interagir com os colegas de outras áreas. Certamente, as atividades sociais e econômicas desenvolvidas numa determinada bacia hidrográfica podem explicar a qualidade da água e a distribuição dos organismos dos ecossistemas aquáticos. O estudo do componente sócio-econômico é ainda importante no manejo dos recursos hídricos. No entanto, na opinião dos autores, a maneira de como implementar tais estudos ainda é um tanto quanto difusa.

4. A APLICAÇÃO DO CONHECIMENTO LIMNOLÓGICO NO MANEJO DE ECOSISTEMAS AQUÁTICOS

Os ecossistemas aquáticos continentais podem ser considerados os delatores das características fisiográficas (clima, geologia, geomorfologia e tipo de vegetação) e dos processos (usos e ocupação do solo) que ocorrem nos ecossistemas terrestres adjacentes. Desse ponto de vista, os estudos limnológicos são importantes para identificar atividades antrópicas nocivas. Como principal exemplo, pode-se citar a poluição difusa (acidificação, emissão aérea de sulfatos, eutrofização cultural pela carga de nutrientes advindas de sistemas agrícolas, assoreamento, etc.).

Por outro lado, os ecossistemas aquáticos continentais sofrem também interferências antrópicas diretas. No Brasil, por exemplo, a principal forma de impacto que esses ecossistemas sofrem é a eutrofização cultural pelos despejos de esgotos domésticos e a construção de reservatórios. Pode-se citar ainda a

introdução de espécies exóticas, com danos severos às comunidades aquáticas autóctones (AGOSTINHO & JÚLIO Jr., 1996).

Atualmente, parece ser uma percepção errônea considerar a água doce como um recurso renovável, tendo em vista que a tecnologia para tratamento de água é eficiente somente em escalas espaciais localizadas e para o tratamento de águas com certos tipos de poluentes. As fronteiras políticas impostas às bacias hidrográficas fazem com que somente alguns municípios adotem um sistema de tratamento de água, ou seja, geralmente aqueles localizados a jusante da fonte de emissão.

Um passo importante para o manejo racional dos recursos aquáticos é a mudança da escala espacial na identificação dos problemas. Qual é a importância relativa de diferentes formas de impactos que os ecossistemas aquáticos continentais estão sofrendo a nível nacional? Quais são as regiões mais afetadas por esses impactos? Quais variáveis limnológicas podem ser utilizadas para predição da qualidade da água em escalas continentais? Essas são algumas das questões que são avaliadas através da abordagem comparativa e preditiva, descritas na seção anterior.

São amplas as possibilidades de aplicação dos conhecimentos gerados pela Limnologia ao manejo de ecossistemas aquáticos, mas a identificação das causas da eutrofização e o manejo visando evitar suas consequências em ecossistemas lóticos e lênticos, constitui-se numa das principais contribuições da Limnologia para a sociedade moderna (RIGLER & PETERS, 1995; LAMPERT & SOMMER, 1997).

A eutrofização tem sido responsável pelo comprometimento dos usos múltiplos de vários ecossistemas aquáticos. Resultante do enriquecimento em nutrientes, especialmente fósforo, esse processo leva a um aumento da produção primária fitoplanctônica e a profundas alterações das características físicas, químicas e

biológicas dos ambientes aquáticos (Fig. 1). Em consequência, a biodiversidade torna-se bastante reduzida. Em casos extremos, a ocorrência de florescimentos maciços de algas azuis (Cyanophyceae), que liberam substâncias tóxicas, como a microcistina, por exemplo, produzidas pelo gênero *Microcystis*, inviabilizam o consumo de água. Um exemplo drástico e recente, ocorreu em Caruaru, onde várias pessoas perderam a vida devido à contaminação da água utilizada na hemodiálise (JOCHIMSEN *et al.*, 1998). Elevadas concentrações dessa toxina têm sido também registradas em amostras de alguns ambientes aquáticos do Estado do Paraná (HIROOKA *et al.*, no prelo), o que indica que medidas preventivas devem ser tomadas no sentido de evitar os problemas advindos da eutrofização. Atualmente, a determinação e predição dos processos ecológicos envolvidos nos florescimentos dessas algas é um dos principais objetivos da Limnologia aplicada, como foi ressaltado pela Prof. Dra. Sandra M. F. O. Azevedo (UFRJ) durante o último Congresso Brasileiro de Limnologia, realizado em julho de 1999 em Florianópolis.

Como enfatizado, o processo da eutrofização já era reconhecido desde o início dos estudos limnológicos. No entanto, tornou-se mais grave após a segunda guerra mundial, quando fertilizantes e detergentes ricos em compostos polifosfatados passaram a ser utilizados em larga escala.

A estreita relação entre o estado trófico dos ambientes aquáticos e os usos do ambiente terrestre circundante, ou seja, a bacia de drenagem, foi reconhecida desde os primórdios da Limnologia.

A despeito do conhecimento das principais causas da eutrofização, modelos preditivos que permitiram seu controle somente foram elaborados no final da década de 60 (VOLENWEIDER, 1968). Ao mesmo tempo, vários métodos preventivos (redução dos aportes

de nutrientes e tratamento de efluentes) e corretivos (utilização de mecanismos de

precipitação de nutrientes "in situ" e manipulação de teias alimentares) foram desenvolvidos.

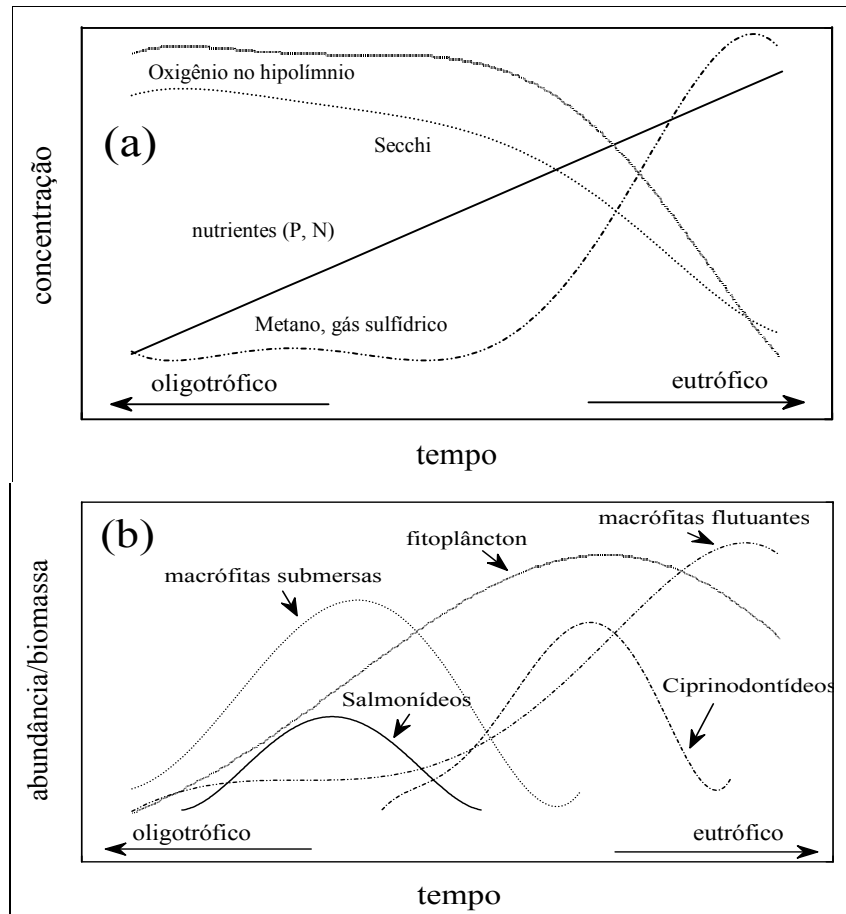


FIGURA 1. Tendências hipotéticas do processo de eutrofização. (a) Fatores abióticos; (b) comunidades. Baseado em WETZEL (1983), ESTEVES (1988a) e MOSS (1993).

Um segundo grupo de impactos cada vez mais freqüente, cujas causas também foram amplamente estudadas pelos limnólogos, é o da acidificação de ecossistemas aquáticos (MUNIZ *et al.*, 1997). Os exemplos mais drásticos de acidificação têm sido registrados em ecossistemas aquáticos pouco tamponados (isto é, com baixos valores de alcalinidade) da Europa e Estados Unidos. Segundo LAMPERT & SOMMER (1997), os problemas associados com esse processo já ocupam o segundo lugar em número de casos, só perdendo para a eutrofização. A acidificação resulta da ocorrência de chuva ácida, derivada do excesso de liberação

de compostos de nitrogênio e enxofre resultantes da queima de combustíveis fósseis. Contrariamente à eutrofização, esse processo resulta na redução da produção primária dos ecossistemas aquáticos e liberação de alumínio na forma iônica (Al^{3+}), altamente tóxica para a biota aquática. As consequências para a biodiversidade dos ambientes afetados também são negativas.

Outras aplicações decorrentes da teoria desenvolvida por estudos limnológicos têm sido utilizadas no manejo de ecossistemas aquáticos de vários países, inclusive no Brasil. Dentre eles, podem ser citados os da Tabela 1.

TABELA 1: Alguns exemplos que ilustram como a teoria ecológica pode ser aplicada no manejo dos recursos aquáticos continentais.

Processo/teoria ecológica	Aplicação	Autores
- crescimento populacional - fatores limitantes.	- manejo de daninhas aquáticas, como por exemplo, macrófitas, que podem afetar os usos múltiplos de ecossistemas aquáticos	PIETERSE & MURPHY (1990) THOMAZ & BINI (1999)
- migração - distribuição geográfica - conceito de pulso de inundação.	- manutenção de áreas de desova e crescimento de peixes - manejo da produção pesqueira e conservação da biodiversidade em planícies de inundação e reservatórios	VAZZOLER <i>et al.</i> (1997), AGOSTINHO & GOMES (1997), AGOSTINHO <i>et al.</i> (1999)
- predação - introduções de espécies	- manejo da produção pesqueira - conservação da biodiversidade	AGOSTINHO <i>et al.</i> (1994), AGOSTINHO & GOMES, 1997)
- ciclagem do carbono	- alterações globais associadas ao efeito estufa.	LINDELL (1996) Del GIORGIO <i>et al.</i> (1997)
- ciclagem do mercúrio	- monitoramento e remediação de áreas de garimpo	LACERDA (1997)
- teias alimentares - mecanismos "top-down"	- manipulação de populações aquáticas visando o manejo pesqueiro, redução dos efeitos da eutrofização e controle de pragas aquáticas	CARPENTER & KITCHELL (1993)
- fatores limitantes - nicho ecológico	- utilização de bioindicadores no monitoramento de ecossistemas aquáticos poluídos	BEEBY (1994)

Portanto, a Limnologia tem importante papel na geração de conhecimento e no teste de hipóteses ecológicas gerais, e não somente o de avaliar a "qualidade da água". Porém, também quisemos demonstrar que o papel da Limnologia extrapola em muito a simples geração de conhecimento. Assim, pode-se afirmar que o produto dos trabalhos limnológicos é fundamental para o manejo e conservação dos recursos aquáticos e da própria água, que pode ser considerada, indubitavelmente, o recurso mais importantes para a manutenção da vida.

5. AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Dra. Rosemara Fuji (UEM-Nupelia), ao Dr. Thomaz A. Pagioro (UEM-Nupelia) e à bióloga Sandra Pierini pela revisão do texto e sugestões que enriqueceram sobremaneira as primeiras versões desse manuscrito.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGOSTINHO, A. A.; JÚLIO JR, H. F. Ameaça ecológica: peixes de outras águas. **Ciência Hoje**, v. 21, n. 124, p. 36-44, 1996.
- AGOSTINHO, A. A.; JULIO Jr., H. F.; PETRERE Jr., M. Itaipu reservoir (Brazil): impacts of the impoundment on the fish fauna and fisheries. In: Cowx, I.G.(Ed.) **Rehabilitation of Freshwater Fisheries**. Oxford: Blackwell Scientific Publications, 1994, p.171-184.
- AGOSTINHO, A. A.; GOMES, L. C. (Eds.) **Reservatório de Segredo: bases ecológicas para o manejo**. Maringá: EDUEM, 1997. 387p.
- AGOSTINHO, A. A.; THOMAZ, S. M.; MINTE-VERA, C. & WINEMILLER, K. Biodiversity of the high Paraná River floodplain. In GOPAL, B. (Ed.). **Wetlands biodiversity**. New Delhi: School of Environmental Sciences Jawaharlal Nehru University, 1999. (in press).
- ARMENGOL, J. Zooplankton crustaceans in Spanish reservoirs. **Verh. Internat. Verein. Limnol.** v. 20, p. 1652 - 1656, 1978.
- BEEBY, A. **Applying ecology**. London: Chapman & Hall, 1994. 441p.
- BINI, L. M. Spatial variation of some limnological parameters in Barra Bonita reservoir (São Paulo, Brazil): a geostatistical approach. **Verh. Internat. Verein. Limnol.** v. 26, p. 229-231, 1997.
- CARPENTER, S. R. (Ed). **Complex interactions in lake communities**. New York: Springer-Verlag, 1988. 283 p.
- CARPENTER, S. R.; FROST, T. M.; HEISEY, D. & KRATZ, T. (1989) Randomized intervention analysis and the interpretation of whole ecosystem experiments. **Ecology**, v. 70, p. 1142-52, 1989.
- CARPENTER, S. R.; KITCHELL, J. F. **The trophic cascade in lakes**. Cambridge: Cambridge University Press, 1993. 385p.
- CASAS, J. L. O.; MARTÍNEZ, P. Applicability of the OECD eutrophication models to Spanish reservoirs. **Verh. Internat. Verein. Limnol.** v. 22, p. 1521 - 1535, 1984.
- COLE, J.; LOVETT, G.; FINDLAY, S. (Eds) **Comparative analyses of ecosystems: patterns, mechanisms, and theories**. New York: Springer-Verlag, 1991.
- COSTA, A. **Introdução à ecologia das águas doces**. Recife: Imprensa Universitária da UFRPE, 1990.
- Del GIORGIO, P.; COLE, J. J.; CIMBLERIS, A. Respiration rates in bacteria exceed phytoplankton production in unproductive aquatic systems. **Nature**, v. 385, p. 148-151, 1997.
- DILLON, P. J.; RIGLER, F. H. The phosphorus - chlorophyll relationship in lakes. **Limnol. Oceanogr.** v. 19, p. 767-773, 1974.
- DOWNING, J. A. Comparing apples with Oranges: methods of interecosystem comparasion. In: COLE, J.; LOVETT, G.; FINDLAY, S. (Eds) **Comparative analyses of ecosystems: patterns, mechanisms, and theories**. New York: Springer-Verlag, 1991. Cap. 3, p. 24-45.
- DUARTE, C. M.; KALFF, J. Littoral slope as a predictor of the maximum biomass of submerged macrophyte communities. **Limnol. Oceanogr.** v. 31, n. 5, p. 1072-1080, 1986.
- ESTEVEZ, F. A. **Fundamentos de limnologia**. Rio de Janeiro: Interciência, 1988a. 575 p.
- ESTEVEZ, F. A. Aplicação da tipologia de lagos temperados à lagos tropicais. **Acta Limnol. Bras.** v. 2, p. 3 - 28, 1988b.
- ESTEVEZ, F. A. Considerations on the ecology of wetlands, with emphasis on Brazilian floodplain ecosystems. In: SCARANO, F. R.; FRANCO, A. C. (Eds.) **Ecophysiological strategies of xerophytic and amphibious plants in neotropics**. Rio de Janeiro: PPGE-UFRJ. Series Oecologia Brasiliensis v. IV. p. 111-135. 1998.
- ESTRADA, M. Statistical consideration of some limnological parameters in Spanish reservoirs. **Verh. Internat. Verein. Limnol.** v. 19, p. 1849 - 1859, 1975.
- ESTRADA, M. Relationships among biological and physicochemical parameters in Spanish reservoirs. **Verh. Internat. Verein. Limnol.** v. 20, p. 1642 - 1646, 1978.

- FORBES, S. The lake as a microcosm. **Bull. Teoria Sci. Assoc.**, p. 77-87. 1887. In: REAL, L. A.; BROWN, J. H. (Eds.) *Foundations of Ecology*. Chicago: The University of Chicago Press. p. 14 - 27. 1991.
- HÅKANSON, L.; PETERS, R. H. **Predictive limnology**. Methods for predictive modelling. Amsterdam, SPB Academic Publishing, 1995, ix + 464 p.
- HEAL, O. W.; GRIME, J. P. Comparative analysis of ecosystems: past lessons and future directions. In: COLE, J.; LOVETT, G.; FINDLAY, S. (Eds) **Comparative analyses of ecosystems: patterns, mechanisms, and theories**. New York: Springer-Verlag, 1991. Cap. 2, p. 9-23.
- HENRY, R. Amônia ou fosfato como agente estimulador do crescimento do fitoplâncton na represa de Jurumirim (Rio Paranapanema, SP). **Rev. Brasil. Biol.** v. 50, p. 883-892, 1990.
- HIROOKA, E. Y.; PINOTTI, M. H. P.; TSUTSUMI, T.; YOSHIDA, F.; UENO, Y. Survey of microcystins in water between 1995 and 1996 in Paraná, Brazil using a sensitive immunoassay. **Natural Toxins** (no prelo).
- HORNE, A. J.; GOLDMAN, C. R. **Limnology**. New York: McGraw-Hill, Inc., 1994. 576 p.
- HUTCHINSON, G E. **A treatise on limnology**. I Geography, physics, and chemistry. New York: John Wiley, 1957. 1015 p.
- HUTCHINSON, G E. **A treatise on limnology**. II Introduction to lake biology and limnoplankton. New York: John Wiley, 1967. 1115 p.
- HUTCHINSON, G E. **A treatise on limnology**. III Limnological botany. New York: John Wiley, 1975. 660 p.
- HUTCHINSON, G E. **A treatise on limnology**. IV The Zoobenthos. New York: Wiley, 1993. 944 p.
- JOCHIMSEN, E.M., CARMICHAEL, W.W., AN, JS., CARDO, D.M., COOKSON, S.T., HOLMES, C.E.M., ANTUNES, M.B.D., De MELO, D.A., LYRA, T.M., BARRETO, V.S.T., AZEVEDO, S.M.F.O. & JARVIS, W.R. Liver failure and death after exposure to microcystins at a hemodialysis center in Brazil. **New England Journal of Medicine**, v. 338 n. 13, p. 873-878, 1998.
- JUNK, W. J.; BAYLEY, P. B.; SPARKS, R. E. The flood pulse concept in river-floodplain systems. **Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci.** v. 106, p. 110-127, 1989.
- KLEEREKOPER, H. **Introdução ao estudo da limnologia**. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura - Serviço de Informação Agrícola, 1944. 329 p.
- KIMMEL, B. L.; LIND, O. T.; PAULSON, L. J. Reservoir primary production. In: THORNTON, K. W.; KIMMEL, B. L.; PAYNE, F. E. (Eds.). **Reservoir limnology: Ecological perspectives**. New York: John Wiley & Sons, 1990. pp: 133-194.
- KREBS, C. J. **Ecology**. The experimental analysis of distribution and abundance. New York: Harper & Row, 1972. 694 p.
- LACERDA, L. D. 1997. Global mercury emissions from gold and silver mines. *Water Air Soil Poll.* v. 97, n. 3-4, p. 209-221, 1997.
- LAMPERT, W.; SOMMER, U. **Limnocoology**. The ecology of lakes and streams. New York: Oxford University Press, 1997. 382 p.
- LIKENS, G. E. An experimental approach for the study of ecosystems. **Journal of Ecology**, v. 75, p. 381-396, 1985.
- LIND, O. T.; TERRELL, T. T.; KIMMEL, B. L. Problems in reservoir trophic-state classification and implications for reservoir management. p. 57-67. In: STRAŠKRABA, M., TUNDISI, J. G., DUNCAN, A. (eds). **Comparative Reservoir Limnology and Water Quality Management**. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers. 1993. 291 p.
- LINDELL, M. **Effects of sunlight on organic matter and bacteria in lakes**. Lund: Department of Ecology/Lund University, 1996. 136p. (PhD Dissertation).
- LOTSPEICH, F. B. Watersheds as the basic ecosystem: this conceptual framework provides a basis for a natural classification system. **Water Res. Bull.** v. 16, n. 4., p. 581 - 586. 1980.
- MADSEN, T. V.; SAND-JENSEN, K. The interactive effects of light and inorganic carbon on aquatic plant growth. **Plant. Cell. Environ.** v. 17, p. 955-962, 1994.

- MANLY, B. F. J. **Multivariate statistical methods**: A primer. London: Chapman & Hall. 1994. xiii + 215 p.
- MARGALEF, R. Typology of reservoirs. **Verh. Internat. Verein. Limnol.** v. 19. p. 1841 - 1848, 1975.
- MARGALEF, R. **Limnologia de los embalses españoles**. Madrid: Ministério de Obras Públicas. 1976. 326 p.
- MATSUMURA-TUNDISI, T.; HINO, K.; CLARO, S. M.. Limnological studies at 23 reservoirs in southern part of Brazil. **Verh. Internat. Verein. Limnol.** v. 21. p. 1046 - 1053, 1981.
- MINSHALL, G. W.; CUMMINS, K. W.; PETERSEN, R. C.; CUSHING, C. E.; BRUMS, D. A.; SEDELL, J. R.; VANNOTE, R. L. Developments in stream ecosystem theory. **Can. J. Fish. Aquat. Sci.** v. 42, p. 1045 - 1055. 1985.
- MOSS, B. **Ecology of freshwaters. Man and medium**. Oxford: Blackwell Scientific Publication, 1993. 417p.
- MUNIZ, I. P.; ANDERSSON, G. & DICKSON, W. Surface water acidification: results from a Swedish research program. **Verh. Internat. Verein. Limnol.** v. 26. p. 748 - 755, 1997.
- NEIFF, J. J. Ideas para la interpretacion ecologica del Paraná. **Interciencia** v. 15, n. 6, p. 424 - 441. 1990.
- NEIFF, J. J. Large rivers of South America: Toward the new approach. **Verh. Internat. Verein. Limnol.** V. 26, part 1, p. 167-180, 1996.
- ODUM, E. P. **Ecologia**. Rio de Janeiro: Guanabara, 1983. 424 p.
- OKADA, E.; AGOSTINHO, A. A.; PETRERE Jr, M. Catch and effort data and the management of the commercial fisheries of Itaipu reservoir in the upper Paraná river. In: COWX, I. G. (Ed.). **Stock Assessment in Inland Fisheries**. London: Fishing News Book, 1996. p.154-161.
- PERES NETO, P. R.; BIZERRIL, C. R. S. F.; IGLESIAS, R. An overview of some aspects of river ecology: a case study on fish assemblages distribution in an eastern Brazilian coastal river. In: ESTEVES, F. A. (Ed.) **Estrutura, funcionamento e manejo de ecossistemas brasileiros**. Série Oecologia Brasiliensis, v. I, p. 317 - 334, 1995.
- PETERS, R. H. The role of prediction in limnology. **Limnol. Oceanogr.** v. 31, n. 5, p. 1143-1159, 1986.
- PIETERSE, A. H. & MURPHY, K. J. (eds.). **Aquatic weeds. The ecology and management of nuisance aquatic vegetation**. Oxford: Oxford Science Publications, 1990. 593p.
- PLANAS, D. Distribution and productivity of the phytoplankton in Spanish reservoirs. **Verh. Internat. Verein. Limnol.** v. 19. p. 1860 - 1870. 1975.
- PRAT, N. Benthos typology of Spanish reservoirs. **Verh. Internat. Verein. Limnol.**, v. 20, p. 1647 - 1651. 1978.
- RIGLER, F. H. Recognition of the possible: an advantage of empiricism in ecology. **Can. J. Fish. Aquat. Sci.** v. 39, p. 1323-1331, 1982.
- RIGLER, F. H.; PETERS, R. **Science and Limnology**. Oldendorf: Ecology Institute, 1995. 239p.
- SCHÄFER, A. **Fundamentos de ecologia e biogeografia de águas continentais**. Porto Alegre: EDURGS, 1985. 532p.
- SCHINDLER, D. W. Detecting ecosystem responses to anthropogenic stress. **Can. J. Fish. Aquat. Sci.** v. 44, p. 6-25, 1987.
- STANFORD, J. A.; WARD, J. V. An ecosystem perspective of alluvial rivers: connectivity and the hyporheic corridor. **J. N. Am. Benthol. Soc.** v. 12, n. 1, p. 48 -60, 1993.
- STRAŠKRABA, M.; TUNDISI, J. G.; DUNCAN, A. State-of-the-art of reservoir limnology and water quality management. p. 213 -288. In: STRAŠKRABA, M., TUNDISI, J. G., DUNCAN, A. (Eds). **Comparative Reservoir Limnology and Water Quality Management**. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers. 1993. 291 p.
- THOMAZ, S. M., ROBERTO, M. C.; BINI, L. M. Fatores Limnológicos e clorofila-a: caracterização dos habitats e influência do pulso de inundação. In: VAZZOLER, A. E. A. M., AGOSTINHO, A. A.; HAHN, N. S. (Eds.) **A planície de inundação do alto rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos**. Maringá: Eduem, 1997. p.

- 71-100.
- THOMAZ, S. M.; BINI, L. M. Ecologia e manejo de macrófitas aquáticas em reservatórios. **Acta Limnol. Brasil.** v.10: 103-116. 1999.
- THORNTON, K. W.; KIMMEL, B. L.; PAYNE, F. E. (Eds.). **Reservoir limnology: Ecological perspectives.** New York: John Wiley & Sons, 1990.
- TUNDISI, J. G. Typology of reservoirs in Southern Brazil. **Verh. Internat. Verein. Limnol.** v. 21. p. 1031-1039. 1981.
- TUNDISI, J. G. Estratificação hidráulica em reservatórios e suas consequências ecológicas. **Ciência e Cultura**, v. 36. p. 1498-1504. 1984.
- TUNDISI, J. G. Limnologia de represas artificiais. **Boletim de Hidráulica e saneamento**, n. 11. 46 p. 1986.
- TUNDISI, J. G. (ed). Limnologia e Manejo de Represas. **Série Monografias em Limnologia.** Vol. I, Universidade de São Paulo, Escola de Engenharia de São Carlos. Centro de Recursos Hídricos e Ecologia aplicada, São Carlos, Tomo 1, 506 p. Tomo 2, 1988. 432 p.
- TUNDISI, J. G. Key factors of reservoir functioning and geographic aspects of reservoir limnology. Chairman's overview. **Arch. Hydrobiol. Beih. Ergeb. Limnol.** v. 33. p. 645-646. 1990.
- TUNDISI, J. G. Ambientes, represas e barragens. **Ciência Hoje.** Volume especial Eco-Brasil. p. 41-46. 1992.
- TUNDISI, J. G.; MATSUMURA-TUNDISI, T. Limnologia comparada no Brasil. Pesquisas em desenvolvimento. **Ciência e Cultura**, v. 32. n. 11. p. 1451-1463. 1980.
- TUNDISI, J. G.; MATSUMURA-TUNDISI, T.; CALIJURI, M. C.; NOVO, E. M. L. Comparative limnology of five reservoirs in the middle Tietê River, S. Paulo State. **Verh. Internat. Verein. Limnol.** v. 24. p. 1489-1496. 1991.
- TUNDISI, J. G.; MATSUMURA-TUNDISI, T.; CALIJURI, M. C. Limnology and management of reservoirs in Brazil. p. 25 - 55. In: STRAŠKRABA, M., TUNDISI, J. G., DUNCAN, A. (eds). **Comparative Reservoir Limnology and Water Quality Management.** Dordrecht: Kluwer Academic Publishers. 1993. 291 p.
- TUNSISI, J. G.; BICUDO, C. E., MATSUMURA-TUNDISI, T. (Eds). **Limnology in Brazil.** Rio de Janeiro: ABC e SBL, 1995. 376 p.
- VANNOTE, R. L.; MINSHALL, G. W.; CUMMINS, K. W.; SEDELL, J. R.; CUSHING, C. E. The river continuum concept. **Can. J. Fish. Aquat. Sci.** v. 37, p. 130 - 137. 1980.
- VAZZOLER, A. E. A. M.; AGOSTINHO, A. A.; HAHN, N. S. (Eds.) **A planície de inundação do alto rio Parana: aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos.** Maringá: EDUEM, 1997. 453 p.
- VERÍSSIMO, S. **Influência do regime hidrológico sobre a ictiocenose de três lagoas da planície aluvial do alto rio Paraná.** São Carlos: Universidade Federal de São Carlos, 1999. 90 p. (Tese de doutorado).
- VOLENWEIDER, R. A. Scientific fundamentals of the eutrophication of lakes and flowing waters. with particular reference to nitrogen and phosphorous as factor in eutrophication. **Paris: Rep. Organization for economic cooperation and development**, 1968. 192 p.
- VOLLENWEIDER, R. A. Input-output models with special reference to the phosphorus loading concept in limnology. **Schweiz Z. Hydrol.** v. 38, p. 29-34, 1975.
- WETZEL, R. G. **Limnology.** Philadelphia: Saunders College Publishing, 1983. 767p.
- WILLIAMS, W. R.; LAMBERT, J. M. Multivariate methods in plant ecology 1. Association Analysis in plant communities. **J. Ecol.** v. 47, p. 83-101, 1959.

Acompanhamento meteorológico em um ambiente de floresta ombrófila densa altomontana do Morro Anhangava, Mun. Quatro Barras - PR, no ano de 1993

*Carlos Vellozo Roderjan¹
Leocádio Grodzki²*



Durante o ano de 1993, foram obtidos os dados meteorológicos de temperatura, umidade relativa do ar e de precipitação pluviométrica de um ambiente de Floresta Ombrófila Densa Altomontana a 1.375 m de altitude, na face sul do morro Anhangava, município de Quatro Barras, PR. Esses dados foram comparados com os de outro ponto de observação a 1.150 m de altitude, na base do mesmo morro, e com os da estação nº 115 do IAPAR a 930 m de altitude, no primeiro planalto paranaense. No período considerado, as temperaturas médias anual, das mínimas e das máximas do ambiente altomontano foram as mais baixas, onde também foi registrado o maior valor de precipitação anual. Estes aspectos estão relacionados com a elevação da altitude, e são alguns dos que concorrem para o reduzido porte, a baixa diversidade e o elevado epifitismo das árvores da floresta altomontana. Para a área de estudo, a cada 100 m de altitude ocorre uma diferença de 0,56 °C.

1. INTRODUÇÃO

Nas montanhas tropicais, a elevação da altitude resulta em modificações ambientais em sua superfície, tornando-a progressivamente menos favorável para o estabelecimento e desenvolvimento da vida. A diminuição da espessura do solo, a elevação da precipitação e da umidade relativa do ar e a diminuição da temperatura são algumas das razões para o empobrecimento da cobertura vegetal, quando as vigorosas florestas do início e meio das encostas

reduzem sensivelmente em porte e diversidade, dando lugar aos campos de altitude e à vegetação rupestre, nas porções mais elevadas. Estes aspectos foram observados por ASH (1989) para uma floresta altomontana nas ilhas Fiji, JANE & GREEN (1985) nas florestas nubladas da Nova Zelândia, RICHTER (1992) em diferentes montanhas neotropicais (desde o México até o Chile), CAVALIER (1990) para a serra de Macuira, na Colômbia, e por WEAVER *et al.* (1973) e LAWTON (1982) na Costa Rica.

A ausência de observações análogas

¹ Eng. Florestal Dr., Professor Adjunto do Departamento de Silvicultura e Manejo da UFPR. Curitiba, PR. E-mail: roderjan@floresta.ufpr.br

² Eng. Agrônomo M.Sc., Pesquisador do Instituto Agrônomo do Paraná – IAPAR. Piraquara, PR. E-mail: grodzki@uol.com.br

nas montanhas brasileiras suscitou o acompanhamento do comportamento da temperatura, da pluviosidade e da umidade relativa do ar em um ambiente de floresta altomontana a 1.375 m de altitude no morro Anhangava, a maior elevação da serra da Baitaca, região leste da Região Metropolitana de Curitiba - PR, como um complemento aos estudos fitossociológicos e pedológicos desta floresta, desenvolvidos por RODERJAN (1994).

2. MATERIAL E MÉTODOS

A serra da Baitaca é um conjunto montanhoso situado na borda oriental do primeiro planalto paranaense, entre os municípios de Quatro Barras e Piraquara. Está posicionada como precursora no sentido oeste-leste das formações montanhosas que compõem a Serra do Mar no Estado do Paraná, elevando-se até cerca de 500 m acima da altitude média do planalto (Fig. 1).

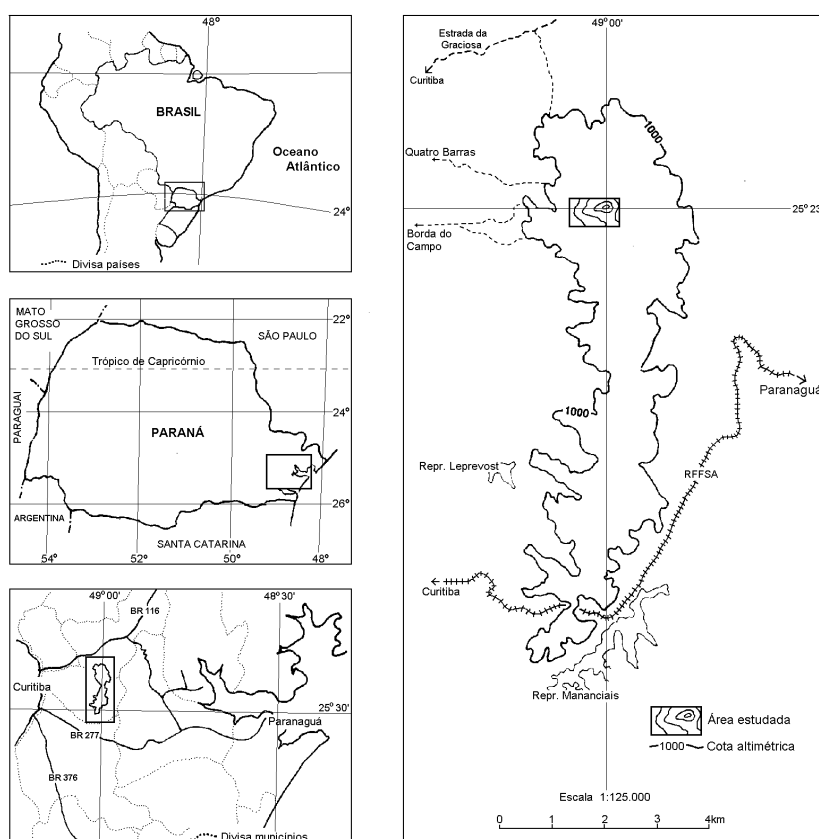


FIGURA 1 - Localização da área de estudo.

O morro Anhangava, ponto culminante desta serra com 1.420 m s.n.m., é geologicamente definido por BIGARELLA *et al.* (1985) como um "stock" granítico, capeado e rodeado pelas rochas migmatíticas e gnáissicas do

Primeiro Planalto do Paraná. Até a cota de 1.000 m s.n.m. o relevo é ondulado; acima desta torna-se montanhoso até escarpado. Os solos são em geral pouco desenvolvidos, predominando os Cambissolos nas porções inferiores e os Litólicos e

Orgânicos com afloramentos do material de origem nas partes mais elevadas e nos aclives mais acentuados.

O clima regional, segundo MAACK (1968), enquadra-se no tipo Cfb, com verões quentes e chuvosos e invernos frios com períodos secos eventuais.

A serra da Baitaca apresenta uma cobertura vegetal de transição entre as formações florestais sob influência atlântica (Floresta Ombrófila Densa) e as florestas e campos com *Araucaria angustifolia* do primeiro planalto paranaense (Floresta Ombrófila Mista e Estepe). Para este estudo foi selecionado um ambiente de Floresta Ombrófila Densa Altomontana existente na vertente sul do morro Anhangava, onde foram alocadas duas linhas contínuas para estudos fitossociológicos, partindo de próximo ao cume do morro a 1.400 m s.n.m., com rumo predominante de 40° SW e em sentido descendente até atingir a cota de 1.135 m s.n.m., já no nível montano da floresta.

Com altura média de 3,5 m e elevada densidade por unidade de área (4.418 indivíduos/ha), as árvores da floresta altomontana do morro Anhangava distribuem-se harmonicamente em um único estrato de copas, onde foram identificadas 25 espécies, pertencentes a 15 famílias botânicas. Myrtaceae é a família mais representativa, com 6 espécies distribuídas em 4 gêneros. Aquifoliaceae, Myrsinaceae, Lauraceae e Melastomataceae estão presentes com 2 espécies cada, sendo que as demais participam com apenas 1. *Ilex microdonta* Reissek (Aquifoliaceae) e *Siphoneugenia reitzii* Legrand (Myrtaceae) são as espécies mais importantes desta comunidade, perfazendo juntas mais da metade do contingente arbóreo (56 %). Destacam-se ainda as Myrtaceae *Blepharocalyx salicifolius* (HBK) Berg e *Gomidesia sellowiana* Berg, a Winteraceae *Drimys brasiliensis* Miers, a Bignoniaceae *Tabebuia catarinensis* A. Gentry, a Cunoniaceae *Weinmannia humilis* Engler e a Myrsinaceae *Myrsine parvifolia* A. De Candolle (Fig. 2).

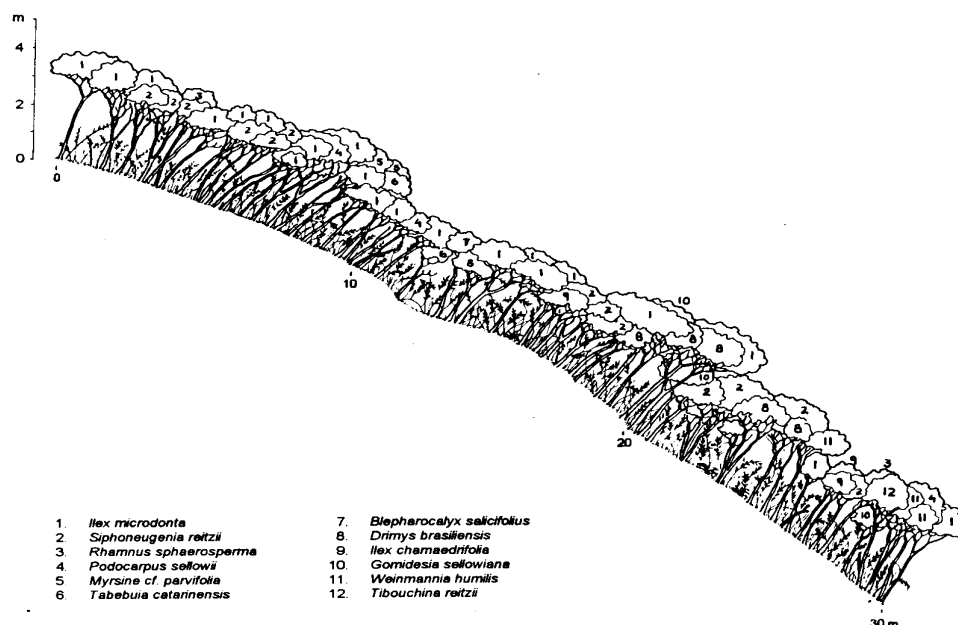


FIGURA 2 – Perfil esquemático da floresta altomontana do morro Anhangava, mun. Quatro Barras – PR.

Para a obtenção dos dados meteorológicos, foram instalados próximos aos extremos de uma das linhas amostrais (1.385 e 1.135 m s.n.m.) um termohigrógrafo e dois pluviômetros.

Os termohigrógrafos utilizados foram do tipo movido por mecanismo de relógio com corda para 7 dias, o que implicou em acessos semanais ao local, num total de 48. Os aparelhos foram instalados no interior da floresta, a 1,5m acima do nível do solo.

Os pluviômetros, do tipo Hellmann com superfície de recepção de 100 cm² e capacidade de 140 mm, foram fixados na extremidade de uma vara de bambu, permanecendo cerca de 0,5 m acima do nível das copas. As observações foram feitas também semanalmente através da leitura direta em copo graduado (mm) específico para a superfície de recepção dos coletores.

A instalação dos termohigrógrafos e o cálculo dos dados obtidos seguiram as normas adotadas pelo Serviço Agrometeorológico do Instituto Agrônomo do Paraná – IAPAR (IAPAR, 1978) e pela Estação Meteorológica do Centro Politécnico da UFPR.

A partir dos registros dos termohigrógrafos, foram calculadas as temperaturas médias diárias, mensais e anual, as médias das temperaturas máximas e mínimas mensais e anual e as médias diárias, mensais e anual da umidade relativa do ar. A partir das leituras dos pluviômetros, foram calculados os valores mensais e anual da precipitação.

Como referencial, foi utilizada a estação nº 115 do IAPAR, situada no município de Piraquara a 930 m s.n.m. e distante 7 km a oeste da

área de estudo. Nesta mesma estação foram calibrados os termohigrógrafos utilizados.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A instalação das estações meteorológicas em duas situações distintas da área de estudo objetivou dois aspectos básicos: a caracterização de alguns aspectos meteorológicos do ambiente altomontano do morro Anhangava e a detecção das possíveis diferenças entre os dois extremos do gradiente florestal, envolvendo um desnível de aproximadamente 250 m. Para facilitar o entendimento das informações apresentadas a seguir, fica estabelecido como: estação A: 1.385 m s.n.m., morro Anhangava; estação B: 1.135 m s.n.m., morro Anhangava; estação C: 930 m s.n.m., na Estação Experimental do Canguiri (UFPR/IAPAR).

Adotando a classificação climática de Koeppen e extraíndo as informações básicas dos dados obtidos, a área de estudos enquadra-se no tipo Cfb, sempre úmido, clima pluvial quente temperado. Suas características são: média da temperatura do mês mais frio inferior a 18 °C (A = 10,1 °C; B = 11,0 °C) e superior a -3 °C; ocorrência de precipitação em todos os meses do ano (nos 12 meses, em A e B); temperatura do mês mais quente inferior a 22 °C (A = 18,2 °C; B = 19,7 °C); no mínimo 4 meses com média superior a 10 °C (todos os meses, em A e B).

O clima regional, portanto, aproxima-se muito mais do tipo climático do Primeiro Planalto Paranaense do que daquele tropical de transição da planície litorânea e das elevações baixas e médias da vertente atlântica da Serra do Mar, enquadrado por R. Maack com

Af't" (transicional).

Embora a média mensal mais baixa tenha sido registrada em junho (A = 10,1 °C; B = 11,0° C e C = 12,7 °C), foi em julho que ocorreram as temperaturas mínimas absolutas, onde ressalta-se a marca de -5 °C na estação A, no último dia desse mês. Temperaturas iguais ou inferiores a 0 °C ocorreram em 7 ocasiões na estação A, 3 na estação B e apenas 2 na estação C.

Fevereiro foi o mês onde ocorreram as médias mensais mais elevadas nas 3 estações, quando registrou-se também a máxima absoluta na estação B (28 °C); na estação A, ocorreu em

novembro (30 °C) e na C, em dezembro de 1993 (32 °C).

Nos valores médios anuais para a temperatura, apresentados na Tabela 1, observa-se uma diferença constante entre as estações A e B em torno de 1,4 °C, sempre maior para B. Considerando o desnível de 250 m entre as estações, extrai-se daí o valor de 0,56 °C para cada variação de 100 m de altitude. MAACK (1968) determinou, para a Serra do Mar paranaense, o valor de 0,5 °C para uma variação altitudinal de 100 m, portanto muito próximo daquele detectado neste estudo.

TABELA 1 - Registros de temperatura (°C) das estações A (Anhangava - altomontana), B (Anhangava - montana) e C (IAPAR - Canguiri), no ano de 1993.

	Temperatura			CV	Média T máxima				CV	Média T mínima			CV
	A	B	C	%	A	B	C	%		A	B	C	%
janeiro	15,2	16,4	19,2	12,1	18,9	20,0	24,6	14,3		12,5	14,2	15,6	11,0
fevereiro	18,2	19,7	22,0	9,6	18,2	22,3	27,8	21,2		16,4	17,6	17,9	4,6
março	15,0	16,5	18,8	11,4	18,7	19,3	24,1	14,3		13,2	14,7	15,4	7,8
abril	13,8	15,2	18,6	15,6	17,0	18,4	24,0	18,7		11,6	13,3	15,0	12,8
maio	11,3	13,7	14,4	12,4	14,1	15,5	20,0	18,6		9,2	10,6	10,9	8,9
junho	10,1	11,0	12,7	11,7	12,5	13,7	18,5	21,3		7,7	9,1	8,5	8,3
julho	10,3	11,3	12,7	10,5	13,5	14,9	19,4	19,3		7,5	8,8	8,7	8,7
agosto	10,2	11,5	13,2	12,9	13,9	15,2	19,9	19,3		7,5	8,5	8,2	6,4
setembro	11,0	12,0	14,1	12,8	14,2	15,5	19,1	15,6		8,2	10,3	11,0	14,8
outubro	13,6	15,4	17,6	12,9	18,6	19,3	23,5	12,9		11,1	12,3	13,7	10,5
novembro	16,1	17,0	19,6	10,3	22,2	22,1	26,8	11,3		12,4	13,9	15,2	10,1
dezembro	15,5	17,1	19,9	12,7	19,1	20,1	25,1	15,0		13,1	14,9	16,5	11,5
Médias	13,4	14,7	16,9		16,7	18,0	22,7			10,9	12,3	13,0	
CV%	20,4	19,0	19,3		18,0	16,4	14,1			26,2	23,4	26,2	

Durante o período de observação foram constatados 87 dias ou 23,8 % do ano com umidade relativa em 100 % durante 24 horas, sendo comum dias seguidos nesta condição (máximo observado de 5 dias) (Tab. 2).

Embora os elevados percentuais de variação de pluviosidade nas três estações indiquem certa estacionalidade hídrica, os de umidade relativa são pouco representativos, caracterizando um ambiente ombrófilo, com umidade elevada em todos os meses do ano.

TABELA 2 - Registros de umidade relativa do ar (%) e de precipitação (mm) das estações A (Anhangava - altomontana), B (Anhangava - montana) e C (IAPAR - Canguiri), no ano de 1993.

	Umidade relat. do ar			CV %	Dias 24h UR 100%			Precipitação			CV %
	A	B	C		A	B	C	A	B	C	
Janeiro	96,3	97,2	84,0	8,0	8	12	0	260	229	214	10,0
fevereiro	94,9	92,3	83,0	6,9	3	4	0	183	193	138	17,1
março	96,9	96,9	84,0	8,0	12	13	0	265	256	83	50,9
abril	94,8	96,1	80,0	9,9	10	8	0	107	80	114	17,9
maio	94,8	96,2	84,5	7,0	12	11	0	146	163	184	11,6
junho	89,2	93,8	84,7	5,1	11	8	0	112	101	80	16,6
julho	83,8	88,8	78,3	6,3	3	3	0	129	121	108	8,9
agosto	79,9	82,5	75,4	4,5	5	5	0	40	30	26	22,5
setembro	96,0	98,2	87,2	6,2	10	12	0	365	365	337	4,5
outubro	90,8	88,3	83,4	4,3	7	4	0	256	246	177	19,0
novembro	86,9	87,7	75,0	8,5	0	1	0	98	86	75	13,3
dezembro	94,1	96,0	83,1	7,6	6	8	0	129	121	128	3,5
médias	91,5	92,8	82,7		7,2	7,4	0				
totais					87	89	0	2091	1991	1664	
CV %	6,0	5,3	4,7		54,3	54,1		53,6	57,3	58,9	

Com os dados meteorológicos obtidos no morro Anhangava no decorrer deste estudo, foi possível a construção do diagrama climático para o ambiente altomontano, apresentado na Figura 3.

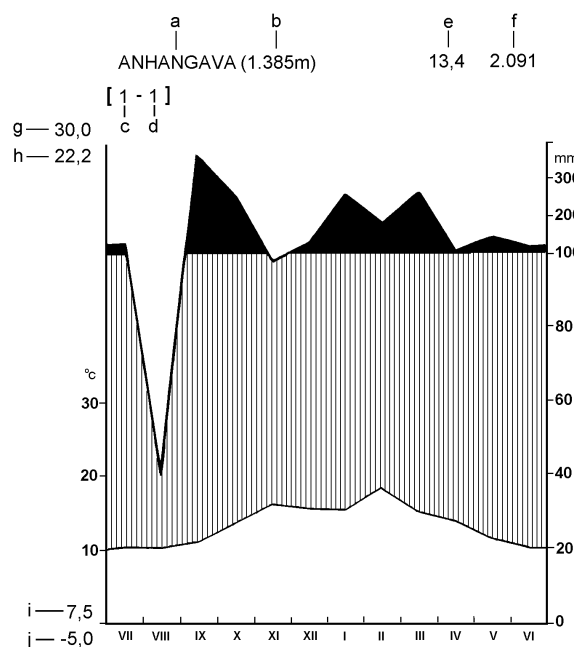


FIGURA 3 - Diagrama climático para o ambiente da floresta altomontana do morro Anhangava no ano de 1993. Eixo horizontal: meses; eixo vertical à esquerda: temperatura média mensal; eixo vertical à direita: precipitação mensal; curva da temperatura: traço fino (inferior); curva da precipitação: traço grosso (superior); a: posto meteorológico; b: altitude s.n.m. (m); c: nº de anos de observações da temperatura; d: nº de anos de observação da pluviosidade; e: temperatura média anual; f: precipitação média anual; g: temperatura máxima absoluta; h: temperatura média diária do mês mais quente; i: temperatura média diária do mês mais frio; j: temperatura mínima absoluta.

Desse diagrama, além das informações diretas, pode-se constatar que:

- existe excedente hídrico constante durante o ano todo (hachuras verticais), uma vez que a curva da precipitação, em nenhum momento, ingressou em valores inferiores aos da temperatura, não caracterizando, portanto, déficit;
- valores acima de 100 mm de precipitação (em preto) durante quase o ano todo caracterizam um clima superúmido;
- a temperatura mínima absoluta (-5,0 °C) e a elevada umidade indicam a ocorrência de geadas.

4. CONCLUSÕES

Do acompanhamento meteorológico da Floresta Ombrófila Densa da face sul do morro Anhangava, para o período observado, pode-se concluir:

- os valores de temperatura média anual, média das temperaturas máximas e média das temperaturas mínimas foram mais baixos no ambiente altomontano (1.385 m s.n.m.), sendo maior o de pluviosidade. Estas diferenças estão relacionadas com a elevação da altitude;
- a média anual de umidade relativa foi levemente superior na estação B (1.135 m s.n.m.), provavelmente por situar-se em condição de fundo de vale. As diferenças, contudo, foram pouco representativas (CV < 10%);
- a temperatura média anual do ambiente altomontano é 1,34 °C inferior à do ambiente montano, considerando a diferença de 250 m de altitude entre eles;
- para a área de estudo, a cada 100 m de

altitude ocorre uma diferença de 0,56 °C.

O desnível de 250 m entre os extremos da área estudada imprime uma discreta variação entre os valores de temperatura, umidade relativa do ar e precipitação. No conjunto, com elevada pluviosidade distribuída ao longo do ano (sem períodos secos), a temperatura média do mês mais frio superior a 10 °C (sem neves ou períodos de congelamento) e elevada umidade relativa do ar, essas características condicionam, para o nível altomontano, o estabelecimento de uma comunidade arbórea densa, de baixa estatura (3,5 m), com reduzido número de espécies e com acentuado epifitismo.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASH, J. Stunted cloud-forest in Taveuni, Fiji. **Pacific Science** 41 (1-4):191-9. 1989.
- BIGARELLA, J.J.; LEPREVOST, A. & BOLSANELLO, A. **Rochas do Brasil**. Livros Técnicos e Científicos Ed.. Curitiba, 1985. 310p.
- CAVALIER, J. Tissue water relations in elfin cloud forest species of Serrania de Macuira, Guajira, Colombia. Merida, **Trees: Struct. and Funct.** 4(3):155-63. 1990. (Resumo)
- INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ. **Cartas climáticas básicas do Estado do Paraná**. Londrina, 1978. 41p.
- JANE, G.T. & GREEN, T.G.A. Patterns of stomatas conductance in six evergreen tree species from a New Zealand cloud forest. **Bot. Gazette**, 146 (3):413-20. New Zealand, 1985.
- LAWTON, R.O. Wind stress and elfin stature in a montane rain forest tree: an adaptive explanation. **Am. Jo. Bot.**, 69:8, 1224-1230. 1982. (Resumo)
- MAACK, R. **Geografia Física do Estado do Paraná**. BADEP/UFPR/IBPT. Curitiba, 1968. 350p.

RICHTER, M. **Methods of interpreting climatological conditions based on phytomorphological characteristics in the cordilleras of the Neotropics.** Pl. Research and Devel. p.89-114. 1992.

RODERJAN, C.V. **O gradiente da Floresta Ombrófila Densa no morro Anhangava, Quatro Barras, PR – aspectos climáticos,**

pedológicos e fitossociológicos. Tese. Doutorado. Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal da UFPR. Curitiba, 1994. 119p.

WEAVER, P.L.; BYER, M.D. & BRUCK, D.L. Transpiration rates in the Luquillo Mountains of Puerto Rico. **Biotropica**, 5:2, 123-33. 1973. (Resumo)

As reservas da biosfera e a conservação da biodiversidade

Cláudia Santiago Karez¹



As reservas da biosfera declaradas pela UNESCO no marco do Programa MAB (Programa sobre o Homem e a Biosfera) buscam conciliar a conservação da biodiversidade com o desenvolvimento sustentável. As primeiras reservas da biosfera foram declaradas pela UNESCO em 1976. Atualmente a Rede Mundial está composta por 356 sítios em 90 países, onde se desenvolvem múltiplas atividades orientadas para a conservação da biodiversidade, a pesquisa e educação e o desenvolvimento social e econômico das populações locais. A partir da Conferência de Sevilha - Espanha, realizada em março de 1995, a Rede Mundial conta com um Marco Estatutário que estabelece o seu funcionamento. Este trabalho tem como objetivo apresentar uma visão geral das reservas da biosfera, considerando o seu zoneamento, gestão e avaliação periódica segundo o Marco Estatutário.

1. INTRODUÇÃO

As primeiras reservas da biosfera foram declaradas pela UNESCO (Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura) em 1976 e estavam orientadas para atender sobretudo os objetivos de conservação da biodiversidade, de pesquisa científica e educação ambiental. Em 1998, a Rede Mundial de Reservas da Biosfera está composta por 356 sítios, em 90 países. Se encontram representados diferentes tipos de ecossistemas como,

montanhas, florestas tropicais e temperadas, áreas úmidas, regiões áridas e zonas costeiras e ilhas.

A participação do Brasil na Rede Mundial é relativamente recente, se considerarmos o importante papel do País em conservação pela sua grande riqueza em biodiversidade. A primeira reserva da biosfera brasileira, a Reserva da Biosfera Mata Atlântica, foi declarada em 1991, e depois ampliada, em 1993, incluindo os 14 Estados que contém os remanescentes da Mata Atlântica. O Cinturão Verde da Cidade de São Paulo também foi integrado à Mata Atlântica em 1993. A

¹ Especialista Adjunta do Programa de Ciências Ecológicas, UNESCO-Montevideo, Programa de Ciências Ecológicas, Av. Brasil - 2697, 11300 Montevideu, Uruguai. Email: cskarez@unesco.org.uy

apresentação da proposta à UNESCO, se deu em um momento político propício ocasionado particularmente pela realização da Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento (CNUMAD), no Rio de Janeiro em 1992. O Conselho da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica com sede em São Paulo, é responsável pela sua implementação, e está composto por representantes dos governos dos 14 Estados e de organizações não governamentais (<http://www.unicamp.br/nipe/rbma/index.html>). A segunda reserva da biosfera declarada no Brasil, foi o Cerrado, no Estado de Goiás, em 1993, sendo administrada pelo Governo do Distrito Federal.

O objetivo principal deste trabalho é dar uma visão geral sobre reservas da biosfera, sem aprofundar o tema, mencionando algumas tendências atuais, com relação ao zoneamento, a gestão e a revisão periódica.

2. DEFINIÇÃO

Com a criação das reservas da biosfera, experiências são desenvolvidas nas regiões e países, em diversas condições ecológicas, sociais e culturais. Estas experiências, ao longo dos anos, permitiram desenvolver diretrizes gerais para o seu estabelecimento e funcionamento (UNESCO, 1984; 1986; 1996).

A partir da Conferência Mundial de Reservas da Biosfera realizada em março de 1995, em Sevilha, Espanha, a Rede Mundial conta com um plano de ação nos níveis internacional, nacional e local, a Estratégia de

Sevilha, e um Marco Estatutário (UNESCO, 1996). Este documento elaborado durante a Conferência de Sevilha foi adotado posteriormente pela 28ª Conferência Geral da UNESCO, em novembro de 1995.

O Marco Estatutário define as reservas da biosfera como “*zonas de ecossistemas terrestres ou costeiros e marinhos, ou uma combinação dos mesmos, reconhecidas no plano internacional como tais no marco do Programa MAB (Programa sobre o Homem e a Biosfera) da UNESCO*” (UNESCO, 1996).

São três os seus objetivos (Figura 1):

➤ A conservação da diversidade genética, de espécies, de ecossistemas, de paisagens e da diversidade cultural.

➤ Desenvolvimento ambientalmente sustentável das populações locais e do seu entorno.

➤ Apoio logístico para atividades nacionais, regionais e internacionais de pesquisa, monitoramento ambiental, educação e capacitação.

Estas funções devem estar relacionadas entre si, de maneira a proporcionar um desenvolvimento social e econômico compatível com a conservação da diversidade biológica e cultural.



FIGURA 1. As três funções de uma reserva da biosfera.

3. ZONEAMENTO

Uma das principais inovações que apresentam com relação ao conceito de área protegida é o zoneamento. Associado a um gradiente de intervenção humana, o zoneamento inclui diferentes tipos de uso dos recursos naturais, sendo imprescindível a presença humana e a participação social (KAREZ *et al.*, 1999). Não segue somente bases científicas e interesses locais, mas também à políticas nacionais e locais que influem na implementação do plano.

De um modo geral, cada reserva da biosfera constitui um sistema de zoneamento,

composto por três zonas, cada uma com diferentes funções (Figura 2):

- a) Uma ou várias zonas núcleo, onde predomina a função de conservação e corresponde a uma ou mais áreas protegidas.
- b) Uma ou várias zonas de amortecimento (ou tampão) estabelecidas para assegurar a conservação das zonas núcleo, que circundam ou são limítrofes às zonas núcleo. Em geral, nesta zona se desenvolvem atividades de pesquisa e experimentação no campo, assim como outras atividades compatíveis com a conservação, como turismo e recreação e educação.

- c) Uma zona de transição (ou de cooperação), sem limites definidos, onde se localizam os assentamentos humanos e se praticam várias

atividades agrícolas e formas de usos sustentáveis dos recursos naturais.

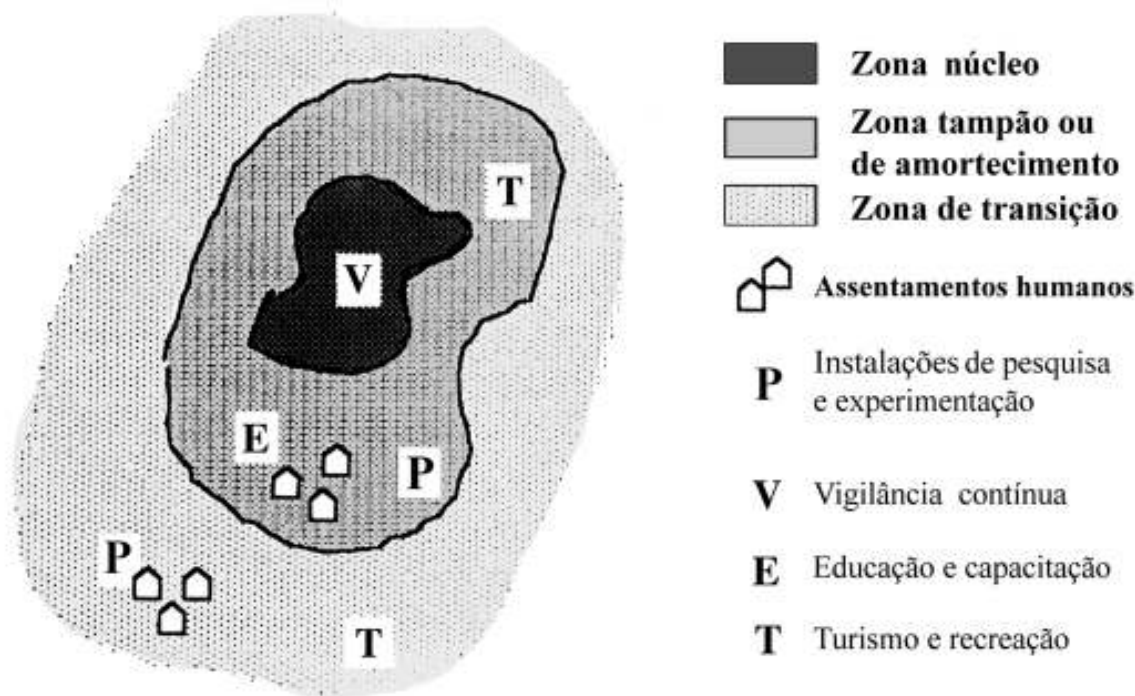


FIGURA 2. Esquema de zoneamento de uma reserva da biosfera.

Um plano de gestão para toda a zona é aplicado por uma autoridade nacional ou local competente ou um dispositivo institucional criado especialmente para assegurar a sua implementação, como comitês de gestão ou de apoio.

Considerando que o planejamento ambiental restringe muitas vezes a ocupação do território e os usos dos recursos naturais, as ações e medidas tomadas devem buscar a conciliação dos interesses dos diferentes setores sociais e econômicos nos âmbitos local, regional e nacional.

4. GESTÃO

As reservas da biosfera

correspondem a uma designação internacional, onde se estabelece um compromisso formal entre os Estados e a UNESCO para promover a conservação da biodiversidade e o desenvolvimento sustentável. São administradas na sua maioria por autoridades nacionais e locais, sendo a UNESCO responsável pela administração da Rede Mundial.

A sua gestão é uma tarefa complexa, que engloba diferentes atores sociais, pesquisadores, usuários e gestores com interesses diversos. Estão sujeitas à soberania do Estado onde se encontram localizadas e, portanto, estão submetidas à política e legislação nacional. A sua designação pela UNESCO não assegura o seu funcionamento nem a conservação da biodiversidade. É necessário um esforço conjunto

por parte da comunidade científica, as autoridades e as comunidades locais para enfrentar este desafio.

Geralmente as zonas núcleo e de amortecimento são zonas protegidas pré-existent, estabelecidas legalmente. Alguns países têm legislação nacional que designam as reservas da biosfera como uma categoria nacional de manejo. Contudo, se tomarmos como base o sistema de categorias de manejo desenvolvido pela UICN (União Internacional para a Conservação da Natureza), nenhuma das seis categorias do sistema atual seria compatível com as reservas da biosfera (BRIDGEWATER *et al.*, 1996).

As reservas da biosfera podem também constituir uma ferramenta para a gestão territorial, o que tem sido apontado como uma tendência recente na Rede Mundial (UNESCO, 1999). Representam grandes áreas que requerem uma gestão além das fronteiras administrativas ou entre países (reservas transfronteiriças) por apresentarem problemas comuns ou interrelacionados, que devem ser enfrentados através de ações concertadas ou estratégias comuns para a conservação da biodiversidade. No Brasil, temos como exemplo a Reserva da Biosfera da Mata Atlântica, com 290 mil quilômetros quadrados, contendo 7% da sua cobertura original (COSTA, 1997).

Considerando os exemplos mencionados anteriormente, uma das principais vantagens do conceito de reserva da biosfera é a sua flexibilidade, que permite aplicar diferentes métodos para a sua gestão. Por outro lado, um dos desafios enfrentados pela Rede Mundial têm sido a avaliação da efetividade da implementação das reservas da biosfera.

No âmbito da Rede Mundial, se estabelece a revisão periódica das reservas da

biosfera a cada 10 anos (UNESCO, 1996). Também na Estratégia de Sevilha, além das recomendações, figuram uma série de indicadores de aplicação do conceito.

A Estratégia de Sevilha prevê “a elaboração de métodos para a avaliação e o monitoramento da diversidade biológica, da sustentabilidade e qualidade de vida dos seus habitantes (...); assim como estabelecer um sistema de gestão de dados e indicadores de sustentabilidade”.

Como consequência, nos últimos anos, vários países estão desenvolvendo métodos de avaliação e monitoramento a nível nacional. O conjunto destes métodos deverá melhorar o intercâmbio de informação e a participação dos administradores e comunidades locais, além de constituírem um aporte à revisão periódica.

5. ALGUMAS PROPOSTAS NACIONAIS

Entre as propostas nacionais para a avaliação das reservas da biosfera se pode mencionar a elaboração de um manual orientado para a gestão pelo Comitê MAB francês. Cada uma das três zonas são consideradas separadamente, tendo como componentes, a revisão das informações sobre as atividades realizadas, o *status* legal e o conhecimento. A etapa seguinte consiste na avaliação da informação disponível e identificação de lacunas, desafios, conflitos e convergências de interesses (BIORET *et al.*, 1998). O método foi testado em seis diferentes reservas da biosfera na França e em outros países.

Passando aos países da América Latina, no México está sendo desenvolvida uma estratégia nacional para padronizar metodologias de monitoramento para a avaliação de ameaças nas áreas protegidas (INSTITUTO NACIONAL

DE ECOLOGIA/INSTITUTO DEL MEDIO AMBIENTE Y EL DESARROLLO SUSTENTABLE DEL ESTADO DE SONORA, 1998). Deve ser mencionado que no caso do México as reservas da biosfera fazem parte do sistema nacional de áreas naturais protegidas desde 1988. Se propõe estabelecer para as áreas, indicadores estratégicos que permitam a avaliação das principais ameaças e seus efeitos, com base na metodologia de Análise de Ameaças da *Nature Conservancy*. Este método está sendo aplicado nas Reservas da Biosfera El Triunfo, Montes Azules, el Picanate y Gran Desierto del Altar, Calakmul e Sian Ka'an.

Na Argentina, um projeto realizado pelo Programa ProMAB (*Programa de Investigación y Desarrollo de Reservas de la Biosfera del Programa MAB/UNESCO*), da Universidade de Buenos Aires, tem como objetivo avaliar os impactos causados pelas reservas da biosfera argentinas com mais de 10 anos. Serão analisados os âmbitos administrativos, político-institucional, legal, da planificação, manejo, conhecimento científico e ameaças (ARCEBI, 1999).

Também na América Latina, pode-se mencionar a iniciativa das reservas de biosfera amazônicas na Bolívia, Equador e Peru. Neste caso considera-se a elaboração conjunta de metodologias de monitoramento sócio-ambiental, orientado às três funções, tendo como prioridades o monitoramento da biodiversidade e da participação (Reserva de Biosfera Estación Biológica del Beni, no prelo).

6. REVISÃO PERIÓDICA

A revisão periódica é executada pela instituição responsável, com base em um formulário elaborado pela Secretaria do

Programa MAB, que é analisado posteriormente pelo Comitê Consultivo de Reservas da Biosfera. O Comitê emite recomendações ao Conselho Internacional de Coordenação (CIC) do MAB (Artigo 9 do Marco Estatutário). Se estima que provavelmente 50% das 240 reservas da biosfera sujeitas à revisão periódica não cumpram adequadamente com os critérios requeridos (BATISSE, 1997).

A Secretaria do MAB comunica à cada sítio as necessidades e os requerimentos identificados na avaliação realizada pelo Comitê Consultivo. Neste processo, tanto a Secretaria como o Comitê Consultivo desempenham um importante papel a nível internacional para retroalimentação do processo, na promoção de um melhor funcionamento e intercâmbio de informação através da Rede Mundial (boletins informativos, publicações, páginas web e MABNet: www.unesco.org/mab).

O objetivo principal da revisão periódica é melhorar gradualmente as reservas da biosfera através da avaliação dos critérios de designação em cada sítio. Para os sítios do Patrimônio Mundial, que incluem toda uma reserva da biosfera ou parte dela, a avaliação deve considerar também o monitoramento realizado anualmente pelo Comitê do Patrimônio. Nos vários sítios onde existem projetos com apoio financeiro do GEF (Fundo para o Meio Ambiente Mundial) ou de fontes de financiamento bilaterais, os resultados destes projetos reportados às agências são também revistos na avaliação.

7. CONCLUSÕES

O interesse de formar parte da Rede Mundial abarca diversos aspectos: a conservação da biodiversidade, o conhecimento científico e

revalorização de formas de usos tradicionais e culturais que gerem bem-estar social e benefícios econômicos para as populações locais. Sob este ponto de vista, as atividades humanas podem constituir um fator promotor da conservação da biodiversidade, ao mesmo tempo em que trazem benefícios para a população que habita e trabalha na região.

O desenvolvimento de formas sustentáveis de usos dos recursos é considerado como uma das maiores tarefas. Por este motivo que se encoraja a participação da população no seu planejamento e gestão.

Exemplos de formas alternativas de desenvolvimento sustentável atualmente exploradas nas zonas de amortecimento e de transição são o turismo local, criação de microempresas e mercado para produtos locais. Em alguns casos se promove a capacitação técnica de grupos marginalizados das atividades econômicas, como jovens e mulheres, para sua futura inserção laboral, em agrossilvicultura, gestão de microempresas e serviços ambientais (reciclagem, proteção de mananciais, etc).

A consolidação de métodos de avaliação e monitoramento dos impactos gerados pelos projetos e pelas atividades realizadas é imprescindível para avaliar os seus efeitos sobre a conservação da biodiversidade e a melhoria das condições de vida da população local. A aplicação futura destes métodos poderá oferecer maiores subsídios às populações locais e aos decisores para a gestão das áreas.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARCEBI, M. **Las Reservas de Biosfera en Argentina: análisis comparativo de los impactos de su implementación.** Avances sobre el enfoque metodológico de la investigación. Documento de síntesis.

CONICET/UBA, 1999.

BATISSE, M. Biosphere Reserves. A challenge for biodiversity conservation & regional development. **Environment**, v.39, n.5, p.7-33, 1997

BIORET, F.; CIBIEN C.; GÉNOT, J.C.; LECOMTE, J. A guide to biosphere reserve management: a methodology applied to french biosphere reserves. **MAB Digest** 19. UNESCO, Paris, 1998. 48p.

BRIDGEWATER, P.; PHILLIPS, A.; GREEN, M.; AMOS, B. **Biosphere Reserves and the IUCN system of protected area management categories**, IUCN/UNESCO-MAB/Australian Nature Conservancy Agency, 1996. 24p.

COSTA, J. P. O. (Ed.). **Avaliação da Reserva da Biosfera Mata Atlântica - Cinco anos depois de seu reconhecimento pelo Programa MAB-UNESCO**, Caderno 6. CNRBMA/SMA-SP/ UNESCO-MAB. São Paulo, 1997. 48p.

INSTITUTO NACIONAL DE ECOLOGIA/INSTITUTO DEL MEDIO AMBIENTE Y EL DESARROLLO SUSTENTABLE DEL ESTADO DE SONORA. **Análisis de amenazas (versión preliminar) Reserva de Biosfera El Pinacate y Gran Desierto del Altar**, 1998.

KAREZ C. S.; DANIELE, C.; RODRIGUEZ; L.; MORELLO, J. El rol de la investigación científica en las reservas de biosfera, **Interiencia**, v. 24, n.1, p. 54-62, 1999.

RESERVA DE BIOSFERA ESTACIÓN BIOLÓGICA DEL BENI. **Memórias. Taller de coordinación regional de experiencias sobre metodologías de monitoreo**, 12-15 de noviembre de 1998 (no prelo).

UNESCO. Action Plan for Biosphere Reserves. **Nature & Resources**, v.20, n.4, p. 1-12, 1984.

UNESCO. Final report, Ninth session, International Co-ordination Council of the Programme on Man and the Biosphere. **MAB report series n. 60**, UNESCO, Paris, 1986.

UNESCO. **Reservas de Biosfera: La Estrategia de Sevilla y el Marco Estatutario de la Red Mundial**. UNESCO, Paris, 1996. 20p.

UNESCO. Réserves des Biosphère: nouveau horizons, **Sources**, n. 109, 1999.

A Convenção Ramsar e a conservação das áreas úmidas

Carolina V. Minte-Vera¹



A Convenção sobre as Zonas Úmidas de Importância Internacional (Ramsar, 1971) constitui-se em um mecanismo jurídico internacional que pode contribuir para a conservação das áreas úmidas no Brasil. A motivação para a realização da Convenção foi, inicialmente, a proteção de habitats para aves migradoras. O conceito expandiu-se e engloba a proteção, conservação e uso racional das áreas úmidas em geral. O Brasil é signatário da Convenção desde 1993 e, como tal, designou algumas localidades para comporem a Lista de Zonas Úmidas de Importância Internacional (5 locais). O país também deve seguir outras diretrizes, como o conceito de uso racional e a elaboração de plano de manejo para essas áreas. Apresentam-se neste trabalho os princípios seguidos pela Convenção Ramsar, seus mecanismos de funcionamento e a descrição da atuação das partes contratantes, como subsídios para indicação de novas áreas para a Lista de Zonas Úmidas de Importância Internacional e para efetiva aplicação da Convenção.

1. INTRODUÇÃO

A Convenção sobre Zonas Úmidas de Importância Internacional foi concluída em Ramsar, Irã, a 2 de fevereiro de 1971. A principal motivação para sua realização foi a proteção de habitats de aves aquáticas. Porém o conceito ampliou-se à proteção de habitats úmidos em geral (RAMSAR CONVENTION BUREAU, 1997). Assim, procurou-se chamar a atenção internacional para a perda de zonas úmidas.

Zonas úmidas são locais onde a água é o principal fator que controla o ambiente e a biota associada. Ocorrem onde o lençol freático está próximo ou na superfície, ou onde a terra está coberta por água. No texto da Convenção (Artigo 1.1), zonas úmidas são definidas como: "...áreas de pântano, charco, turfa ou água, natural ou artificial, permanente ou temporária, com água estagnada ou corrente, doce, salobra ou

salgada, incluindo áreas de água marítima com menos de seis metros de profundidade na maré baixa". Dentro dessa definição, cinco tipos de sistemas são geralmente reconhecidos: marinhos (áreas úmidas costeiras, incluindo lagoas, costões rochosos, recifes de coral); estuarinos (incluindo deltas, planícies de maré e manguezais), lacustres (zonas úmidas associadas com lagos), fluviais (zonas úmidas ao longo de rios e riachos) e pantanosas. Também são considerados alguns sistemas artificiais como tanques de peixes e camarões, reservatórios e áreas agrícolas irrigadas (RAMSAR CONVENTION BUREAU, 1997). Durante a 7ª Conferência das Partes também foram apresentadas recomendações para identificar e designar áreas cársticas como de importância internacional (MEETING OF THE CONFERENCE OF THE CONTRACTING PARTIES TO THE CONVENTION ON WETLANDS (RAMSAR, IRAN, 1971), 1999a)

¹ Ecóloga, M.Sc. DBI/Nupélia, UEM, Av. Colombo, 5790, Bloco H-90, Maringá - PR, 87030-070, cminte@nupelia.uem.br

Por que proteger as áreas úmidas? ADAMUS (1983 *apud* DIEGUES 1994) identificou 75 funções naturais para as áreas úmidas costeiras ou de águas interiores. Entre elas a capacidade de reter e descarregar água, o controle e retenção de cheias, a purificação de elementos tóxicos. As interações entre os componentes físicos, biológicos e químicos de uma área úmida permitem que ela realize certas funções como o armazenamento de água, a proteção contra tempestades e a mitigação de cheias, a recarga e descarga de aquíferos, a purificação da água, a estabilização das condições climáticas locais (em particular pluviosidade e temperatura) e a retenção de nutrientes, sedimentos e poluentes (MITSCH & GOSSELINK, 1993). As zonas úmidas promovem benefícios econômicos, como, por exemplo, suprimento de água, recursos pesqueiros, agricultura (através da manutenção do lençol freático), recreação e turismo. Também as zonas úmidas têm atributos especiais da herança cultural: estão relacionadas a crenças religiosas, constituem fonte de inspiração estética e formam a base de tradições locais importantes (RAMSAR CONVENTION BUREAU, 1997). Além disso, são áreas de alta diversidade (AGOSTINHO et al., no prelo).

Os países signatários da Convenção devem se comprometer com quatro obrigações básicas. A primeira é designar pelo menos um local para compor a Lista de Zonas Úmidas de Importância Internacional (referida a seguir como a Lista), selecionada de acordo com sua significância internacional em termos ecológicos, botânicos, zoológicos, limnológicos e hidrológicos, seguindo os critérios estabelecidos pela Convenção. A segunda obrigação das partes contratantes é incluir no plano nacional de uso do

solo, a conservação das áreas úmidas em geral. A terceira é promover a conservação das áreas úmidas em seu território através do estabelecimento de reservas naturais em áreas úmidas (pertencentes ou não à Lista), promover o intercâmbio de dados e publicações referentes a essas áreas úmidas, promovendo seu manejo e o treinamento em áreas de pesquisa, manejo e administração. O quarto compromisso é a cooperação internacional envolvendo áreas úmidas. Os compromissos das partes signatárias da Convenção foram rediscutidos e tornados mais específicos em 1993, durante a 5ª Conferência das Partes (RAMSAR CONVENTION BUREAU, 1997).

Por que ser signatário da Convenção Ramsar? Os países membros endossam os princípios da convenção, facilitando o desenvolvimento de políticas e ações nacionais em relação às áreas úmidas. O país pode se manifestar em um fórum intergovernamental quanto à conservação e uso das áreas úmidas. As áreas designadas pelos países para a Lista ganham publicidade e prestígio, que podem aumentar as possibilidades de financiamento para as ações nessas locais. O acesso à informação sobre medidas e critérios a serem adotados visando à conservação e ao uso racional das áreas úmidas é facilitado, bem como o acesso a consultas de especialistas sobre problemas de conservação e manejo nas áreas úmidas. Incentiva a cooperação internacional e proporciona acesso a financiamento de projetos através de um fundo próprio (*Small Grants Fund*) ou de contatos com agências de financiamento. Além disso, através dos relatórios nacionais, a convenção tem sido um instrumento para barrar ou prevenir impactos negativos em áreas úmidas (RAMSAR CONVENTION BUREAU, 1997).

2. FUNCIONAMENTO DA CONVENÇÃO

A implementação da Convenção Ramsar se dá por meio da articulação de um comitê permanente, um secretariado, um conselho técnico e administrativo e das partes contratantes, através de seus representantes.

O Comitê Permanente da Convenção Ramsar (*Standing Committee*) foi estabelecido pela resolução 3.3 da Conferência das Partes de 1987. Esse comitê tem por funções implementar medidas para garantir a aplicação das decisões aprovadas nas Conferências das Partes, além de revisar e preparar documentos para a próxima conferência, supervisionar a implementação das políticas da Convenção pelo *Bureau*, decidir sobre a aplicação do financiamento, promover cooperação para a conservação de áreas úmidas, entre outros. Esse comitê reúne-se uma vez ao ano e é constituído por mais de nove partes contratantes, nomeadas na Conferência das Partes que representem cada uma das sete regiões de abrangência da Convenção (RAMSAR CONVENTION BUREAU, 1997).

O secretariado da Convenção é realizado pelo *Bureau*. O *Bureau* é o escritório permanente da Convenção, chefiado pelo Secretário Geral, que supervisiona o trabalho de um pequeno número de técnicos. As funções do *Bureau* são, entre outras, proporcionar suporte técnico, administrativo e científico para as partes contratantes, assessorar o recrutamento de novas partes contratantes, assessorar na organização da Conferência das Partes e das reuniões do Comitê Permanente e manter as partes contratantes informadas sobre o desenvolvimento da Convenção. Atualmente, o *Bureau* situa-se na IUCN (União Internacional para Conservação da

Natureza), em Berna (Suíça).

O Conselho Científico e Técnico (*Scientific and Technical Review Panel*, STRP) dá assistência ao *Bureau* e ao Comitê Permanente e, através deles, às partes contratantes. O Conselho realiza tarefas específicas designadas anualmente pelo Comitê Permanente com base nas decisões tomadas durante as conferências das partes. O Conselho é composto por sete membros titulares e sete suplentes que tenham conhecimentos científicos e técnicos, provindos das várias regiões. Cada membro contribui mais com sua capacidade pessoal do que como representante da parte contratante (RAMSAR CONVENTION BUREAU, 1997).

Periodicamente, são realizadas conferências das partes contratantes para ampliar, rediscutir e decidir sobre a aplicação das diretrizes da Convenção. Em cada conferência das partes contratantes, os países signatários da Convenção devem apresentar um relatório onde devem constar as medidas que o país está tomando para implementar a política da Convenção. A última Conferência das Partes foi realizada na Costa Rica, em maio de 1999, onde 30 resoluções e 4 recomendações foram aprovadas (MEETING OF THE CONFERENCE OF THE CONTRACTING PARTIES TO THE CONVENTION ON WETLANDS (RAMSAR, IRAN, 1971), 1999a).

Cada parte contratante designa uma agência nacional que atua como a autoridade administrativa da convenção no país. Essa autoridade é o canal de comunicação do escritório da Convenção Ramsar com as agências responsáveis pela aplicação do tratado. O *Bureau* transmite formalmente informações para a autoridade administrativa através de notificações

diplomáticas. A autoridade administrativa do Brasil é o Ministério do Meio Ambiente (MEETING OF THE CONFERENCE OF THE CONTRACTING PARTIES TO THE CONVENTION ON WETLANDS (RAMSAR, IRAN, 1971), 1999b).

3. PARTES CONTRATANTES

Para propósitos técnicos e administrativos, foram estabelecidas sete regiões na Convenção Ramsar: África, Ásia, Europa Oriental, Neotrópicos (América do Sul, Central e Caribe), América do Norte, Oceania, Europa Ocidental.

Em 23 de junho de 1999, o 116º país, Camboja, tornou-se signatário da Convenção. Em 10 de julho de 1999, Honduras

designou o 1.000º sítio como área úmida de importância internacional (totalizando 71.319.071 ha). Desde 1975, o depositário da Convenção tem sido a UNESCO, onde a todo momento são incluídas novas áreas (q.v. *The Ramsar Forum* ramsar-forum@indaba.iucn.org para notificações sobre últimas inclusões na Lista).

Cada país signatário da Convenção fica responsável por fazer um inventário das áreas úmidas nacionais e de apresentar algumas para comporem a Lista. O país que tem apresentado mais áreas é o Reino Unido e o país que detém a maior superfície das áreas pertencentes à Lista é o Canadá (Fig. 1).

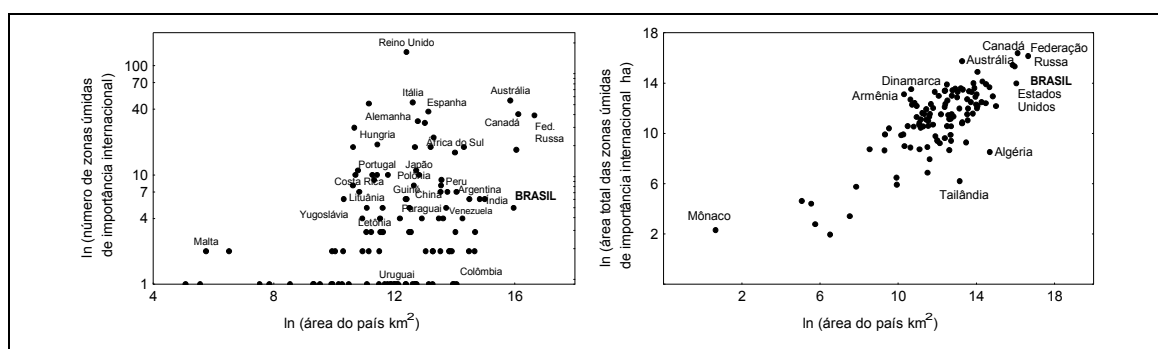


FIGURA 1. Número (a) e área (b) das zonas úmidas pertencentes à Lista de Zonas Úmidas de Importância Internacional em função da área do país (Fonte: CONVENTION ON WETLANDS, RAMSAR, IRAN, 1971, 1999).

É necessário que cada país faça um inventário de todas as áreas úmidas de seu território. Para a América do Sul foram inventariadas 368 áreas úmidas (12.073.900 ha) distribuídas em 12 países. As áreas inventariadas vão desde lagos glaciais e subantárticos até páramos de alta altitude, incluindo planícies de inundação, estuários e zonas costeiras (SCOTT & CARBONELL, 1986). Mais de 95% das áreas úmidas pertencem a 6 países (Brasil, Bolívia,

Venezuela, Chile, Argentina e Paraguai) (SCOTT & CARBONELL, 1986).

Das áreas úmidas listadas no inventário para a América do Sul, apenas 15% tinham alguma forma de proteção nominal, sendo que esse status não foi designado em razão da entrada do país na Convenção, fora adquirido anteriormente (NARANJO, 1995). Algumas alterações antrópicas afetam mais de 10% das áreas úmidas da América do Sul: poluição

industrial, desmatamento, drenagem, pastagem e poluição doméstica. Outros fatores afetam menos de 10% das áreas úmidas: navegação, agricultura, construção de barragens e canais, erosão, fogo, construção de estradas, distúrbios da vegetação aquática e eutrofização (NARANJO, 1995).

4. A PARTICIPAÇÃO DO BRASIL

O Brasil ratificou a Convenção em 24.09.93. O texto da Convenção em português pode ser encontrado em BRASIL (1992). O Brasil apresenta 50% de todas as áreas úmidas da América do Sul. Das áreas úmidas baixas (de 0m a 1000m de altitude), o país detém 60,4% do total do continente (NARANJO, 1995).

No inventário de áreas úmidas brasileiras constam 84 locais situados em regiões continentais (várzeas, planícies de inundação, pântanos, lameiros e lagoas superficiais), áreas úmidas costeiras (estuários, deltas, manguezais, lagoas costeiras e praias, marismas e planícies de maré) e áreas úmidas criadas pelo homem (salinas, açudes e hidrelétricas) (DIEGUES, 1994). No entanto, na Lista de Zonas Úmidas de Importância Internacional, constam apenas 5 locais (Tab. 2, 4.536.623 ha), contra cerca de 40 para a Federação Russa, Austrália e Canadá, países com área similar à do Brasil (Fig.1).

TABELA 1 - Áreas do Brasil pertencentes à Lista de Zonas Úmidas de Importância Internacional

Local	Data de inclusão	Estado	Área (ha)	Coordenadas geográficas
Ilha do Bananal	04/10/93	Tocantins	562.312	10°71'S 050°12'W
Lagoa do Peixe	24/05/93	Rio Grande do Sul	34.400	31°14'S 050°57'W
Mamirauá	04/10/93	Amazonas	1.124.000	02°18'S 066°02'W
Pantanal matogrossense	24/05/93	Mato Grosso	135.000	17°39'S 057°25'W
Reentrâncias maranhenses	30/11/93	Maranhão	2.680.911	01°41'S 045°04'W

Fonte: CONVENTION ON WETLANDS, RAMSAR, IRAN, 1971 (1999).

No relatório apresentado pelo Brasil na 7ª Convenção das Partes (San José, Costa Rica, maio 1999) o Ministério do Meio Ambiente (MMA) relata que ainda não existe no país um plano, política ou estratégia de ação para as áreas úmidas como um todo, mas está sendo elaborando o Esnazu (Estratégia Nacional de Zonas Úmidas). O primeiro passo dessa estratégia deve ser o desenvolvimento de um banco de dados georeferenciados das áreas úmidas do Brasil, de maneira a coletar e tornar possíveis informações mais precisas sobre superfície, diversidade e estado de conservação

das áreas úmidas no Brasil. O Esnazu deverá ser participativo, integrado e descentralizado. Essa estratégia deve ser instituída através de resolução do CONAMA, Conselho Nacional do Meio Ambiente, e coordenada pelo MMA. Além disso, estão sendo realizados estudos para implementação de planos de manejo nos sítios Ramsar e para designação de novos sítios à Lista (MEETING OF THE CONFERENCE OF THE CONTRACTING PARTIES TO THE CONVENTION ON WETLANDS (RAMSAR, IRAN, 1971), 1999b).

5. INDICAÇÃO DE LOCAIS PARA COMPOREM A LISTA DE ZONAS ÚMIDAS DE IMPORTÂNCIA INTERNACIONAL

Durante a 4ª (Montreux, Suíça, 1990) e 6ª (Brisbane, Austrália, 1996) Conferências das Partes Contratantes da Convenção de Zonas Úmidas foram adotados alguns critérios para subsidiar a inclusão de áreas na Lista (Tab. 2). Os critérios dividem-se em quatro grupos: (i) critérios para zonas úmidas representativas ou únicas, (ii) critérios gerais baseados na fauna e na flora, (iii) critérios específicos baseados em aves aquáticas e (iv) critérios específicos baseados em peixes. Nos neotrópicos, os critérios mais utilizados para designar as áreas úmidas à Lista são (Tab. 2): 1a - a área deve ser um exemplo representativo de uma zona úmida natural ou quase natural característica da região biogeográfica onde se encontra (45% dos locais); 2a- a área sustenta um conjunto apreciável de espécies ou subespécies da fauna e da flora raras, vulneráveis ou ameaçadas, ou uma quantidade apreciável de indivíduos de uma ou mais destas espécies (41%); 2b- a área é de valor especial para manter a diversidade genética e ecológica de uma região devido à qualidade e às peculiaridades da fauna e da flora (39%); 2c- a área é de valor especial como habitat de plantas ou animais em um período crítico de seus ciclos biológicos (40%); 3b- de maneira regular, a área sustenta quantidades representativas de indivíduos de certos grupos de aves aquáticas indicadoras do valor, da produtividade ou da diversidade das zonas úmidas (49%).

Dos critérios baseados em peixes (grupo 4), foram citados apenas 6,9% para os neotrópicos, contra 28% para o resto do mundo

(critério 4a: a área sustenta uma proporção significativa das subespécies, espécies ou famílias de peixes autóctones, etapas do ciclo biológico, interações entre espécies e/ou populações representativas dos benefícios e/ou valores das áreas úmidas e contribui dessa maneira com a diversidade biológica do mundo); e 5% contra 38% para o critério 4b (a área é importante região de alimentação, de desova, de desenvolvimento e crescimento e/ou uma rota migratória da qual dependem as populações de peixes da mesma zona úmida ou de outros locais). Os neotrópicos detêm uma das maiores diversidades ictiofaunísticas do mundo (LOWE-McCONNELL 1999); assim, mais áreas devem ser designadas à Lista com base nos critérios do grupo 4.

Uma área pode ser designada de importância internacional com base em um ou mais critérios. Por exemplo, a maioria das áreas úmidas da Lista pertencentes aos neotrópicos foram designadas com base em critérios de três grupos (63%) (RAMSAR DATABASE, 1999).

A localidade deve ser apresentada pelo país através da autoridade que representa esse país perante a Convenção, após o preenchimento de uma ficha informativa completa onde constem informações sobre as características biológicas, ecológicas, fisiográficas e sobre o estado de conservação da área, adicionadas de um mapa (Tab. 3, RAMSAR CONVENTION BUREAU, 1997). Os dados mais importantes a serem informados são os que dizem respeito às medidas de conservação, às funções e valores (hidrológicos, biofísicos, de flora e fauna, sociais e culturais) da área e aos critérios de inclusão (Tab. 2) atendidos pela localidade (RAMSAR CONVENTION BUREAU, 1997). O mapa é um componente importante das

informações a serem apresentadas e deve conter, coordenadas, entre outros.
preferencialmente, os limites da zona, a escala, as

TABELA 2 – Critérios para identificação de Zonas Úmidas de Importância Internacional e sua frequência de citação (%) para áreas dos neotrópicos e do mundo (RAMSAR CONVENTION BUREAU, 1997).

	Neotrópicos	Mundo
1. Critérios para zonas úmidas representativas ou únicas		
Uma zona úmida será considerada de importância internacional se:		
(a) for um exemplo representativo de uma zona úmida natural ou quase natural característica da região biogeográfica onde se encontra; e/ou	45	68
(b) for um exemplo representativo de uma zona úmida natural ou quase natural comum a mais de uma região biogeográfica; e/ou	14	13
(c) for um exemplo representativo de uma zona úmida que desempenha um papel hidrológico, biológico ou ecológico significativo no funcionamento natural de uma bacia hidrográfica ou de um sistema costeiro extenso, especialmente se for transfronteiriço; e/ou	17	22
(d) for um exemplo de um tipo específico de zona úmida rara ou pouco comum na região biogeográfica onde se encontra	2	9
2. Critérios gerais baseados na fauna e na flora		
Uma zona úmida será considerada de importância internacional se:		
(a) sustentar um conjunto apreciável de espécies ou subespécies da fauna e da flora raras, vulneráveis ou ameaçadas, ou uma quantidade apreciável de indivíduos de uma ou mais dessas espécies; e/ou	41	57
(b) for de valor especial para manter a diversidade genética e ecológica de uma região por causa da qualidade e das peculiaridades da fauna e da flora; e/ou	39	40
(c) for de valor especial como habitat de plantas ou animais em um período crítico de seus ciclos biológicos; e/ou	40	55
(d) for de valor especial para uma ou mais espécies ou comunidades endêmicas de fauna ou flora	18	13
3. Critérios específicos baseados em aves aquáticas		
Uma zona úmida será considerada de importância internacional se:		
(a) de maneira regular, sustentar uma população de 20.000 aves aquáticas; e/ou	19	38
(b) de maneira regular sustentar quantidades significativas de indivíduos de certos grupos de aves aquáticas indicadoras do valor, da produtividade ou da diversidade das zonas úmidas; e/ou	49	65
(c) havendo dados quantitativos populacionais disponíveis, de maneira regular sustentar 1% dos indivíduos de uma população de uma espécie ou subespécie de ave aquática	7	42
4. Critérios específicos baseados em peixes		
Uma zona úmida será considerada de importância internacional se:		
(a) sustentar uma proporção significativa das subespécies, espécies ou famílias de peixes autóctones, etapas do ciclo biológico, interações entre espécies e/ou populações representativas dos benefícios e/ou valores das áreas úmidas e contribuir dessa maneira com a diversidade biológica do mundo; e/ou	7	28
(b) abrigar fontes de alimento importantes para os peixes, for uma área de desova, uma área de desenvolvimento e crescimento e/ou uma rota migratória da qual dependem as populações de peixes da mesma zona úmida ou de outros locais	5	38

Fonte: Base de dados de 20 de out. 1998, frequências tomadas de 73 das 75 áreas úmidas da Lista para os neotrópicos e 928 dos 953 para o mundo (RAMSAR DATABASE, 1999).

Caso a área já tenha sido bastante estudada, podem ser incluídos artigos ou relatórios, bem como fotos. Para uma área extensa, pode-se preencher uma ficha para o sistema como um todo e uma série de outras

fichas para áreas-chave do ecossistema (RAMSAR CONVENTION BUREAU, 1997).

Como monitoramento das áreas úmidas é de especial importância, na ficha deve-se dar atenção especial às informações que

descrevam essas características, bem como sua variabilidade natural. Além disso, devem-se disponibilizar informações sobre fatores antrópicos que tenham afetado ou que possam afetar a área. Métodos de monitoramento

implementados ou em projeto devem ser apresentados (RAMSAR CONVENTION BUREAU, 1997).

TABELA 3 – Ficha informativa sobre as áreas úmidas Ramsar (RAMSAR CONVENTION BUREAU, 1997).

1. Data de preenchimento da ficha
2. País
3. Nome da zona úmida
4. Coordenadas geográficas
5. Altitude (m.s.n.m.)
6. Área (em ha)
7. Descrição resumida da zona úmida
8. Tipo de zona úmida (códigos Ramsar)
9. Critérios Ramsar que correspondem ao item 12, indicando o critério principal para essa área
10. Inclui-se o mapa da área úmida
11. Nome e endereço de quem preencheu a ficha
12. Justificativa do item 9 do formulário
13. Localização geral (incluindo a cidade importante mais próxima e a região administrativa a que pertence)
14. Características físicas (geologia, geomorfologia, origens – natural ou artificial, hidrologia, tipos de solo, características limnológicas, regime de marés, superfície da bacia, clima
15. Valores hidrológicos (recarga de aquíferos, controle de inundações, captação de sedimentos, estabilização costeira, etc.)
16. Características ecológicas (principais habitats e tipos de vegetação)
17. Principais espécies da flora (indicar, por ex., espécies/comunidades únicas, raras ou ameaçadas ou biogeograficamente importantes, etc.)
18. Principais espécies da fauna (indicar, por ex., espécies endêmicas, raras, abundantes ou biogeograficamente importantes, etc.; se possível incluir dados quantitativos)
19. Tenência da terra/regime de propriedade (a) dentro do local, (b) região adjacente
20. Uso atual do solo (a) dentro do local, (b) na região circundante ou bacia
21. Fatores adversos (passados, presentes ou potenciais) que afetem as características ecológicas da zona úmida, incluindo mudanças no uso do solo e projetos de desenvolvimento: (a) dentro da área (b) na região circundante
22. Medidas de conservação adotadas (se a área, ou parte, é uma área protegida, categoria e status jurídico, incluindo mudanças impostas a seus limites, práticas de manejo, existência e implementação de planos de manejo oficialmente aprovados)
23. Medidas de conservação propostas mas ainda não implementadas (por ex., planos de manejo em preparação, propostas oficiais de criação de áreas protegidas na zona úmida, etc.)
24. Atividades de pesquisa em andamento ou infra-estrutura existente (por ex., projetos em execução, instalações, etc.)
25. Programas de educação ambiental em andamento (por ex. centro de visitantes, observatórios, folhetos informativos, facilidade para visitas escolares, etc.)
26. Atividades turísticas e de recreação (indicar se a área úmida é utilizada para turismo/recreação, tipo e frequência/intensidade dessas atividades)
27. Jurisdição territorial (a zona úmida pertence a qual país, região, município) e administrativa (o manejo está a cargo, por exemplo, do Ministério do Meio Ambiente)
28. Autoridade/instituição responsável pela gestão ou manejo da área úmida (nome e endereço do órgão responsável pelo manejo/gestão do terreno)
29. Referências bibliográficas (apenas as científicas e técnicas).

Uma vez a área declarada de importância internacional, o artigo 3.1 da Convenção estabelece que as partes contratantes

devem promover sua conservação. Isso pode ser viabilizado através da nomeação de unidades de conservação na área (artigo 4.1), da adequação de

planejamento do país ou da aplicação da legislação geral existente. O artigo 3.2 estipula que o *Bureau* deve ser notificado caso mude o status ecológico de qualquer área Ramsar (RAMSAR, 1997). O principal compromisso das partes contratantes é promover a conservação das áreas úmidas de maneira a evitar mudanças em seu status ecológico.

5. O CONCEITO DE USO RACIONAL DAS ÁREAS ÚMIDAS

O artigo 3.1 da Convenção Ramsar estabeleceu que “as partes contratantes deverão elaborar e executar seu planejamento de modo a promover a conservação das zonas úmidas incluídas na Lista e, na medida do possível, o uso racional das áreas úmidas em seu território”. Entende por uso racional “a utilização para benefício humano de maneira compatível com a manutenção das propriedades do ecossistema”(recomendação 3.3) (RAMSAR CONVENTION BUREAU, 1997).

A implementação desse princípio iniciou-se em 1987, com a recomendação 3.3 da Conferência das Partes realizada em Regina (Canadá). Expandiu-se em 1990, com a adoção do grupo de trabalho de uso racional. Em 1993 foi publicado o livro *Towards the wise use of wetlands* organizado por T.J.Davis.

A fim de implementar as diretrizes do uso racional das áreas úmidas, as partes contratantes devem adotar políticas nacionais de áreas úmidas, envolvendo a revisão da legislação e acertos institucionais, desenvolver programas de inventário, monitoramento, pesquisa, treinamento, educação, conscientização do público e ações em zonas úmidas envolvendo o desenvolvimento de planos integrados

(RAMSAR CONVENTION BUREAU, 1997).

Na implementação do conceito de uso racional, o *Bureau* pode assistir as partes contratantes através da consulta a especialistas, financiamento de pequenos projetos e servindo como intermediário na procura de financiamento para projetos maiores. Adicionalmente, implementou-se um projeto de pesquisa em algumas áreas úmidas do mundo com a finalidade detectar os principais problemas e suas formas de solução, além de aprender com experimentos em áreas úmidas (RAMSAR CONVENTION BUREAU, 1997).

6. SMALL GRANTS FUND

O *Small Grants Fund for wetland conservation and wise use* (SGF) foi estabelecido na 4^a. Conferência das Partes Contratantes (Montreux, Suíça, Junho 1990) como mecanismo para assistir os países em desenvolvimento a implementar a Convenção e permitir o uso racional das áreas úmidas. Na 6^a Conferência das Partes (Brisbane, Austrália, Março 1996), o SGF passou a estar disponível também para os países com economias de transição (MEETING OF THE CONFERENCE OF THE CONTRACTING PARTIES TO THE CONVENTION ON WETLANDS (RAMSAR, IRAN, 1971), 1999c).

O SGF constitui-se em um fundo com o qual se financiam projetos de pequena escala, em até 27.000 dólares. De 1991 a 1998, 312 projetos foram submetidos, dos quais 80% foram considerados passíveis de financiamento e 113 foram efetivamente financiados (72 países) (*op. cit.*). Dois estudos foram financiados para o Brasil: “Estudo ecológico dos mangues da costa oeste do Estado do Maranhão” (1993) e “Ações de manejo no Parque Estadual Marinho Parcel

Manuel Luís, Maranhão (1997)” (*op. cit.*).

Cada fim de ano, as partes contratantes são convidadas, através de notificação diplomática, a submeter projetos até 31 de março do ano subsequente. Os projetos aprovados recebem 80% do fundo após a assinatura do contrato e 20% após o envio do relatório final. A resolução VII.5 estabeleceu que a implementação dos projetos financiados deve ser avaliada pelo *Bureau* e pela autoridade nacional (*op. cit.*).

Os projetos devem contemplar atividades que contribuam para a implementação do Plano Estratégico Ramsar 1997-2002, assistência emergencial e assistência preparatória (*op. cit.*). Dentro do plano estratégico estão 15 objetivos operacionais, tais como revisão da legislação nacional de maneira a incluir os princípios do uso racional das zonas úmidas, valoração econômica dos benefícios e funções das áreas úmidas, avaliação de impacto ambiental, encorajamento da participação das comunidades locais e do setor privado na conservação e uso racional, desenvolvimento da capacidade das instituições para atingir objetivos de conservação, manutenção do status ecológico dos sítios Ramsar, ampliação das zonas úmidas da Lista, obtenção de informações atualizadas sobre as zonas úmidas, entre outros. A assistência de emergência poderá ser requerida quando uma zona da Lista tiver sofrido dano ou estiver em perigo. A assistência preparatória poderá ser requerida por países que tiverem a intenção de ser signatários da Convenção e necessitarem de financiamento para a identificação da primeira área da Lista (RAMSAR CONVENTION BUREAU, 1997).

7. CONCLUSÃO

Os países signatários da Convenção Ramsar se comprometem a designar áreas à Lista e a incorporar em suas políticas nacionais o uso racional e a conservação das áreas úmidas. Os neotrópicos, em especial o Brasil, são detentores da maior biodiversidade de organismos aquáticos do mundo; as funções desempenhadas pelas áreas úmidas são importantes para a economia e bem-estar dos países, mesmo em locais de baixa diversidade. Desta forma, urge a aplicação das diretrizes e mecanismos da Convenção Ramsar. Também é necessário compatibilizar outras políticas nacionais, como a de uso dos solos e a de desenvolvimento energético, com os compromissos assumidos perante a comunidade internacional através da Convenção Ramsar.

8. AGRADECIMENTOS

Sou grata a Dwight Peck (*Ramsar Convention Bureau*) por fornecer material bibliográfico e esclarecer dúvidas sobre a Convenção Ramsar, a Maria Salete Ribelatto Arita pela cuidadosa normalização bibliográfica, a Antonio Augusto de Assis pela revisão do texto, a Horácio Júlio Jr., Ronaldo Angelini e Adriana Rosa Carvalho pela leitura e sugestões.

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGOSTINHO, A. A.; THOMAZ, S.M.; MINTE-VERA, C.V.; WINEMILLER, K.O. Biodiversity in the high Paraná River floodplain. In: GOPAL, B. (Ed.) **Wetlands Biodiversity**. New Delhi : School of Environmental Sciences Jawaharlal Nehru University. (no prelo).

BRASIL. Decreto Legislativo nº 33, de 1992.

- Aprova o texto da Convenção sobre Zonas Úmidas de Importância Internacional, especialmente como habitat de aves aquáticas, concluída em Ramsar, Irã, a 2 de fevereiro de 1971. **Diário do Congresso Nacional**, Brasília, p. 4813-1816, 17 Junho 1992. Seção II.
- CONVENTION ON WETLANDS, RAMSAR, IRAN, 1971=CONVENTION SUR LES ZONES HUMIDES, RAMSAR, IRAN, 1971=CONVENCIÓN SOBRE LOS HUMEDALES, RAMSAR, IRAN, 1971. **List of wetlands of international importance designated by the Contracting Parties=Liste des zones humides d'importance internationale désignées par les Parties Contractantes=Lista de humedales de importancia internacional designados por las Partes Contratantes** [online]. Gland, Switzerland : Ramsar Convention Bureau, 13 april 1999. Available from World Wide Web : <URL:http://www.wetlands.agro.nl/wetl_publications.html#cd> [15 June 1999].
- DIEGUES, A.C.S (Ed.). **An inventory of Brazilian Wetlands**. Gland, Switzerland : IUCN, 1994. viii + 216 p. + 56 mapas.
- LOWE-McCONNELL, R.H. **Estudos ecológicos de comunidades de Peixes Tropicais**. Tradução de Anna Emília A. de M. Vazzoler, Angelo Antônio Agostinho, Patrícia T. M. Cunhingham. São Paulo : EDUSP, 1999. 535 p. Título original em inglês: Ecological studies in tropical fish communities.
- MEETING OF THE CONFERENCE OF THE CONTRACTING PARTIES TO THE CONVENTION ON WETLANDS (RAMSAR, IRAN, 1971), 7th, San José, Costa Rica, 10-18 May 1999. **Resolutions and recommendations of Ramsar COP7** [online]. Gland, Switzerland : Ramsar Convention Bureau, 1999a. Available from: <URL:http://iucn.org/themes/ramsar/key_re_vii-index.htm> [27 July 1999].
- MEETING OF THE CONFERENCE OF THE CONTRACTING PARTIES TO THE CONVENTION ON WETLANDS (RAMSAR, IRAN, 1971), 7th, San José, Costa Rica, 10-18 May 1999. **National report of Brazil for COP7** [online]. Gland, Switzerland : Ramsar Convention Bureau, 1999b. Available from: <URL:http://iucn.org/themes/ramsar/cop7_nr_brazil.htm> [15 June 1999].
- MEETING OF THE CONFERENCE OF THE CONTRACTING PARTIES TO THE CONVENTION ON WETLANDS (RAMSAR, IRAN, 1971), 7th, San José, Costa Rica, 10-18 May 1999. **Critical evaluation of the Ramsar Small Grants Fund for wetlands consevation and wise use (SGF) and its future operations** [online]. Gland, Switzerland : Ramsar Convention Bureau, 1999c. Available from: <URL:http://iucn.org/themes/ramsar/key_res_vii.05e.htm> [26 July 1999].
- MITSCH, W.J.; GOSSELINK, J.G. **Wetlands**. 2nd ed. New York: Van Nostrand Reinhold. 722 p.
- NARANJO, L.G. An evaluation of the first inventory of South American wetlands. **Vegetatio**, v.118, p.125-129, 1995.
- RAMSAR CONVENTION BUREAU. **The Ramsar Convention Manual**: a guide to the Convention on Wetlands (Ramsar, Iran, 1971). 2nd ed. Gland, Switzerland : Ramsar Convention Bureau, 1997. p.161.
- RAMSAR DATABASE – **Wetlands – Ramsar sites database, Graphical profile** [online]. Wageningen, The Netherlands : Wetlands International, 1999. Available from World Wide Web : <URL:http://www.wetlands.agro.nl/ramsar/wetl_ram_graprof.html> [Last modified on 24 June 1999].
- SCOTT, D. A.; CARBONELL, M. (Eds.) 1986. **Inventário de humedales de la región neotropical**. Slimbridge: IWRB-UICN, 1986.

Critérios para um ecoturismo ambientalmente saudável

Inge Andrea Niefer¹

João Carlos Garzel Leodoro da Silva²



O termo "ecoturismo" surgiu na década de '80 e ainda não há um consenso sobre sua definição. Isto dificulta a avaliação das viagens oferecidas como sendo ecoturismo. Este trabalho consiste numa revisão de literatura sobre a definição do termo ecoturismo e as tentativas de várias instituições de regulamentar os critérios básicos para este importante segmento do mercado de turismo. São apresentados os códigos éticos de algumas organizações ligadas ao ecoturismo e propostas de critérios para a criação de um selo verde para serviços turísticos. Estes códigos e selos verdes são de grande importância para o ecoturista e outros interessados na avaliação do comprometimento das operadoras turísticas com a conservação do meio ambiente.

INTRODUÇÃO

Nos anos 80 surgiu a denominação "ecoturismo" para um certo tipo de viagens especializadas ligadas à natureza. A crescente procura por experiências turísticas em ambientes naturais fez com que o ecoturismo se tornasse o segmento do mercado internacional de turismo com os maiores índices de crescimento.

CASTILHO & HERRSCHER (1997) relatam que o ecoturismo gera bilhões de dólares por ano e que ele está crescendo a taxas de 10% - 15% ao ano (a. a.). Somente em 1990 foram gastos US\$ 220 bilhões em atividades ecoturísticas. O número de chegadas em países desenvolvidos cresce cerca de 3,5 % a. a., e no hemisfério Sul, devido às suas riquezas naturais e

suas culturas indígenas, mostra um crescimento de 6 % a. a.

Apesar de significar um importante setor da economia, principalmente para os países emergentes, ainda há muita discussão e confusão sobre o termo "ecoturismo" entre as operadoras turísticas, os consumidores e outros interessados.

Marketing verde ou ambiental consiste em todas as atividades designadas a gerar e facilitar todas as trocas com a intenção de satisfazer necessidades ou desejos humanos, de tal maneira que a satisfação destas necessidades e desejos ocorrem com um impacto mínimo no ambiente natural (POLONSKY, 1997).

Dentro desse contexto, uma especialidade relativamente nova do marketing ambiental, a palavra "ecoturismo" tornou-se um

¹ Doutoranda do Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, Área de concentração: Economia e Política Florestal, UFPR. Tel. 041/354-8795; E-mail: inge@inetone.com.br

² Dr. em Economia Aplicada, Prof. do Curso de Eng. Florestal da UFPR. Tel. 041/350-5707; E-mail: garzel@agrarias.ufpr.br

rótulo desejado e está sendo utilizado de forma abusiva por inúmeras operadoras de turismo para fazer uma "lavagem verde" dos seus serviços (HEADLY, 1998; HOW GREEN CAN YOU GET? 1998; NORMAN *et al.*, 1998; BUCKLEY, 1997; KAYE, 1997). O uso indiscriminado do termo "ecoturismo" pode fazer com que um conceito valioso corra perigo a se tornar um clichê vazio.

Para evitar isto torna-se imprescindível a definição de critérios e padrões para que o consumidor possa avaliar se essas viagens, comumente chamadas de "eco-trip" ou "eco-tour", oferecem realmente experiências ecoturísticas e se as operadoras agem de uma

maneira ambientalmente responsável (HEADLY, 1998; NORMAN *et al.*, 1998; SHORES, 1998; SHORES, 1997).

O presente trabalho relata alguns esforços de organizações governamentais, comerciais e não-comerciais de estabelecer critérios e regulamentações para a prática ambientalmente saudável e ética do ecoturismo.

DEFINIÇÃO DO TERMO ECOTURISMO

A Figura 1 mostra, de forma simplificada, uma segmentação do mercado turístico:

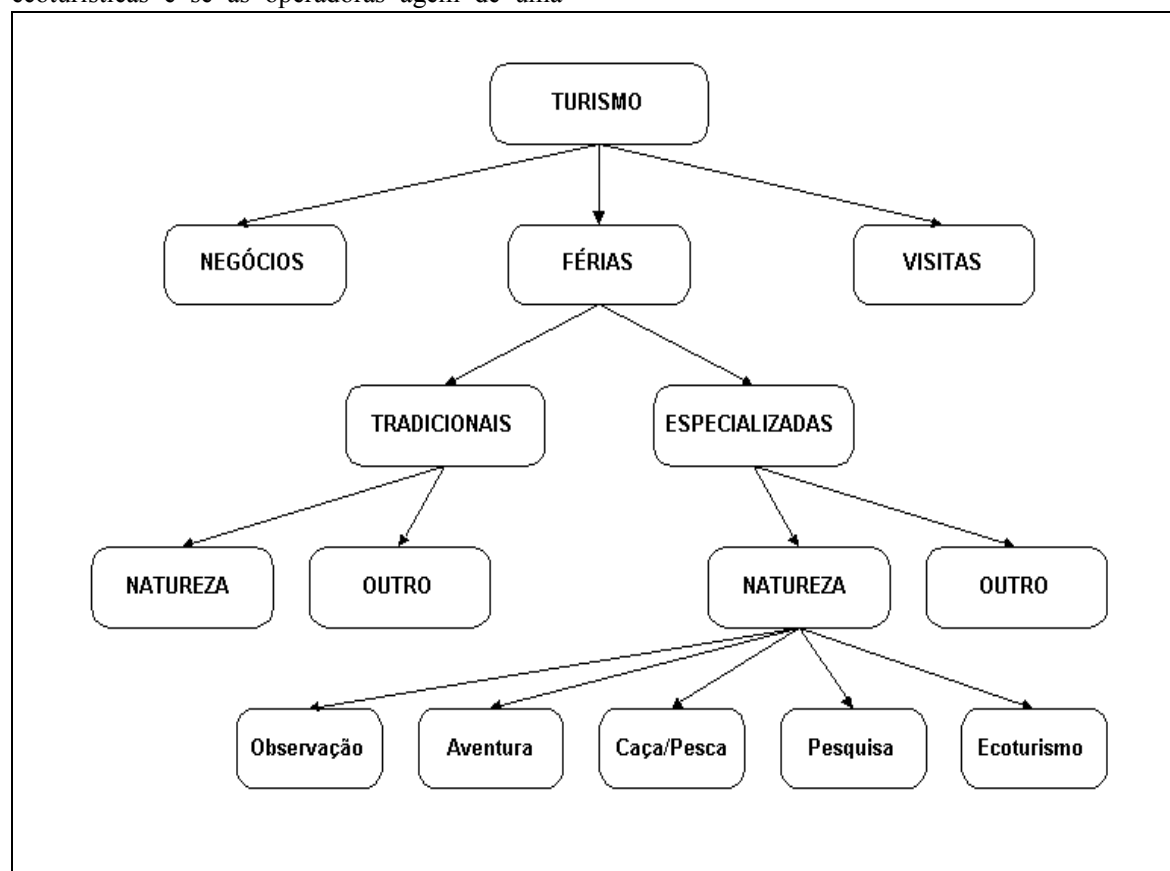


FIGURA 1. Segmentação do mercado turístico (Segundo ZIFFER *apud* UNIÃO EUROPEIA/EMBRATUR, 1994 - modificado).

Como pode ser visto, o ecoturismo faz parte do segmento "viagens especializadas

ligadas à natureza" ao lado de outras atividades, como observação da flora/fauna, turismo de

aventura (p.ex. rafting, montanhismo, cavalgadas), caça/pesca e pesquisa. O ecoturista geralmente participa de uma ou mais destas atividades⁴.

Então, quais são as diferenças entre uma mera "viagem especializada ligada à natureza" e o ecoturismo? Do lado do consumidor (o ecoturista) existe a vontade de aprender sobre o destino visitado, principalmente sobre os aspectos ambientais, culturais, históricos e seus problemas relacionados. O ecoturista tem uma postura favorável à proteção do meio-ambiente, o que se reflete no seu comportamento. Ele respeita as condições naturais do lugar e geralmente existe o desejo de contribuir de alguma forma para a conservação do ecossistema visitado.

A operadora de ecoturismo deve satisfazer todos estes desejos do ecoturista. Suas atividades não devem prejudicar o meio ambiente ou desrespeitar as comunidades locais. Ao contrário, deve haver alguma contribuição positiva para a conservação do lugar visitado ou para o bem-estar da sua população. Esta contribuição pode ser feita em forma de projetos de apoio à comunidade ou para a conservação do meio ambiente.

A definição do termo ecoturismo (e dos seus sinônimos: turismo ecológico; turismo ambiental) varia consideravelmente, mas os pontos mais comuns incluídos nas definições são (SHORES, 1998; WALLACE, 1998; McBRIDE, 1997; McKORMICK, 1997; CASTILHO & HERRSCHER, 1997; WOOD, 1997; ANDERECK, 1995; CARD & VOGELSONG, 1995; NOBRE, 1995; UNIÃO EUROPEIA/EMBRATUR, 1994; EMBRATUR, 1991):

- exploração turística de ambientes naturais;

- conservação destes ambientes;
- melhorar as condições socioeconômicas da população local pelas atividades turísticas;
- conscientização do turista e das comunidades locais para assuntos ecológicos e/ou culturais;
- fornecer educação ambiental.

No Brasil, as "Diretrizes para uma política nacional de ecoturismo" conceituam "ecoturismo" da seguinte forma:

...um segmento da atividade turística que utiliza, de forma sustentável, o patrimônio natural e cultural, incentiva sua conservação e busca a formação de uma consciência ambientalista através da interpretação do ambiente, promovendo o bem-estar das populações envolvidas (EMBRATUR, 1994 p.19).

REGULAMENTAÇÕES

Existe uma série de tentativas de estabelecer diretrizes para operadoras ecoturísticas e/ou a certificação e credenciamento das mesmas (BERLIN DECLARATION, 1998; HEADLY, 1998; HOW GREEN CAN YOU GET? 1998; NORMAN *et al.*, 1998; SHORES, 1998; WALLACE, 1998; WIGHT, 1998; BUCKLEY, 1997; DIST, 1997; DOWLING¹, 1997; DOWLING², 1997; KAYE, 1997; McBRIDE, 1997; McLAREN, 1997; SHORES, 1997; THE ECOTOURISM SOCIETY, 1997; WOOD, 1997; TROUMBIS, 1991). Em seguida serão apresentadas em detalhe algumas das iniciativas mais abrangentes.

Diretrizes da "The Ecotourism Society"

Em 1993, "The Ecotourism Society", uma organização internacional sem fins

⁴ A inclusão da caça e da pesca nas atividades ecoturísticas é polêmica.

lucrativos que visa disseminar informações sobre ecoturismo, lançou diretrizes para operadoras de ecoturismo. O livro de 20 páginas contém um resumo e uma descrição mais detalhada de cada diretriz, de acordo com os seus objetivos, técnicas utilizadas e benefícios ao visitante (NORMAN *et al.*, 1998; THE ECOTOURISM SOCIETY, 1997; WOOD, 1997).

O resumo das diretrizes consiste nos seguintes itens (NORMAN *et al.* 1998; THE ECOTOURISM SOCIETY, 1997):

- preparar os viajantes visando minimizar os seus impactos negativos, tanto em aspectos ambientais quanto culturais;
- preparar os viajantes para cada encontro com culturas locais, animais e plantas nativas;
- minimizar os impactos dos visitantes no meio ambiente, fornecendo literatura e instruções específicas, guiando pelo exemplo e tomando ações corretivas;
- usar liderança adequada e manter grupos suficientemente pequenos para garantir um impacto mínimo no destino. Evitar áreas com manejo insuficiente e super-visitação;
- assegurar que administradores, pessoal e empregados contratados saibam e participem da política da empresa para prevenir impactos no ambiente e na cultura local;
- fornecer programas de treinamento aos administradores, pessoal e empregados contratados. Estes programas devem visar a melhor orientação do visitante de ecossistemas frágeis;
- contribuir para a conservação das regiões visitadas;
- ofertar empregos competitivos à população local;

- oferecer acomodações adequadas no local, que não estejam desperdiçando recursos ou destruindo o meio ambiente. Elas devem fornecer ampla oportunidade para o estudo do ambiente e um intercâmbio harmonioso com as comunidades locais.

Programa nacional de certificação de ecoturismo da Austrália

Na Austrália, foi lançado, em novembro de 1996, o programa de certificação de ecoturismo (NEAP), desenvolvido pela "Ecotourism Association of Australia" (EAA) em conjunto com a Associação Australiana de operadoras turísticas. O projeto foi criado sob concessão do "Department of Industry, Science and Tourism" e do Conselho de Turismo da Austrália (NORMAN *et al.*; 1998; DOWLING¹, 1997). Faz recomendações sobre a elegibilidade para a certificação, critérios e padrões mínimos que devem ser cumpridos para que uma operadora pode chamar-se de ecoturística (DOWLING¹, 1997; WOOD, 1997).

No Código de Práticas para Operadoras de Ecoturismo da "Ecotourism Association of Australia", são listados os itens mais importantes para obter a certificação. O livro com a lista completa dos critérios pode ser adquirido diretamente da "Ecotourism Association of Australia" (PALMER, 1998).

O Código de Práticas para Operadoras de Ecoturismo relaciona, de forma resumida, os seguintes aspectos (EAA, 1998):

- fortalecer os esforços para a conservação e aumentar a integridade natural dos locais visitados;
- respeitar as características de outras culturas;
- ser eficiente no uso de recursos naturais

(água, energia);

- garantir que o descarte do lixo tenha um impacto mínimo, ambiental e estético;
- desenvolver um programa de reciclagem do lixo;
- apoiar fornecedores que seguem uma ética de conservação;
- manter-se atualizado em assuntos políticos e ambientais da região visitada;
- trabalhar em rede com outros interessados, para trocas de informações a respeito de desenvolvimentos relevantes, bem como estimular o uso deste Código de Práticas;
- divulgar as diretrizes para aumentar a consciência ambiental dos consumidores;
- apoiar a educação e o treinamento ecoturístico para guias e administradores;
- empregar guias instruídos, que respeitem os ambientes e culturas locais;
- fornecer educação, interpretação e diretrizes apropriadas aos clientes, respeitando a história natural e cultural da área visitada;
- usar produtos locais, que beneficiem a comunidade, sem estimular o comércio de artefatos feitos a partir de espécies ameaçadas;
- não perturbar intencionalmente ou encorajar a perturbação da vida selvagem, bem como dos seus habitats;
- manter veículos nas rotas indicadas;
- aceitar as regras de áreas naturais;
- concordar com os padrões de segurança;
- assegurar verdade na publicidade;
- maximizar a qualidade da experiência para

hóspede e anfitrião.

Diretrizes da PATA: "The Green Leaf"

A "Pacific Asia Travel Association" (PATA) lançou, em 1992, o código para viagens ambientalmente responsáveis, "The Green Leaf" (PATA¹, 1998).

O código recomenda aos membros da associação, obedecer aos seguintes princípios (PATA², 1998):

- adotar as práticas necessárias para conservar o ambiente, como p.ex. o uso sustentável de recursos renováveis e a conservação de recursos não-renováveis;
- contribuir para a conservação de qualquer habitat de flora ou fauna e de qualquer lugar natural ou cultural que pode ser afetado pelo turismo;
- encorajar autoridades a identificar áreas dignas de conservação e a determinar o nível de desenvolvimento, se houver algum, que garante a conservação destas áreas;
- assegurar que atitudes da comunidade, valores culturais, incluindo costumes e crenças locais, sejam considerados no planejamento de projetos turísticos;
- procedimentos de avaliação devem identificar como os impactos cumulativos e individuais do desenvolvimento afetam o meio ambiente;
- seguir todas as convenções internacionais relacionadas com o meio-ambiente;
- obedecer a legislação ambiental nacional e local;
- encorajar todos os envolvidos com turismo a consentir com as políticas de planejamento

- locais, regionais e nacionais e participar no processo de planejamento;
 - providenciar oportunidades para a comunidade a participar no planejamento que afeta a indústria de turismo e a comunidade;
 - reconhecer responsabilidade para os impactos ambientais de todas atividades e projetos turísticos e fazer o possível para mudar estas práticas;
 - promover práticas ambientalmente responsáveis, incluindo administração do lixo, reciclagem e uso de energia;
 - criar na administração e no pessoal consciência sobre princípios ambientais e de conservação;
 - apoiar a inclusão de princípios profissionais de conservação na educação, no treinamento e no planejamento turístico;
 - fornecer informação adequada e precisa ao turista;
 - estabelecer políticas e/ou diretrizes ambientais para os setores da indústria de turismo.
- no nível 1 deve existir algum retorno financeiro para o ecossistema visitado. Poderia ser cobrado em forma de taxas de aeroporto ou pedágio;
 - já no nível 2 os ecoturistas devem engajar-se de alguma forma na conservação do ambiente, como p.ex. plantar árvores ou coletar lixo;
 - no nível 3 é requerida a certificação que a viagem, incluindo a parte aérea, é benéfica ou pelo menos neutro para o ambiente;
 - para ser classificado no nível 4 deve ser demonstrado que o saldo do impacto dos viajantes é positivo para o ambiente. Efeitos negativos do sistema de viagem podem ser compensados por ações benéficas para o ambiente como p.ex. uso de energia alternativa, tecnologias adequadas, reciclagem do lixo, agricultura orgânica;
 - nível 5 deve ser aplicado para viagens cujo sistema inteiro opera de uma maneira ambientalmente saudável. Isto inclui a propaganda para a viagem, transporte, acomodação, produção de alimentos e de lembranças, tratamento do lixo e esgoto.

Outras diretrizes

SHORES (1997; 1998) propõe uma escala de seis níveis para a classificação do ecoturismo conforme seus impactos ambientais. A escala ainda está numa fase preliminar de avaliação e não é necessariamente acumulativa:

- nível 0 exige somente que a operadora conscientize os turistas sobre a fragilidade do ecossistema visitado. Neste nível encontra-se p.ex. uma viagem casual para um ambiente natural;

TROUMBIS (1991) realça que o uso de um selo ambiental para serviços turísticos requer uma definição de qual componente do serviço está sendo certificado: o local; o vetor (a indústria turística); o turista ou talvez uma combinação de todos. Para evitar esta dificuldade, propõe o uso de uma matriz para revisão da avaliação do impacto ambiental (Fig. 2), que foi desenvolvida com base nas matrizes de avaliação do ciclo de vida de produtos industriais.

TABELA 1. Matriz para revisão de avaliação do impacto ambiental para o desenvolvimento turístico.

	FASE DE DESENVOLVIMENTO		
CAMPOS AMBIENTAIS	CONSTRUÇÃO	OPERAÇÃO	EXTENSÃO
Degradação ou destruição da paisagem natural			
Conservação da vida selvagem			
Tratamento do lixo			
Consumo de água			
Consumo de energia			

Com ajuda desta matriz, são avaliados os impactos ambientais durante as três fases do ciclo de vida do turismo: 1) durante a fase de **construção** é implantada a infra-estrutura turística; 2) na fase da **operação**, prevalece o uso desta infra-estrutura; 3) finalmente, na fase da **extensão**, ocorrem instalações além das inicialmente planejadas, o que geralmente causa os maiores danos ambientais. Para a classificação dos impactos pode ser usado uma escala simples como p.ex. baixo impacto, impacto moderado e impacto grande⁵.

CONCLUSÕES

Pelo exposto, fica claro que existe preocupação com a regulamentação das atividades ecoturísticas, seja por motivos éticos ou comerciais. Tal questão torna-se relevante neste mercado, onde muitos consumidores "verdes" levam em consideração o compromisso da operadora com a conservação do meio ambiente na decisão da aquisição de um serviço ecoturístico. Vale ressaltar que o cumprimento de todas as regulamentações apresentadas é voluntário, e nenhuma operadora turística é obrigada a segui-las. O controle das atividades

das operadoras turísticas deve ser executado por órgãos governamentais de fiscalização dos países onde pratica-se turismo ecológico e/ou por organizações não-governamentais. A criação de um certificado do tipo "selo verde", com critérios bem definidos e a rigorosa fiscalização do cumprimento das obrigações ligadas à obtenção deste selo, seria uma possibilidade de controlar as atividades ecoturísticas em ecossistemas frágeis, oferecendo ao consumidor ambientalmente consciente, uma garantia de que obtém o produto desejado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDERECK, K. L. Environmental consequences of Tourism: A review of recent research. In: McCool, S. F. & Watson, A. E. Linking tourism, the environment, and sustainability - topical volume of compiled papers from a special session of the annual meeting of the National Recreation and Park Association; 1994 October 12-14 Minneapolis, MN. **Gen. Tech. Rep. INT-GTR-323**. Ogden, UT: US Department of Agriculture, Forest Service, Intermountain Research Station, 1995.
- BERLIN DECLARATION. Disponível site: *Potomac Digitek*. URL: <http://www.podi.com/ecosource/ecotour/research/policy.htm> Consultado em 1 de mar. 1998.
- BUCKLEY, R. Ecotourism in Australia. In: **WORLD ECOTOUR '97. CONGRESSO E**

⁵ A questão da medição do impacto ambiental é um assunto complexo e a discussão das técnicas utilizadas foge do escopo deste trabalho.

- EXPOSIÇÃO MUNDIAL DE ECOTURISMO (1997: Rio de Janeiro). **Volume de resumos.** Rio de Janeiro: Biosfera, 1997. p.14-16.
- CARD, J. A.; VOGELSONG, M. J. Ecotourism as a mechanism of economic enhancement in developing countries. In: McCool, S. F. & Watson, A. E. Linking tourism, the environment, and sustainability - topical volume of compiled papers from a special session of the annual meeting of the National Recreation and Park Association; 1994 October 12-14 Minneapolis, MN. **Gen. Tech. Rep. INT-GTR-323.** Ogden, UT: US Department of Agriculture, Forest Service, Intermountain Research Station, 1995.
- CASTILHO, C.; HERRSCHER, R.. Ecotourism: Paradise gained, or paradise lost? Disponível site: *Oneworld*. URL: <http://www.oneworld.org/panos/briefing/ecotour.html> Consultado em 4 de maio 1997.
- DIST. Annual Report 1995-1996, Chapter 7: Tourism. Disponível site: *Department of Industry Science and Tourism*. URL: <http://www.dist.gov.au/pubs/reports/annual96/chap7.html> Consultado em 2 de nov. 1997.
- DOWLING¹, R. K. The explosive growth of ecotourism in Australia. In: WORLD ECOTOUR '97. CONGRESSO E EXPOSIÇÃO MUNDIAL DE ECOTURISMO (1997: Rio de Janeiro). **Volume de resumos.** Rio de Janeiro: Biosfera, 1997. p.153-163.
- _____², R. K. National ecotourism development and planning. In: WORLD ECOTOUR '97. CONGRESSO E EXPOSIÇÃO MUNDIAL DE ECOTURISMO (1997: Rio de Janeiro). **Volume de resumos.** Rio de Janeiro: Biosfera, 1997. p.188-199.
- EAA. Code of Practice for Ecotourism Operators. Disponível site: *Big Volcano*. URL: <http://www.bigvolcano.com.au/ercentre/eaaco.de.htm> Consultado em 10 de mar. 1998.
- EMBRATUR. **Programa Ecoturismo:** Versão preliminar. Rio de Janeiro, out. 1991.
- _____. **Diretrizes para uma Política Nacional de Ecoturismo.** Coordenação de Sílvio Magalhães e D. Hamú M. de la Penha. Brasília, 1994.
- HEADLY, T. Eco what? Disponível site: *George Washington University*. URL: <http://gwis.circ.gwu.edu/~iits/journal/ecowhat.htm> Consultado em 8 de fev. 1998.
- HOW GREEN CAN YOU GET? **The Economist**. v.346, 10 de jan. 1998.
- KAYE, M. S. How green is my vacation? In: WORLD ECOTOUR '97. CONGRESSO E EXPOSIÇÃO MUNDIAL DE ECOTURISMO (1997: Rio de Janeiro). **Volume de resumos.** Rio de Janeiro: Biosfera, 1997. p.21-23.
- McBRIDE, E. Australia defines nature-friendly tours. **The Christian Science Monitor**. pp.10, 23 de abr. 1997.
- McKORMICK, K. Can ecotourism save the Rain Forest? Disponível site: *Rain Forest Action Network*. http://www.ran.org/ran/info_center/ecotourism.html Consultado em 4 de maio 1997.
- McLAREN, D. Evaluating Ecotourism Operators and Agents. Disponível site: *Sustainable Sources*. URL: <http://www.txinfinet.com/mader/planeta/1196/1196agents.html> Consultado em 2 de nov. 1997.
- NOBRE, I. **Curso Básico de condutor de visitante ecoturístico.** 2. Ed., 1995
- NORMAN, W. C.; FRAUMAN, E.; TOEPPER, L.; SIRAKAYA, E. Green evaluation program and compliance of nature tour operators. Disponível site: *Ecotourism Explorer*. URL: <http://www.ecotourism.org/textfiles/sirak.txt> Consultado em 1 de abr. 1998.
- PALMER, J.-A. Re: *Australia*. Green-travel@igc.apg.org. Mensagem pessoal. 16 abr. 1998.
- PATA¹. PATA Green Leaf. Disponível site: Pacific Asia Travel Association. URL: <http://www.pata.org/greenleaf/index.html> Consultado em 2 de abr. 1998.
- _____². The PATA Code for Environmentally Responsible Tourism. Disponível site: Pacific Asia Travel Association. URL: <http://www.pata.org/greenleaf/code.html> Consultado em 2 de abr. 1998.
- POLONSKY, M. J. An Introduction to Green Marketing. URL: <http://drseuss.lib.uidaho.edu:70/docs/egj02/po>

- lon01.html Consultado em 3 nov. 1997.
- SHORES, J. N. The challenge of ecotourism. Disponível site: URL: <http://www.txinfinet.com/mader/planeta/0295/0295shores.html> Consultado em 2 de nov. 1997.
- _____. Re: *Ecotourism*. Jshores@CapAccess.org Mensagem pessoal. 21 abr. 1998.
- THE ECOTOURISM SOCIETY. Ecotourism Guidelines for nature tour operators. Disponível site: *Ecotourism Explorer*. URL: <http://www.ecotourism.org/initsfr.html> Consultado em 2 de maio 1997.
- TROUMBIS, A. Y. Environmental labelling on services: The case of tourism. *Ekistics*. n.348/349, maio/jun./jul./ago. 1991.
- UNIÃO EUROPEIA/EMBRATUR. **Manual de Ecoturismo**. Maio 1994.
- WALLACE, G. N. Toward a Principled Evaluation of Ecotourism Ventures. Disponível site: *Ecotourism Explorer*. <http://www.ecotourism.org/textfiles/wallacea.txt> Consultado em 1 de abr. 1998.
- WIGHT, P. Sustainability, Profitability and Ecotourism Markets: What are they and how they relate? International Conference on Central and Eastern Europe and Baltic Sea region. Ecotourism - Balancing Sustainability and Profitability. Pärnu, Estonia, 22-23 set. 1997. Disponível: site *Estonia-Wide Web*. URL: <http://www.ee/ecotourism/wight.html> Consultado em 3 de mar. 1998.
- WOOD, M. E. Ecotourism accreditation and evaluation; progress and prospects. In: WORLD ECOTOUR '97. CONGRESSO E EXPOSIÇÃO MUNDIAL DE ECOTURISMO (1997: Rio de Janeiro). **Volume de resumos**. Rio de Janeiro: Biosfera, 1997. p.71-75.

Estudo fitossociológico de uma reserva florestal legal: conhecer para intervir

Claudia Sonda¹

Emerson Antônio de Oliveira²

Maria Rosa Q. Lopez³

Barbara Bonnet⁴



O estudo em questão refere-se a um levantamento fitossociológico de uma Reserva Florestal Legal, em um sistema agrícola familiar, com vistas ao seu manejo para obtenção de renda econômica complementar. Conclui-se que a área analisada é uma floresta secundária, em estágio avançado de regeneração, onde as espécies dominantes são: *Cupania vernalis* Cambess (camboatá), *Alchornea triplinervia* Muell.Arg. (tapiá), *Myrcia rostrata* DC. (guamirim-chorão), *Sorocea bonplandii* (Baill.) Burger, Lange & Boer. (falsa-espinaheira-santa), *Dalbergia brasiliensis* Vog. (jacarandá-graúdo), *Casearia silvestris* Sw.(cafezeiro-do-mato) e *Ilex theezans* Mart. (caúna). Dessas espécies, é conhecido apenas o potencial madeireiro do tapiá. A falsa-espinaheira-santa é utilizada popular e empiricamente como medicinal. As demais são pouco conhecidas quanto a suas reais potencialidades econômicas o que ilustra a necessidade do desenvolvimento de pesquisas sobretudo de produtos não madeiráveis.

1 INTRODUÇÃO

A Reserva Florestal Legal - RFL é uma área de conservação obrigatória dentro da propriedade rural. Para a região Sul do Brasil a área mínima para a RFL prevista pelo Código Florestal (lei 4775/65) é de 20% da propriedade. Nesta porção é permitido o manejo sustentável da

floresta não devendo, entretanto, ser descaracterizada enquanto ecossistema florestal.

O uso sustentável da floresta na RFL de propriedades rurais pode propiciar rendas alternativas e complementares especialmente importantes para os sistemas de produção agrícola familiares. Por conseguinte, infere-se que haverá maior interesse dos produtores rurais na conservação dessas áreas a longo prazo.

¹ Eng. Florestal, M.Sc. IAP/SEMA - Doutoranda em conservação da natureza pela Universidade Federal do Paraná. Email: csonda@floresta.ufpr.br

² Eng. Agrônomo - Mestrando em conservação da natureza pela Universidade Federal do Paraná.

³ Bióloga, M.Sc. Professora titular da Universidade Estadual de Ponta Grossa UEPG/PR - doutoranda em conservação da natureza pela Universidade Federal do Paraná.

⁴ Bióloga - Mestranda em conservação da natureza pela Universidade Federal do Paraná.

Antes de uma intervenção, porém, é preciso deter um conhecimento mínimo da área a ser manejada. Nesse sentido, os estudos florísticos e fitossociológicos podem ser valiosos instrumentos que contribuem à identificação da estrutura florestal, das espécies, do potencial silvicultural, do grau de alteração antrópica e do estado de regeneração natural de uma comunidade vegetal.

Este estudo, realizado em parceria entre a Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento - SEAB e a Universidade Federal do Paraná - UFPR, teve como objetivos proceder ao levantamento fitossociológico de uma RFL em uma unidade de produção familiar representativa da microrregião em que se encontra e, com base no potencial florestal constatado, identificar diretrizes para o manejo sustentável da RFL e alternativas de uso racional.

Tal proposta vai de encontro aos objetivos do Projeto Paraná 12 Meses que visa aliviar a pobreza rural no Paraná, através da modernização tecnológica, da geração de empregos, da proteção ao meio ambiente e da melhoria das condições de vida da família rural. São focos importantes do Projeto o manejo e o uso sustentado dos recursos naturais com base em alternativas viáveis às condições de cada produtor, e o apoio a mecanismos de aumento de ingresso de renda na unidade produtiva.

2 ÁREA DE ESTUDO

2.1 Caracterização da região

Para o desenvolvimento deste estudo identificou-se uma propriedade rural de pequeno porte situada numa microbacia assistida pelo Projeto Paraná 12 Meses. Por sugestão da Empresa de Assistência Técnica e Extensão

Rural - EMATER/PR, o município escolhido foi o de Campo Magro, localizado a noroeste de Curitiba.

Este município ainda abriga em seu território significativos remanescentes florestais e, por esta razão, os extensionistas necessitam de embasamento técnico-científico para orientarem os produtores quanto ao melhor uso da terra. Historicamente, a opção tem sido pela eliminação da floresta e sua substituição pela agricultura - entre outras razões, pelo desconhecimento de alternativas de manejo florestal adequadas a sistemas de produção agrícolas quer familiares ou não.

Foi definida uma propriedade rural representativa das condições sócio-econômicas locais e também das condições da RFL, buscando-se a conformação mais típica no que concerne à integridade, quantidade de área florestada na propriedade e sua localização - comumente são áreas de encosta com declividades inferiores a 45°. Foram considerados também a acessibilidade física da propriedade e indicações dos extensionistas da EMATER atuantes junto à comunidade local.

O município de Campo Magro, situado no Primeiro Planalto paranaense, foi instalado em 1997 desmembrado de Almirante Tamandaré, integrantes da Região Metropolitana de Curitiba. Sua superfície territorial é de 253 km² e seus municípios limítrofes são Itaperuçu (Norte), Almirante Tamandaré (Leste), Campo Largo (Oeste) e Curitiba (Sul).

O Primeiro Planalto paranaense é dominado por terrenos Pré-cambrianos de rochas epimetamórficas do Grupo Açungui determinando, em conjunto com os diques de diabásio do Jurássico, superfície planáltica caracterizada por topografia suave ondulada a

ondulada com colinas e morros a altitudes de 850 a 950 metros. No município de Campo Magro estes terrenos são formados predominantemente por filitos e quartzitos (LOPES, 1966). Os principais solos encontrados são os Latossolos Vermelho-amarelo e Vermelho-escuro, os Podzólicos Vermelho-amarelo e os Cambissolos, além dos hidromórficos em áreas de várzeas.

O clima regional, segundo a classificação de Köppen, é o Cfb, caracterizado como subtropical úmido mesotérmico com verões frescos, geadas severas demasiado frequentes e sem estação seca. As médias térmicas locais atingem cerca de 12°C no inverno e cerca de 24°C no verão, com pluviosidade típica entre 1300 e 1500 mm (IAPAR, 1994). A cobertura vegetal pertence à região fitoecológica da Floresta Ombrófila Mista (Floresta com Araucária) (VELOSO *et al.*, 1991).

Os rios que cortam o município pertencem à duas bacias hidrográficas distintas: o Passaúna, o Verde e o Capivara à do Iguaçu; o Ouro Fino e o Conceição à do Ribeira (Cioccarri & Amend, com. pes.). Visando a proteção da bacia do rio Passaúna, manancial de abastecimento público da Região Metropolitana de Curitiba criou-se, em 1991, a Área de Proteção Ambiental Estadual (APA) do Passaúna que totaliza 16.021 ha e contempla, além de Campo Magro, parte dos municípios de Curitiba, Araucária, Campo Largo e Almirante Tamandaré.

Em 1996, a população de Campo Magro era de 16.392 habitantes dos quais 73% residiam na área urbana - oriundos principalmente do interior do Estado - e 27% na área rural, sendo que estes últimos compõem os habitantes há mais tempo fixados na região (IBGE, 1999). A fração economicamente ativa do município atinge 8 a 9 mil habitantes na faixa etária de 16 a 60 anos,

com baixo nível de qualificação profissional. A área urbana conta com serviços de saneamento básico, energia elétrica e telecomunicações, que atendem também parte da população rural.

A economia de Campo Magro apoia-se, basicamente, no setor primário e de agricultura familiar. Em geral, são propriedades com baixo nível tecnológico, pequena capacidade de investimento, com a produção baseada em força-de-trabalho familiar e orientada mais para o autoconsumo do que para o mercado. Predominam os sistemas de produção de batata, milho e feijão, complementados por pequena atividade pecuária, com produção de suínos, leite e derivados. O município possui aproximadamente 110 microempresas com apenas 75 delas plenamente regularizadas. A maioria constitui-se em pequenos estabelecimentos comerciais e fábricas de mobiliário de madeira, além de artesanato e mobiliário em vime. Embora estas atividades industriais gerem um número razoável de empregos, não há organização produtiva e comercial dos empresários, o que mantém o setor estagnado.

2.2 A propriedade rural

A área estudada pertence a uma família de filhos de imigrantes poloneses, nascidos em Almirante Tamandaré, que ali instalaram-se há aproximadamente 50 anos. Atualmente, residem na propriedade uma senhora viúva e seus três filhos. Destes, dois são solteiros e um é casado - sua esposa e dois filhos ainda crianças completam os moradores. Os homens trabalham fora da propriedade, em emprego assalariado na sede do município. A senhora viúva e sua nora são responsáveis pelos afazeres domésticos e pela pequena produção agrícola

voltada para o autoconsumo. A principal renda provém de aposentadoria.

Segundo a proprietária, a área total da família correspondia, originalmente, a 24 ha. Após o inventário dos bens de seu esposo houve a divisão da terra entre os filhos - assim, em seus limites atuais a propriedade possui uma dimensão de 12 ha. Deste total, 70% (8,4 ha) correspondem a área de floresta nativa (descontínua); 1,2 ha estão ocupados com bracinga (*Mimosa scabrella*) e o restante é utilizado para um pequeno plantio de milho e cebola. De acordo com o histórico da área, a porção florestal foi explorada em dois momentos: a primeira, de

forma mais intensiva, há aproximadamente 40 anos e a segunda por volta de 1990.

3 PROCEDIMENTO DE CAMPO

Para o estudo fitossociológico da área empregou-se o método de parcelas múltiplas (MUELLER-DOMBOIS & ELLENBERG, 1974), demarcando-se 12 unidades amostrais de 10 x 10 m cada, distribuídas aleatoriamente, totalizando uma superfície inventariada de 0,12 hectares. A suficiência amostral foi determinada através da curva espécie x área (Fig. 1).

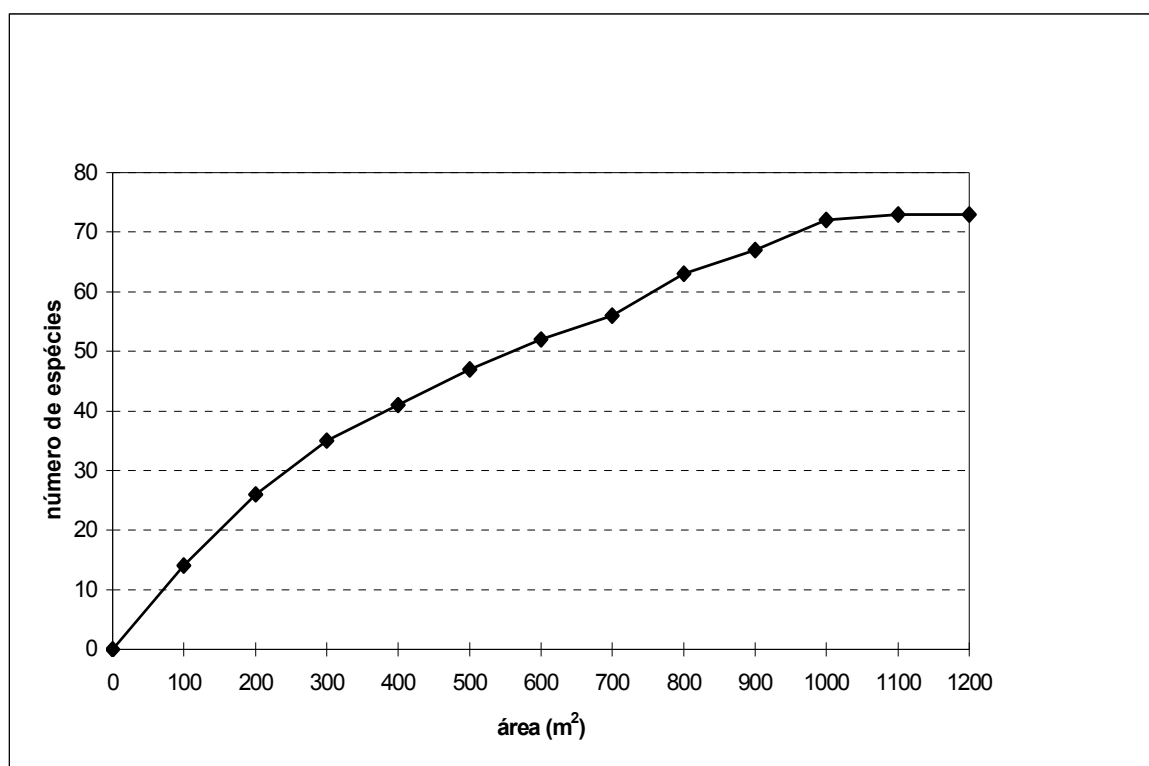


FIGURA 1 - Curva espécie x área da floresta estudada.

Em cada parcela foram considerados todos os indivíduos arbóreos com perímetro a altura do peito (PAP) maior ou igual a 15 cm,

obtido por medição direta com fita métrica. De cada árvore foram anotados, em ficha de campo específica, 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 exemplar objetivando a sua identificação e o preparo de exsicatas das espécies para a confecção de herbário da flora local e para herborização e registro junto ao Herbário do Curso de Engenharia Florestal da Universidade Federal do Paraná (EFC).

Os parâmetros fitossociológicos de densidade, dominância, frequência, valor de importância e valor de cobertura para as espécies e famílias botânicas foram obtidos através do programa computacional Fitopac 1 (SHEPHERD, 1988). Foram obtidos, ainda, valores de diversidade, de área basal e de volume, além de outros índices utilizados para a caracterização da floresta.

4 A FLORESTA: SUA ESTRUTURA E COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA

Numa primeira visão de conjunto a reserva estudada apresenta certa exuberância. Porém, esta impressão se desfaz a medida que caminha-se para o seu interior. Em função das extrações de madeira ocorridas na última década, originaram-se clareiras que propiciaram o acentuado desenvolvimento de taquaras (*Merostachys* sp.) e xaxins-com-espinho (*Trichipteris* sp.). Constatou-se grande presença de brotações de tocos e raízes, o que definiu uma fisionomia florestal marcada pela presença de maciços isodiamétricos dispersos pelo interior da floresta além de intensa regeneração natural, representada essencialmente por *Psychotria nuda* (pasto-de-anta) e por *Sorocea bonplandii* (falsa-espinheira-santa), não incluídas na amostragem

fitossociológica por apresentarem PAP inferior ao mínimo estabelecido para a análise.

A comunidade possui três estratos arbóreos. Destes, destaca-se com maior nitidez o estrato inferior, por apresentar um padrão bem definido de indivíduos com alturas inferiores a sete metros. Esta mesma nitidez não foi verificada para o segundo estrato, com alturas variando entre 7 e 10 m, e para o terceiro, cujas árvores eram superiores a 10 m. A menor diferenciação entre o segundo e o terceiro estratos pode ser explicada pelo atual fase sucessional da comunidade, em transformação para estágios mais evoluídos, nos quais estes estratos são bem caracterizados. Localiza-se numa encosta com declividades inferiores a 45° entretanto, em situações pontuais, verificam-se áreas mais íngremes, apresentando-se alguns afloramentos de rocha. O solo predominante é um Cambissolo Álico.

Para melhor compreensão dos resultados obtidos no levantamento florístico, as famílias e espécies encontradas são listadas, juntamente com os principais descritores fitossociológicos, nas Tabelas 1 e 2 em anexo.

De acordo com o Valor de Importância (VI)⁶ as principais famílias encontradas foram Sapindaceae, Myrtaceae, Euphorbiaceae, Lauraceae e Rubiaceae, perfazendo cerca de 43% da diversidade de espécies arbóreas da área. Destacam-se ainda as famílias Fabaceae, Flacourtiaceae, Asteraceae, Symplocaceae, Moraceae, Celastraceae e Myrsinaceae, que em conjunto representam aproximadamente 29% das espécies observadas, sendo que os demais 28% distribuem-se entre as 14 famílias restantes.

⁶ VI: parâmetro de integração obtido somando-se os valores de densidade, dominância e frequência relativas utilizado para melhor caracterizar a estrutura florística de uma comunidade (GALVÃO, 1994).

Com base no levantamento realizado, constatou-se a ocorrência de 326 indivíduos arbóreos, o que representa uma densidade total de 2716,67 árvores/ha, correspondendo a uma área basal de 46,1792 m²/ha. Do total de indivíduos amostrados, três foram árvores mortas (em pé) e os demais distribuíram-se por 74 espécies pertencentes a 26 famílias.

Das espécies amostradas, as de maior expressão fitossociológica em relação a VI foram *Cupania vernalis* (camboatá), *Alchornea triplinervea* (tapiá), *Myrcia rostrata* (guamirim-chorão), *Sorocea bonplandii* (falsa-espinheira-santa), *Dalbergia brasiliensis* (jacarandá-graúdo), *Casearia silvestris* (cafezeiro-do-mato), *Ilex theezans* (caúna) e uma espécie não identificada, referenciada como Asteraceae 1. Estas espécies perfazem 49% do total de indivíduos constantes da amostragem. *C. vernalis* é a espécie mais abundante, tendo ocorrido em todas as parcelas nos três estratos mas, principalmente, no 1º e 2º, com altura máxima de 15,5 m e DAP entre 5,1 e 39,5 cm. Trata-se da espécie dominante da floresta, com os maiores valores de VI e VC (36,56 e 30,24 respectivamente).

Apesar de sua menor densidade relativa, decorrente do menor número de

indivíduos, *A. triplinervea* apresentou dominância relativa de 13,46%, valor próximo ao encontrado para *C. vernalis* (14,60). Isto porque aquela espécie apresenta maior biomassa, como indica sua amplitude de altura e DAP. O valor de VI estimado para a espécie (23,80) aponta sua posição de 2º lugar em representatividade fitossociológica na área.

Cabe ressaltar que espécies como *Myrsine umbellata* (capororoca), *Nectandra megapotamica* (canela-imbuia) e *Nectandra grandiflora* (canela-amarela) apresentaram ao menos um representante em 50% das parcelas amostradas, comportando-se como espécies relativamente bem distribuídas em toda a área. Destaca-se, ainda, que todos os 15 indivíduos de *I. theezans* foram encontrados em apenas duas parcelas, indicando uma distribuição concentrada desta espécie, possivelmente devido a fatores microclimáticos mais favoráveis ou à forma de propagação e regeneração da espécie. A maior parte dos indivíduos restantes pertencem a espécies não dominantes ou mesmo raras, mas cuja presença demonstra um aumento gradual da diversidade arbórea da comunidade estudada, tornando-a progressivamente mais estruturada e complexa (Fig. 2).

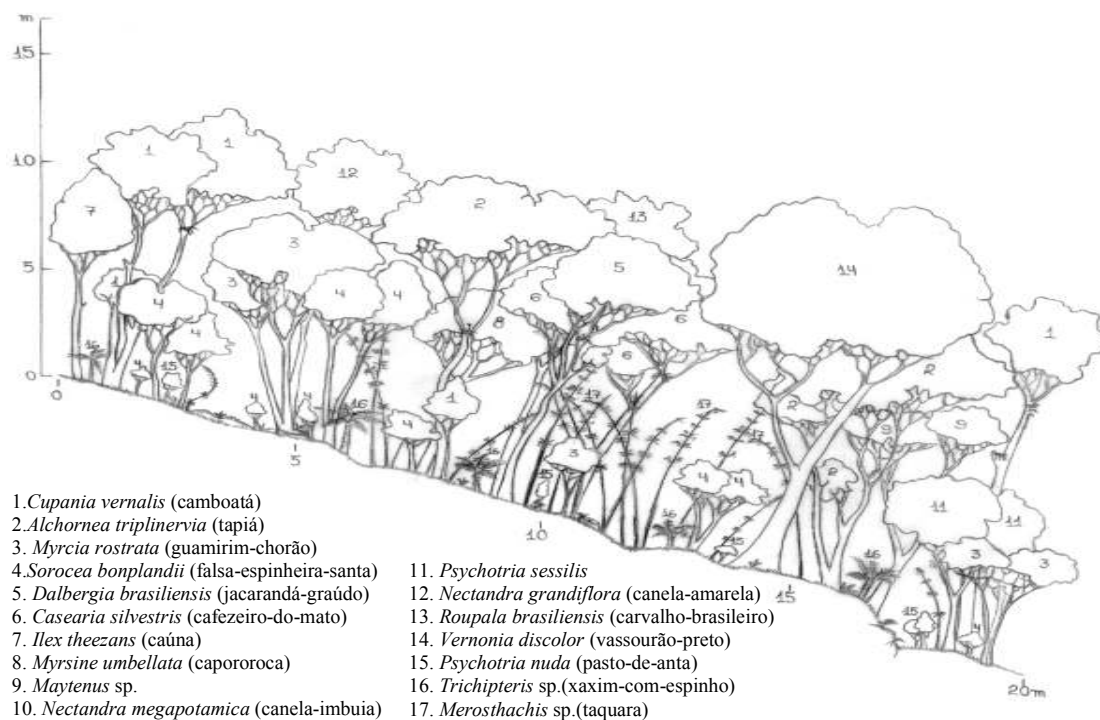


FIGURA 2 - Perfil esquemático da floresta (adaptado de RODERJAN, 1994).

5 CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

O levantamento fitossociológico revelou que a área analisada é ocupada por uma floresta secundária em fase avançada de sucessão. Há cerca de 40 anos essa floresta foi submetida a uma intensa exploração restando poucas e dispersas espécies com potencial econômico madeireira, como é o caso da imbuia, carvalho, canela-guaicá e sassafrás.

Curiosamente não foram encontrados exemplares de pinheiro (*Araucaria angustifolia*) e erva-mate (*Ilex paraguariensis*), espécies típicas da Formação Ombrófila Mista (Floresta com Araucária). Essas espécies normalmente ocorrem associadas a Lauráceas como Imbuia e as outras canelas identificadas na área. Por outro lado, a ocorrência do mandiocão

(*Schefflera morototoni*) e do tapiá (*Alchornea* cf. *sidifolia*), espécies típicas da Floresta Ombrófila Densa (Floresta Atlântica), permite inferir uma mistura florística entre estes dois tipo de vegetação, caracterizando assim, um ecótono.

Do ponto de vista do manejo florestal dessa área, com vistas a gerar rendas alternativas ao proprietário, percebe-se claramente o vazio de conhecimento sobre as possibilidades de uso e manejo. Se está diante de um remanescente de floresta secundária, até certo ponto complexo, mas não se tem muita informação de aplicação concreta, que atenda as necessidades desse produtor em particular, conduzindo-o a adotar práticas mais sustentáveis do uso dos recursos naturais.

O que recomendar? Dificil questão, sobretudo para os extensionistas que vivenciam os problemas e são cobrados por respostas quase

que diariamente pelos produtores. E, o que é pior, muitas vezes por falta de opções, recomendam a remoção da vegetação nativa, para expandir as áreas de lavoura ou de pastagem.

De um lado, a ausência de conhecimento para um bom manejo florestal. De outro, a reprodução de modelos de uso não sustentáveis cujas conseqüências são amplamente conhecidas. Nesse sentido, merecem atenção e dedicação para o desenvolvimento de pesquisas, os temas relacionados especialmente com manejo de produtos não madeiráveis e sistemas agroflorestais.

O primeiro diz respeito a todos os produtos que uma floresta pode fornecer com exceção da madeira. Como exemplo, tem-se a extração de plantas ornamentais, medicinais, óleos e essências, frutos, sementes, etc. No caso específico da RFL analisada, constatou-se a abundância da falsa-espinaheira-santa que é uma espécie muito utilizada popularmente como medicinal, substituindo a espinaheira-santa (*Maytenus ilicifolia*). Certamente é uma espécie que deve ser estudada com objetivo de identificar seu potencial real como medicinal, para manejo e utilização econômica.

Os sistemas agroflorestais são formas de uso e manejo da terra, nos quais árvores ou arbustos são utilizados em consórcio com cultivos agrícolas e/ou animais, numa mesma área e ao mesmo tempo.

Na propriedade analisada, próximo a sede onde localiza-se a casa e paiol, verificou-se a existência de um área de pastagem com alguns pinheiros (*Araucaria angustifolia*) e árvores

frutíferas - um exemplo concreto de um pequeno sistema agroflorestal que pode ser melhorado. Vale ressaltar que dessa pequena área a proprietária colhe pinhão e comercializa o excedente. Outra área com potencial para o estabelecimento de sistemas agroflorestais, é a que atualmente está sendo ocupada com bracatinga (1,2 ha). Isso ampliaria a produção agrícola, iniciaria uma produção florestal evitando, assim, o avanço sobre a área com floresta.

Tendo em vista as limitações de uso a que o município de Campo Magro é submetido, em função de abrigar em seu território a APA do Passaúna, cuja importante função é proteger mananciais de abastecimento público, não se admite que ainda se recomendem práticas que comprometam a integridade desses ecossistemas. Para isso é, no mínimo, necessário investir mais em pesquisas na área florestal, formando quadros técnicos mais preparados e comprometidos com os problemas reais da sociedade e do meio ambiente.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem o apoio, colaboração e estímulo prestado durante a execução do presente estudo aos seguintes profissionais, as quais expressamos imensa gratidão: Alexandre Koehler, Carlos Vellozo Roderjan, Franklin Galvão, Yoshiko S. Kuniyoshi, Técnicos Extensionistas do Escritório Local da Emater de Campo Magro, PR, Equipe Técnica da UGP do Projeto Paraná 12 Meses.

ANEXOS

TABELA 01 - Características fitossociológicas das espécies encontradas na área amostral.

ESPÉCIE	Nº ind	Nº parc	DA	DR	DoA	FA	FR	VI	VC	h med	DAP med
<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	51	12	425.00	15.64	6.7407	100.0	6.32	36.56	30.24	9.1	12.3
<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng) Muell. Arg.	20	8	166.67	6.13	6.2142	66.67	4.21	23.80	19.59	11.4	19.6
<i>Myrcia rostrata</i> D.C.	18	9	150.00	5.52	2.5592	75.00	4.74	15.80	11.06	8.5	12.9
<i>Sorocea bonplandii</i> (Baill.) Burger, Lanje & Boer.	20	6	166.67	6.13	.6869	50.00	3.16	10.78	7.62	6.2	6.9
<i>Dalbergia brasiliensis</i> Vog.	17	5	141.67	5.21	.9963	41.67	2.63	10.00	7.37	10.5	8.9
<i>Casearia silvestris</i> Sw.	10	6	83.33	3.07	1.1329	50.00	3.16	8.68	5.52	8.8	11.4
<i>Ilex theezans</i> Mart.	15	2	125.00	4.60	1.3098	16.67	1.05	8.49	7.44	10.6	10.9
<i>Myrsine umbellata</i> G. Don.	9	6	75.00	2.76	1.0023	50.00	3.16	8.09	4.93	9.3	11.8
Myrtaceae 3	4	3	33.33	1.23	2.1531	25.00	1.58	7.47	5.89	14.6	27.2
Asteraceae 1	10	4	83.33	3.07	.9812	33.33	2.11	7.30	5.19	8.2	11.8
<i>Maytenus</i> sp.	5	4	41.67	1.53	1.3624	33.33	2.11	6.59	4.48	11.7	16.8
<i>Nectandra megapotamica</i> Mez.	6	6	50.00	1.84	.7144	50.00	3.16	6.55	3.39	10.4	11.6
<i>Psychotria sessilis</i> Muell. Arg.	7	4	58.33	2.15	.9712	33.33	2.11	6.36	4.25	7.5	13.1
<i>Nectandra grandiflora</i> Nees. & Mart. ex Nees	7	6	58.33	2.15	.4845	50.00	3.16	6.35	3.20	9.0	10.1
<i>Roupala brasiliensis</i> Klotzsch.	4	4	33.33	1.23	1.2527	33.33	2.11	6.05	3.94	11.4	18.9
<i>Vernonia discolor</i> Less.	3	2	25.00	.92	1.8640	16.67	1.05	6.01	4.96	16.3	29.4
<i>Guatteria australis</i> St. Hil.	5	5	41.67	1.53	.7125	41.67	2.63	5.71	3.08	11.6	13.7
Symplocaceae 1	2	2	16.67	.61	1.6824	16.67	1.05	5.31	4.26	11.3	35.8
<i>Psychotria</i> sp.	6	5	50.00	1.84	.2062	41.67	2.63	4.92	2.29	6.2	7.2
MORTAS	3	3	25.00	.92	.9627	25.00	1.58	4.58	3.00	11.8	20.2
<i>Ocotea odorifera</i> (Vell.) J. G. Rohwer	3	3	25.00	.92	.8684	25.00	1.58	4.38	2.80	8.7	18.8
<i>Maytenus alaternoides</i> Reiss.	6	3	50.00	1.84	.3340	25.00	1.58	4.14	2.56	6.4	8.2
<i>Cabralea cangerana</i> Saldanha da Gama	4	4	33.33	1.23	.3587	33.33	2.11	4.11	2.00	8.1	10.4
<i>Ocotea porosa</i> (Mez.) L. Barroso	4	3	33.33	1.23	.5826	25.00	1.58	4.07	2.49	11.8	13.8
Solanaceae 1	4	4	33.33	1.23	.3093	33.33	2.11	4.00	1.90	10.1	10.1
<i>Calytrantes</i> sp.	4	4	33.33	1.23	.2574	33.33	2.11	3.89	1.78	10.3	9.4
<i>Casearia decandra</i> Jacq.	4	4	33.33	1.23	.2100	33.33	2.11	3.79	1.68	9.0	8.9
<i>Symplocus</i> cf. <i>glanduloso-marginata</i>	1	1	8.33	.31	1.3195	8.33	.53	3.69	3.16	14.0	44.9
Myrtaceae 2	3	2	25.00	.92	.7789	16.67	1.05	3.66	2.61	12.3	17.2
<i>Schefflera morototoni</i> (Aubl.) B. Maguire, J. A. Steyermark & D. G. Frodin	3	2	25.00	.92	.5238	16.67	1.05	3.11	2.05	9.8	13.3
<i>Casearia obliqua</i> Spreng.	3	3	25.00	.92	.2790	25.00	1.58	3.10	1.52	11.2	11.1
Fabaceae 1	4	2	33.33	1.23	.2769	16.67	1.05	2.88	1.83	8.4	10.1
<i>Prunus brasiliensis</i> Schott ex Spreng.	3	3	25.00	.92	.1367	25.00	1.58	2.80	1.22	8.5	8.2
<i>Ocotea puberula</i> Nees.	4	2	33.33	1.23	.1264	16.67	1.05	2.55	1.50	8.5	6.8
<i>Piptocarpha axillaris</i> Baker.	2	2	16.67	.61	.2931	16.67	1.05	2.30	1.25	9.3	15.0
<i>Lamanonia speciosa</i> (Cambess.) L. B. Smith	3	1	25.00	.92	.3423	8.33	.53	2.19	1.66	8.2	13.1
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	2	2	16.67	.61	.2055	16.67	1.05	2.11	1.06	10.3	11.4
Lauraceae 1	2	2	16.67	.61	.1551	16.67	1.05	2.00	.95	11.0	10.0
cf. Symplocaceae	1	1	8.33	.31	.5242	8.33	.53	1.97	1.44	15.0	28.3
<i>Eugenia pluriflora</i> D.C.	3	1	25.00	.92	.2333	8.33	.53	1.95	1.43	10.3	10.3
Myrtaceae 1	2	2	16.67	.61	.1195	16.67	1.05	1.92	.87	8.5	9.2
<i>Prunus</i> sp.	2	2	16.67	.61	.1175	16.67	1.05	1.92	.87	6.5	9.3
<i>Sloanea lasiocoma</i> K. Schum.	2	2	16.67	.61	.0870	16.67	1.05	1.85	.80	6.0	8.1
<i>Solanum eryanthum</i> D. Dom.	2	1	16.67	.61	.3103	8.33	.53	1.81	1.29	11.5	15.0
<i>Coussarea contracta</i> Benth. & Hook. t.	1	1	8.33	.31	.4357	8.33	.53	1.78	1.25	14.0	25.8
<i>Miconia rigidiuscula</i> Cogn.	2	2	16.67	.61	.0348	16.67	1.05	1.74	.69	6.5	5.2
Myrtaceae 5	2	1	16.67	.61	.2245	8.33	.53	1.63	1.10	7.0	12.7
Lauraceae 2	1	1	8.33	.31	.3025	8.33	.53	1.49	.96	14.0	21.5
<i>Alchornea</i> cf. <i>sidifolia</i>	1	1	8.33	.31	.2969	8.33	.53	1.48	.95	13.0	21.3
Symplocaceae 3	1	1	8.33	.31	.2540	8.33	.53	1.38	.86	12.0	19.7
<i>Picramnia parvifolia</i> Enge.	1	1	8.33	.31	.2463	8.33	.53	1.37	.84	14.0	19.4
<i>Solanum</i> sp.	1	1	8.33	.31	.2463	8.33	.53	1.37	.84	12.0	19.4
<i>Cedrella fissilis</i> Vell.	1	1	8.33	.31	.2050	8.33	.53	1.28	.75	10.0	17.7
<i>Lafoensia</i> cf. <i>pacari</i>	1	1	8.33	.31	.1338	8.33	.53	1.12	.60	13.0	14.3
Euphorbiaceae 1	1	1	8.33	.31	.1228	8.33	.53	1.10	.57	12.0	13.7

continua

Tabela 1 (cont.)

ESPÉCIE	Nº ind	Nº parc	DA	DR	DoA	FA	FR	VI	VC	h med	DAP med
cf. <i>Gomidesia affinis</i>	1	1	8.33	.31	.1175	8.33	.53	1.09	.56	8.0	13.4
cf. Erythroxylaceae	1	1	8.33	.31	.1123	8.33	.53	1.08	.55	13.5	13.1
<i>Solanum</i> cf. <i>cernuum</i>	1	1	8.33	.31	.0990	8.33	.53	1.05	.52	11.0	12.3
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassm.	1	1	8.33	.31	.0694	8.33	.53	.98	.46	4.0	10.3
Fabaceae 3	1	1	8.33	.31	.0616	8.33	.53	.97	.44	10.0	9.7
Rubiaceae 1	1	1	8.33	.31	.0518	8.33	.53	.95	.42	9.0	8.9
<i>Clethra scabra</i> Loisel.	1	1	8.33	.31	.0462	8.33	.53	.93	.41	9.0	8.4
Fabaceae 4	1	1	8.33	.31	.0451	8.33	.53	.93	.40	9.0	8.3
Fabaceae 2	1	1	8.33	.31	.0419	8.33	.53	.92	.40	5.0	8.0
<i>Ficus</i> cf. <i>insipida</i>	1	1	8.33	.31	.0398	8.33	.53	.92	.39	5.0	7.8
Myrtaceae 4	1	1	8.33	.31	.0398	8.33	.53	.92	.39	7.0	7.8
Rubiaceae 2	1	1	8.33	.31	.0303	8.33	.53	.90	.37	8.0	6.8
<i>Ocotea pulchella</i> Mart.	1	1	8.33	.31	.0277	8.33	.53	.89	.37	6.0	6.5
Symplocaceae 2	1	1	8.33	.31	.0277	8.33	.53	.89	.37	9.0	6.5
<i>Gomidesia sellowiana</i> Berg.	1	1	8.33	.31	.0268	8.33	.53	.89	.36	7.0	6.4
Rubiaceae 4	1	1	8.33	.31	.0236	8.33	.53	.88	.36	4.5	6.0
<i>Psychotria suturella</i> Muell. Arg.	1	1	8.33	.31	.0236	8.33	.53	.88	.36	3.5	6.0
<i>Myrsine</i> sp.	1	1	8.33	.31	.0191	8.33	.53	.87	.35	5.0	5.4
Rubiaceae 3	1	1	8.33	.31	.0170	8.33	.53	.87	.34	7.0	5.1
<i>Myrcia</i> sp.	1	1	8.33	.31	.0170	8.33	.53	.87	.34	6.0	5.1

Legenda: Nº ind: número de indivíduos; Nº parc: número de parcelas com ocorrência da espécie; DA: densidade (nº árvores/ha); DR: densidade relativa (%); DoA: dominância absoluta (%); FA: frequência absoluta (%); FR: frequência relativa (%); VI: Valor de Importância; VC: Valor de Cobertura; h med: altura média (m); DAP med: diâmetro médio (cm).

TABELA 02 - Características fitossociológicas das famílias encontradas na área amostral.

Familia	Nº ind	DA	DR	DoA	FA	FR	VI	%VI	VC	%VC
Sapindaceae	53	441.67	16.26	6.9462	100.0	8.57	39.87	13.29	31.30	15.65
Myrtaceae	40	333.33	12.27	6.5271	100.0	8.57	34.98	11.66	26.40	13.20
Euphorbiaceae	22	183.33	6.75	6.6340	75.00	6.43	27.54	9.18	21.11	10.56
Lauraceae	28	233.33	8.59	3.2617	83.33	7.14	22.79	7.60	15.65	7.83
Rubiaceae	19	158.33	5.83	1.7594	83.33	7.14	16.78	5.59	9.64	4.82
Fabaceae	24	200.00	7.36	1.4217	66.67	5.71	16.15	5.38	10.44	5.22
Flacourtiaceae	17	141.67	5.21	1.6219	83.33	7.14	15.87	5.29	8.73	4.36
Asteraceae	15	125.00	4.60	3.1383	41.67	3.57	14.97	4.99	11.40	5.70
Symplocaceae	6	50.00	1.84	3.8077	41.67	3.57	13.66	4.55	10.09	5.04
Moraceae	21	175.00	6.44	.7267	50.00	4.29	12.30	4.10	8.02	4.01
Celastraceae	11	91.67	3.37	1.6964	50.00	4.29	11.33	3.78	7.05	3.52
Myrsinaceae	10	83.33	3.07	1.0214	58.33	5.00	10.28	3.43	5.28	2.64
Aquifoliaceae	15	125.00	4.60	1.3098	16.67	1.43	8.87	2.96	7.44	3.72
Solanaceae	8	66.67	2.45	.9650	50.00	4.29	8.83	2.94	4.54	2.27
Proteaceae	4	33.33	1.23	1.2527	33.33	2.86	6.80	2.27	3.94	1.97
Annonaceae	5	41.67	1.53	.7125	41.67	3.57	6.65	2.22	3.08	1.54
Rosaceae	5	41.67	1.53	.2542	41.67	3.57	5.66	1.89	2.08	1.04
Meliaceae	5	41.67	1.53	.5637	33.33	2.86	5.61	1.87	2.75	1.38
MORTAS	3	25.00	.92	.9627	25.00	2.14	5.15	1.72	3.00	1.50
Araliaceae	4	33.33	1.23	.5933	16.67	1.43	3.94	1.31	2.51	1.26
Cunoniaceae	3	25.00	.92	.3423	8.33	.71	2.38	.79	1.66	.83
Elaeocarpaceae	2	16.67	.61	.0870	16.67	1.43	2.23	.74	.80	.40
Melastomataceae	2	16.67	.61	.0348	16.67	1.43	2.12	.71	.69	.34
Simaroubaceae	1	8.33	.31	.2463	8.33	.71	1.55	.52	.84	.42
Lythraceae	1	8.33	.31	.1338	8.33	.71	1.31	.44	.60	.30
Erythroxylaceae	1	8.33	.31	.1123	8.33	.71	1.26	.42	.55	.27
Clethraceae	1	8.33	.31	.0462	8.33	.71	1.12	.37	.41	.20

Legenda: Nº ind: número de indivíduos; DA: densidade (nº árvores/ha); DR: densidade relativa (%); DoA: dominância absoluta (%); FA: frequência absoluta (%); FR: frequência relativa (%); VI: Valor de Importância Absoluto; VC: Valor de Cobertura Absoluto; %VI: Valor de Importância Relativo; %VC: Valor de Cobertura Relativo.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- GALVÃO, F. **Métodos de levantamento fitossociológico.** In: Curso: A vegetação natural do estado do Paraná. Curitiba, IPARDES, 1994.
- INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ - IAPAR. **Cartas climáticas básicas do Estado do Paraná.** Londrina, IAPAR, 1994. 45 p.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Arquivos para transferência: produção agrícola.** <http://www.ibge.gov.br>. 1999.
- LOPES, J. A. U. Nota explicativa da Folha Geológica de Curitiba. **Bol. Univ. Fed. Paraná/ Geologia**, n. 20, p. 1-20. 1966.
- MUELLER-DUMBOIS, D. ; ELLEMBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology.** New York: J. Wiley, 1974. 547 p.
- RODERJAN, C. V. **O gradiente da floresta ombrófila densa no Morro Anhangava, Quatro Barras, PR: aspectos climáticos, pedológicos e fitossociológicos.** *Tese de Doutorado Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal* – UFPR : Curitiba, 1994. 119 p.
- SHEPHERD, G. J. **Fitopac 1: Versão Preliminar.** Campinas : Unicamp, 1988. 8 p.
- VELOSO, H. P. ; RANGEL FILHO, A. L. R. ; LIMA, J. C. A. **Classificação da vegetação brasileira adaptada a um sistema universal.** Rio de Janeiro: IBGE/DERNA, 1991. 123 p.

Evolução dos remanescentes florestais e áreas protegidas no Estado do Paraná¹

Gerson Antonio Jacobs²



Este trabalho teve como objetivo estudar os remanescentes florestais e sua relação com as áreas protegidas no Estado do Paraná. Dos 83,43 % de superfície que o Estado apresentava com florestas em 1895, chega-se a estimativa de que atualmente somente 8% apresentam cobertura florestal. As Unidades de Conservação (UC), instituídas constituem atualmente 10,43 % do território, todavia apresentam 1,79 % de áreas sobrepostas, o que reduz a superfície das UCs para 8,64 %. Do ponto de vista das áreas efetivamente protegidas, estas representam apenas 2,79 % da superfície e quando comparadas com as superfícies dos ecossistemas naturais [Floresta Estacional Semidecidual (FESD) Floresta Ombrófila Densa (FOD), e Floresta Ombrófila Mista (FOM)], é constatado respectivamente, 3,09 %, 9,93 % e 1,8 %.

1 - INTRODUÇÃO

O Estado do Paraná localiza-se na Região Sul do Brasil, entre as latitudes de 22°29'30" e 26°42'59" Sul e entre as longitudes a Oeste de Greenwich de 48°02'24" e 54°37'38" com uma superfície de 20.120.300 ha (MAACK, 1968).

Devido a exuberância das florestas, o Paraná mostrava-se como um Estado detentor de um potencial "ilimitado" de recursos florestais no início deste século. A exploração sistemática destes recursos, ou mesmo a sua substituição por culturas agrícolas, sempre eram associadas à idéia de progresso, de "desbravamento". Deste processo resultou uma redução da cobertura vegetal a níveis alarmantes.

A preocupação com a proteção do patrimônio florestal, cultural tem o seu marco histórico no final do século XIX, com as primeiras leis que disciplinavam o corte da erva-mate e com a proposta de André Rebouças em criar uma área para proteção do Salto de Sete Quedas, que se efetiva somente em 1961.

O Governo do Estado, na década de 40 destinou terras devolutas para a criação de reservas florestais com o objetivo de proteção de porções do território. Estas reservas nunca foram efetivadas, e rapidamente passaram às mãos de particulares.

Neste sentido, o objetivo deste trabalho é organizar as informações das superfícies do remanescente florestal e das Unidades de Conservação no Estado do Paraná,

¹ Trabalho apresentado no V Congresso e Exposição Internacional Sobre Florestas – FOREST 99 – Curitiba – 15 a 18 de Junho de 1999.

² Eng. Agrº. M.Sc. Doutorando em Engenharia Florestal – Área de Concentração Conservação da Natureza – UFPR Diretoria de Biodiversidade e Áreas Protegidas - Instituto Ambiental do Paraná - Curitiba – PR – E-mail: gersonj@pr.gov.br

obter a superfície efetivamente protegida e suas relações com o remanescente florestal.

2 - MATERIAL E MÉTODOS

Para a análise dos aspectos da cobertura florestal, foram utilizados os trabalhos pioneiros de Reinhard Maack e trabalhos mais recentes elaborados por Organizações Governamentais e Não-Governamentais. Para análise das superfícies das áreas protegidas, foram utilizadas as informações contidas no Banco de Dados do Departamento de Monitoramento de Ecossistemas, da Diretoria de Biodiversidade e Áreas Protegidas (DIBAP) - Instituto Ambiental do Paraná (IAP).

Para melhor compreensão e análise dos dados, as Unidades de Conservação (UC) foram agrupadas e comparadas utilizando-se a classificação fisionômico-ecológica, em três subdivisões, propostas por VELOSO, *et al.* (1991):

- Floresta Ombrófila Densa (FOD) e ecossistemas associados (mangue, restinga e vegetação de altitude);
- Floresta Ombrófila Mista (FOM) e ecossistemas associados (campos limpos, campos cerrados, vegetação rupestre e vegetação de várzeas);
- Floresta Estacional Semidecidual (FESD).

Para a obtenção da área efetivamente protegida, utilizou-se a metodologia desenvolvida por JACOBS (1997), conforme é descrita abaixo:

Área Efetiva [Para unidades de uso indireto ou de uso direto (categoria de manejo da Florestas)]:

$$A = At - (Ai + Ap + As)$$

onde: **A** é a área efetivamente protegida; **At** é a área total da unidade de conservação; **Ai** é a área insatisfatória do ponto de vista físico para fins de ICMS-Ecológico; **Ap** é a área de povoamentos homogêneos (com espécies exóticas e/ou nativas); **As** é a área sobreposta à outra unidade de conservação de uso indireto.

Área Efetiva [Para unidades de uso direto (categoria de manejo das Áreas de Proteção Ambiental)]:

$$A = Azp + Azc - (As)$$

onde: **A** é a área efetivamente protegida; **Azp** é a área das Zonas de Preservação da Vida Silvestre (Resolução Conama 10/88); **Azc** é a área das Zonas de Conservação da Vida Silvestre (Resolução Conama 10/88); **As** é a área sobreposta a outra unidade de conservação de uso indireto ou direto.

2.1 - Os remanescentes florestais

Reinhard Maack, descreve com detalhes alguns momentos históricos da ocupação do Estado e a redução dos seus remanescentes florestais. No ano de 1895, o Paraná apresentava uma superfície florestal de 16.782.400 ha (correspondente a 83,43 % da superfície do Estado). No decurso de 35 anos (1895-1930) foram desmatados 3.880.000 ha, atingindo em 1950 a 7.893.400 ha (Figura 1), restando, em 1965, 23,92 % da cobertura original (MAACK, 1968) (Tabela 1).

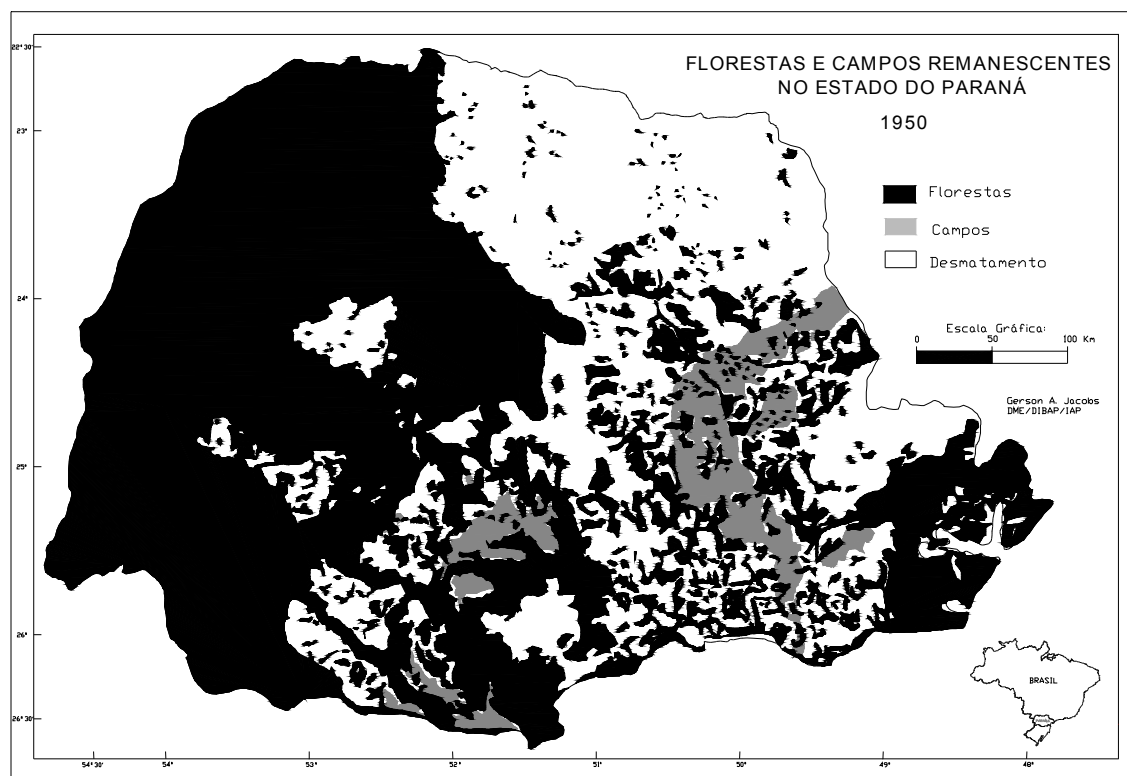


FIGURA 1. Remanescentes florestais do Estado do Paraná em 1950 (Modificado de Maack, 1950).

Em todas as diferentes formas de ocupação surgiram efeitos prejudiciais à flora e à fauna, mas foi no início da década de 70 que estes efeitos foram acentuados, com uso de máquinas, agrotóxicos, etc. Segundo levantamento das florestas nativas do sul do Brasil (PÉLLICO NETTO, 1984), o Estado do Paraná em 1980 apresentava 3.413.447 ha de

cobertura florestal nativa remanescente, nestas incluindo-se as áreas de capoeiras e capoeirões, que constituíam-se de florestas exploradas em regeneração. O resultado inevitável da ocupação foi a destruição das florestas primitivas (Tabela 1), com o agravante dos remanescentes estarem concentrados em algumas regiões do Estado (Figura 2).

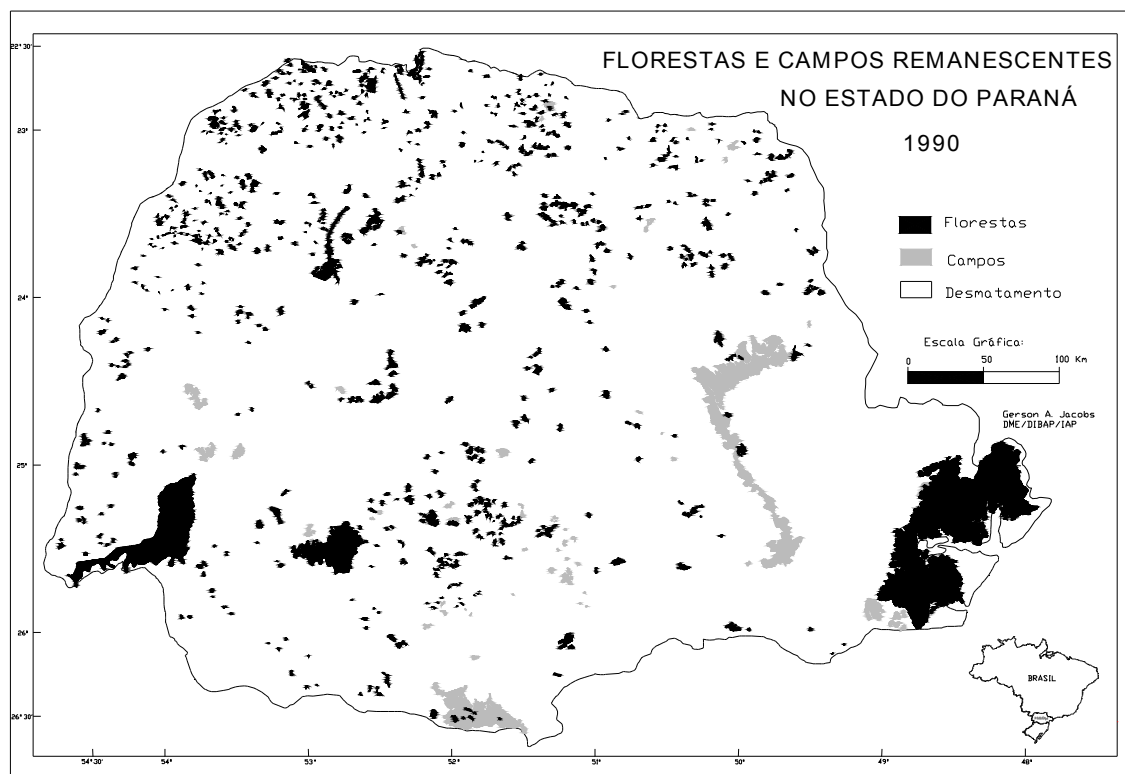


FIGURA 2. Remanescentes florestais do Estado do Paraná em 1990 (modificado de SEMA, 1995).

TABELA 1. Remanescentes florestais do Estado do Paraná no período de 1895-1995¹.

Ano	Área (Ha)	% do Estado	Fonte
1895	16.782.400	83,41	MAACK, 1968
1930	12.902.400	64,13	MAACK, 1968
1950	7.983.400	39,68	MAACK, 1968
1965	4.813.600	23,92	MAACK, 1968
1980	3.413.447	16,97	PELLICO NETO, 1984
1990	1.503.090 ²	7,47	SOS-MATA ATLÂNTICA & INPE, 1993
1990	1.848.475	9,19	SOS-MATA ATLÂNTICA, ISA & INPE, 1998
1995	1.769.449	8,79	SOS-MATA ATLÂNTICA, ISA & INPE, 1998

¹Os valores e porcentagens foram padronizados para os limites do Estado que incluem as ilhas litorâneas.

²Valor erroneamente apresentado, corrigido na publicação de 1998.

2.2 - As Unidades de Conservação

Unidades de Conservação (UC) são definidas como porções territoriais e seus componentes, com características naturais relevantes, de domínio público ou privado, legalmente instituídas pelo Poder Público, com objetivos e limites definidos, sob regimes

especiais de administração, as quais se aplicam garantias de proteção (Projeto de Lei Federal 2.892/92).

Estas podem ser classificadas de duas maneiras: **(i) Unidade de Conservação de Uso Indireto**: são aquelas na qual a obtenção de serviços e benefícios da natureza pelo homem se dá sem apropriação e/ou consumo dos recursos naturais (Parque Nacional, Parque Estadual,

Estação Ecológica, Reserva Biológica) e **(ii) Unidade de Conservação de Uso Direto**: são aquelas na qual a obtenção de serviços e benefícios da natureza pelo homem se dá com apropriação e/ou consumo dos recursos naturais (Áreas de Proteção Ambiental, Floresta Nacional, Floresta Estadual).

As primeiras UCs criadas pelo Estado, mediante o aproveitamento de terras devolutas, não seguiram critérios técnicos ou científicos bem definidos, o que aliado, a má administração do Estado, aos interesses particulares, ocasionaram fortes pressões sobre estas áreas, tendo, como consequência a sua ocupação. Temos como exemplo as reduções jesuíticas da antiga província de “Guayra” e dos antigos “pueblos” espanhóis, destinadas à preservação do patrimônio histórico e natural e que foram ocupadas.

Em RAMOS, (1969) podemos verificar uma síntese da situação dos Parques e Reservas instituídos até o ano de 1964 no Paraná. De 1938 a 1945, várias reservas florestais foram estabelecidas, com o objetivo de preservar os nossos recursos naturais. Também neste período se inicia alguns dos principais problemas ligados à institucionalização das UC: (i) sobreposição de áreas; (ii) não efetivação das UC criadas.

Depois de um período bastante longo, onde praticamente pouco se fez para a efetivação das áreas declaradas, o Governo do Estado torna a ampliar a superfície protegida com a declaração de UCs em áreas de domínio público na década de 80 (Tabela 2 e Figura 3), iniciando nesta mesma década a criação de UC de uso direto, sobre as quais não há necessidade de desapropriação ou indenizações.

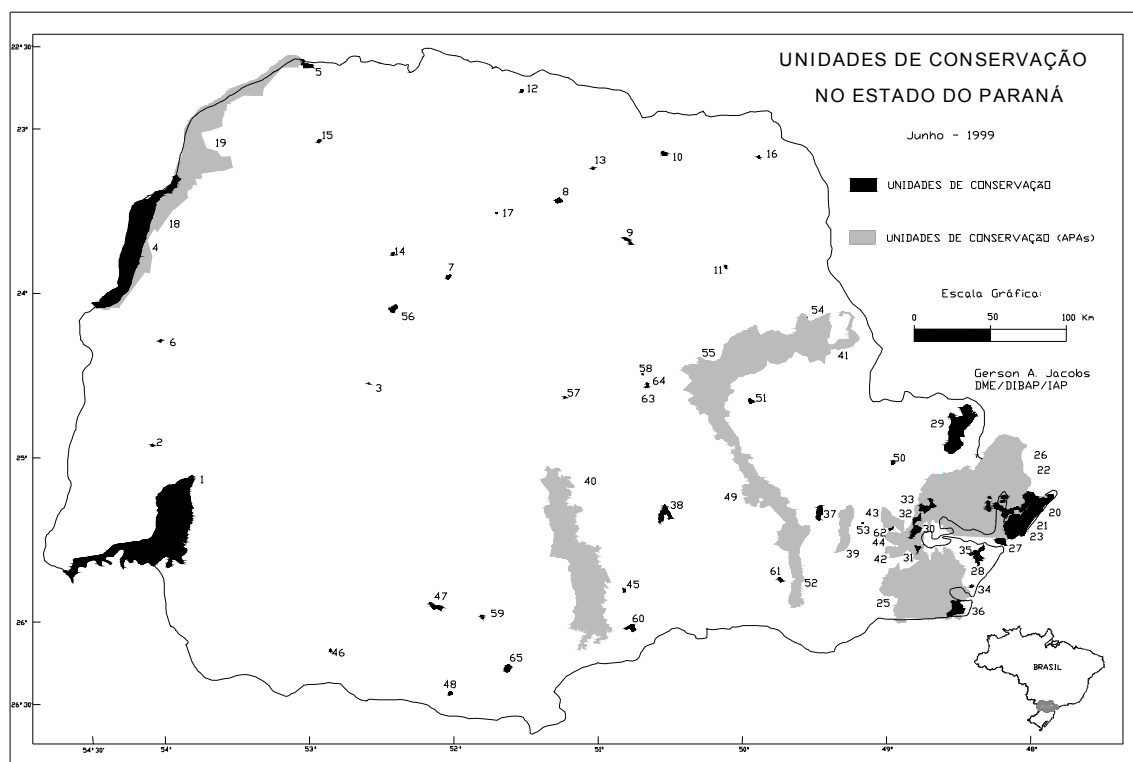


FIGURA 3. Unidades de Conservação no Estado do Paraná – 1999.

Esta estratégia continua no início da década de 90 e no final desta a ampliação da superfície com Unidade de Conservação ocorre basicamente pela implementação de medidas compensatórias de impactos ambientais (PE Mata de São Francisco, EE Rio dos Touros, EE do Caiuá) e/ou UCs criadas (APA do Pequeno, APA do Iraí, APA de Piraquara, PE do Lago Azul, PE do Boguaçu, PE das Araucárias, PN de Ilha Grande) ou ampliadas (PN Superagui, PE das Lauráceas) principalmente por interesses políticos e econômicos.

3 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em 1970, as áreas protegidas no Estado resumiam-se a nove (Tabela 2). Durante a década de 70, pouco se fez para aumentar a área protegida, que apresentava 190.264,80 ha (Tabela 2) e em 1980, apresentava 200.464,10 ha. Na década de 80, a superfície protegida é ampliada e em 1990, o Estado apresentava 582.599,70 ha, basicamente devido à incorporação de áreas de domínio do Estado e à instituição de áreas de uso direto (APAs e AEITs).

Até Junho de 1999, computava-se a área de 2.098.582,08 ha (10,43 % da superfície do Estado) declarada como Unidade de Conservação. Deduzindo-se as áreas sobrepostas restam 1.739.398,02 ha (8,64 %). No entanto, quando se analisa as áreas efetivamente protegidas, verifica-se uma redução drástica, com um total de 560.563,75 ha (2,79 % da superfície do Estado), Tabela 2.

Análise interessante pode ser realizada quando são comparados estes dados com as últimas informações do remanescente florestal do Estado (SOS-MATA ATLÂNTICA, ISA & INPE, 1998). Verifica-se que dos

1.769.449 ha (8,79 %) da cobertura florestal do Estado em 1995 (Tabela 1), apenas 560.563,75 ha (2,79 %), estão efetivamente protegidos em 1999 (Tabela 2), ou seja 31,68 % da área remanescente.

Se a análise for realizada em função dos ecossistemas, observa-se na FESD, uma área efetivamente protegida de 259.544,01 ha, na FOD, 110.472,43 ha e na FOM, 190.627,31 ha, respectivamente, 3,09, 9,93 e 1,80 % das áreas originalmente ocupadas por estes ecossistemas. É bastante preocupante a FOM, principalmente levando-se em consideração que apenas 0,09 % correspondem a UC's de uso indireto.

As políticas de proteção ao meio ambiente, pouco tem contribuído para reverter a perda da diversidade biológica. Mesmo com uma maior conscientização da população, a pressão sobre as áreas nativas, ainda é bastante acentuada e nos últimos anos acentua-se a retirada seletiva de espécies, o avanço das áreas com agricultura sobre as áreas de vegetação secundária, de campos e cerrados, o que permite-nos estimar em torno de 8 % de cobertura nativa para este final de século.

A maioria das UCs no Estado do Paraná apresentam extensão geográfica reduzida, baixa ou nenhuma participação popular na sua gestão, isoladas em termos geográficos, o que pode acarretar grandes consequências para o futuro, no que diz respeito a manutenção da variabilidade natural de espécies, a diversidade genética, ecossistemas e processos naturais.

TABELA 2 - Áreas de Unidades de Conservação de Uso Direto e Indireto em seus respectivos Bioma, existentes nos anos de 1970-1980-1990-1999 no Estado do Paraná

				Áreas em 1970 (ha)			Áreas em 1980 (ha)							Áreas em 1990 (ha)								Áreas em 1999 (ha) (dados até Maio/99)				Área efetiva (ha)	
	Unidade de Conservação	Bioma	Indireto	Direto	Total	Indireto	Direto	Total	Indireto	Indireto (*)	Total (Indireto)	Direto	Direto (*)	Total (Direto)	Total	Indireto	Indireto (*)	Total (Indireto)	Direto	Direto (*)	Total (Direto)	Total	Total	Indireto (**)	Direto (**)		
1	PN do Iguaçu	FESD	185.262,50		185.262,50	185.262,50		185.262,50	185.262,50		185.262,50				185.262,50	185.262,50		185.262,50					185.262,50	185.262,50			
2	ARIE da Cabeça do Cachorro	FESD						60,98	60,98		60,98				60,98	60,98		60,98					60,98	60,98			
3	ARIE de São Domingos	FESD						163,90	163,90		163,90				163,90	163,90		163,90					163,90	163,90			
4	EE de Ilha Grande	FESD														28367,33		28367,33					28367,33	28367,33			
5	EE do Caiuá	FESD														1427,30		1427,30					1427,30	1335,00			
6	RB de São Camilo	FESD						385,34	385,34		385,34				385,34	385,34		385,34					385,34	385,34			
7	PE Vila Rica do Espírito Santo	FESD	353,86		353,86	353,86		353,86	353,86		353,86				353,86	353,86		353,86					353,86	353,86			
8	PE Mata dos Godóys	FESD						675,70	675,70		675,70				675,70	675,70		675,70					675,70	635,70			
9	PE do Penhasco Verde	FESD														302,57		302,57					302,57	150,00			
10	PE da Mata S. Francisco	FESD														832,58		832,58					832,58	832,58			
11	PE da Mina Velha/Arco da Gruta	FESD						46,74	46,74		46,74				46,74	46,74		46,74					46,74	46,74			
12	PF de Ibicatu	FESD						57,01	57,01		57,01				57,01	57,01		57,01					57,01	55,01			
13	PF de Itiporã	FESD				74,06		74,06	74,06		74,06				74,06	74,06		74,06					74,06	70,35			
14	RF de Figueira	FESD			100,00			100,00	100,00		100,00				100,00	100,00		100,00					100,00	100,00			
15	RF de Jurema	FESD	204,00		204,00	204,00		204,00	204,00		204,00				204,00	204,00		204,00					204,00	112,96			
16	HF de Jacarezinho	FESD				102,85		102,85	102,85		102,85				102,85	102,85		102,85					102,85	72,92			
17	HF de Mandaguari	FESD				21,53		21,53	21,53		21,53				21,53	21,53		21,53					21,53	21,53			
18	PN de Ilha Grande (****)	FESD														69884,64	28367,33	41517,31					41517,31	41517,31			
19	APA Federal de Ilha Grande (****)	FESD														0,00	312239,37	69884,64	242354,73				242354,73				
20	PN do Superagui	FOD						21400,00	2005,00	19395,00					19.395,00	34254,00	2114,00	32140,00					32140,00	32140,00			
21	EE de Guaraqueçaba	FOD						13638,90		13638,90					13.638,90	13638,90		13638,90					13638,90	11633,90			
22	APA Federal de Guaraqueçaba	FOD										291498,00	35247,90	256250,10	256.250,10				291498,00	45887,90	245610,10	245610,10					
23	ARIE de Pinheiro e Pinheirinho	FOD						109,00	109,00	109,00					0,00	109,00	109,00						0,00				
24	AEIT do Marumbi	FOD										66732,99	2061,74	64671,25	64.671,25				66732,99	7136,27	59596,72	59596,72			21963,73		
25	APA Estadual de Guaratuba	FOD																199586,51	6052,00	193534,51	193534,51						
26	APA Estadual de Guaraqueçaba	FOD																191595,50		191595,50			0,00				
27	EE da Ilha do Mel	FOD						2240,69		2240,69					2.240,69	2240,69		2240,69					2240,69	2240,69			
28	EE do Guaraqueçaba	FOD														1150,00		1150,00					1150,00	1148,00			
29	PE das Lauráceas	FOD				9700,00		9700,00	23863,49		23863,49				23.863,49	27524,33		27524,33					27524,33	27524,33			
30	PE Pico do Marumbi	FOD						2342,41		2342,41					2.342,41	2342,41		2342,41					2342,41	2342,41			
31	PE do Pau Oco	FOD														905,58		905,58					905,58	905,58			
32	PE da Graciosa	FOD						1189,58		1189,58					1.189,58	1189,58		1189,58					1189,58	1189,58			
33	PE Roberto Ribas Lange	FOD														2698,69		2698,69					2698,69	2698,69			
34	PF do Rio da Onça	FOD						118,51		118,51					118,51	118,51		118,51					118,51	103,52			
35	FE do Palmito	FOD																	530,00			530,00	530,00		530,00		
36	PE do Boguacu	FOD														6052,00		6052,00					6052,00	6052,00			
37	FN de Açungui	FOM		728,78	728,78		728,78	728,78				728,78			728,78			0,00	728,78		728,78	728,78	728,78		330,23		
38	FN de Irati	FOM		3495,00	3495,00		3495,00	3495,00				3495,00			3.495,00			0,00	3495,00		3495,00	3495,00			2186,23		
39	APA Estadual do Passaúna	FOM													0,00			16020,04		16020,04		16020,04	16020,04		1086,16		
40	APA Estadual da Serra da Esperança	FOM																206555,82		206555,82	206555,82			178628,00			
41	APA Estadual da Escarpa Devoniana	FOM																392363,38	4760,42	387602,96	387602,96						
42	APA Estadual do Pequeno	FOM														6200,00	835,00	5365,00				5365,00					
43	APA Estadual do Irati	FOM																11536,00		11536,00	11536,00						
44	APA Estadual do Piraquara	FOM																	8881,00	2442,00	6439,00	6439,00					
45	ARIE da Serra do Tigre	FOM						32,90		32,90					32,90	32,90		32,90					32,90	32,90			

Continua

TABELA 2 - (Cont.)

			Áreas em 1970 (ha)				Áreas em 1980 (ha)				Áreas em 1990 (ha)				Áreas em 1999 (ha) (dados até Maio/99)								Área efetiva (ha)	
	Unidade de Conservação	Biotoma	Indireto	Direto	Total	Indireto	Direto	Total	Indireto	Indireto (*)	Total (Indireto)	Direto	Direto (*)	Total (Direto)	Total	Indireto	Indireto (*)	Total (Indireto)	Direto	Direto (*)	Total (Direto)	Total	Indireto (**)	Direto (**)
46	ARIE do Buri	FOM							81,52		81,52				81,52	81,52		81,52				81,52	43,20	
47	EE Rio dos Touro	FOM							1227,50		1227,50				1.227,50	1227,50		1227,50				1227,50	1227,50	
48	PE de Palmas	FOM							180,12		180,12				180,12	180,12		180,12				180,12	180,12	
49	PE de Vila Velha	FOM	3122,00		3122,00	3122,00		3122,00	3122,00		3122,00				3.122,00	3122,00		3122,00				3122,00	2469,12	
50	PE de Campinhos	FOM	204,40		204,40	204,40		204,40	204,40		204,40				204,40	204,40		204,40				204,40	147,30	
51	PE do Caxambu	FOM	968,00		968,00	968,00		968,00	968,00		968,00				968,00	968,00		968,00				968,00	963,47	
52	PE do Monge	FOM	250,02		250,02	250,02		250,02	250,02		250,02				250,02	250,02		250,02				250,02	236,71	
53	PE João Paulo II	FOM							4,63		4,63				4,63	4,63		4,63				4,63	4,63	
54	PE do Cerrado	FOM													420,40	420,40		420,40				420,40	393,03	
55	PE do Guatê	FOM													798,97	798,97		798,97				798,97	798,97	
56	PE do Lago Azul	FOM													560,40	560,40		560,40				560,40	560,40	
57	PF Córrego Maria Flora	FOM							48,68		48,68				48,68	48,68		48,68				48,68	27,00	
58	RF do Salinho	FOM							9,10		9,10				9,10	9,10		9,10				9,10	9,10	
59	RF do Pinhão	FOM							196,81		196,81				196,81	196,81		196,81				196,81	196,81	
60	FE de Santana	FOM																	60,50			60,50		60,50
61	FE de Passa Dois	FOM										275,61			275,61				275,61			275,61	190,00	
62	FE Metropolitana	FOM										455,29			455,29				455,29			455,29	323,73	
63	FE Córrego da Biquinha	FOM													23,22	23,22		23,22					9,51	
64	HF Geraldo Russi	FOM				100,90		100,90	100,90		100,90				100,90	100,90		100,90				100,90	30,95	
65	FE da Araucária	FOM													1052,13	1052,13		1052,13				1052,13	1052,13	
	Totais		190.364,8	4.223,8	194.588,6	200.464,1	4.223,8	204.687,9	258.837,6	2.114,0	256.832,6	363.185,7	37.309,6	320.921,3	582.599,7	389.628,3	30.590,3	359.238,0	1.708.753,8	328.593,7	#####	1.739.398,0	355.905,6	205.298,6
	% em Relação a área do Paraná		0,95	0,02	0,97	1,00	0,02	1,02	1,29	0,01	1,28	1,81	0,19	1,60	2,90	1,94	0,15	1,79	8,49	1,63	6,86	8,64	1,77	1,02

Obs: Indireto = Unidades de Conservação de Uso Indireto;
Direto = Unidades de Conservação de Uso Direto;
FESD = Floresta Estacional Semidecidual e ecossistemas associados
FOD = Floresta Ombrófila Densa e ecossistemas associados
FOM = Floresta Ombrófila Mista e ecossistemas associados
(*) Indicação de área sobreposta
(**) Área efetivamente protegida segundo metodologia de JACOBS (1997)
(***) Somente a área compreendida no Estado do Paraná.

PN = Parque Nacional RF = Reserva Floresta
PE = Parque Estadual FN = Floresta Nacional
PF = Parque Florestal FE = Floresta Estadual
EE = Estação Ecológica HF = Horto Florestal
RB = Reserva Biológica
ARIE = Área de Relevante Interesse Ecológico
AEIT = Área de Especial Interesse Turístico
APA = Área de Proteção Ambiental

4 – CONCLUSÕES

- É urgente a necessidade do Governo do Estado em rever a política de proteção ao meio ambiente, principalmente no que diz respeito à proteção da biodiversidade em Unidades de Conservação;

- Mesmo diante da devastação e fragmentação dos remanescentes florestais no Estado, faz-se necessário a definição de critérios técnico-científicos, para orientar os dirigentes e políticos na criação e/ou ampliação de UCs;

- Em relação às UCs de uso direto, conclui-se que existe na prática uma política de criação de UCs sem que sejam estabelecidas as condições para uma efetiva gestão das mesmas;

- Da superfície de 2.098.582,08 ha (10,43 %) de áreas instituídas como UCs, 1.739.398,02 ha (8,64 %) não apresentam sobreposições e, somente 560.563,75 ha deste total, ou seja 2,79 % da superfície do Estado, estão efetivamente protegidos;

- As UCs de uso indireto, apresentam uma superfície de 359.237,79 ha (1,79 %), sendo que 75,9 % desta superfície são administradas pelo IBAMA e somente 24,1 % pelo Governo do Estado;

- Quando se analisa as áreas protegidas em função das superfícies originalmente ocupadas pelos ecossistemas, constata-se a gravidade da situação ambiental do Estado. Em nenhum ecossistema, constata-se taxas superiores a 10 %. Especificamente para a Floresta Ombrófila Mista, é preocupante o fato de que as UC de uso indireto possuam apenas 0,09 % da superfície ocupada originalmente.

5 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

JACOBS, G.A. 1997. Unidades de Conservação no Estado do Paraná: Reflexões sob um contexto histórico-ambiental. In: **Anais do Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação**. Curitiba, Instituto Ambiental

do Paraná/Universidade Livre do Meio Ambiente e Rede Nacional Pró Unidades de Conservação. Vol. II Trabalhos Técnicos, p.68-80.

MAACK, R. 1950. **Mapa fitogeográfico do Estado do Paraná**. Curitiba, Serviço de Geologia e Petrografia do Instituto de Biologia e Pesquisas Tecnológicas da Secretaria de Agricultura, Indústria e Comércio e Instituto Nacional do Pinho. Escala 1:750.000 .

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

PÉLLICO NETTO, S. (Coordenador). 1984 **Inventário florestal nacional, florestas nativas: Paraná/Santa Catarina**. Brasília, IBDF-Departamento de Economia Florestal, 1984, 309 p.

RAMOS, A.A. 1969. A Situação atual das reservas florestais do Paraná. **Floresta**. Curitiba. Revista do Centro de Pesquisas Florestais da Escola de Florestas – UFPR, 1:(1):71-98.

SEMA. 1995. **Mapa de uso do solo (1989-1990)**. Curitiba. Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Laboratório Integrado de Sensoriamento Remoto – LISERP. Escala 1:1.000.000.

SOS-MATA ATLÂNTICA & INPE. 1993. **Evolução dos Remanescentes Florestais e Ecossistemas Associados do domínio da Mata Atlântica no período de 1985-1990**. (Relatório). São Paulo. Fundação SOS Mata Atlântica/Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, 46 p.

SOS-MATA ATLÂNTICA, INPE & ISA. 1998. **Evolução dos Remanescentes Florestais e Ecossistemas Associados do domínio da Mata Atlântica no período de 1990-1995**. (Relatório). São Paulo. Fundação SOS Mata Atlântica/Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais e Instituto Sócio-Ambiental, 47 p.

VELOSO, H.P., RANGEL FILHO, A.L.R. & LIMA, J.C.A. 1991. **Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal**. Rio de Janeiro, IBGE, Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, 1991, 124 p.

Valoração econômica de unidades de conservação: caso de estudo Estação Ecológica de Jataí (Luiz Antônio – SP)

Ana Tiyomi Obara¹

José Eduardo dos Santos²

Benedito Galvão Benze³

Eraldo Schunk-Silva⁴



O Método de Valoração Contingente tem sido considerado a principal ferramenta analítica para estimar o valor econômico de “bens e serviços” ambientais que não apresentam um valor no mercado. No presente estudo, o método foi utilizado para determinar a Disposição a Pagar (DaP) da população adulta (com idade igual ou superior a 20 anos) do município de Luiz Antônio (SP) em visitar e garantir a proteção e a conservação da Estação Ecológica de Jataí. A média de DaP anual dos entrevistados foi de R\$12,70, que corresponde a um valor agregado de DaP anual para a população de Luiz Antônio de R\$ 49.034,70. Os valores de herança e de existência foram as principais motivações citadas pelos entrevistados para justificar o valor do ingresso. Apesar das limitações inerentes ao método, esta pesquisa pode fornecer subsídios importantes aos planejadores e tomadores de decisão interessados em obter informações quantitativas e qualitativas sobre os “bens e serviços” fornecidos pela Estação Ecológica de Jataí.

1. INTRODUÇÃO

As áreas protegidas desempenham um papel fundamental na proteção e na manutenção da diversidade biológica e dos recursos naturais e culturais remanescentes nos

diversos países. Elas têm sido estabelecidas com o objetivo de preservar amostras representativas de ecossistemas naturais que apresentam um valor particular tanto do ponto de vista cênico e recreativo, como também, do ponto de vista

¹ Bióloga. Mestre e doutora em Ecologia pelo Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais da Universidade Federal de São Carlos - UFSCar - São Carlos, SP. E-mail: obara-schunk@wnet.com.br

² Biólogo. Mestre e doutor em Ecologia pelo Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais da UFSCar - São Carlos, SP. Professor Titular do Departamento de Hidrobiologia da UFSCar. E-mail: djes@power.ufscar.br

³ Matemático. Mestre em Bioestatística pela Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da USP - Ribeirão Preto, SP e doutor em Epidemiologia pela Faculdade de Saúde Pública da USP - São Paulo, SP. Professor Adjunto do Departamento de Estatística da UFSCar. E-mail: benze@power.ufscar.br

⁴ Estatístico. Mestre em Demografia pelo Institut de Démographie da Université Catholique de Louvain - UCL - Bélgica. Professor assistente do Departamento de Estatística da Universidade Estadual de Maringá - UEM - Maringá, PR. E-mail: obara-schunk@wnet.com.br

científico, econômico, cultural, educativo e turístico (UICN, 1994). Entretanto, como evidenciado no IV Congresso Mundial sobre Parques Nacionais e Áreas Protegidas, Caracas, 1992, a maioria das áreas protegidas implantadas, sobretudo, nos países em desenvolvimento, tem experimentado várias dificuldades na perspectiva de atingirem os objetivos da conservação (BARZETTI, 1993).

Ausência de planos de manejo, recursos orçamentários insuficientes, ausência de infra-estrutura básica para pesquisa, carência de capacitação técnica, falta de consciência da comunidade local e, principalmente, pressões das atividades antrópicas são alguns dos problemas que têm ameaçado a integridade e o desenvolvimento destas áreas. Em geral, muitos destes problemas estão associados à falta de conhecimento, por parte dos planejadores e tomadores de decisão e da comunidade em geral, com relação a diversidade de “bens e serviços” que as áreas naturais podem fornecer, direta ou indiretamente, à sociedade.

“Bens” fornecidos pelos diferentes ecossistemas naturais, como suprimento de: oxigênio, água, alimentos, plantas medicinais, recursos genéticos, etc., juntamente com os “serviços” prestados pelos mesmos, como a manutenção do ciclo hidrológico, da regulação climática, a ciclagem de nutrientes, a manutenção da biodiversidade, etc., apesar de serem fundamentais à sobrevivência e ao bem-estar da sociedade, são praticamente desconhecidos ou subestimados no planejamento político e econômico e nas tomadas de decisões (De GROOT, 1992).

A valoração dos “bens e serviços” ambientais em unidades comparáveis aos “bens e serviços” econômicos, surge como uma estratégia fundamental para incorporação efetiva dos mesmos nas decisões políticas e nas análises

econômicas dos projetos de desenvolvimento (CONSTANZA, 1994). Vários métodos de valoração econômica têm sido desenvolvidos para quantificar os “bens e serviços” ambientais, baseados, principalmente, no preço do mercado. Para determinados benefícios que não apresentam um preço no mercado, foram desenvolvidos métodos e técnicas alternativas que recorrem a um mercado de recorrência (“surrogate market”) ou a um mercado hipotético, dos quais são obtidos os “preços de sombra” (“shadow prices”).

O Método de Valoração Contingente (MVC) tem sido considerado a principal ferramenta analítica para estimar o valor econômico dos “bens e serviços” ambientais sem um valor no mercado. O método consiste basicamente no estabelecimento de um mercado hipotético, em que os indivíduos são questionados sobre as suas preferências por um determinado “bem ou serviço” ambiental e sua “**Disposição a Pagar**” (DaP) ou sua “**Disposição a Aceitar**” (DaA) uma compensação pelo aumento ou decréscimo na qualidade ou quantidade do “bem ou serviço” ofertado.

O presente trabalho tem como objetivo introduzir o MVC para estimar o valor monetário que a população do município de Luiz Antônio está “disposta a pagar” para proteger e conservar a Estação Ecológica de Jataí (Luiz Antonio, SP), em termos do valor de uso (recreação) e de não-uso (valor de opção, de existência e de herança), considerando que a valoração econômica dos “bens e serviços” fornecidos pela Unidade de Conservação pode assegurar, efetivamente, a integração dos mesmos no planejamento e nas tomadas de decisões e, conseqüentemente, assegurar subsídios para a manutenção e gestão da área natural em questão.

2. ÁREA DE ESTUDO

A Estação Ecológica de Jataí (E.E.J.) tem uma área de 4.532,18 ha e está localizada no município de Luiz Antônio, no Estado de São Paulo, entre os paralelos 21°33' e 21°37' de latitude sul e 47°45' e 47°51' de longitude oeste (Figura 1). Representa no interior

do Estado de São Paulo uma das poucas regiões com florestas naturais com especial interesse ecológico, devido a diversidade de habitats e riqueza de espécies associadas, constituindo uma área de interesse para preservação (SÃO PAULO, 1985).

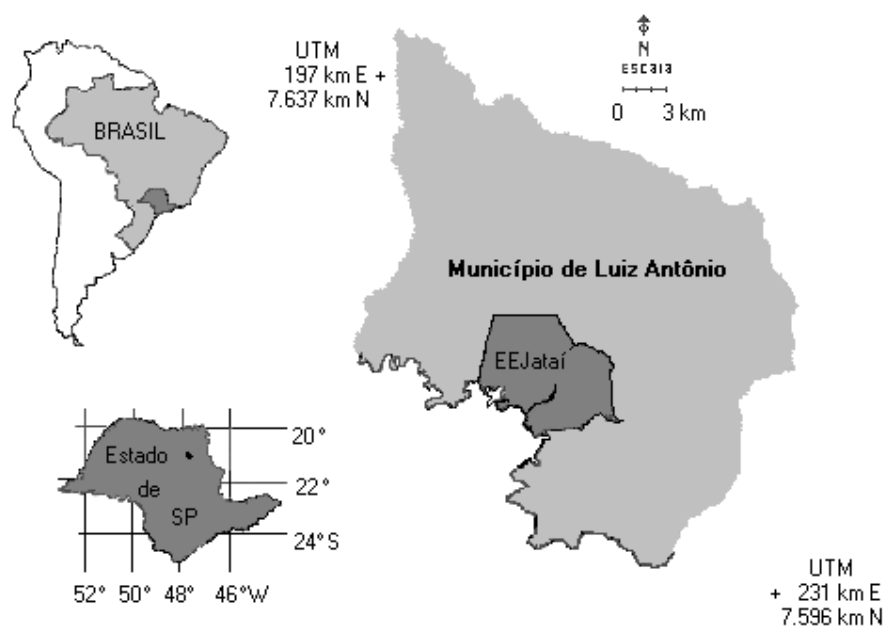


Figura 1. Localização da Estação Ecológica de Jataí.

A E.E.J. é constituída, basicamente, por três tipos de ecossistemas: a) os aquáticos, representados pelo rio Mogi-Guaçu, os córregos, brejos e lagoas marginais; b) as áreas terrestres inundáveis (várzeas); e c) os terrestres, representados pela vegetação nativa, com espécies típicas de cerrado e pela vegetação exótica, correspondente a remanescentes das culturas de *Pinus* e *Eucaliptus* (SANTOS *et al.*, 1995). Mata e macega correspondem ao principal tipo de ocupação do solo, com 3.988,31ha, equivalente a 83,58% da área total da E.E.J. Cultivo de *Eucaliptus* ocupa 618,94 ha; cultivo

de *Pinus* com 108,95 ha; ecossistemas aquáticos (as lagoas marginais e a represa) com 49,58 ha e outras culturas com 5,33 ha (PIRES *et al.*, 1998).

Diversos problemas ambientais decorrentes da diversidade dos tipos de uso do solo da paisagem do entorno e da E.E.J., podem comprometer a qualidade ambiental e conservação da mesma. Entre eles podem ser destacados: a pesca de caráter recreacional nas lagoas marginais e represa; a contaminação e eliminação biológica pela deriva de agroquímicos e os riscos de incêndios devido às práticas agrícolas no entorno; a perda da biodiversidade

associada a fragmentação da paisagem (PIRES, 1995) e, ainda, a carga orgânica e industrial recebida pelo Rio Mogi-Guaçu de cerca de 39 cidades do Estado de São Paulo (CETESB, 1991). Além disto, a mineração de areia através de dragagens no rio Mogi-Guaçu, realizadas a montante e na divisa da E.E.J., estão comprometendo a qualidade da água e a geomorfologia fluvial nas áreas de alagamento (PIRES, 1995).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Amostragem

Foi utilizada uma amostra representativa da população urbana e rural do município de Luiz Antônio (SP), abrangendo indivíduos de ambos os sexos, com idade igual ou superior a 20 anos, que foram entrevistados pessoalmente em seus domicílios. Numa primeira etapa, com base num sistema de referência predeterminado, foram selecionados aleatoriamente cem domicílios (n= 100). Na segunda etapa, os entrevistados foram selecionados, em cada domicílio urbano ou rural, através de um processo de controle por cotas proporcionais, estabelecidas de acordo com os dados da “Contagem da População” realizada pelo IBGE em 1996 (IBGE, 1997). As cotas foram estabelecidas para as seguintes variáveis:

- Sexo (Masculino, Feminino)
- Idade (20-29, 30-39, 40-49, 50-59, ≥ 60 anos).

3.2. Questionário

O questionário utilizado na amostragem da população envolvida, foi dividido em quatro categorias :

1. Questões para avaliar as preferências da população-alvo com relação aos diferentes tipos de paisagem (natural, rural e urbana) pertencentes ao município de Luiz Antônio;
2. Questões para averiguar as opiniões e

atitudes dos entrevistados com relação à E.E.J., mediante uma descrição geral do “bem” a ser valorado;

3. Questões estimulando os entrevistados a manifestarem sua DaP por um ingresso, mediante a descrição de um mercado hipotético, para assegurar a qualidade ambiental e conservação da E.E.J.;
4. Questões sobre as características demográficas e sócio-econômicas dos entrevistados (idade, sexo, renda, etc.).

Cada entrevistado foi questionado sobre a DaP máxima por um ingresso para visitar a E.E.J., cujo valor arrecadado seria utilizado pela Secretaria do Meio Ambiente, SP, para proteger e conservar a área natural em questão. Um “cartão de pagamento” foi apresentado aos entrevistados com a seguinte série de valores: R\$0,50 R\$1,00 R\$2,00 R\$3,00 R\$4,00 R\$5,00 R\$6,00 R\$7,00 R\$8,00 R\$9,00 R\$10,00.

3.3. Grupos focais e teste piloto

Para melhorar a qualidade de um questionário pré-elaborado, foram compostos quatro grupos focais com os residentes do município de Luiz Antônio. A seleção dos participantes foi realizada da forma mais variada possível, considerando as seguintes variáveis: sexo, idade, profissão, grau de escolaridade e renda. Nesta oportunidade foram averiguados: 1. O entendimento e a adequação do vocabulário e da informação disponibilizada; 2. A utilização e a seleção do material de apoio visual (fotos, mapas,...); 3. A escolha do tipo de questão empregada para estimular a DaP do entrevistado (questão aberta, jogo de lances (“*bidding-games*”) ou uso de cartão de pagamento); 4. A série de ofertas ou valores que seriam disponibilizados aos entrevistados na questão da

DaP, no caso da utilização da técnica de “*bidding-games*” ou no uso do cartão de pagamento; 5. A instituição responsável por administrar a verba arrecadada; 6. O modo de pagamento (ingresso, imposto, etc.).

Um teste piloto foi realizado para uma amostra aleatória de trinta domicílios do município, sendo vinte e cinco situados na zona urbana e cinco na zona rural. O teste piloto permitiu: 1. A coleta de informações para definir o tamanho da amostra definitiva; 2. Testar o método de seleção e identificação dos domicílios; 3. Testar os instrumentos de coleta (questões, formato do questionário, material de apoio visual, etc); 4. Verificar o tempo médio gasto na aplicação de cada questionário; 5. Verificar os principais problemas e dificuldades observados pelo entrevistador e pelos entrevistados; e 6. Testar três tipos de técnicas para incitar a DaP dos entrevistados: questão aberta, uso de cartão de pagamento e jogo de lances.

A análise das respostas consistiu: a) No exame da distribuição e da frequência das respostas; b) Na tabulação cruzada entre as DaP e as variáveis atitudinais e sócio-econômicas dos entrevistados; c) Em agregar o valor obtido da DaP da população amostrada para a população-alvo total; d) Na determinação das principais variáveis sócio-econômicas, atitudinais ou demográficas que influenciaram os valores de DaP. Para análise deste item foi utilizada a técnica CHAID (Chi-Square Automatic Interaction Detector), também conhecida como “*Regressão por Árvores*” (OBARA, 1999). Esta técnica está fundamentada em testes Qui-quadrados, realizados de uma forma seqüencial. Basicamente, o procedimento consiste em subdividir a população (amostra) em dois ou mais grupos distintos, com base nas categorias da “melhor” variável preditora (variável

independente), com relação à variável dependente (DaP). Em seguida, cada um dos grupos formados é subdividido em subgrupos menores, baseados nas categorias de outras variáveis preditoras. Este processo continua até não mais encontrar variáveis preditoras estatisticamente significativas. As variáveis preditoras são usadas para “explicar” o comportamento da variável dependente.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados foram coletados através de entrevistas domiciliares no período de 27/03/1998 a 6/04/1998. Foram realizadas, aproximadamente, dez entrevistas diárias, exigindo cada uma, uma média de 30 minutos. A população entrevistada mostrou-se bastante receptiva e interessada em colaborar com a pesquisa. A seqüência das questões, a familiaridade com a área de estudo, juntamente com o apoio de material visual (mapas, fotos, cartão de pagamento), foram fatores determinantes na interação dos entrevistados com o tipo de pesquisa desenvolvido. Das cem unidades amostrais selecionadas, sete entrevistados solicitaram ao entrevistador para retornar num outro horário, por não estarem disponíveis no momento. Apenas quatro entrevistados se recusaram a participar da pesquisa, justificado por diferentes motivos: medo de não saber responder, falta de tempo, horário impróprio, etc.

4.1. Disposição a pagar pela proteção e conservação da E.E.J.

Do total de 96 entrevistados, 72,9% manifestaram uma DaP por um ingresso para visitar e conservar a E.E.J. Os valores de DaP

variaram de R\$0,50 a R\$5,00, sendo que R\$2,00 e R\$5,00 foram os valores mais citados por, respectivamente, 25,0% e 16,6% dos entrevistados. A porcentagem acumulada mostra que 54,1% dos entrevistados manifestaram uma DaP de até R\$3,00. Um total de 27,1% (n=26) dos entrevistados não manifestaram DaP por ingresso. Atribuíram uma DaP igual a “zero” em decorrência dos seguintes motivos :

1. Consideram que é de responsabilidade do governo a manutenção da “reserva” (23,1%);
2. Acreditam que a “reserva” deva ser explorada (23,1%);
3. Razões econômicas (19,2 %);
4. Não acreditam que pagando um ingresso a “reserva” será conservada (15,4 %);
5. A população não está preparada para pagar pela conservação (7,7 %);
6. Não tem intenção de visitar a “reserva” (7,7%);
7. Não acreditam na Secretaria do Meio Ambiente (3,8 %).

Uma DaP igual a “zero” pode ser considerada válida ou real quando, por exemplo, é proveniente da condição econômica dos entrevistados ou, ainda, de uma atitude negativa dos mesmos com relação ao “*bem ou serviço*” em questão. A DaP igual a “zero” pode ainda, representar uma forma de protesto dos entrevistados diante da condição hipotética ofertada (MITCHEL & CARSON, 1989). Nas condições do presente trabalho, foi considerado que os entrevistados que responderam os motivos **2, 3 e 6** (n= 13), são os que apresentaram uma real DaP igual a “zero”. Os entrevistados, que atribuíram os motivos **1, 4, 5 e 7** (n= 13), demonstram uma DaP igual a “zero” como uma forma de protesto. As DaP de protesto foram excluídas dos cálculos para estimar a DaP total e

da análise CHAID, reduzindo a amostra para 83 questionários.

Considerando o valor pago pelo ingresso e o número de visitas atribuídas pelos entrevistados, os valores de DaP variaram de “zero” a R\$120,00 ao ano, com média de R\$12,70, mediana de R\$6,00 e desvio padrão de R\$20,45. Esta alta variabilidade dos valores da DaP ao ano já era esperada, considerando a diversidade de opiniões inerente a populações heterogêneas, do ponto de vista cultural e sócio-econômico (STONE, 1992). A DaP anual calculada para a amostra foi de R\$1.054,10.

Diversas estratégias têm sido desenvolvidas para inferir a soma dos valores de DaP da amostra para a população-alvo total (STONE, 1992). A obtenção da DaP total pode ser obtida através da multiplicação do número de indivíduos da população pela média ou pela mediana dos valores de DaP da amostra, isto é:

Fórmula 1

$$DaP_{total} = \text{população} \times \text{média das DaP da amostra}$$

ou

Fórmula 2

$$DaP_{total} = \text{população} \times \text{mediana das DaP da amostra}$$

No presente trabalho, através da utilização da média (fórmula 1), que segundo STONE (1992), é a mais adequada para medir benefícios ambientais e tem a vantagem de ser usualmente incorporada nas análises de custo benefício, foi obtida uma DaP_{Total} anual de R\$49.034,70 [3.861 pessoas x R\$12,70], para a população com idade igual e superior a 20 anos do Município de Luiz Antônio.

STONE (1992) propõe uma forma similar de cálculo utilizando a média:

Fórmula 3

$$DaP_{total} = [(população \geq 20 \text{ anos} - N^{\circ} \text{ de respostas válidas}) / N^{\circ} \text{ de respostas válidas}] \times DaP \text{ da amostra}$$

Utilizando este procedimento, a DaP estimada para a população do município de Luiz Antônio foi de R\$47.976,05 $[(3861-83)/83] \times 1.054,00$). Este valor pode ser considerado como a estimativa mínima da DaP pois no cálculo foram computados os 13 entrevistados que indicaram um real valor "zero".

Utilizando a mesma fórmula, podemos obter a estimativa máxima da DaP eliminando os 13 entrevistados que indicaram o valor "zero". Assim, a estimativa máxima da DaP calculada para a população do município de Luiz Antônio foi de R\$57.081,63 $[(3861-70)/70] \times 1.054,00$).

Desta forma, pode-se afirmar que a DaP_{total} anual da população do município para manter e proteger a E.E.J. encontra-se no intervalo de R\$47.976,05 a R\$57.081,63.

4.2. Valores de uso e de não-uso

Os entrevistados que manifestaram uma DaP pelo ingresso, ou seja, uma DaP não-nula, foram questionados a dividir o valor dado, em termos de porcentagem, dentro de quatro motivações principais, baseados nos valores de uso (*"valor de recreação"*) e valores de não-uso (*"valor de opção"* + *"valor de herança"* + *"valor de existência"*) da E.E.J. (Tabela 1). Os resultados obtidos mostram que a maior proporção da DaP é alocada para os valores de não-uso (ou valores de conservação), principalmente com relação ao *"valor de herança"* (34,17%) e ao *"valor de existência"* (28,14%).

Considerando a DaP_{Total} anual de R\$ 49.034,70, obtida através da Fórmula 1, o valor de uso e o valor de não-uso atribuídos pela população de Luiz Antônio, foram estimados em, respectivamente, R\$9.547,05 e R\$39.487,65. Sendo que, o *"valor de herança"*, o *"valor de existência"* e o *"valor de opção"* podem ser estimados em, respectivamente, R\$16.755,15, R\$13.798,36 e R\$8.934,12.

TABELA 1. Porcentagens atribuídas pelos entrevistados aos valor de uso e de não-uso para a E.E.J.

<i>Motivos atribuídos à DaP</i>	%
a-) Para poder visitar a "reserva"	19,47
VALOR DE USO	
b-) Para ter a opção de poder vê-la no futuro	18,22
VALOR DE OPÇÃO	
c-) Para garantir que as futuras gerações possam conhecê-la	34,17
VALOR DE HERANÇA	
d-) Para garantir o direito intrínseco da "reserva" existir	28,14
VALOR DE EXISTÊNCIA	

4.3. Variáveis determinantes da DaP

No uso da técnica do MVC os modelos de regressão têm sido utilizados para determinar as possíveis variáveis que influenciam a DaP (WILLIS & GARROD, 1993; KOSZ, 1996). No presente trabalho, o uso da técnica CHAID, pareceu ser a mais adequada para o conjunto de dados disponíveis, que envolve variáveis qualitativas e quantitativas categóricas. Os resultados obtidos através desta técnica são mais informativos e simples de serem interpretados.

A técnica CHAID identificou como principais variáveis determinantes da DaP dos entrevistados, as questões relacionadas a seguir: Questão 15: O Sr(a) estaria de acordo com a exploração dos recursos naturais da “reserva” se isso trouxer mais empregos para a região?;

Questão 26: Idade; Questão 20: Onde morou em Luiz Antônio (zona urbana, rural ou as duas)?; Questão 25: Renda familiar; Questão 27: Sexo; Questão 22: Grau de instrução; Questão 19: Há quanto tempo mora em Luiz Antônio?

O Diagrama 1 apresenta os resultados obtidos considerando a variável preditora “Questão 15” : “O Sr.(a) estaria de acordo com a exploração dos recursos naturais (madeira, animais, argila, areia, ...) da “reserva”, se isto trouxer mais empregos para a região?”, considerada a variável mais significativa, com grau de associação dado por $\chi^2_{5\text{ gl}} = 42,65$ ($p=1,3 \text{ E-}7$), para iniciar a Regressão por Árvores. No processamento dos dados os valores de DaP foram agrupados nas seguintes categorias: 1) 0,00; 2) R\$0,50 a 1,00; 3) R\$2,00; 4) R\$3,00 a3,50; 5) R\$4,00 e 6) R\$5,00.

TABELA 1. Porcentagens atribuídas pelos entrevistados aos valor de uso e de não-uso para a E.E.J.

<i>Motivos atribuídos à DaP</i>	<i>%</i>
a-) Para poder visitar a “reserva” VALOR DE USO	19,47
b-) Para ter a opção de poder vê-la no futuro VALOR DE OPÇÃO	18,22
c-) Para garantir que as futuras gerações possam conhecê-la VALOR DE HERANÇA	34,17
d-) Para garantir o direito intrínseco da “reserva” existir VALOR DE EXISTÊNCIA	28,14

4.3. Variáveis determinantes da DaP

No uso da técnica do MVC os modelos de regressão têm sido utilizados para determinar as possíveis variáveis que influenciam a DaP (WILLIS & GARROD, 1993; KOSZ, 1996). No presente trabalho, o uso da técnica CHAID, pareceu ser a mais adequada para o conjunto de dados disponíveis, que envolve

variáveis qualitativas e quantitativas categóricas. Os resultados obtidos através desta técnica são mais informativos e simples de serem interpretados.

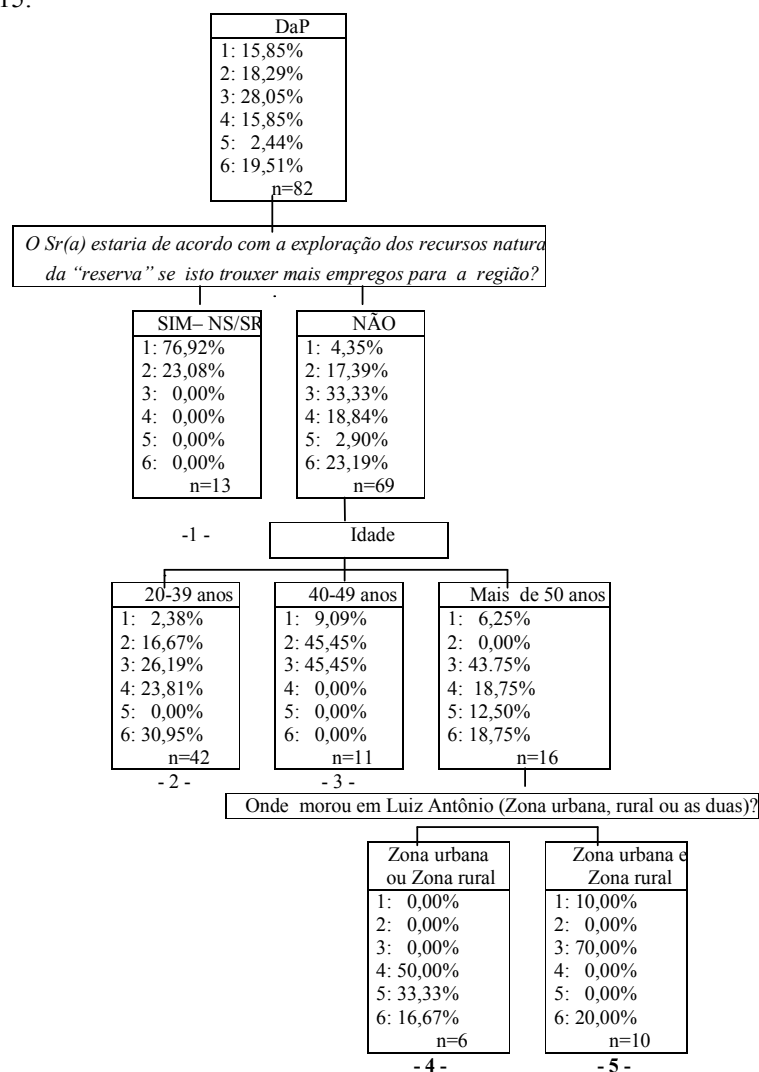
A técnica CHAID identificou como principais variáveis determinantes da DaP dos entrevistados, as questões relacionadas a seguir: Questão 15: O Sr(a) estaria de acordo com a exploração dos recursos naturais da “reserva” se

isso trazer mais empregos para a região?;
 Questão 26: Idade; Questão 20: Onde morou em
 Luiz Antônio (zona urbana, rural ou as duas)?;
 Questão 25: Renda familiar; Questão 27: Sexo;
 Questão 22: Grau de instrução; Questão 19: Há
 quanto tempo mora em Luiz Antônio?

O Diagrama 1 apresenta os resultados obtidos considerando a variável preditora “Questão 15” : “O Sr.(a) estaria de acordo com a exploração dos recursos naturais

(madeira, animais, argila, areia, ...) da “reserva”, se isto trazer mais empregos para a região ?”, considerada a variável mais significativa, com grau de associação dado por $\chi^2_{5\text{ gl}} = 42,65$ ($p=1,3 \text{ E-}7$), para iniciar a Regressão por Árvores. No processamento dos dados os valores de DaP foram agrupados nas seguintes categorias: 1) 0,00; 2) R\$0,50 a 1,00; 3) R\$2,00; 4) R\$3,00 a3,50; 5) R\$4,00 e 6) R\$5,00.

Diagrama 1. Regressão por Árvores considerando seis categorias para a variável DaP. Variável preditora inicial : Questão15.



Para o grupo de entrevistados que “não concordam com a exploração dos recursos naturais da “reserva”, mesmo que isto possibilite mais empregos para a região” (n= 69), a próxima variável mais explicativa da DaP foi a “Questão 26”: “Idade”, cujo grau de associação com a variável DaP foi dado por $\chi^2_{10\text{ gl}} = 28,34$ (p=0,0095). Para o grupo de entrevistados com “mais de 50 anos” (n=16), que são “contra a exploração da “reserva”, mesmo que isto decorra em mais empregos”, a próxima variável relacionada a DaP foi a “Questão 20”: “Onde já morou em Luiz Antônio: zona urbana, rural ou nas duas?”, cujo grau de associação foi dado por $\chi^2_{5\text{ gl}} = 17,35$ (p=0,012).

A Tabela 2 apresenta os cinco segmentos mais importantes para explicar a DaP, em ordem decrescente, na Regressão por Árvore. O segmento 1 está representado pelos entrevistados que “são favoráveis à exploração dos recursos naturais da “reserva” se isto trouxer emprego para região”(n=13). A maioria destes entrevistados (76,92%) manifestou uma DaP nula pelo ingresso. Dentre os 10 entrevistados que compõem o segmento 5, isto é, aqueles que “são contra a exploração dos recursos naturais da “reserva” mesmo na possibilidade de mais

empregos para a região” e que possuem “idade acima de 50 anos” e “residam tanto na zona rural como na urbana”, a maioria (70%) manifestou uma DaP máxima de R\$2,00. No segmento 3, do total de entrevistados (n=11), que “não estão de acordo com a exploração dos recursos naturais da “reserva” mesmo na possibilidade de mais empregos para a região” e com “idade entre 40 e 49 anos”, mais de 90% manifestaram uma DaP entre R\$0,50 e R\$2,00.

Com relação ao segmento 2, os entrevistados (n=42) que “não estão de acordo com a exploração dos recursos naturais da “reserva” mesmo na possibilidade de que mais empregos para a região” e têm “idade entre 20 a 39 anos” manifestaram uma DaP variada : de R\$5,00 (30,9%); de R\$3,00 a 3,50 (23,8%); de R\$2,00 (26,1%); de R\$0,50 a 1,00 (16,7%) e de nenhum valor (2,3%). Para o segmento 4, entrevistados (n=6) que “não estão de acordo exploração dos recursos naturais da “reserva” mesmo que isto possibilite mais empregos para a região”, com “idade acima de 50 anos” e residência “na zona urbana ou na zona rural”, manifestaram uma DaP entre R\$3,00 e R\$5,00. residência “na zona urbana ou na zona rural”, manifestaram uma DaP entre R\$3,00 e R\$5,00.

TABELA 2. Segmentos do Diagrama de Árvores (SDA), número de casos em cada segmento, porcentagem de cada segmento em relação ao total de pessoas entrevistadas, porcentagem de número de casos presentes na primeira categoria da variável dependente (escore), escore médio de resposta para o segmento em questão relativo ao escore médio de resposta total (índice), e respectivos valores acumulados – Variável preditora inicial “Questão15”.

VALORES SIMPLES					VALORES ACUMULADOS			
SDA	Nº DE CASOS	% DO TOTAL	ESCORE	ÍNDICE ¹	Nº DE CASOS	% DO TOTAL	ESCORE	ÍNDICE
1	13	15,9 ²	76,92 ³	485 ⁴	13	15,9	76,92 ⁵	485 ⁶
5	10	12,2	10,00	63 ⁷	23	28,0	47,83 ⁸	302 ⁹
3	11	13,4	9,09	57	34	41,5	35,29 ¹⁰	223 ¹¹
2	42	51,2	2,38	15	76	92,7	17,11	108
4	6	7,3	0,00	0	82	100,0	15,8	100

¹ Quanto maior é a grandeza do índice, maior é a importância do segmento.

² Esta porcentagem é obtida dividindo-se o número de casos dentro do respectivo segmento (n=13) pelo total de casos considerados (n=82) multiplicado por 100.

³ Estes escores são os valores, em porcentagem, do número de indivíduos alocados no primeiro nível da última variável dependente com base no número de casos em cada segmento. Por exemplo, 76,92% é a porcentagem de indivíduos alocados no primeiro nível do segmento 1, que é formado por 13 indivíduos. Estes indivíduos são classificados em duas categorias de respostas: a favor (SIM) ou NS/SR e estão alocados dentro da primeira variável preditora (ver Diagrama 1).

⁴ Para o segmento 1, o índice é igual a $(76,92\%) / (15,82\%) \times 100$.

⁵ O escore acumulado aqui é calculado da seguinte maneira: $10 / 13 \times 100$ (onde $10 = 0,7692 \times 13$, isto é 76,9% de 13, no segmento 1).

⁶ Os valores dos índices acumulados são obtidos dividindo-se cada escore acumulado pelo número de indivíduos em porcentagem (15,85 %), alocados no primeiro nível da variável dependente (DaP), ou seja, $(76,92\% / 15,85\%) \times 100$.

⁷ Para o segmento 5, o índice é igual a $(10,00\%) / (15,85\%) \times 100 = 63$.

⁸ O escore acumulado para o segmento 5 foi calculado da seguinte forma: $(10 + 1) / (13 + 10) \times 100$ (onde $10 = 0,7692 \times 13$, isto é 76,9% de 13, no segmento 1)

⁹ $(47,83\% / 15,85\%) \times 100$.

¹⁰ O escore acumulado para o segmento 3 foi calculado da seguinte forma: $(10 + 1 + 1) / (13 + 10 + 11) \times 100$, onde $(10 + 1 + 1)$ são, respectivamente, calculados da seguinte maneira: $10 = 76,9\%$ de 13; o primeiro valor $1 = 10\%$ de 10, no segmento 5 e o segundo valor $1 = 9,09\%$ de 11, no segmento 3; quanto ao denominador $(13 + 10 + 11)$, este consiste na soma do número de casos alocados nos segmentos 1, 5 e 3.

¹¹ $(35,29\% / 15,85\%) \times 100$.

4.4. Limitações e Validade

As limitações atribuídas à utilização do MVC estão relacionadas à vulnerabilidade do método a vários tipos de “erros” (erro hipotético, de agregação, estratégico, de informação, de lance inicial, de método de pagamento, etc.). No presente estudo, foram verificadas as chances em diminuir ao máximo as possíveis fontes de “erros” nas diferentes etapas da pesquisa (elaboração das questões e do questionário, amostragem, entrevistas, etc). Embora não tenham sido testados todos os potenciais “erros” presentes nesta pesquisa, a diminuição dos “erros” não é o único meio de garantir a validade da aplicação do MVC. Neste contexto, quatro tipos de testes têm sido recomendados para verificar a validade do método (MITCHELL & CARSON, 1989; PEARCE & MORAN, 1994):

- 1) Validade do conteúdo: Não existe um procedimento prático formal para testar o conteúdo, depende mais de uma análise *subjetiva* por parte do pesquisador, em verificar se o conteúdo e a forma dos questionários são eficientes para alcançar os objetivos do trabalho. No presente trabalho, considerando as precauções tomadas na elaboração do questionário, foi considerado que o conteúdo demonstrou ser satisfatório para a obtenção de DaP confiáveis.
- 2) Validade do critério: Este teste compara os valores de DaP obtidos para um determinado “bem ou serviço” ambiental com os valores “reais” dos mesmos. Na verdade, o valor de uso (visitação) da E.E.J., pode ser comparado com o valor de visitação de outras áreas similares.
- 3) Validade por comparação: Os resultados obtidos do MVC podem ser comparados com valores obtidos por outros métodos, como os métodos “Custo de Viagem” e “Valor de Propriedade”. No entanto, existe ainda muita

controvérsia sobre este procedimento, já que os métodos diferem em muitos aspectos. Assim, o MVC mede os valores de uso e de não-uso, enquanto que os outros dois métodos estimam basicamente os valores de uso. Até o momento, não foi desenvolvido nenhum trabalho na E.E.J. utilizando o método de “Custo de Viagem”. A aplicação deste método aos pescadores que visitam a represa, localizada no interior da E.E.J., poderia contribuir com informações para verificar o valor de recreação (valor de uso) da área.

- 4) Validade teórica: Este teste está fundamentado na observação dos resultados obtidos na pesquisa com os esperados pela teoria. Nesta pesquisa, a validade teórica foi averiguada através da aplicação da Técnica CHAID, onde com base em testes Qui-quadrados, foram observadas relações significativas entre a DaP e as características sócio-econômicas, demográficas, preferenciais e atitudinais dos entrevistados.

5. CONCLUSÕES

No presente estudo, com base na utilização do MVC, foi estimada uma DaP_{anual} de R\$49.034,70 para a população adulta (idade igual ou superior a 20 anos) de Luiz Antônio em proteger e conservar a E.E.J. em seu estado natural.

As principais variáveis determinantes da DaP dos entrevistados foram as questões relacionadas a seguir: "O Sr(a) estaria de acordo com a exploração dos recursos naturais da “reserva” se isso trouxer mais empregos para a região?"; "Idade"; "Onde morou em Luiz Antônio (zona urbana, rural ou as duas)?"; "Renda familiar"; "Sexo"; "Grau de instrução"; "Quanto tempo mora em Luiz Antônio?"

Apesar das limitações inerentes ao método, a utilização do mesmo pode fornecer

subsídios importantes aos planejadores e tomadores de decisão interessados em obter informações quantitativas e qualitativas sobre os “bens e serviços” proporcionados pela E.E.J.

6. AGRADECIMENTOS

A Eduardo M. R. Alves, graduando do curso de estatística da UFSCar, pelo processamento dos dados no computador.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARZETTI, V. **Parks and progress: protected areas and economic development in Latin America and the Caribbean.** Washington, DC : IUCN-The World Conservation Union and The Inter-American Development Bank, 1993. 240p.
- CETESB. Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. **Relatório de Qualidade das Águas Interiores do Estado de São Paulo.** São Paulo, 1991. 164 p.
- CONSTANZA, R. Economia ecológica: uma agenda de pesquisa. In: MAY, P.H., MOTTA, R.S. (Org.) **Valorando a natureza:** análise econômica para o desenvolvimento sustentável. Rio de Janeiro : Editora Campus, 1994. p.111-144.
- De GROOT, R.S. **Functions of nature:** evaluation of nature in environmental planning, management and decision making. Amsterdam : Wolters-Noordhoff, 1992. 315 p.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Contagem da população de 1996.** Disponível: site Informações Estatísticas e Geocientíficas. URL: <http://www.ibge.gov.br/informações/censo> 96 Consultado em 14/04/97.
- KOSZ, M. Valuing riverside wetlands: the case of “Donau-Auen” national park. **Ecological Economics**, v. 16, p. 109-127, 1996.
- MITCHELL, R. C.; CARSON, R. T. **Using surveys to value public goods:** The contingent valuation method. Washington, DC : Resources for the Future, 1989. 463p.
- OBARA, A.T. **Valoração de unidades de conservação :** método de valoração contingente – caso de estudo: Estação Ecológica de Jataí (Luiz Antônio – São Paulo). São Carlos, 1999. 110 p. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais) – Programa de Pós Graduação em Ecologia e Recursos Naturais, Universidade Federal de São Carlos.
- PEARCE, D.; MORAN, D. **The economic value of biodiversity.** London : Earthscan Publications, 1994. 172 p.
- PIRES, J. S. R. **Análise ambiental voltada ao planejamento e gerenciamento do ambiente rural :** abordagem metodológica aplicada ao município de Luiz Antônio, SP. São Carlos, 1995. 192 p. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais) – Programa de Pós Graduação em Ecologia e Recursos Naturais, Universidade Federal de São Carlos.
- PIRES, A. M. Z.C. R.; SANTOS, J. E.; PIRES, J. S. R. Elaboração de um banco de dados digitais georeferenciados para caracterização ambiental de uma unidade de conservação. In: SEMINÁRIO REGIONAL DE ECOLOGIA, 8; São Carlos. **Anais...** São Carlos : Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais, 1998. 580 p.
- SANTOS, J.E.; FERESIN, E.G.; BALLESTER, M.V.R.; JESUS, T.P.; PIRES, J.S.R.; BARROSO, G.F.; KRUSCHE, A.V.; ALBUQUERQUE, A.L.S.; OBARA, A.T.; POZZI, E.G.; MOZETO, A.A.; CAVALHEIRO, F.; MARGARIDO, L.A.C.; GENTIL, J.G. Utilização da abordagem sistêmica para o manejo de áreas naturais. Caso de estudo: Estação Ecológica de Jataí, Luiz Antônio, SP. **Oecologia Brasiliensis**, v. 1, p. 487-502, 1995.
- SÃO PAULO, (Estado). Conselho Estadual do Meio Ambiente. **Áreas naturais do Estado de São Paulo.** São Paulo, 1985. 16p.
- STONE, A. Contingent valuation of the Barmah Wetlands, Victoria. In: LOCKWOOD, M., De LACY, T. (Eds). **Valuing natural areas:** applications and problems of the contingent valuation methods. Albury, NSW : The Johnstone Centre of Parks, Recreation and Heritage, Charles Sturt University, 1992. p. 47-70.
- UICN. UNION MONDIALE POUR LA

NATURE. **Lignes directrices pour les catégories des gestion des aires protégées.** Gland, Suisse : CPNA/WCMC/UICN, 1994. 261 p.

WILLIS, K.G.; GARROD, G.D. Valuing landscape: a contingent valuation approach. **Journal of Environmental Management**, v.37, p. 1-22, 1993.

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.