



UNIDADES DE CONSERVAÇÃO
Ações para valorização da biodiversidade



UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

Ações para valorização da biodiversidade

JOÃO BATISTA CAMPOS
MÁRCIA DE GUADALUPE PIRES TOSSULINO
CAROLINA REGINA CURY MÜLLER
ORGANIZADORES



UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

Ações para valorização da biodiversidade

UMA PUBLICAÇÃO DO INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ



CURITIBA
VERÃO DE 2005

**UNIDADES DE CONSERVAÇÃO
AÇÕES PARA VALORIZAÇÃO DA BIODIVERSIDADE**

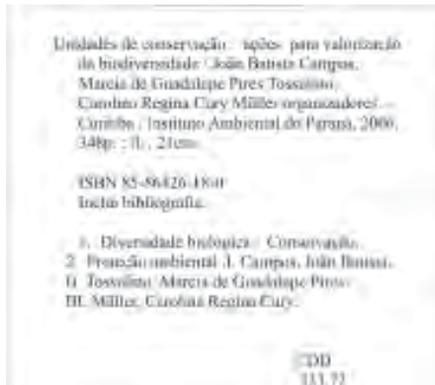
Uma publicação do Instituto Ambiental do Paraná
(c) 2005 Governo do Paraná - IAP
É permitida a reprodução para fins não-comerciais, desde que citada a fonte.

SUPERVISÃO EDITORIAL E REVISÃO
Marlise de Cássia Bassfeld

CAPA E PROJETO GRÁFICO
Izabel Portugal

EDITORAÇÃO
Daphine de Oliveira Mattos

CRÉDITOS FOTOGRÁFICOS
Harvey F. Schlenker
Arquivo GEEP-Açungui
André Jean Deberdt
Magno Vicente Segalla
Sílvia R. Ziller
Pedro Scherer Neto
Arquivo SPVS
Claudia Sonda
Maria Ângela Dalcomune
Willians R. de Mendonça
Odete T. Bertol Carpanezi



Dados internacionais de catalogação na publicação
Bibliotecária responsável: Mara Rejane Vicente Teixeira

Instituto Ambiental do Paraná - IAP
Rua Engenheiros Rebouças, 1206
CEP 80.215-100 - Curitiba - Paraná - Brasil
Tel: (41) 3213-3700

IMPRESSO NO BRASIL
Printed in Brazil



**GOVERNO DO
PARANÁ**

Governo do Estado do Paraná
Roberto Requião de Melo e Silva - Governador



Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos - SEMA
Luiz Eduardo Chakla - Secretário

Coordenador de Biodiversidade e Florestas
Ricardo José Durante Ramirez - Coordenador



Instituto Ambiental do Paraná - IAP

Lindsay da Silva Rausa Rodrigues - Diretor Presidente
João Batista Campos - Diretor de Biodiversidade e Áreas Protegidas - DIBAP
Márcia de Guadalupe Pires Tossolini - Chefe do Departamento de Biodiversidade - DIBIO
Márcos Antonio Pinto - Chefe do Departamento de Unidades de Conservação - DUC

PARANÁ



Biodiversidade

Enoch Schmitz - Coordenador Geral - Projeto Paraná Biodiversidade

Rua Engenheiros Rebouças 1206 - CEP 80215-100 - Curitiba- Paraná - Brasil
Fone (41) 3213-3700 - Fax (41) 3333-6161
e-mail: iap@pr.gov.br - website: www.pr.gov.br/iap

APRESENTAÇÃO

Atualmente o Estado do Paraná conta com 61 Unidades de Conservação (UCs) sob sua administração. Apesar de representar somente um pequeno percentual em relação às áreas originais dos diversos biomas ocorrentes no Estado, essas UCs são as maiores depositárias da biodiversidade do Estado e constituem laboratórios naturais para pesquisas e desenvolvimento de atividades para conservação da biodiversidade.

Recente diagnóstico indicou que as UCs do Paraná apresentam problemas que podem acarretar a perda da variabilidade natural das espécies, da diversidade genética, dos ecossistemas e dos processos naturais. As principais causas apontadas para a perda da representatividade dessas UCs estão relacionadas ao intenso processo de fragmentação, perda de conectividade, degradação de ecossistemas, invasão de espécies exóticas e outras.

Diante de tais constatações, o Estado do Paraná, por intermédio da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Instituto Ambiental do Paraná (IAP) delineou e implementa a política estadual de conservação da biodiversidade alicerçadas em duas premissas: i) ampliação física das áreas protegidas e criação de novas UCs e ii) aumento da expressividade das UCs já estabelecidas.

Esta obra é uma contribuição do Estado do Paraná à sociedade brasileira, de modo que antevê a necessidade de otimizar a conservação da biodiversidade *in situ* e propiciar maior representatividade e estabilidade dessas UCs como indispensáveis para a busca da sustentabilidade da vida no Planeta.

Boa leitura e bom proveito!

Luiz Eduardo Cheida

*Secretário de Estado do
Meio Ambiente e Recursos Hídricos*

Lindsley da Silva Rasca Rodrigues

*Diretor-Presidente do
Instituto Ambiental do Paraná*

NOTA DOS ORGANIZADORES

Esta obra nasce de sementes simbolicamente germinadas no curso *Preparando as Unidades de Conservação do Paraná no contexto da conservação da biodiversidade*.

Promovido pelo Instituto Ambiental do Paraná, em Curitiba, de 28 a 30 de outubro de 2004, o curso teve como principal interesse ampliar a capacitação de profissionais na gerência das Unidades de Conservação (UCs) paranaenses.

Compuseram os conteúdos daquele trabalho palestras sobre assuntos técnicos e administrativos para o gerenciamento das UCs e, ainda, a discussão acerca dos temas abordados, que serviram de subsídios para esta publicação.

Nunca é demais refletir sobre a importância das UCs, razão pela qual convidamos outros pesquisadores para acrescentar conhecimentos e experiências a esta iniciativa, enriquecendo-a.

Apesar de nosso esforço em contemplar o máximo possível a perspectiva de pluralidade que envolve as Unidades de Conservação, reconhecemos as lacunas que permanecem.

Como política pública assumida, oferecemos subsídios para as ações dos gerentes, quanto à conservação, recuperação, estruturação, manutenção, parcerias, entre outras questões, a fim de que intensifiquem a expressividade desses patrimônios públicos naturais.

A maioria das referências aqui publicadas são relativas ao Estado do Paraná. Esperamos, contudo, que os conceitos e ações expostos possam ser de algum modo aproveitados em todos os ecossistemas onde a valorização da vida seja um constante desafio.

João Batista Campos
Márcia de Guadalupe Pires Tossulino
Carolina Regina Cury Müller

CAPÍTULO I - PORQUE CONSERVAR?

Sistema ou conjunto de Unidades de Conservação?

João Batista Campos; Lysias Vellozo da Costa Filho.....17

CAPÍTULO II - AÇÕES PARA A MELHORIA DA QUALIDADE AMBIENTAL DAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

A Recuperação de áreas degradadas em Unidades de Conservação

Gisele C. Sessego25

Espécies exóticas da flora invasoras em Unidades de Conservação

Sílvia R. Ziller34

A fauna de espécies exóticas no Paraná: contexto nacional e situação atual

Mauro de Moura Britto e Dennis Nogarolli M. Patrocínio.....53

Biodiversidade e introdução de espécies de peixes: Unidades de Conservação

Angelo A. Agostinho; Fernando M. Pelicice; Horácio F. Júlio Jr.....95

Opinião: espécies exóticas em Unidades de Conservação

Tom Grando.....118

Eliminação de espécies exóticas nas Unidades de Conservação estadual do Paraná.

João Batista Campos; Lindsley da Silva Rasca Rodrigues.....120

A questão dos cipós (lianas) em fragmentos florestais

José Marcelo D. Torezan; João Batista Campos.....126

Reintrodução de fauna em Unidades de Conservação: princípios e cuidados

Pedro Scherer Neto130

O impacto dos incêndios florestais nas Unidades de Conservação brasileiras

Otávio Bezerra Sampaio138

O papel das Unidades de Conservação no Combate às Mudanças Climáticas e as oportunidades geradas <i>André Rocha Ferreti</i>	153
--	-----

CAPÍTULO III - AÇÕES PARA O AUMENTO DA REPRESENTATIVIDADE DAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

A fragmentação de ecossistemas, efeitos decorrentes e corredores de biodiversidade <i>João Batista Campos</i>	165
--	-----

Reserva Legal: bem de interesse comum a todos os habitantes do País <i>Gilberto Sentinelo</i>	174
--	-----

A questão da apropriação e degradação de áreas estratégicas para a conservação da biodiversidade <i>João Batista Campos</i>	187
--	-----

Sistema de Manutenção, Recuperação e Proteção da Reserva Florestal Legal e Áreas de Preservação Permanente - SISLEG: seu papel na conservação da natureza <i>Odete T. Bertol Carpanezzi; Junia H. Woehl; Mariese C. Muchailh</i>	193
---	-----

Importância da comunidade planctônica na conservação da biodiversidade <i>Luzia C. Rodrigues; Cláudia C. Bonecker; Luiz Felipe Machado Velho; Fábio Amodêo Lansac Tôha</i>	202
---	-----

Conservação do Patrimônio Espeleológico <i>Flavia Fernanda de Lima</i>	211
---	-----

O ICMS Ecológico como instrumento de gestão das Unidades de Conservação <i>Wilson Loureiro</i>	215
---	-----

RPPN - A contribuição da sociedade civil, a conservação da biodiversidade e o papel dos poderes públicos: o caso do Paraná <i>Wilson Loureiro</i>	229
--	-----

Comunidades rurais tradicionais e utilização de recursos vegetais silvestres: um estudo de caso da APA Estadual de Guaratuba <i>Claudia Sonda, Yoshiko S. Kuniyoshi, Franklin Galvão</i>	240
---	-----

CAPÍTULO IV - ASPECTOS RELEVANTES PARA A GESTÃO DAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

A importância do correto enquadramento das Unidades de Conservação para a sua efetividade <i>Márcia de Guadalupe Pires Tossulino; Mariese Cargnim Muchailh; João Batista Campos</i>	259
--	-----

O perfil dos gerentes de Unidades de Conservação <i>Guadalupe Vivekananda</i>	278
--	-----

Programas de educação e interpretação ambiental no manejo de áreas naturais protegidas <i>Liz Buck Silva</i>	282
---	-----

A importância da pesquisa para as Unidades de Conservação: o caso do Parque Estadual Vila Rica do Espírito Santo, Fênix - PR <i>Sandra Bos Mikich</i>	286
--	-----

O Voluntariado e as Unidades de Conservação <i>Maria Ângela Dalcomune</i>	302
--	-----

Sinalização em Unidades de Conservação <i>Willians Rubens de Mendonça</i>	306
--	-----

A Importância da limnologia no monitoramento da qualidade ambiental de Unidades de Conservação <i>Sidinei Magela Thomaz, Luis Mauricio Bini</i>	313
--	-----

Monitoramento em Unidades de Conservação: imperativos para a excelência da gestão <i>Helder Henrique de Faria</i>	326
--	-----

Sobre os autores.....	345
-----------------------	-----



Capítulo I

Porque conservar?



SISTEMA OU CONJUNTO DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO?

*João Batista Campos¹
Lysias Vellozo da Costa Filho²*

O processo de criação de Unidades de Conservação (UCs) no Estado do Paraná não divergiu da maioria dos estados da Federação. Embora as primeiras iniciativas para a criação de UCs datem de 1876, quando o engenheiro André Rebouças propugnava pela instituição de parques nacionais na Ilha do Bananal e em Sete Quedas, o primeiro parque brasileiro, Parque Nacional de Itatiaia, foi criado somente em 1937. Da mesma forma, no Estado do Paraná, o Parque Nacional do Iguaçu teve sua criação propugnada por Santos Dumont, em 1916, vindo a ser instituído somente em 1939, por decreto do presidente da República Getúlio Vargas.

Em 1942, outro atributo da natureza, de reconhecimento mundial, sensibilizou o governo paranaense, levando-o a declarar de utilidade pública, para fins de desapropriação (Decreto Lei 86/42), os imóveis *Lagoa Dourada* e *Vila Velha*, que abrigavam os monumentos *Itacueretaba* - *A extinta cidade de pedra* -, antigo nome do que hoje conhecemos como Vila Velha.

Decorridos onze anos, somente no dia 12 de outubro de 1953, pela Lei Estadual n.º 1292, foi criado o Parque Estadual de Vila Velha, formado pelos imóveis já mencionados, para a conservação da flora e da fauna nativas, para o cultivo de espécimes preciosos e para o estímulo do turismo em suas diferentes regiões.

¹ Engenheiro Agrônomo, Doutor em Ecologia - Ciências Ambientais.

² Engenheiro Florestal, Mestre em Ciências do Solo.

Outro marco importante data do ano 1948, quando a Assembléia Legislativa do Estado do Paraná decretou e sancionou a Lei n.º 33 que reservava, como patrimônio inalienável do Estado, as áreas mínimas de 121 hectares de terras devolutas nas regiões onde estavam situados os remanescentes das primitivas reduções jesuíticas de Vila Rica, São Tomé, Arcangelo, Santo Antonio, Encarnação, São Miguel, Loreto, Santo Inácio, Jesus Maria e Guaíra. Dessas áreas, remanesceu apenas a de Vila Rica do Espírito Santo, onde hoje existe o Parque Estadual de Vila Rica do Espírito Santo, no município de Fênix.

O processo da colonização do Paraná deixou registros importantes no desenvolvimento das UCs, os quais poderiam ter sido melhores se fossem atendidos os propósitos que se pretendiam à época. Dentre eles, destaca-se o fato de que nos títulos de terras, expedidos para alienar ou legitimar imóveis devolutos, constava que seus proprietários deveriam, de forma resolutiva, deixar 25% do imóvel como reserva, sem exploração. Esse fato foi vencido e nunca cumprido, sendo novamente resgatado com o advento da Lei de Terras 7005/78. Outro destaque foi que, em muitos dos processos de demarcação das glebas destinadas à colonização, reservaram-se áreas com diferentes finalidades. O que remanesceu delas originou algumas das atuais UCs paranaenses.

Todo esse patrimônio (UCs) esteve durante um interregno de tempo administrado por diversas instituições que as usavam para diferentes finalidades, tais como: pesquisa agrônômica, viveiro de produção de mudas, horto florestal, ocupação por terceiros.

Em 1977, foi criado o Departamento de Parques e Reservas no Instituto de Terras e Cartografia, com a finalidade de administrar os Parques e Reservas do Estado do Paraná. Esse fato representa um momento importante, pois demarca o ato em que o estado iniciou seu intento de promover uma política para seus Parques e Reservas, ou pelo menos de organizar o quadro que se afigurava, ou seja, cada uma das situações citadas anteriormente encontrava-se ligada a uma instituição e tinham as mais diversas finalidades, menos a de conservação da biodiversidade. Quando esse objetivo ocorria era por mero acaso, normalmente vinculado ao interesse individual de pessoas que se dedicavam a esse mister.

A esse momento pode, também, ser atribuído um dos pontos de mudança na política estadual de preservação da natureza relativamente às UCs, não porque tenham ocorrido grandes incrementos de áreas, mas por ter sido o início da organização e do direcionamento de bens

até então somente tratados como Parques e Reservas do Estado. Esse momento teve seu ponto culminante com a realização de um diagnóstico para indicar o “norte” para as UCs, quanto à necessidade de categorizá-las adequadamente bem como de analisar sua expressividade.

Esse diagnóstico foi elaborado com uma base técnico-científica bem-sustentada e já indicava a tentativa de idealizar um sistema de áreas protegidas, ainda que não houvesse nenhum arcabouço legal para instituí-lo formalmente.

Assim, o processo de escolha dos locais para a criação de UCs no Paraná é tradicionalmente decorrente de critérios como áreas remanescentes de processos de regularização fundiária e outras oportunidades legais, integridade física e estado de conservação, beleza cênica, área sem interesse para atividades agrícolas, áreas marginais ao processo de exploração econômica; enfim, áreas que “sobraram” do processo de ocupação e expansão da fronteira agrícola do Estado.

Como salientado por Machado e colaboradores (2004), tais critérios podem até ser importantes quando se analisa cada Unidade de Conservação isoladamente, mas a aplicação destes resulta num conjunto de áreas protegidas e não um sistema de áreas protegidas.

A diferença entre os dois termos é que no primeiro as UCs surgem do acaso e no segundo elas surgem com o objetivo explícito de formar uma estrutura organizada, complementar e integrada.

De fato, a situação das Unidades de Conservação no Paraná é esta: temos um *conjunto* de áreas protegidas e é necessário desenvolver e implementar um *sistema* de áreas protegidas.

SITUAÇÃO ATUAL

Devido a sua localização e características fisiográficas, no Estado do Paraná ocorre uma grande diversidade de ambientes e ecossistemas. Com a colonização e a expansão das fronteiras agrícolas, esses ambientes e ecossistemas foram gradativamente eliminados e substituídos, remanescendo poucas áreas naturais (próximo de 8% de remanescentes naturais).

Conforme já mencionado, a história de criação de UCs no Estado do Paraná sempre esteve ligada a áreas remanescentes do processo de colonização e ocupação do seu território, observando pouca sistematização para levar a termo a proteção de seus diferentes ecossistemas.

Esse fato resultou no quadro atual e demonstra uma baixa

representatividade das ecorregiões em termos de UCs de Proteção Integral (Tabela 1).

Tabela 1 - Distribuição das Unidades de Conservação nos biomas em relação à área do Estado do Paraná

BIOMA	Área Original (ha)	Área com Proteção Integral (ha)	% em relação à área original	Área com Proteção Parcial (UCs de Uso Sustentável) (ha)	Área Total Protegida (Prot. Integral + Uso Sustentável)	
					(ha)	% em relação à área original
Campos e Cerrado	1.406.045,00	5.021,02	0,36	392.363,38	397.384,40	28,30
Floresta com Araucária	9.201.255,00	7.253,92	0,08	249.192,86	256.446,78	2,80
Floresta Estacional Semidecidual	8.400.000,00	264.413,97	3,10	274.900,00	539.313,97	6,42
Floresta Atlântica	1.113.000,00	93.208,47	8,30	557.817,50	651.026,47	58,50
TOTAL	20.120.300,00	369.898,28	1,84	1.474.273,74	1.844.171,62	9,16

Além de representar somente um pequeno percentual em relação às áreas originais dos diversos biomas ocorrentes no Estado, essas UCs apresentam uma reduzida extensão e estão isoladas, o que pode acarretar grandes problemas para o futuro no que diz respeito à manutenção da variabilidade natural das espécies, da diversidade genética, dos ecossistemas e dos processos naturais. Assim, a criação, o estabelecimento, o manejo e a gestão de UCs no Paraná devem evoluir para uma sistematização que possa atender à correção dessas indicações, como também incrementar a participação da sociedade nessas ações.

CONSTRUINDO UM SISTEMA DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

Apesar do quadro atual ser desolador e pessimistas serem as perspectivas para a preservar a biodiversidade no Estado do Paraná, sob o foco da biologia da conservação, não há que se desanimar e muito menos se omitir frente a essa problemática.

Atualmente não se pode escolher muito as áreas importantes para estabelecer novas UCs (lacunas), ou melhor, está “fácil” de escolhê-las. Existem tão poucas remanescentes que todas as áreas naturais do Estado são estratégicas para a conservação da biodiversidade. Vamos além: na verdade, é preciso muita recuperação para que requisitos mínimos indicados pela ciência da biologia da conservação sejam atendidos.

Passos têm de ser dados. Primeiramente, há a necessidade de otimizar a conservação da biodiversidade *in situ*, nas UCs já existentes, o que demanda uma gama de ações e de projetos que produzam resultados no aumento da expressividade e na busca de maior “estabilidade” dessas UCs.

Deve ser realizado um reenquadramento das UCs para adequá-las aos preceitos do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (Snuc), tanto em relação aos aspectos do correto enquadramento nas categorias de manejo quanto - principalmente - às funções que elas devem desempenhar no processo de conservação da biodiversidade.

Deve-se buscar a eficiência no planejamento dessas Unidades, procurar corrigir distorções em sua utilização e gestão, instituir sistemas de incentivo a parceiros (prefeituras municipais, ONGs, universidades, particulares e outros) para iniciativas de criação de novas áreas e implementação das UCs e outras atividades que estejam alicerçadas, basicamente, em duas vertentes: i) aumento da expressividade (*lato sensu*) das UCs já estabelecidas e ii) ampliação das áreas protegidas.

O alerta de Kenton Miller (1997)³ em seu discurso de abertura no Congresso Latino-Americano de Parques Nacionais e Áreas Protegidas, realizado na Colômbia, ainda ecoa e é importante lembrar: somente o estabelecimento de UCs não garante a efetiva proteção da biodiversidade. A ciência da Biologia da Conservação adverte que a proteção de grandes áreas selvagens representativas é importante, mas insuficiente. Hoje o manejo da conservação requer a aplicação da ciência da biologia populacional para assegurar que as espécies da região e a variação genética sejam mantidas em quantidade e qualidade suficientes. A ciência demonstra também que a manutenção da biodiversidade é, realmente, *um esforço atuante, e não simplesmente passivo.*

³ MILLER, K. (1997). Como preparar las areas protegidas en el siglo XXI: - Marco conceptual. In: CONGRESO LATINOAMERICANO DE PARQUES NACIONALES Y AREAS PROTEGIDAS, I., 1997, 21 - 28 MAYO, Santa Marta, Colombia. Discurso de abertura... Santa Marta, Colombia: ONU/WRI. p. 1 - 17.

REFERÊNCIAS

Machado R. B., Neto, M. B. R., Harris, M. B., Lourival, R., Aguiar, L. M. S. 2004. *Análise de lacunas de proteção da biodiversidade no Cerrado - Brasil*. In: IV Congresso brasileiro de Unidades de Conservação. Seminários. Curitiba: Fundação O Boticário de Proteção à Natureza: Rede Nacional Pró Unidades de Conservação.



Capítulo II
Ações para a melhoria da
qualidade ambiental das
Unidades de Conservação



A RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS EM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

Gisele C. Sessegolo¹

INTRODUÇÃO

As Unidades de Conservação representam uma das melhores estratégias de proteção do patrimônio natural. Nestas áreas, a fauna e a flora são conservadas assim como os processos ecológicos que regem os ecossistemas, garantindo a manutenção do estoque da biodiversidade (Ibama, 2003).

Conforme o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (Snuc), entende-se Unidade de Conservação como o espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção (MMA, 2002).

Entre os objetivos do Snuc, destacam-se:

- I - contribuir para a manutenção da diversidade biológica e dos recursos genéticos no território nacional e nas águas jurisdicionais; III - contribuir para a preservação e a restauração da diversidade de ecossistemas naturais; e IX - recuperar ou restaurar ecossistemas degradados.

A degradação de uma área ocorre quando a vegetação nativa e a fauna são destruídas, removidas ou expulsas; a camada fértil do solo é

¹ Bióloga M.Sc.

perdida, removida ou enterrada; e a qualidade e o regime de vazão do sistema hídrico for alterado. A degradação ambiental ocorre quando há perda de adaptação às características físicas, químicas e biológicas e é inviabilizado o desenvolvimento socioeconômico (Ibama, 1990).

Por outro lado, ainda conforme a mesma fonte, recuperação significa que o sítio degradado será retornado a uma forma de utilização de acordo com um plano pré-estabelecido para o uso do solo. Implica que uma condição estável será obtida em conformidade com os valores ambientais, estéticos e sociais da circunvizinhança. Significa também que o sítio degradado terá condições mínimas de estabelecer um novo equilíbrio dinâmico, desenvolvendo um novo solo e uma nova paisagem (Ibama, 1990).

O Snuc (MMA, 2002), definiu *recuperação* como:

(...) a restituição de um ecossistema ou de uma população silvestre degradada a uma condição não degradada, que pode ser diferente de sua condição original. E *restauração* como a restituição de um ecossistema ou de uma população silvestre degradada o mais próximo possível da sua condição original.

Conforme o grupo de Unidades de proteção integral ou Unidades de uso sustentável, e suas respectivas categorias, diferentes objetivos ou níveis de recomposição ambiental podem ser estabelecidos, promovendo-se a restauração ou a recuperação ambiental das áreas degradadas.

Por outro lado, considerando-se os objetivos do Sistema Nacional de Unidades de Conservação, e sua função e importância para toda a sociedade, o objetivo final da recuperação de áreas degradadas nas UCs deve o de ser restaurar os ecossistemas o mais próximo possível das suas condições originais.

CONTEXTOS AMBIENTAIS DEGRADADOS EM UC'S

Nas diversas categorias de Unidades de Conservação podem ser encontrados contextos diferenciados de degradação ambiental, os quais podem ser classificados conforme apresentado a seguir:

a) *com profunda alteração da paisagem e do solo*: passivos ambientais oriundos de usos muitas vezes anteriores à criação da UC, como antigas jazidas ou minas, depósitos de estéreis, áreas de empréstimo para obras de infra-estrutura, depósitos de lixo ou de resíduos diversos, grandes áreas erodidas, entre outros;

b) *com pequena alteração/remoção do solo*: pequenas trilhas e acessos, áreas com construções, entre outros;

c) *com as características originais de relevo, mas solo degradado*: antigas lavouras, áreas cobertas com povoamentos de espécies exóticas ou espécies invasoras típicas de pastagens abandonadas, etc;

d) *com vegetação nativa, mas em estágio inicial de regeneração secundária*: o solo se encontra coberto e protegido, já há espécies herbáceas e/ou arbustivas nativas indicando um processo de sucessão inicial, mas, a depender do nível de degradação ocorrido no local, poderão não existir condições de que o ambiente alcance a autosustentabilidade desejada, a curto ou médio prazo.

e) *com vegetação nativa, mas em estágio médio de regeneração secundária*: já apresenta espécies arbóreas características de estágios mais avançados, mas pode ainda não possuir em sua regeneração espécies características de ambientes mais avançados ou clímaxes.

PORQUE E COMO RECUPERAR ?

Para alguns autores área degradada é aquela que teve eliminado os seus meios de regeneração natural, apresentando baixa resiliência, portanto exigindo a ação antrópica para sua recuperação (Carpanezzi, *et al.*, 1990; Kageyama, Reis & Carpanezzi, 1992).

A biodiversidade tem sido considerada a maior riqueza dos ecossistemas tropicais, portanto a restauração dos que estão degradados deve considerar essa diversidade, na tentativa de reconstruir tais ecossistemas, de modo que se resgate um mínimo da forma e função que lhes são inerentes (Kageyama & Gandara, 2002).

Considerando as características e dificuldades desse processo, porém, a restauração não deve ter a pretensão de refazer uma floresta ou ecossistema exatamente igual ao que existia antes, mas sim colocar no campo uma composição de espécies, de forma tal que forneça condições para que essa nova comunidade tenha maior probabilidade de se desenvolver e se autorenovar, ou que tenha maior probabilidade de ser sustentável (Engel, 2000 - adaptado). Convém ressaltar a importância da sucessão secundária, que é o mecanismo pelo qual as florestas tropicais se auto-renovam, pela cicatrização de locais perturbados.

Conforme a condição de cada área degradada, os procedimentos para a recuperação serão diferenciados, como sugerido a seguir.

a) *Com profunda alteração da paisagem e do solo*.

Em muitos casos, não será mais possível recompor a topografia e a

paisagem, mas tentar recompor o ambiente com suas características o mais próximo possível do original. O principal limitante neste caso é que não há horizonte de solo orgânico, muitas vezes o material é quase inerte, dificultando em muito a recomposição. Será necessário, então, iniciar a recomposição buscando criar um novo solo, capaz de suportar os ecossistemas originais.

Também pode haver necessidade de ações de descompactação, de modo a reduzir o risco de limitação ao desenvolvimento das espécies vegetais de interesse. Sua integração à paisagem local será mais lenta e difícil.

b) *Com pequena alteração/remoção do solo.*

Neste caso a diferença topográfica tenderá a ficar pouco perceptível, mas haverá a necessidade normalmente de realizar a descompactação do solo e implantar medidas que visem à melhoria das condições de solo de modo que este suporte os ambientes originais.

c) *Com as características originais de relevo, mas solo degradado.*

Neste caso, muitas vezes poderão não serem necessárias ações intensivas de melhoria das condições nutricionais do solo, mas sim corrigir problemas de acidez ou relativo à limitação de matéria orgânica. Pode requerer, entretanto, conforme o contexto, que se faça o controle do banco de sementes de espécies exóticas, bem como de espécies invasoras, entre outras ações.

d) *Com vegetação nativa, mas em estágio inicial de regeneração secundária.*

Em geral, não será mais necessário recompor o solo, mas pode ser preciso plantar espécies pioneiras ou secundárias do ambiente de interesse, como forma de acelerar a regeneração. Já no caso de áreas com histórico de degradação mais acentuada, que apresentam as características de sucessão inicial há muito tempo, ou seja, que se encontram estagnadas, poderá ser necessário adotar também medidas mais intensivas de recomposição de solo.

e) *Com vegetação nativa, mas em estágio médio de regeneração secundária.*

Neste contexto, seria importante verificar a composição florística e a regeneração no sub-bosque para identificar a ocorrência ou não de espécies secundárias ou climáticas específicas, e caso necessário, serem promovidos plantios de adensamento das espécies desejadas.

Para todos os casos citados anteriormente, a revegetação é a técnica mais empregada como etapa primordial para a recuperação ambiental.

Em geral, utiliza-se espécies herbáceas e arbóreas.

Em áreas com menor grau de degradação, tem sido recomendado o uso de serapilheira do entorno, visando à proteção, adubação e até como medida de agregação de sementes de espécies nativas no solo. No caso de áreas com maior grau de degradação, são necessárias ações mais intensivas e complexas, envolvendo a coleta de amostras, a análise de características físico-químicas dos solos e a promoção da correção específica para cada caso.

A germinação e o crescimento das plantas dependem do estabelecimento de condições apropriadas, definidas por técnicas agrônômicas. A aplicação de formulados à base de nitrogênio-fósforo-potássio (NPK) e de um suplemento adequado de micronutrientes, na composição e proporção indicada por uma análise química do material a ser recoberto pela revegetação, garantem o desenvolvimento adequado das plantas (Williams, 1991).

O uso de espécies forrageiras (pastagens), para recuperar áreas degradadas, tem sido motivo de diversos estudos. Nesses trabalhos, demonstra-se que as forrageiras são uma forma racional de conservação e recuperação dos solos degradados, pois proporcionam rápida e ampla cobertura do solo, protegem-no contra o impacto da chuva, evitam a desagregação superficial e atenuam o fenômeno da erosão. Além disso, o estabelecimento das raízes aumenta a porosidade da subsuperfície do solo, o que contribui para a infiltração da água (Lucchesi *et al.*, 1992).

Vale destacar que as gramíneas são de extrema importância no controle inicial da erosão, devido ao rápido crescimento e sistema radicular abundante. A falta de sementes e ausência de conhecimentos sobre a adequação das espécies, entretanto, além dos problemas de germinação, têm desencorajado o uso das gramíneas nativas. Apesar de mais exigentes quanto à fertilidade, sobretudo em elementos como cálcio e fósforo, as espécies leguminosas são recomendadas devido à capacidade em fixar o nitrogênio da atmosfera (Williams, *op. cit.*).

Além da melhoria da condição física, as espécies forrageiras interferem em aspectos químicos dos solos degradados. Lucchesi *et al.* (1992) citam trabalhos por meio dos quais foram observados aumentos nos teores de matéria orgânica dos solos cultivados com pastagens. Citam ainda a importância do uso de consórcios de gramíneas e leguminosas, sendo que a função das primeiras é promover uma rápida e densa cobertura do solo, e das segundas é manter a suplementação adequada de nitrogênio no solo, disponibilizando-o às plantas com as quais estão consorciadas.

Considerando a necessidade de recompor um ambiente degradado em UCs, onde seja preciso usar a cobertura de forrageiras, deve-se priorizar as espécies nativas ou, no máximo, espécies forrageiras anuais que não sejam tão agressivas, para que não haja competição com as arbóreas nativas a serem implantadas posteriormente e com a própria regeneração natural. O uso de braquiária *Braquiaria* spp e do capim gordura *Melinis minuflorea*, por exemplo, espécies com grande capacidade para colonizar solos degradados, incorporam grande quantidade de matéria orgânica; mas, devido ao seu crescimento agressivo, impedem a instalação de espécies arbóreas, inviabilizam o processo de sucessão secundária, além de atraírem o fogo nas épocas de seca.

Dependendo das condições dos locais a serem recuperados, pode-se realizar a semeadura a lanço de um coquetel de sementes de gramíneas e leguminosas, junto com arbóreas pioneiras, de preferência leguminosas. A introdução de leguminosas arbóreas é um passo fundamental devido à fixação de nitrogênio no solo e à incorporação de uma grande quantidade de matéria orgânica, pela deposição de folhas e ramos.

Para Davide (1994), a recuperação de áreas degradadas, a partir da semeadura de uma mistura de sementes de gramíneas, leguminosas e outras espécies herbáceas, arbustivas e arbóreas, constitui uma alternativa que poderia trazer resultados satisfatórios.

O ideal seria após o estabelecimento destas espécies, realizar um programa contínuo de enriquecimento com espécies florestais nativas características de fases sucessionais mais avançadas, de modo a tentar reproduzir os processos de sucessão ecológica, entendida como o acréscimo ou substituição seqüencial de espécies de uma comunidade, acompanhada de alterações na abundância das espécies antes presentes e nas condições ambientais locais.

Para tal, tem sido utilizada a concepção metodológica da *sucessão secundária de matas tropicais* (Budowitsky, 1965), cujo princípio é implantar mosaicos de mudas de espécies vegetais arbóreas nativas, pertencentes a estágios sucessionais distintos, manejadas para instituir uma dinâmica da sucessão natural, em que espécies *pioneiras* - de rápido crescimento - germinam e se desenvolvem a pleno sol e produzem de modo precoce muitas sementes pequenas e com alta dormência.

Além disso, tais espécies pioneiras se dispersam predominantemente por animais, de maneira que exercerão o devido sombreamento - tutoramento natural - sobre espécies dos estágios subseqüentes

denominadas *secundárias*, espécies de crescimento intermediário, que produzem sementes capazes de germinar à sombra mas que necessitam de sol para seu desenvolvimento; grande número de espécies com baixo número de indivíduos por área de ocupação.

Por fim, surgem as *climácicas*, espécies de crescimento lento, que germinam e se desenvolvem à meia sombra, produzem sementes grandes, sem dormência e têm baixa densidade por área. São espécies finais na substituição seqüencial.

Este modelo metodológico considera que incrementar o desenvolvimento vegetativo das mudas implantadas implica, em grande parte, o manejo do fator luz, sendo este o princípio da *auto-renovação* e *auto-regeneração* das matas tropicais. O pleno desenvolvimento desses vegetais fornecerá ganhos significativos às condições do solo, à presença do banco de sementes, ao banco de plântulas, ao ressurgimento e estabelecimento da interação fauna-flora - abrigo e alimentação versus dispersão de sementes - ao microclima, ao equilíbrio hidrológico, entre outros fatores.

Em síntese, algumas considerações devem ser feitas para a seleção das espécies mais adequadas (Williams, 1991):

- objetivos a curto e longo prazo;
- condições químicas e físicas dos locais de plantio;
- região fitogeográfica onde se encontra a área degradada;
- microclima;
- viabilidade das sementes;
- tamanho e variabilidade de mudas das espécies arbóreas;
- taxa e forma de crescimento das plantas;
- compatibilidade com outras espécies a serem plantadas no local;
- tipo de metodologia selecionada.

Convém destacar que a recuperação da área degradada deverá considerar o conhecimento disponível sobre aspectos florísticos e fitossociológicos do ambiente a ser restaurado, os quais deverão nortear a seleção das espécies a serem utilizadas.

A fim de atender a estas condicionantes na recomposição das áreas degradadas, será necessário definir, em resumo:

- a composição e a distribuição das espécies (forrageiras, pioneiras, secundárias iniciais, secundárias tardias e climácicas);
- o espaçamento entre as mudas;
- os tratos de condução e manutenção relativos a adubações adicionais, poda, coroamento, cuidados com formigas e doenças, implantação e

manutenção de aceiros, implantação de cercas protetoras etc.;

- outros aspectos pertinentes, como o controle de espécies invasoras, adensamento, instalação de formas adicionais para abrigar e atrair a fauna etc..

O QUE NÃO PODEMOS ESQUECER

O Snuc define diversidade biológica como a variabilidade de organismos vivos de todas as origens. Compreende, entre outros, os ecossistemas terrestres, marinhos e outros aquáticos e os complexos ecológicos de que fazem parte; compreende ainda a diversidade dentro de espécies, entre espécies e de ecossistemas.

Portanto, devemos ressaltar que a restauração de áreas degradadas deve ter o objetivo não somente de resgatar uma representatividade das espécies que existiam naquele ecossistema a ser reconstruído mas também a diversidade genética dentro das populações dessas espécies. Essa variação genética é a forma de assegurar que as espécies introduzidas na restauração tenham um mínimo de condições de atender a uma possível diversidade de condições ambientais, edáficas e de clima (Kageyama e Gandara, 2002).

Assim, devem ser levados em consideração aspectos da diversidade de espécies, de sua reprodução e da sucessão ecológica natural, além de inserir a recomposição na paisagem onde se insere. Dessa forma, incorporar na restauração os conceitos de fragmentação, permeabilidade da matriz, conectividade da paisagem, corredores ecológicos, fluxo gênico e de organismos, permite o avanço da visão de restauração e amplia os horizontes das nossas ações em áreas degradadas (Kageyama e Gandara, *op.cit.*).

Além disso, não podemos esquecer que a capacidade reprodutiva e a sobrevivência de muitas espécies vegetais dependem das relações co-evolutivas com espécies animais, incluindo seus dispersores de sementes, polinizadores, protetores contra predadores e outras interações naturais. A fauna é um dos componentes do ambiente, um dos responsáveis por sua configuração. De fato, a fauna tem papel fundamental na pedogênese e recuperação dos solos, seja na reciclagem de nutrientes ou no revolvimento de suas camadas. Por isso, deve ser lembrada também quando da recomposição de áreas degradadas.

REFERÊNCIAS

- Budowski, G. 1965. Distribution of tropical american rain Forest species in the light of sucessional process. *Turrialba*, 15:40-42.
- Carpanezzi, A.A.; Costa, L.G.S; Kageyama, P.Y.e Castro, C.FA. 1990. Espécies pioneiras para recuperação de áreas degradadas: observação de laboratórios naturais. In: VI Congresso Florestal Brasileiro. *Anais*. Campos do Jordão, Sociedade Brasileira de Silvicultura, p. 216-21.
- Davide, A.C. 1994. Seleção de Espécies Vegetais para Recuperação de Áreas Degradadas. In: I Simp. Sul Americano e II Simp. Nacional de Recuperação de Áreas Degradadas. *Anais*. Foz do Iguaçu.
- Griffith, J.J. 1988. *Recuperação Conservacionista de Superfícies Mineradas*. In: Meio Ambiente - Patrimônio Natural. Ed. Ouro Preto/MG: Séc. do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional - SPHAN, p. 90-138.
- Ibama. 1990. *Manual de Recuperação de Áreas Degradadas pela Mineração: Técnicas de Revegetação*. Brasília.
- Ibama. 2003. Disponível em: <http://ibama.gov.br/index.htm>. Acesso em 15 fev.
- Kageyama, P.Y. e Gandara, F.B. 2002. Biodiversidade e Restauração da Floresta Tropical. In: XIV Congresso da Sociedade Botânica de São Paulo. *Anais*. Rio Claro:UNESP.
- Kageyama, P.Y.; Reis, A e Carpanezzi, A. A. 1992. Potencialidades e restrições da regeneração artificial na recuperação de áreas degradadas. In: Simpósio Nacional Recuperação de Áreas Degradadas. *Anais*. Curitiba. UFPR/FUPEF, p.1-7.
- Luchesi, L.A.C.; Moraes, A.; Santos, H.R. & Souza, M.L.P. 1992. Pastagens: um sistema de produção para a reabilitação de áreas degradadas. In: Simpósio Nacional Recuperação de Áreas Degradadas. *Anais*. Curitiba.
- MMA - Ministério do Meio Ambiente. 2002. Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza - Snuc (Lei n 9.985, de 18 de julho de 2000 e Decreto n 4.340, de 22 de agosto de 2002). Brasília.
- Williams, D. D. 2001. Elementos básicos para a revegetação de áreas degradadas pela mineração. In: Seminário Brasil - Canadá de Mineração e Meio Ambiente. *Anais*. Brasília.



ESPÉCIES EXÓTICAS DA FLORA INVASORAS EM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

Sílvia R. Ziller¹

INTRODUÇÃO

Apesar de ter sido cunhada no livro *Invasões Biológicas de Animais e Plantas*, de Charles Elton em 1958, a ciência das invasões biológicas tem emergido com amplitude no Brasil apenas desde 2003, graças à presença de algumas poucas espécies que têm causado estragos a atividades humanas, em todo o Brasil. Trata-se do mexilhão dourado *Limnoperma fortunei* e do caramujo-gigante-africano, *Achatina fulica*.

A lacuna de um levantamento nacional sobre espécies exóticas invasoras e do reconhecimento oficial de quais seriam as espécies existentes e potenciais dificultou até hoje a realização de esforços de conservação e a efetividade de manejo em Unidades de Conservação. Esta lacuna está sendo suprida com a finalização do primeiro Informe Nacional sobre Espécies Exóticas Invasoras para o Brasil em 2005, realizado pelo Instituto Hórus, The Nature Conservancy, Universidade de São Paulo, Universidade Federal de Viçosa, Fundação Oswaldo Cruz e Embrapa com o Ministério do Meio Ambiente.

O Sistema Nacional de Unidades de Conservação (Snuc, 2000) prevê a remoção de espécies exóticas de áreas protegidas, porém a falta de reconhecimento do problema e de conhecimento técnico-científico sobre o assunto resultam com frequência na conservação de plantas e animais que não fazem parte dos ecossistemas sob proteção, assim como na

¹ Engenheira Florestal, Doutora em Conservação da Natureza; Fundadora e Diretora Executiva do Instituto Hórus de Desenvolvimento e Conservação Ambiental; Coordenadora do Programa de Espécies Exóticas Invasoras para a América do Sul da The Nature Conservancy; membro do Conselho do Programa Global de Espécies Invasoras (GISP).

dificuldade de seleção de prioridades para erradicação e controle.

Espécies exóticas são aquelas que ocorrem numa área fora de seu limite natural historicamente conhecido, como resultado de dispersão acidental ou intencional por atividades humanas (Instituto de Recursos Mundiais; União Mundial para a Natureza; Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente, 1992). O conceito refere-se à ocupação de espaços fora de seu ambiente natural, independentemente de divisas políticas de países ou estados; ou seja, espécies brasileiras de um ambiente também são exóticas em outros, ainda que dentro das mesmas fronteiras políticas. Tratando-se de organismos aquáticos, os limites são ainda mais estreitos, sendo necessário considerar bacias ou microbacias como unidades menores dentro de ecossistemas. O fato da espécie ser exótica não implica, necessariamente, que haja dano.

Espécies exóticas invasoras, por outro lado, são aquelas que, uma vez introduzidas a partir de outros ambientes, adaptam-se e se reproduzem a ponto de substituir espécies nativas e alterar processos ecológicos naturais, tornando-se dominantes após um período mais ou menos longo, requerido para sua adaptação (Ziller, 2000). Trata-se das espécies que, em novos territórios, proliferam, dispersam-se e persistem em detrimento de espécies e ecossistemas nativos (Mack *et al.*, 2000).

Invasão biológica é o processo de introdução e adaptação de espécies que não fazem parte naturalmente de um dado ecossistema, mas que se estabelecem e passam a provocar mudanças em seu funcionamento, em geral quebrando cadeias ecológicas. A introdução pode ser realizada intencional ou acidentalmente, geralmente por vias humanas (Ziller, 2000).

Ao contrário de muitos problemas ambientais que se amenizam com o tempo, como por exemplo a poluição química, invasões biológicas se multiplicam, se espalham e causam problemas de longo prazo que se agravam com o passar do tempo e não permitem que os ecossistemas afetados se recuperem naturalmente (Westbrooks, 1998).

A capacidade invasora de uma espécie é representada por uma série de variáveis que potencializam o sucesso de seu estabelecimento, dispersão, persistência e dominância num novo ambiente (Ziller, 2000).

A suscetibilidade de uma comunidade vegetal à invasão por espécies exóticas representa a fragilidade de um ambiente. Depende de características da própria comunidade e das espécies invasoras em cada situação (Ziller, 2000).

A INTRODUÇÃO DE ESPÉCIES

As primeiras translocações de espécies de uma região a outra do planeta foram intencionais e buscavam, basicamente, suprir necessidades agrícolas, florestais e outras de uso direto. Em épocas mais recentes, o propósito das introduções de espécies voltou-se significativamente para fins ornamentais, sendo que o número dessas espécies que se tornou invasora com o passar do tempo é de quase a metade dos casos registrados em ambientes terrestres (Binggeli, 2000).

A maior parte das introduções de espécies exóticas invasoras em ambientes marinhos ocorre de forma acidental, estando em geral associadas à água de lastro e cascos de embarcações.

Entre a gama de motivos que levam à introdução proposital de espécies exóticas ao redor do mundo, os mais evidentes referem-se à necessidade e ao desejo de cultivar produtos alimentares diversos, por razões econômicas. Segue o gosto pelo cultivo de plantas ornamentais, o uso de espécies para produção florestal, controle de erosão, experimentação científica, camuflagem de instalações militares e usos medicinais e religiosos.

Outro motivo comum é o desejo de povos imigrantes de recriar a paisagem de suas terras de origem que, na África do Sul, levou a extensos plantios de coníferas exóticas na Montanha da Mesa, pano de fundo da Cidade do Cabo, visando a “melhorar a estética” do lugar (Wells *et al.*, 1986; Richardson; Higgins, 1998; Binggeli, 2000).

O Brasil repete hoje ainda o histórico de introdução de espécies exóticas invasoras sem preocupações ambientais, intensificado a partir da década de sessenta. Espécies exóticas são recomendadas para cultivo em diversas regiões do país como soluções econômicas à falta de prática no uso da biodiversidade nativa. Embora agências governamentais recomendem o cultivo de espécies exóticas invasoras em múltiplas situações, não fazem nenhuma menção à necessidade de controle da dispersão de espécies invasoras. Este é o caso de nim *Azadirachta indica*, algaroba *Prosopis juliflora* e *P. pallida*, do gênero *Pinus*, acácia-negra *Acacia mearnsii* e inúmeras outras espécies, inclusive de peixes e crustáceos empregados na aquicultura.

A Nova Zelândia conta hoje aproximadamente 24.539 espécies introduzidas, mais de 70% com propósitos ornamentais, 12% para cultivo agrícola, horticultura e produção florestal e apenas 11% de forma acidental (*Department of Conservation*, 1998; Braithwaite; Timmins, 1999). Também há registro de plantios em áreas subalpinas e montanas

erodidas para fins de conservação de solos, redução de escoamento superficial e assoreamento de cursos d'água e estabilização de encostas (Hunter; Douglas, 1984). Os dados oficiais são de que cerca de 240 espécies já naturalizadas constituem problemas como invasoras, com uma a taxa de aumento de quatro espécies por ano (*Department of Conservation*, 1997; Braithwaite; Timmins, 1999).

Estima-se que, entre as plantas vasculares naquele país, haja 2.057 espécies nativas, 2.100 naturalizadas e outras 22.520 introduzidas mas ainda não naturalizadas. Assim, o número de plantas introduzidas naturalizadas é atualmente superior ao de espécies nativas (Owen; Timmins; Stephens, 2000). Os números para as plantas de água doce são 59 espécies nativas, 52 introduzidas e naturalizadas e outras 139 introduzidas e não naturalizadas (*Department of Conservation*, 1998). O potencial de invasão futuro é, portanto, de difícil mensuração na atualidade, sendo porém as perspectivas ambientais bastante negativas.

Os impactos da contaminação biológica constituem as principais ameaças à sobrevivência de 61 espécies ameaçadas de extinção na Nova Zelândia, além de afetar outras 16 em função de exercerem gradativa dominância sobre áreas naturais. A previsão é de que 575.000 hectares de áreas naturais protegidas estejam sob risco de invasão nos próximos dez a quinze anos (*Department of Conservation*, 1998; Owen; Timmins; Stephens, 2000).

Observa-se que, desde 1940, há um aumento marcante na dispersão de espécies exóticas arbóreas como resultado de pastoreio menos intensivo em pastagens não melhoradas e restrições a queimadas (Langer, 1993; Hunter; Douglas, 1984), ambos fatores que apresentam efeito de controle de mudas em dispersão natural.

Na Austrália, estima-se que 31% das espécies atualmente listadas como invasoras na legislação estadual ou federal foram introduzidas como ornamentais, 18% de forma acidental, 15% para usos diversos e 36% para fins desconhecidos (*Agriculture and Resource Management Council of Australia and New Zealand et al.*, 1999).

Os estados dos Estados Unidos com maior número de plantas exóticas que se tornaram invasoras são os que têm climas mais amenos, ou seja, o Havaí, a Flórida e a Califórnia. Na Flórida, sabe-se que 45% das plantas consideradas invasoras pelo Florida Exotic Pest Plant Council foram introduzidas para fins ornamentais, havendo indícios de que esse número pode chegar a 60% (Gordon; Thomas, 1994; Doria Gordon, com. pessoal, 2000). Num inventário realizado em 1988 no mesmo estado

para definir a extensão de áreas de água doce invadidas por exóticas detectou-se 137 espécies aquáticas numa área de 175.000 hectares. Destas, 22 eram exóticas e cobriam 26% dessa área, dos quais 62% correspondiam à infestação de *Hydrilla verticillata* (Westbrooks, 1998). Vale citar também a ocupação do Parque Nacional de Everglades por *Schinus therebinthifolius* aroeira, nativa do Brasil.

Mais de 4.600 espécies exóticas foram introduzidas às ilhas havaianas nos últimos duzentos anos. Destas, 200 estão naturalizadas e 86 se tornaram invasoras (Smith, 1985), entre as quais *Psidium cattleianum* araçá, nativo do Brasil. Outros autores argumentam que mais de 20.000 plantas já foram introduzidas ao Havaí para uso agrícola e ornamental, porém a maior parte não apresenta problemas como invasoras. De acordo com a fonte de informação mais aceita acerca da flora das ilhas, o *Manual for the Flowering Plants of Hawaii* (Wagner; Herbst; Sohmer, 1990), de um total de 1817 espécies, 956 são nativas e 861 exóticas já naturalizadas, perfazendo 47,4% da flora atual. Esses números tem uma margem de variação em função de espécies novas, redescobertas ou extintas (John M. Randall, com. pess., 2000; Westbrooks, 1998). Estima-se que 200 espécies endêmicas estejam extintas e que outras 800 estejam ameaçadas de extinção. A maior parte dos ambientes a altitudes inferiores a 500 metros e diversos outros a altitudes maiores estão completamente dominados por espécies exóticas invasoras (Vitousek, 1988).

Dentre os estados continentais dos Estados Unidos, Nova Iorque tem o maior percentual de espécies exóticas, somando 36% (Rejmánek; Randall, 1994; Randall; Marinelli, 1996). Na Califórnia, que contém uma flora de mais de 5000 espécies de plantas vasculares, 30% das quais são endêmicas e 10% das quais estão extintas ou ameaçadas de extinção (Mooney, 1988), atualmente 17,7% das plantas são exóticas, estimando-se a existência de 1045 espécies introduzidas e 4850 nativas. Estima-se que a maior parte tenha se estabelecido nos últimos 150 anos, embora haja registros de introdução de espécies desde o final do século XVIII (Randall; Rejmánek; Hunter, 1998).

Estima-se que a ocorrência de plantas invasoras estenda-se hoje por 3,5 milhões de hectares, ou 31%, dos parques nacionais estadunidenses, o que levou à concepção de 448 projetos de controle até o ano de 1998. As práticas de controle de *Melaleuca quinquenervia*, de origem australiana, na Flórida, custaram ao serviço de parques nacionais a quantia de 2,4 milhões de dólares, entre 1988 e 1998, para a remoção de 4,3 milhões de caules da planta numa área de quase quarenta mil hectares. No Parque Nacional de Yellowstone, o mais antigo do país, ações de

controle têm contado com trabalho voluntário e são concentradas em 24 das 164 espécies exóticas existentes (Westbrooks, 1998). Essa espécie é empregada sem maiores preocupações como planta ornamental em diversas regiões do Brasil.

IMPACTOS DECORRENTES DA INVASÃO POR ESPÉCIES EXÓTICAS

Tamanho é o potencial de espécies exóticas de modificar sistemas naturais que as plantas invasoras são atualmente consideradas a segunda maior ameaça à biodiversidade. Perdem apenas para a destruição de habitats e a exploração humana direta e constituem um problema subestimado (D'Antonio; Vitousek, 1992; Randall, 1996; Hughes, 1994; IUCN, 2000).

Dada a escala em que se encontram diversas áreas invadidas e a falta de políticas de prevenção ao problema, a contaminação biológica se equipara à conversão de ambientes para uso humano e a mudanças climáticas como um dos mais importantes agentes de mudança global por causa antrópica (Mack *et al.*, 2000; Westbrooks, 1998; Rejmánek, 1996; D'Antonio; Vitousek, 1992). Além disso, as mesmas espécies exóticas são invasoras de diversos países e sua dominância tende a levar à homogeneização da flora mundial (Lugo, 1988).

Plantas invasoras podem produzir alterações em propriedades ecológicas essenciais tais como ciclagem de nutrientes e produtividade vegetal, cadeias tróficas, estrutura, dominância, distribuição e funções de espécies num dado ecossistema, distribuição de biomassa, densidade de espécies, porte da vegetação, índice de área foliar, queda de serrapilheira (que faz aumentar o risco de incêndios), taxas de decomposição, processos evolutivos e relações entre polinizadores e plantas. Podem mudar a adequação do hábitat para espécies animais, alterar características físicas do ecossistema como erosão, sedimentação e mudanças no ciclo hidrológico, no regime de incêndios e no balanço energético e reduzir o valor econômico da terra e o valor estético da paisagem, comprometendo seu potencial turístico. Podem ainda produzir híbridos ao cruzar com espécies nativas e eliminar genótipos originais, ocupar o espaço de plantas nativas, levando-as a diminuir em abundância e extensão geográfica, aumentando os riscos de extinção de populações e de espécies. Os efeitos agregados de invasões potencializadas por atividades antrópicas põem em risco esforços para a conservação da biodiversidade, a manutenção da produtividade de sistemas agrícolas, a

funcionalidade de ecossistemas naturais e a saúde humana (Breytenbach, 1986; Versfeld; van Wilgen, 1986; Rapoport, 1991; D'Antonio; Vitousek, 1992; Westbrooks, 1998; Ledgard; Langer, 1999; Richardson, 1999; Higgins; Richardson; Cowling; Trinder-Smith, 1999; Mack *et al.*, 2000).

Espécies invasoras de maior porte do que a vegetação nativa produzem fortes impactos em função da alteração das relações de dominância dessas comunidades. Isso tende a levar ao desaparecimento de espécies heliófilas nativas e modificar a fisionomia da formação em função da entrada de novas formas de vida. Decorrem alterações na composição, fisionomia e estrutura dessas comunidades vegetais. A biomassa de povoamentos florestais em áreas campestres pode ser de 70 a 100 vezes superior à original (Versfeld; van Wilgen, 1986), o que certamente implica consumo diferenciado dos recursos naturais disponíveis no sistema (Breytenbach, 1986). Povoamentos oriundos de dispersão natural são semelhantes em muitos aspectos a plantios comerciais e causam essencialmente os mesmos impactos (Richardson, 1999). O ecossistema original fica totalmente modificado com o passar do tempo (Richardson; Higgins, 1998).

A introdução de espécies de *Pinus* pode mudar o nível de acidez do solo, com conseqüentes alterações na microfauna e microflora, e inviabilizar a sobrevivência de espécies de vertebrados e invertebrados (Rapoport, 1991). Outros impactos são a redução na diversidade estrutural, o que reduz o valor da comunidade como hábitat para a vida selvagem; o aumento de biomassa, que implica aumento na interceptação e na perda de água por transpiração e conseqüente redução no fluxo hídrico, além de acúmulo de material combustível; alteração na dinâmica da comunidade, em especial no tocante ao regime de incêndios periódicos típico de comunidades campestres e savanícolas; e alterações na ciclagem de nutrientes em função de enriquecimento do solo com nutrientes (em solos pobres da Austrália e Nova Zelândia), mudanças nos níveis totais de fósforo e nitratos reativos, densidade reduzida de organismos decompositores e redução da taxa de decomposição.

Na Argentina, as espécies invasoras de origem européia representam hoje 25% da flora da Terra do Fogo e equivalem a uma cobertura aproximada de 28% da vegetação florestal e 31% da Estepe. No noroeste patagônico, há registro de cerca de trezentas espécies exóticas invasoras (Rapoport, 1991).

A bacia do Mediterrâneo cobre um território de mais de dois milhões de quilômetros quadrados e estima-se que compreenda cerca de 25 mil

espécies de plantas, sendo aproximadamente a metade endêmica. Dentre 2879 espécies endêmicas a países mediterrâneos (excluindo Síria, Líbano, Turquia e as ilhas atlânticas), 1529 estão enquadradas como raras ou ameaçadas de extinção. Incluindo as ilhas atlânticas Açores, Madeira e Canárias, esses números sobem para 3583 espécies endêmicas e 1968 raras ou ameaçadas (Mooney, 1988).

Há registros de perda de diversidade na África do Sul em áreas invadidas e dominadas por *Pinus radiata*. Após 35 anos de plantio, o número médio de espécies por amostra de 0,1 m² era de 1,8 contra uma média original de 8,5 espécies. Constatou-se a redução da cobertura da vegetação original de 74 para 19% e da densidade de 260 para 78 plantas/m², sendo que algumas formas de vida se mostraram mais resistentes à invasão (MacDonald; Richardson, 1986). A situação atual indica 750 espécies como ameaçadas de extinção nesse ambiente, listadas no Red Data Book da IUCN, em função das invasões por espécies exóticas (Hughes, 1994).

Levantamentos aéreos na região de Stellenboschberg, também na África do Sul, permitiram quantificar o aumento na cobertura de invasões densas de *Pinus pinaster*, com mais de cinquenta plantas por quilômetro quadrado, de 4% em 1938 para 36% em 1977. A área invadida por espécies dos gêneros *Hakea* e *Pinus* em 1985 no ambiente de *fynbos* era de 7592 quilômetros quadrados (MacDonald; Richardson, 1988).

Em áreas de captação de água no mesmo país, realizaram-se comparações volumétricas de vazão entre vegetação a herbáceo-arbustiva original e áreas invadidas por exóticas arbóreas. Constatou-se redução de volume de 52% (de 750 para 360 mm) em área de *Pinus patula* com 29 anos de idade e de 100% (de 250 para 0) em área de *Eucalyptus grandis* com cinco anos (Versfeld; van Wilgen, 1986).

Por meio de um estudo de modelagem, estima-se que a extensão dessas invasões pode resultar uma redução média na produção hídrica das bacias no ambiente de *fynbos* de 347 cm³/ha/ano durante cem anos, o que implica uma perda de mais de 30% do fornecimento de água para a Cidade do Cabo (Richardson, 1999).

Os impactos constatados em ambiente de *fynbos* são marcantes, pois a maior parte das espécies nativas é intolerante à sombra, perde vigor e morre à medida que é suplantada em altura pelas árvores invasoras. A recorrência de queimadas nesses ambientes favorece a dispersão e proliferação das invasoras pela redução da competição com a vegetação nativa (MacDonald; Richardson, 1986).

Na falta de ações de controle, essas árvores tendem a se tornar elementos permanentes da paisagem e os efeitos de agrupamentos não-manejados sobre o meio são equivalentes aos causados por povoamentos homogêneos maduros (Versfeld; van Wilgen, 1986).

Foram verificadas mudanças significativas na estrutura de comunidades de pequenos mamíferos, a partir da substituição da vegetação de *fynbos* por plantações de *Pinus radiata*. Animais herbívoros e especialmente granívoros desaparecem, alguns no período de cinco a oito anos após o estabelecimento dos povoamentos; algumas aves saem do sistema, podendo resultar alterações em processos de polinização e dispersão de sementes, em especial em ecossistemas onde muda o tipo dominante de forma de vida; ou seja, quando espécies arbóreas invadem vegetação herbáceo-arbustiva (Breytenbach, 1986).

Os mesmos impactos se aplicam aos campos gerais planálticos do Paraná, onde a vegetação herbáceo-arbustiva sofre invasão a partir de povoamentos florestais de *Pinus taeda* e *P. elliotii*, formas arbóreas num ecossistema essencialmente herbáceo-arbustivo.

Até mesmo as operações de controle de plantas invasoras produzem impactos sobre o ambiente que podem ser significativos, devendo-se pesar estratégias com cautela de forma a não simplesmente erradicar as invasoras, mas também reduzir ao mínimo os impactos ao ecossistema afetado (Breytenbach, 1986).

Plantas invasoras comumente causam impactos sobre áreas de produção econômica, não sendo poucos os esforços para realizar seu controle, tampouco baixos os custos para sua efetivação. Essas plantas competem por luz, água e nutrientes e por vezes produzem toxinas que inibem o crescimento de outras espécies, por alelopatia, limitam as opções de rotação de culturas e práticas culturais, induzem perdas de qualidade em plantas cultivadas em função da contaminação de colheitas, levando a perdas econômicas, agem como vetores de outras pragas, interferem nos processos de colheita, geram necessidades adicionais de limpeza e processamento de colheitas, aumentam o consumo de água em culturas irrigadas, aumentam custos de produção e transporte e reduzem o valor da terra. Além desses fatores, algumas plantas invasoras já adquiriram resistência a herbicidas, processo que tende a se intensificar com o passar do tempo, em especial onde há uso constante de grupos de produtos tóxicos com ação similar, dificultando o controle (Westbrooks, 1998).

Jardins e quintais constituem fontes importantes de espécies invasoras,

em função das práticas de cultivo e de troca de plantas entre apreciadores. É grande a lista de espécies que se tornou invasora a partir desses ambientes, atingindo mais de 300 delas somente nos Estados Unidos. Embora a maior parte das plantas ornamentais não sobreviva sem cuidados de cultivo, plantas em vasos e estoques de mudas são potenciais fontes de invasoras, em especial porque quase inexistente regulamentação que limite o uso de espécies potencialmente problemáticas. Além disso, as sementes comercializadas com fins ornamentais costumam conter impurezas nas quais se incluem sementes de plantas daninhas (Westbrooks, 1998).

Estradas de rodagem, de ferro e outras vias funcionam como rotas de dispersão de espécies exóticas invasoras. São áreas de fácil colonização tanto pela disponibilidade lumínica como pelo elevado nível de perturbação devido às obras de estruturação e uso de invasoras para estabilização de leitos.

Plantas invasoras aumentam os custos de manutenção dessas vias, pois podem atrapalhar a visão dos usuários e obstruir o acesso à manutenção de linhas de gás ou de energia elétrica. O próprio trabalho de conservação das áreas marginais é benéfico à dispersão de novas sementes, constituindo um ciclo de difícil interrupção e controle (Westbrooks, 1998). Além disso, diversas espécies herbáceas provocam queimadas e aumentam o custo de manutenção tanto pela destruição de sinais de trânsito como pela necessidade de limpezas e roçadas freqüentes devidas ao crescimento rápido.

Estima-se que 2300 hectares de campos naturais sejam diariamente perdidos para plantas exóticas no oeste dos Estados Unidos, num total previsto de 16 milhões de hectares dominados por invasoras no ano 2000. Plantas invasoras em pastagens podem afetar a vegetação nativa de forma a aumentar o escoamento superficial e a erosão do solo, sobretudo em regiões de clima seco, assim como modificar a ciclagem de nutrientes e produzir efeitos negativos na flora e fauna do solo (Westbrooks, 1998).

No Havaí, um dos estados dos Estados Unidos mais seriamente afetados pela contaminação biológica, gramíneas exóticas alteraram o regime de incêndios naturais pelo acúmulo de material combustível. Isso afeta gravemente as comunidades vegetais nativas, que não têm resistência ao fogo.

Ainda, porcos asselvajados abrem clareiras em florestas que ficam suscetíveis à invasão, basicamente pelo revolvimento do solo e

conseqüente erosão (Westbrooks, 1998), o que favorece a germinação e o estabelecimento de invasoras. Dentre as espécies invasoras no local, pode-se citar araçá *Psidium cattleianum*, aroeira *Schinus terebinthifolius*, lírio-do-brejo *Hedychium gardnerianum* e goiaba *Psidium guajava* (Smith, 1985), a última originária da América Central, também com invasões estabelecidas no Brasil. O mesmo tipo de problema com dispersão de *Psidium guajava* por animais é observado nas ilhas Galápagos, utilizada como alimento pelo gado (Vitousek, 1988).

Em desertos, a invasão de espécies exóticas afeta sistemas altamente especializados de flora e fauna e tem se intensificado devido a práticas de irrigação e fertilização. Um dos impactos mais freqüentes é o acúmulo de material combustível, que aumenta a intensidade de incêndios nessas áreas (Westbrooks, 1998).

Áreas úmidas, nascentes e cursos d'água são igualmente afetadas por plantas invasoras, que podem reduzir o volume de água disponível, reduzir a vazão e aumentar a taxa de evaporação, prejudicar a navegação, danificar usinas de geração de energia e eliminar plantas e animais nativos em função das modificações provocadas ao meio, uma das quais a redução de luminosidade no meio aquático, que pode afetar os recursos pesqueiros (Westbrooks, 1998). Um dos exemplos mais comuns de espécies aquáticas invasoras é aguapé *Eichhornia crassipes*, originário da região norte e do Pantanal no Brasil, que mesmo em outras regiões do país consome recursos para controle e erradicação.

Com relação aos efeitos de plantas exóticas sobre propriedades dos solos, estudos em região de Savana em Minas Gerais, sobre Latossolo Vermelho-Amarelo, compararam os efeitos de diferentes coberturas vegetais sobre a disponibilidade de nutrientes entre zero e 40cm de profundidade. Dentre as coberturas, de *Pinus elliottii*, *Eucalyptus grandis*, fase secundária de Savana e capim-gordura *Melinis minutiflora*, o menor teor de matéria orgânica foi registrado para os plantios de *Pinus elliottii*, provavelmente em função da menor taxa de decomposição da manta orgânica na superfície do solo. Ainda, considerando a soma de bases trocáveis do solo, a menor fertilidade também foi medida sob *Pinus elliottii*, fato reforçado pela maior saturação de alumínio sob a mesma cobertura (Cóser *et al.*, 1990).

De fato, há problemas de mesma magnitude e gravidade em inúmeros países que ainda não despertaram para a questão e que carecem tanto de registros como de medidas de prevenção, erradicação e controle. É o caso do Brasil.

O CONTROLE DE ESPÉCIES EXÓTICAS INVASORAS

Apesar de haver um nível de relevância evidente no tratamento prioritário de invasões biológicas em Unidades de Conservação, é importante esclarecer que não é efetivo realizar operações pontuais de controle. Invasões biológicas são fenômenos ilimitados por fronteiras políticas ou fundiárias, mal restritos a fronteiras ambientais e que constituem processos de impacto que só aumentam ao longo do tempo, não se resolvendo sem interferência humana persistente. Por isso a visão necessária à solução de problemas envolve medidas de prevenção, controle, manejo e erradicação, precisando ser julgadas caso a caso, de acordo com cada situação e com cada espécie. No caso de Unidades de Conservação, é crucial envolver ao menos a zona de amortecimento no combate a problemas de invasão e, em caso de espécies de interesse econômico, implementar regulamentação para uso ou restrição ao uso dessas espécies, sob o princípio poluidor-pagador: quem polui precisa limpar, ou ao menos pagar a conta, desde que o Estado possa executar a ação.

Em princípio, Unidades de Conservação foram criadas como locais onde o isolamento de atividades humanas seria suficiente para a conservação da biodiversidade, à exceção de áreas degradadas a serem restauradas ao longo do tempo. O manejo dessas Unidades precisa ser revisto perante a ameaça de espécies que as invadem e passam a funcionar como mecanismos gradativos de perda de biodiversidade e impactos negativos no funcionamento dos sistemas naturais.

Concepções errôneas em processos de restauração de áreas degradadas com uso de espécies exóticas invasoras em décadas passadas e ainda nos dias de hoje são oportunidades para o avanço de invasões biológicas em áreas sob proteção legal como florestas ciliares e margens de rodovias.

Em muitos casos, espécies exóticas instaladas em Unidades de Conservação para fins diversos ainda persistem e existem fatores desde o desconhecimento do assunto até a hesitação em executar a remoção por parte tanto dos responsáveis pelo manejo no campo quanto pelos órgãos ambientais que fazem o licenciamento e coordenam essas atividades.

A visão de que cortar árvores é uma atitude ecologicamente incorreta precisa ser substituída pelo manejo adequado e voltado à prevenção, detecção precoce de invasões e ação imediata para evitar o

desenvolvimento de problemas extensos e de difícil e onerosa solução.

O licenciamento para remoção de espécies exóticas invasoras precisa ser livre de empecilhos legais e para tanto é preciso desenvolver a visão dos responsáveis pela gestão das Unidades e dos órgãos ambientais responsáveis. Pode ser igualmente necessária a revisão de marcos legais que, concebidos para viabilizar a proteção da natureza, hoje atravancam iniciativas de conservação da biodiversidade, tanto pela má interpretação da lei quanto pela falta de distinção entre espécies nativas e exóticas.

Em se tratando de espécies exóticas invasoras, a restauração da integridade ecológica dos ecossistemas e das Unidades de Conservação depende estritamente de intervenção humana. Invasões biológicas não são mitigadas ao longo do tempo. Pelo contrário, aumentam progressivamente e de forma exponencial na ausência de controle, quebram a resiliência dos ecossistemas e levam à perda de biodiversidade.

Espécies que não são nativas de um ecossistema tendem a causar grandes danos ao ambiente ao se tornarem invasoras. Acumulam impactos negativos em longo prazo, ainda que em curto prazo possam computar algum benefício (Working for Water, 2000). Essa relação não é diferente no mundo da produção rural, em que os impactos negativos em longo prazo atingem muito mais pessoas do que os benefícios imediatos. O resultado comum é que poucos ganham e muitos perdem.

A recomendação técnica mais freqüente em nível mundial é de remoção imediata de qualquer espécie que apresente risco de invasão, ainda que haja avaliação de aparentes benefícios a processos de sucessão vegetal ou à alimentação da fauna. Muitas das espécies exóticas invasoras hoje encontradas no Brasil estão igualmente presentes em outros países onde há experiência de longo tempo em controle e pesquisa. As referências técnicas são abundantes na Internet; há excelentes sites dedicados ao assunto e informação facilmente disponível por meio de mecanismos de busca como o *Google*.

A experiência de outros países, em particular da Nova Zelândia, a Austrália, a África do Sul e os Estados Unidos, deve ser usada como base para ação em termos de técnicas de prevenção, controle, manejo e erradicação. Algumas boas referências podem ser encontradas no site do Instituto Hórus, assim como *links* para outros sites relevantes.

A polêmica que hoje se observa quanto à capacidade de invasão de espécies exóticas em caso de histórico de invasão em outros locais do planeta precisa ser substituída pela lógica da precaução, que é o ponto de partida da Convenção sobre Diversidade Biológica e da lei ambiental no Brasil.

O manejo de Unidades de Conservação deve estar focado no funcionamento ecossistêmico e no equilíbrio natural, restaurando-se fontes de alimento e abrigo para a fauna pelo uso de biodiversidade nativa e substituição de espécies exóticas invasoras. Discussões sobre a capacidade alimentar de espécies exóticas invasoras para a fauna precisam ser compreendidas sob a ótica de que o número de espécies prejudicadas por uma espécie exótica invasora é sempre muito menor do que o de espécies beneficiadas, e que o benefício de algumas poucas espécies tende a levar ao aumento da invasora e ao desequilíbrio populacional da fauna por favorecimento, assim como da flora, pois os animais beneficiados ajudam a estender a área invadida fazendo a dispersão de sementes.

A dispersão de muitas espécies de plantas por animais não é passível de controle, de forma que devem ser eliminadas de imediato para evitar a ampla dispersão e a necessidade de patrulhas de campo para realização permanente de controle.

Espécies de plantas que se enquadram nesta problemática são, no estado do Paraná, a uva-do-japão *Hovenia dulcis*, a nêspera *Eryobotrya japonica* e o cinamomo *Melia azedarach*, nas formações com araucária e Floresta Estacional no sul do Brasil, pau-incenso *Pittosporum undulatum* nas florestas com araucária no planalto paranaense, a acácia-negra *Acacia mearnsii*, o tojo *Ulex europaeus* em campos e áreas desmatadas, espécies do gênero *Pinus*, gramíneas diversas, especialmente do gênero *Brachiaria*, o capim-gordura *Melinis minutiflora* e o capim-annoni *Eragrostis plana*, entre outras.

Entre as plantas ornamentais, são comuns o lírio-do-brejo *Hedychium coronarium*, o beijo *Impatiens walleriana*, a trapoeraba-roxa *Tradescantia zebrina*, as bananeiras ornamentais *Musa ornata* e *M. roseacea* (Instituto Hórus; The Nature Conservancy, 2004).

É relevante a necessidade de resolver o problema de invasão o mais cedo possível, quanto menor a área afetada. Permitir que o tempo passe e relegar-se a estabelecer processos de monitoramento da dinâmica de invasão não são soluções apropriadas por permitirem o avanço da invasão a ponto de difícil reversão. Implica perder a oportunidade de resolver problemas sérios enquanto são suficientemente pequenos, assim como abalos na integridade ecológica dos sistemas que se busca proteger, em geral a altos custos econômicos e ambientais.

Outro ponto ainda polêmico do manejo de áreas protegidas está no emprego de técnicas científicas e tecnicamente adequadas ao controle

de cada espécie invasora. Em muitos casos, o controle mecânico é suficiente e ideal, porém em outros há necessidade de lançar mão do uso de herbicidas como ferramentas para a conservação, com aplicação local em geral direta sobre cada planta invasora. A relutância no uso combinado de produtos químicos pode pôr a perder áreas de grande valor para a diversidade biológica.

Tal visão requer uma mudança cultural num país onde o esforço conservacionista rechaça por princípio o uso de químicos que, no caso de espécies exóticas invasoras, constituem fortes aliados da conservação da biodiversidade (Sigg, 1999). A ciência das invasões biológicas acatou o uso de certos produtos como solução prática para grandes problemas, sendo que bons resultados podem ser verificados em diversos países do mundo. É preciso lembrar que, enquanto invasões biológicas são problemas que evoluem sempre em escala progressiva, qualquer outro tipo de impacto físico ou mesmo químico é diluído ao longo do tempo e desaparece.

Seguramente, aqueles que valorizam a biodiversidade com seriedade suficiente para doar boa parte de suas vidas a esforços de conservação consideram o uso de herbicidas indispensável (para o controle de espécies exóticas invasoras). Além do custo-benefício e da economia de tempo, o emprego de herbicidas tem a considerável vantagem de não criar perturbações no solo, que ativam o banco de sementes das invasoras e favorece seu estabelecimento sobre espécies nativas (Sigg, 1999).

Igualmente, o sacrifício de animais exóticos invasores, ainda que de forma ética e com mínimo sofrimento, é uma medida necessária para viabilizar a manutenção da integridade ecológica dos ecossistemas e não por a perder a função básica das Unidades de Conservação.

A definição de prioridades no combate a espécies exóticas invasoras deve estar focada nas menores populações com maior potencial de invasão, pois a chance de erradicá-las é maior do que após grandes populações já estarem estabelecidas. Nossas tecnologias atuais para combater espécies exóticas invasoras são rudimentares e poucas: controle por agentes biológicos, erradicação manual, remoção mecânica, fogo, herbicidas, caça, apanha, envenenamento. Todos têm limitações: todos são essenciais (Sigg, 1999).

Entre as espécies animais, vale citar o javali *Sus scrofa*, o caramujo-

gigante-africano *Achatina fulica*, a rã-touro *Rana catesbeiana*, a tartaruga-de-orelha-vermelha *Trachemys scripta elegans*, cães *Canis familiaris* e gatos *Felis catus* asselvajados.

É importante ressaltar também inúmeras espécies de peixes de água doce que escaparam de estruturas de cultivo, como tilápias *Oreochromis mossambicus*. *O. machrochir* e *O. niloticus*, carpas *Cyprinus carpio* e o bagre-africano *Clarias gariepinus*, entre outros. Particularmente, no Parque Nacional de Fernando de Noronha, ocorre o lagarto teiú *Tupinambis merianae*, introduzido de propósito na década de 1950 para controlar ratos na ilha. De hábito diurno, enquanto os ratos têm hábito noturno, o teiú passou a preda ninhos de aves marinhas para alimentar-se dos ovos, com impacto sobre as populações locais.

Embora as sociedades protetoras dos animais possam rechaçar iniciativas de controle de animais, é fundamental que isso aconteça. É preciso lembrar que a eliminação de espécies exóticas invasoras nada mais gera do que a viabilidade da perpetuação de espécies nativas, que não têm condição de realizar esta tarefa por conta própria ou, simplesmente, de competir com ou defender-se de espécies introduzidas.

Nesses casos, que podem ser polêmicos por falta de conhecimento, é preciso trabalhar em paralelo com campanhas de conscientização e esclarecimento público para diminuir os aspectos aparentemente negativos. O acompanhamento de populações de espécies nativas da fauna tende a facilitar o trabalho, pois os números de aumento ou recuperação dessas populações vêm demonstrar o sucesso das empreitas e a relevância de sua execução.

O manejo efetivo de Unidades de Conservação precisa incluir um sistema permanente de prevenção e detecção precoce da chegada de espécies exóticas, assim como um bom diagnóstico de espécies já existentes. A detecção precoce e a ação imediata constituem as formas mais eficientes e de mais baixo custo para combater espécies exóticas invasoras e manter um trabalho de prevenção a novas invasões. Ainda assim, o controle é essencial. Não se pode jamais desistir de fazê-lo: a batalha jamais está perdida, e controlar espécies invasoras é o mínimo que se pode fazer, buscando sempre práticas de alta eficiência e baixo custo que, em muitos casos, são alcançadas com prática e experiência, ao longo do tempo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os dados compilados pelo Instituto Hórus e a The Nature Conservancy sobre espécies exóticas invasoras no Brasil desde 2003 estão disponíveis no site do Instituto Hórus, em www.institutohorus.org.br. Está em construção um banco de imagens, com vistas a facilitar a identificação de espécies exóticas invasoras.

Solicitamos a colaboração de todos na construção desse mapa de invasões biológicas no Brasil. Por favor, envie registros de observações de campo ou outros casos constatados para invasoras@institutohorus.org.br. Para cada espécie que integra o banco de dados de espécies exóticas invasoras do Brasil se monta um conjunto de dados disponível no site do Instituto, sempre vinculado à fonte de informação. Essas informações envolvem dados de descrição e características da espécie, origem e ambiente natural, ambientes preferenciais para invasão, impactos ecológicos, econômicos, sociais e sobre a saúde humana, histórico de introdução, vetores e rotas de dispersão, medidas preventivas, métodos de controle e referências bibliográficas, entre outras.

Para colaborar, envie seus dados de contato, nome das espécies, ambientes de ocorrência, localidade, município e estado, assim como outros dados de que possa dispor. O envio de imagens é igualmente bem vindo.

REFERÊNCIAS

- Binggeli, P., 2000. *The human dimensions of invasive woody plants*. <http://members.tripod.co.uk/WoodyPlantEcology>.
- Braithwaite, H.; Timmins, S.M., 1999. Weed surveillance - catching 'em early. In: 12th *Australian Weed Conference*, Hobart, Tasmania, Austrália, September.
- Breytenbach, G.J. , 1986. Impacts of alien organisms on terrestrial communities with emphasis on communities of the south-western Cape. In: Macdonald, I.A.W.; Kruger, F.J.; Ferrar, A.A. *The ecology and management of biological invasions in Southern Africa*. Cape Town: Oxford University Press. p. 229-238.
- Cóser, C.C.; Cruz Filho, A.B.; Martins, C.E.; Freitas, V.P. Modificação da composição botânica em pastagens de capim-gordura e braquiária, sob pastejo. *Pasturas tropicais*, v. 15, n. 2, p. 9-12, agosto de 1993.
- D'Antonio, C.M.; Vitousek, P.M., 1992. Biological invasions by exotic grasses, the grass/fire cycle, and global change. *Annual Rev. Ecol. Syst.*, n. 23, p. 63-87.
- Department of Conservation, 1997. *Ecology and management of invasive weeds*. Wellington: The Science Publications Unit, Department of Conservation, November. 67 p.
- Department of Conservation, 1998. *Space invaders - a summary of the Department of Conservation's Strategic Plan for Managing Invasive Weeds*. Wellington: The Science Publications Unit, Department of Conservation, October. 28 p.
- Elton, C., 2000. *The ecology of invasions by animals and plants*. Chicago: The University of Chicago. 181 p.

Gordon, D.R.; Thomas, K.P. Introduction pathways for invasive non-indigenous plant species. In: Schmitz, D.C.; Brown, T.C. *An assessment of invasive non-indigenous species in Florida's public lands*. Tallahassee, Florida: Florida Dept. of Environmental Protection, 1994. p. 29-43.

Higgins, S.I.; Richardson, D.M.; Cowling, R.M.; Trinder-Smith, T.H., 1999. Predicting the landscape-scale distribution of alien plants and their threat to plant diversity. *Conservation Biology*, v. 13, n. 2, p. 303-313, April.

Hughes, C.E., 1994. Risks of species introductions in tropical forestry. *Commonwealth Forestry Review*, v. 73, n. 4, p. 243-252.

Hunter, G.G.; Douglas, M.H. Spread of exotic conifers on South Island rangelands. *New Zealand Journal of Forestry*, v. 29, n. 01, p. 78-96, 1984.

Instituto de Recursos Mundiais; União Mundial para a Natureza; Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente, 1992. *A estratégia global da biodiversidade - diretrizes de ação para estudar, salvar e usar de maneira sustentável e justa a riqueza biótica da Terra*. Curitiba: World Resources Institute / Fundação O Boticário de Proteção à Natureza. 232 p.

Instituto Hórus de Desenvolvimento e Conservação Ambiental / The Nature Conservancy, 2004. Base de dados de espécies exóticas invasoras. www.institutohorus.org.br

Langer, E.R. *Delayed germination of introduced conifers in Canterbury*. Relatório não publicado. Christchurch, Tongariro/Taupo Conservancy, Forest Research Institute, Department of Conservation, março 1993.

Ledgard, N.J.; Langer, E.R. *Wilding prevention - guidelines for minimising the risk of unwanted wilding spread from new plantings of introduced conifers*. New Zealand: Forest Research, 1999. 20 p.

Lugo, A.E. Estimating reductions in the diversity of tropical forest species. In: Wilson, E.O., ed. *Biodiversity*. Washington: National Academy Press, 1988. p. 58-70.

Macdonald, I.A.W.; Richardson, D.M. Alien species in terrestrial ecosystems of the fynbos biome. In: Macdonald, I.A.W.; Kruger, F.J.; Ferrara, A.A. *The ecology and management of biological invasions in southern Africa*. Cape Town: Oxford University Press, 1986. p. 77-91.

Mack, R.N.; Chair, Simberloff, D.; Lonsdale, W.M.; Evans, H.; Clout, M.; Bazzaz, F., 2000. Biotic invasions: causes, epidemiology, global consequences and control. In: *Issues in Ecology* n. 5, Spring. 20p.

Mooney, H.A. Lessons from mediterranean-climate regions. In: Wilson, E.O., ed. *Biodiversity*. Washington: National Academy Press, 1988. p. 157-165.

Owen, S.J.; Timmins, S.M.; Stephens, T. Managing weed risk to New Zealand's protected areas: the policy and the practice. In: *Third International Weed Science Congress*. Foz do Iguaçu, 6-11 de junho de 2000.

Randall, J.M., 1996. Weed control for the preservation of biological diversity. *Weed technology*: n. 10, p. 370-383.

Randall, J.M.; Marinelli, J. *Invasive plants: weeds of the global garden*. New York: Brooklyn Botanic Garden, 1996. 111 p.

Randall, J.M.; Rejmánek, M.; Hunter, J.C. Characteristics of the Exotic Flora of California. *Fremontia* v. 26 n. 4, p. 3-12, October 1998.

Rapoport, E.H., 1991. Contaminação por espécies. *Ciência Hoje*, v. 13, n. 75, p. 52-57, agosto.

Rejmánek, M., 1996. A theory of seed plant invasiveness: the first sketch. *Biological Conservation*, n. 78, p. 171-181.

Rejmánek, M.; Randall, J.M. *Invasive alien plants in California: 1993 Summary and comparison with other areas in North America*. Madroño, n. 41, p. 161-177, 1994.

Richardson, D.M., 1999. Commercial forestry and agroforestry as sources of invasive alien trees and shrubs. In: Sandlund, O.T.; Schei, P.J.; Viken, A. *Invasive species and biodiversity*

management. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers. p. 237-257.

Richardson, D.M.; Higgins, S.I., 1998. Pines as invaders in the southern hemisphere. In: Richardson, D.M. (ed.) *Ecology and biogeography of Pinus*. Cambridge: Cambridge University Press. p. 450-473.

Sigg, Jake. 1999. The Role of Herbicides in Preserving Biodiversity. *California Exotic Plant Pest Council News*, Summer/Fall. p. 10-13 (tradução disponível no site do Instituto Hórus).

Smith, C.W. Impact of alien plants on Hawai'i's native biota. In: Stone, C.P.; Scott, J.M. eds. *Hawai'i's terrestrial ecosystems: preservation and management*. Honolulu: Cooperative National Park Resources Studies Unit, University of Hawai'i, 1985. p. 180-250. http://www.botany.hawaii.edu/faculty/cw_smith/impact.htm.

Versfeld, D.B.; Van Wilgen, B.W., 1986. Impact of woody aliens on ecosystem properties. in: Macdonald, I.A.W.; Kruger, F.J.; Ferrara, A.A. *The ecology and management of biological invasions in southern Africa*. Cape Town: Oxford University Press. p. 239-246.

Vitousek, P.M., 1988. Diversity and biological invasions of oceanic islands. In: Wilson, E.O., ed. *Biodiversity*. Washington: National Academy Press. p. 181-189.

Wells, M.J.; Poynton, R.J.; Balsinhas, A.A.; Musil, K.J.; Joffe, H.; Van Hoepen, E.; Abbott, S.K., 1986. The history of introduction of invasive alien plants to southern Africa. In: Macdonald, I.A.W.; Kruger, F.J.; Ferrara, A.A. *The ecology and management of biological invasions in southern Africa*. Cape Town: Oxford University Press. p. 21-35.

Westbrooks, R., 1998. *Invasive plants: changing the landscape of America: fact book*. Washington, DC: Federal Interagency Committee for the Management of Noxious and Exotic Weeds. 107 p.

Working for Water, 2000. *The environmental impacts of invading plants in South Africa*. Cape Town: Department of Water Affairs and Forestry, Department of Environmental Affairs and Tourism, and Department of Agriculture. Brochure. 20p.

Ziller, S.R. 2000. A Estepe Gramíneo-Lenhosa no segundo planalto do Paraná: diagnóstico ambiental com enfoque à contaminação biológica. *Tese de doutoramento*. Curitiba: Universidade Federal do Paraná. 268 p.



A FAUNA DE ESPÉCIES EXÓTICAS NO PARANÁ: CONTEXTO NACIONAL E SITUAÇÃO ATUAL

Mauro de Moura-Britto¹

Dennis Nogarolli Marques Patrocínio²

INTRODUÇÃO

Em função dos diversos casos já constatados de introdução indevida e invasão, podemos relacionar alguns mecanismos pelos quais são causadas perdas e conseqüentes prejuízos ambientais resultantes.

Alguns são processos ecológicos comuns como predação e competição com espécies nativas. Outros são mais sutis, porém de extrema gravidade como introdução de doenças. Também ocorre que indivíduos da espécie invasora cruzem com a espécie nativa mais aparentada, trocando seus genes com ela e criando indivíduos híbridos, assim modificando-a de tal maneira que ela não possa mais ser reconhecida como a mesma espécie (Fernandez, 2004), ocasionando a supressão de uma ou mais espécies endêmicas.

Finalmente, cerca de 18% das extinções com causas conhecidas desde 1600 foram devidas à introdução de espécies exóticas (Pité & Avelar, 1995), cujos problemas à nossa fauna ocorrem há décadas sem, no entanto, termos tido oportunidade real de nos posicionarmos com relação a estratégias eficazes de resolução de várias situações com que nos defrontamos atualmente.

Em outubro de 1990, o Conselho Regional de Biologia da 3.^a Região (RS, PR e SC), juntamente com várias Instituições de Ensino Superior

¹ Biólogo, M. Sc. , Dep. de Biodiversidade/Dibap/IAP.

² Biólogo, Autônomo. Dep. de Biodiversidade/Dibap/IAP.

(IES) e Organizações Não-Governamentais (ONGs), promoveu um ciclo de debates sobre *O problema das espécies exóticas* (UFRGS, 1990), que tinha como alvo a tentativa de criação em cativeiro, no estado do Rio Grande do Sul da espécie crocodilo-africano *Crocodylus niloticus*.

No respectivo documento, há várias considerações sobre a importância e inquestionável utilidade da introdução de muitas espécies vegetais e animais de outros continentes, mas também havia o reconhecimento de que muitas dessas introduções resultaram em evidentes prejuízos para a qualidade ambiental, a diversidade biótica, o patrimônio genético, a qualidade das colheitas e para a saúde humana no Brasil.

Não pretendemos, com este artigo, esgotar o assunto, mas retratar a situação atual nas Unidades de Conservação (UCs) paranaenses, além de apresentar um histórico e um quadro das espécies exóticas atualmente distribuídas no Paraná, de forma independente de sua relação com alguma UC, não deixando de abordar sobre as espécies invasoras cosmopolitas e algumas importantes para o Brasil.

Pretendemos também estabelecer, a partir de alguns conceitos básicos, uma linha de raciocínio a respeito do assunto que facilite a compreensão das diversas nuances existentes. A intenção é dar destaque a algumas das muitas espécies invasoras do ambiente em função de estarem mais diretamente ligadas a algum tipo de impacto direto ou indireto em biomas e UCs do Paraná.

A preocupação com a invasão das Unidades de Conservação estaduais e áreas protegidas, vem aumentando de alguns anos para cá. Especificamente com relação à fauna, algumas medidas para eliminar determinados problemas em algumas UCs foram providenciadas, sem, no entanto, resultar em solução dos problemas existentes.

Pretende-se, doravante, que o estabelecimento de critérios básicos para ações preventivas venha a contribuir para soluções em alguns dos casos constatados em várias das nossas UCs.

Por fim, serão explanadas algumas propostas para encaminhamento, com base em problemas ocorrentes levantados e acompanhados nos últimos anos, além de sugestões de condução dos problemas, equipamentos e procedimentos.

DEFINIÇÃO DE ALGUNS CONCEITOS

É necessário que se defina o que consideramos espécies exóticas e também quando uma espécie nativa pode ser exótica, a fim de podermos

direcionar o que pretendemos discutir e sob quais parâmetros. As medidas a serem tomadas variarão para cada caso e os cuidados deverão ser diferenciados de acordo com a espécie e com a situação vigente na UC.

Uma espécie nativa também pode ser “exótica” a uma determinada região, como enfatizado anteriormente. Com base nesta situação, deve-se definir o que se entende por fauna silvestre nativa, como um táxon nativo e restrito a uma determinada área geográfica.

Para melhor entendimento, pode ser separado convenientemente em fauna autóctone, quando formado *in situ*, ou originário do próprio local de sua ocorrência atual e fauna alóctone, a qual não é originária da região, que veio de outra região distante. Todas estas definições estão baseadas em São Paulo (1997).

Como um dos nossos maiores enfoques está relacionado à fauna doméstica - também exótica -, esclarecemos que domesticação é o processo de adaptação de plantas e animais para viver em associação com o homem. Deste modo, quando abordamos sobre fauna doméstica, referimo-nos a todas as espécies que, por processos tradicionais de manejo, tornaram-se domésticas, ou seja, possuem características biológicas e comportamentais em estreita dependência do homem.

Definimos como fauna asselvajada as espécies da fauna doméstica que se tornam selvagens ou que voltam a viver em ambientes naturais. Indivíduos destas espécies também são popularmente conhecidos como animais “alongados”.

Exemplo disso é o caso conhecido do porco-monteiro, *Sus scrofa scrofa* no pantanal mato-grossense, que hoje ocorre em populações consideráveis. Diz-se também que se encontra em estado feral. O porco-monteiro atualmente é bastante usado como caça, não havendo informações claras de seu impacto sobre outras espécies de ecologia semelhante (Alho, 1984).

A preocupação com estas definições reside no fato de que, quando aplicadas em caráter de abrangência nacional possam servir como orientação aos técnicos de várias áreas e ao público leigo, pois algumas espécies invasoras são espécies da fauna nativa em outros biomas do país e esta informação deve estar disponível para que não se estimulem medidas precipitadas de erradicação, de forma inconveniente, ou seja, em ambientes onde a espécie ocorre naturalmente, orientando corretamente a todos os interessados, desde o público leigo, técnicos e até aos meios de comunicação de uma forma geral.

ORIGEM DAS PRINCIPAIS ESPÉCIES DOMÉSTICAS

Duas das principais espécies envolvidas nesta discussão são o gato e o cão domésticos e suas várias raças. Com relação ao gato-doméstico *Felis catus*, sabe-se que provavelmente é originário do gato-selvagem *Felis silvestris* grupo *lybica* (Nowell & Jackson, 1996), ocorrente na região que se estende da África ao Oriente Médio, com exceção da África Ocidental onde existem florestas úmidas (Nowak & Paradiso, 1983). *F. s. lybica* pode ter sido freqüente em cidades da Palestina há 7000 anos.

Nowak & Paradiso (1983) e Ronan (1987) afirmam que a real domesticação com indícios mais evidentes remontam ao antigo Egito em 1600 a.C. e entre 4000 e 3000 a.C.. Albuquerque (2004) e Chassot (2004) informam que foi domesticado há cerca de 9500 anos, provavelmente capturados da vida selvagem nos primeiros estágios da agricultura, quando o homem deixava de ser caçador e coletor e tornava-se agricultor (Leakey & Lewin, 1980).

O cão-doméstico *Canis familiaris* é originário do lobo-cinzento *Canis lupus*, cuja distribuição compreende a América do Norte e a Eurásia, tendo-se adaptado a diferentes habitats, não sendo encontrado apenas nas florestas úmidas e desertos (Nowak & Paradiso, 1983). É a espécie que possui a distribuição natural mais ampla entre os mamíferos terrestres vivos, depois do homem (Nowak & Paradiso, 1983).

Estima-se que os humanos iniciaram a domesticação do cão entre 12.000 e 50.000 anos atrás. Pesquisas recentes, porém, sugerem que esta domesticação possa ter iniciado muito antes, há cerca de 100.000 anos! Tal processo de domesticação pode também ter acontecido não apenas uma vez, mas várias vezes e simultaneamente em muitas partes do mundo, onde ocorresse a espécie selvagem - neste caso, América do Norte e a Eurásia (Zgurski [s.d.]).

INTRODUÇÃO DE ESPÉCIES EXÓTICAS

Introdução é a soltura de indivíduos de uma espécie em uma área em que tal espécie não ocorre naturalmente. Pode ser relativa a espécies nativas - brasileiras e alóctones - ou exóticas, de outro país. Muitos problemas que existem atualmente são frutos deste tipo de soltura indevida, muitas vezes de forma proposital, mesmo que a intenção não seja causar danos, mas se livrar de animais que “se tornaram” um problema, seja por falta de recursos, técnicas adequadas de criação ou impossibilidade de lucro imediato.

HISTÓRICO DOS PROBLEMAS DE INTRODUÇÃO NO MUNDO E AS MODIFICAÇÕES IMPOSTAS PELO HOMEM NO BRASIL

(ou: As espécies exóticas introduzidas e sua influência na zoogeografia)

O objetivo deste tópico é relatar os principais problemas de introdução de espécies exóticas em continentes e ilhas, que ocorreram no mundo, no Brasil e no Paraná, a fim de que se tenha uma idéia genérica sobre como se procedeu a introdução, abordar sobre as espécies introduzidas e quão problemáticas podem se tornar.

Muitas introduções, mesmo bem-sucedidas, nunca tiveram uma solução adequada e, na maioria das vezes, acarretaram variados problemas. Assim sendo, espécies introduzidas são aquelas como plantas cultivadas e animais domésticos e exóticos transportados pelo homem ao longo do tempo.

Há espécies distribuídas por todos os continentes com suas características próprias. Mas a crescente exploração dessas áreas, o excesso da caça e o desenvolvimento humano as limitaram. Agricultura, pastagens, estradas e cidades são alguns exemplos de como se dá a transformação de floresta contínua em pequenos mosaicos.

Hoje, há uma distribuição fragmentada, em áreas muitas vezes não protegidas por lei, povoadas por pequenas populações. Desta forma, a dispersão das espécies nativas é impedida por barreiras impostas pelo homem, prejudicando o deslocamento para novas áreas. Verifica-se que não há interação genética com outras populações de flora e fauna, ocasionando a deriva gênica e o possível endocruzamento, além de muitos outros pontos negativos.

A dispersão por causa do homem dependeu muito da expansão de determinados povos ou das principais vias de comunicação estabelecidas ao longo dos séculos.

As espécies nativas de países sul-americanos chegaram à Europa por meio de viajantes e exploradores, e despertavam a curiosidade e interesse do povo europeu, de modo que logo começaram a ser expostos e comercializados nas ruas formando rotas de tráfico.

Passaram a ser cobiçados para criação como animais de estimação. No século XVI, já eram encontrados primatas e outros grupos sul-americanos nas residências inglesas, como também era comum encontrá-

los nas residências espalhadas pela França (RENCTAS, [s.d.]). Com o incremento das viagens intercontinentais, muitas espécies se dispersavam junto com as especiarias e no desembarque eram introduzidas em um novo ambiente.

Podemos citar algumas espécies favorecidas pelo homem que são os ratos conhecidos como ratazana e rato-de-paiol *Rattus norvegicus* e *R. rattus*, os ratos-caseiros *Mus musculus* e os pardais *Passer domesticus*, que chegaram a ser cosmopolitas graças à atividade humana.

Nossa intenção é enfatizar o caso de animais domésticos, como cães e gatos, introduzidos em UCs. Começamos pela citação de Lacerda (2002) *apud* Faraco & Lacerda (2004), que relatam como a presença de cães domésticos no Parque Nacional de Brasília tem diminuído a área efetivamente protegida para duas espécies ameaçadas de extinção: o lobo-guará *Chrysocyon brachyurus* e o tamanduá-bandeira *Myrmecophaga tridactyla*, esclarecendo que a ocorrência dessas espécies foi maior em áreas internas (maior que 3 km da borda), onde os cães não estavam presentes. O parque citado possui cerca de 28.000 ha. Constata-se, com este efeito de borda causado pelos cães domésticos, o quanto a área-núcleo e o *design* da área da UC são importantes para a sua definição e conservação.

Outra constatação ocorreu no Parque Nacional do Serengeti, Tanzânia, onde pelo menos 25% dos leões *Panthera leo* foram mortos por cinomose e parvovirose, doenças contraídas a partir dos cerca de 30.000 cães-domésticos viventes ao redor da reserva (Packer *et al.*, 1999 *apud* Faraco & Lacerda, 2004).

Também têm sido introduzidas muitas espécies de répteis e anfíbios. O sapo-gigante da América do Sul, *Bufo marinus*, foi introduzido intencionalmente em Cuba, Haiti, Austrália Oriental e Nova Guiné, como forma de controle de insetos (Muller, 1979).

Como bom exemplo temos o fato ocorrido na ilha de Guam no oceano Pacífico, que até meados do século XX possuía uma rica fauna de vertebrados nativos, incluindo 13 espécies de aves florestais, nove não florestais, três de morcegos e dez de lagartos.

A partir de 1960, percebeu-se que estavam se extinguindo uma a uma as espécies nativas da ilha. Desde então, somente em 1983 descobriu-se que havia uma cobra na Nova Guiné, que lá chegou em automóveis da segunda guerra mundial, que se tratava da “brown tree snake”, *Boiga irregularis*, uma cobra peçonhenta e de hábitos noturnos que

provavelmente havia causado a perda de dois terços de todas as espécies nativas de vertebrados em Guam (Fernandez, 2004).

Há vários casos de introdução de espécies exóticas com resultado negativo. De acordo com Müller (1979), temos também os exemplos da truta comum, exclusiva da Eurásia oriental, introduzida por razões econômicas na América do Norte, Chile, Argentina, África austral e oriental, Madagascar, Austrália e Nova Zelândia. Da mesma forma, a ostra *Ostrea edulis* foi distribuída fora de sua área original, o Mediterrâneo, pelas mesmas razões.

Não é somente no Brasil que ocorrem introduções indevidas, logicamente. Entre os animais europeus, o javali *Sus scrofa scrofa* a lebre-européia *Lepus europaeus* e o estorninho *Sturnus vulgaris*, foram levados para a América do Norte.

Por outro lado, dentre as espécies de origem norte-americana que conseguiram estabelecer-se na Europa, estão o escaravelho-da-batata, *Leptinotarsa decemlineata*, o rato-almiscarado, *Ondatra zibethicus* e o esquilo-cinzento, *Sciurus carolinensis* (Dorst, 1973). Comentamos então a introdução do rato-almiscarado, *O. zibethicus*, animal do tamanho de um coelho *Oryctolagus cuniculus* cujos hábitos lembram vagamente os do castor. Neste caso, existem duas espécies: castor-europeu *Castor fiber* e castor-americano *C. canadensis* (Nowak & Paradiso, 1983). *O. zibethicus* foi introduzido na Europa por causa do valor de sua pele, em 1905, na cidade de Praga, República Tcheca.

Em 1914, sua população atingia cerca de dois milhões de indivíduos. Atualmente, faz parte da fauna de mamíferos de uma grande parte da Europa, que vai desde a França até a Rússia. Como resultado, sua distribuição tornou-se holártica - região geográfica que compreende a Europa, o Norte da África, o Norte da Ásia até o Himalaia e a América do Norte até o Norte do México - graças à intervenção do homem (Dorst, 1973).

Elton (1972) relata a colonização pelo ratão-do-banhado ou nutria, *Myocastor coypus*, grande roedor originário da América do Sul (distribuiu-se desde o sul do Brasil até a Patagônia). Foi introduzido em 1926, em função do valor de sua pele, e estabeleceu-se nas Ilhas Britânicas, na França, nos Países Baixos, na Dinamarca, na Alemanha, na Suécia, na Rússia e até no Japão. No entanto, não se multiplicou tão rapidamente quanto o rato-almiscarado nem foi tão nocivo. De início, foi considerado útil pelos piscicultores, por sua capacidade de cortar a vegetação que

invade as águas, limpando sua superfície coberta por uma vegetação densa e aumentando a produtividade dos lagos.

Como descrito por Fernandez (2004), porém, a invasão do *M. coypus* tornou-se complicada, pois começou a atuar da mesma maneira como o fazem as espécies exóticas invasoras aqui, isto é, ocupando habitats, deslocando espécies nativas e proliferando indiscriminadamente pela ausência de predadores.

Desta forma, os benefícios ao longo do tempo tornaram-se um grande problema, de maneira que a partir de 1980 foi reunido um verdadeiro aparato de guerra contra o rato-do-banhado, tendo sido lançada uma grande campanha nacional de erradicação, que teve um custo de US\$ 4 milhões e levou cerca de oito anos para alcançar a erradicação total da espécie em solo inglês.

Não são apenas espécies ou populações introduzidas que causam grandes impactos ecológicos. Em 1894, a espécie *Xenicus lyalli*, conhecida como cambaxirra, era o único passeriforme não voador conhecido da ilha de Stephens na Nova Zelândia: foi extinta por um único gato. Tratava-se do gato de estimação de um faroleiro, que toda a noite levava para seu dono uma cambaxirra abatida. Em um ano, esse gato dizimou a pequena população de cambaxirras da ilha (Fernandez, 2004).

Recentemente, foi descrita a extinção de uma subespécie do rato *Peromyscus guardia*, na ilha Estanque no Golfo da Califórnia, causada também pela introdução de um único gato na ilha, em 1998 (Fernandez *op. cit.*).

A introdução na Inglaterra (1876) do esquilo-cinzento da América do Norte (leste dos Estados Unidos), *Sciurus carolinensis*, produziu graves danos nas florestas e uma ruptura de equilíbrio em detrimento do esquilo-europeu *Sciurus vulgaris*, que regrediu perante a invasão de um competidor de outro continente (Dorst, 1973).

Exemplos parecidos são a introdução do coelho *Oryctolagus cuniculus* na Austrália, ou do caracol-gigante *Achatina fulica* no sudeste asiático (Dorst, 1973). A partir da África oriental, *A. fulica* penetrou nos últimos duzentos anos nas zonas cultivadas da Ásia, das ilhas do Pacífico (incluindo Hawaii), da Califórnia e da Flórida. É extraordinariamente daninho nas regiões colonizadas, em face de sua grande capacidade de reprodução, seu enorme consumo de alimento e sua função de vetor de doenças vegetais. Não possui inimigos eficientes, o que acarretou a sua propagação pelas plantações. Foi tentado seu

controle (em outros países) com a ajuda de um vírus, de cevas envenenadas e de seus inimigos naturais caracóis dos gêneros *Gonaxis* e *Euglandina*.

Neste último caso, contudo, conforme Fernandez (2004), este tipo de introdução para controle resultou numa multiplicação de efeitos danosos, acarretando a extinção de um gênero nativo da ilha, *Partulla*, com sete espécies, perseguido pelo caracol-assassino-da-Flórida, *Euglandina*, que não demonstrou o mínimo interesse pela *A. fulica*. É considerada uma praga para a agricultura e encontra-se proibida sua criação e comercialização nos Estados Unidos (Teles *et al.*, 1997).

Dorst (1973) relata que o coelho *Oryctolagus cuniculus* foi introduzido na Austrália a partir de 1859, com muito êxito. Conseguiu colonizar dois terços do país e adaptou-se a condições ecológicas variadas, inclusive as de semideserto. Tornou-se o maior flagelo desse continente, tanto no plano científico quanto no econômico.

Posteriormente, foi introduzido na Nova Zelândia entre 1864 e 1867, também causando sérios transtornos. A seguir, também foi introduzido na Terra do Fogo chilena, em 1910, transformando-se em praga por volta de 1947. Disseminou-se pelo Chile e Argentina, além de ter sido importado pela América do Norte, ao longo do Estado de Washington (Ilhas San Juan) e da Califórnia, na costa do Pacífico. O êxito da sua aclimação explica-se pela grande plasticidade ecológica e pelo extraordinário poder de reprodução: uma fêmea com 15 semanas já pode se reproduzir e gerar, em média, oito ninhadas de seis filhotes por ano.

Na Austrália e Nova Zelândia, compete com carneiros, principal riqueza agrícola desses países. Ainda, eliminou todos os marsupiais herbívoros pela competição. Em 1950, a fim de proceder ao controle das populações na Austrália, foi sugerida a introdução de uma doença, transmitida por meio de um vírus denominado Sanarelli, endêmico nos coelhos do gênero *Sylvilagus* que por sua vez são naturalmente imunes. Esta doença epizootica, a mixomatose, não tem perigo para o homem, mas para o *Oryctolagus* sim. Conseguiram desta forma, após várias tentativas, contaminar uma vasta área, pois o vírus era transportado por diversos parasitas e pelos mosquitos. Calcula-se que quatro quintos dos coelhos do sudeste da Austrália foram mortos, atingindo um índice de 99,5 %.

Após ter obtido êxito na Austrália, introduziu-se também na Europa em 1952, através da França, propagando-se a epizootia rapidamente por toda Europa Ocidental, destruindo uma proporção considerável de

coelhos. Isto propiciou, sobretudo na França, com as suas florestas degradadas, que houvesse uma recuperação da vegetação arbustiva e que as sementeiras naturais de várias essências florestais pudessem regenerar-se.

Embora a introdução de vertebrados seja enfatizada, Fernandez (2004) alerta que um simples mosquito pode causar problemas tanto quanto grandes vertebrados, como constatado no Havaí, onde, desde 1827, extinguíram-se vinte e quatro espécies ou subespécies de aves endêmicas.

Todas essas extinções seguiram a introdução do mosquito *Culex pipiens fatigans*, que, por sua vez, é vetor de um protozoário parasita do gênero *Plasmodium*, causador da malária avícola. Acredita-se que suas larvas tenham sido levadas em barris de água de navios britânicos vindos do México.

INTRODUÇÃO NO BRASIL

Quanto às formas de introdução das espécies no Brasil, de uma forma geral, podemos relacionar a colonização européia; horticultura e agricultura e transporte acidental - águas de lastro de navios, por exemplo - (Primack & Rodrigues, 2001).

Problemas gerados especialmente pela colonização remontam há alguns séculos. Antonil (1976) *apud* Pádua (2004) contabiliza que, por volta de 1700, somente na Bahia e Pernambuco, a população de bovinos somava cerca de 1,3 milhões de cabeças; porém, o que é considerado altamente negativo na formação do território brasileiro, por Pádua (*op. cit.*), é a combinação entre o desprezo pelos ecossistemas nativos e o avanço descontrolado das monoculturas exóticas. E acrescenta: o preço que tem sido pago por esse modelo é muito alto em destruição ecológica e insustentabilidade dos sistemas econômicos.

Apesar da grande riqueza de espécies da fauna brasileira transparecer uma certa idéia de abundância, esta normalmente possui números populacionais relativamente pequenos e associados a expressivos endemismos, o que a torna frágil perante os impactos (Renctas, [s.d.]).

Endemismo que tem sido freqüentemente utilizado como critério para escolha de áreas com propósito de indicação para conservação e que é entendido como a ocorrência exclusiva de uma espécie ou grupo de espécies em uma única região (Carvalho, 2004).

Muitas espécies introduzidas no Brasil são derivadas do tráfico internacional de animais silvestres, considerado a terceira maior atividade ilícita do planeta (Renctas, [s.d.]). Grande parte dos animais

comercializados são usados como bichos de estimação, quando, muitas vezes, após saciar o desejo do homem em tentar domesticá-los, são soltos em ambientes naturais, causando-lhes a morte ou sua proliferação e competição com espécies nativas.

Faraco & Lacerda (2004) abordam quanto aos problemas causados por animais domésticos no Brasil, sobre os quais existem registros clínicos de lobos-guarás *Chrysocyon brachyurus* em cativeiro, vindo a óbito devido à parvovirose canina, o que demonstra a suscetibilidade desta espécie ao vírus, bem como a cinomose canina, encontrada em 1987 na última população de furões *Mustela nigrepes*, no meio selvagem (Throne & Williams, 1988 *apud* Primack & Rodrigues, 2001).

Outra grande fonte de introdução de espécies exóticas em território brasileiro é a produção de peixes de água doce, baseada no cultivo de espécies nativas e exóticas. Quanto à legalidade da produção, a legislação brasileira não permite a importação de novas espécies exóticas de água doce; entretanto, o cultivo das espécies já introduzidas pode ser feito legalmente, desde que haja um cuidado extremo com a prevenção e fuga dos animais (Sampaio *et al. in* Chaves & Vendel, 2001).

Na reunião técnica sobre ictiologia em estuários, realizada em 2001 na cidade de Curitiba, houve um consenso nos grupos de trabalho, que evidenciaram grande preocupação com a introdução de espécies exóticas em ambientes estuarinos (Chaves & Vendel, 2001).

Enfim, se já não temos um conhecimento tão grande sobre o que acontece com relação a problemas de introdução em ambientes terrestres, em ambientes aquáticos torna-se mais problemático ainda obtermos informações, porque as pesquisas são mais recentes nessa área do conhecimento. A introdução de espécies exóticas acaba por causar impactos difíceis de serem mitigados ou impossíveis de serem compensados.

Salientamos, ainda, a preocupação de que haja um extremo cuidado para a prevenção de fuga dos animais e, concomitantemente, um rigoroso acompanhamento clínico-veterinário de zoonoses dos animais exóticos introduzidos.

Mamíferos

Mamíferos são um dos grupos com maior demanda em denúncias de problemas ambientais. A facilidade de locomoção e adaptação aos novos ambientes, o interesse pela carne de algumas espécies e a pressão predatória que podem exercer atraem o interesse da população e

favorecem o surgimento de uma série de problemas com esse grupo, seja por introdução indevida, ou desequilíbrios populacionais.

O rato *Rattus rattus*, com provável região de origem, a Malásia. É conhecido também como rato-de-paiol, pois em algumas regiões do Brasil é somente encontrado em zonas rurais. Na maioria dos casos, encontra-se em habitações humanas, por ser espécie sinantrópica, cosmopolita. Conforme Carleton & Olson (1999) *apud* Fernandez (2004), essa espécie de rato pode ter colaborado para a extinção de uma espécie de um grande rato endêmico *Noronhomys vespucci* da ilha de Fernando de Noronha, em Pernambuco, de acordo com o que foi descrito por Américo Vespúcio, em 1503, nos diários de suas navegações.

Posteriormente, o mocó ou roedor *Kerodon rupestris* foi introduzido com sucesso na Ilha de Fernando de Noronha em 1967 (Oren, 1984; Sazima & Haemig, 2005), embora não existam informações sobre se causou algum tipo de impacto ecológico.

Espécies do gênero *Callithrix* como o mico-estrela *Callithrix penicillata* e o sagui-de-tufo-branco *Callithrix jacchus* estão naturalmente distribuídas do nordeste ao norte do rio São Francisco e a leste do rio Parnaíba (Auricchio, 1995). Estão sendo introduzidas em locais onde sua ocorrência não é natural e a exemplo disso podemos citar o caso da Reserva Biológica - Rebio de Poços das Antas, Rio de Janeiro, onde dados comportamentais iniciais mostraram evidências de competição por recursos alimentares e refúgio com o mico-leão-dourado *Leontopithecus rosalia*, espécie ameaçada de extinção (Fernandez, 2004).

Uma população de macacos-prego *Cebus nigritus* é um outro exemplo de introdução em áreas de ocorrência de outra espécie *Cebus xanthosternos* na Reserva Biológica - Rebio de UNA, Bahia, que além de competição pode resultar no aparecimento de híbridos (Faraco & Lacerda, 2004).

O mico-de-cheiro *Saimiri sciureus* é uma espécie amazônica, observada com frequência na Floresta da Tijuca no Rio de Janeiro (Fernandez, 2004).

Ainda temos o caso dos búfalos *Bubalus bubalis* asselvajados ou “alongados” da fazenda Pau D’Óleo Rondônia e na Reserva Biológica - Rebio de Guaporé, onde causam, com o pisoteio, a compactação do solo, além do consumo excessivo de gramíneas o que, conseqüentemente, provoca a erosão (Soares, 2001).

Aves

De acordo com informações relatadas por Sick (1984), muitas aves possuem um histórico já bastante conhecido dos problemas que podem promover.

O pardal *Passer domesticus* - ave sinantrópica típica -, com origem no Oriente Próximo, foi introduzido em 1906 no Rio de Janeiro para campanha de higienização da cidade.

O pombo-doméstico *Columba livia domestica* foi introduzido no Brasil já no século XVI. Criado há 5.000 anos pelos asiáticos, causa inúmeros problemas nas cidades de médio e grande porte, tanto em termos de saúde pública, como prejuízos à arquitetura de prédios.

O bico-de-lacre *Estrilda astrild* foi trazido para o Brasil em navios negreiros durante o reinado de D. Pedro I. Por volta de 1870, foi solto no interior de São Paulo, de onde se distribuiu pelo país.

A garça-vaqueira *Bubulcus ibis* é a única introdução natural de aves conhecida. Registrada no Brasil pela primeira vez em setembro de 1964, na Ilha de Marajó, associada a búfalos *Bubalus bubalis* e nidificando junto a outras espécies de garças, é originária da África, Espanha meridional (Velho Mundo). Chegou pelo Norte da América do Sul, auxiliada pelos ventos alísios. Registros também foram feitos nas Antilhas, Flórida e Canadá.

Répteis

A lagartixa-de-parede *Hemidactylus mabouia* chegou casualmente à América do Sul procedente da África com os primeiros barcos de escravos. Atualmente, está bem distribuída no continente, ocorrendo na Caatinga com baixa frequência e coexistindo com *H. agrius*, espécie nativa muito mais rara (Vanzolini, Ramos-Costa & Vitt, 1980).

Anfíbios

Os anfíbios são um grupo de espécies excelentes bioindicadoras, que nos permitem conhecer a qualidade dos ecossistemas onde ocorrem, havendo atualmente uma redução de populações em escala global, causadas por múltiplos fatores, que incluem mudanças climáticas, alteração de habitats, enfermidades e contaminantes ambientais.

A perda de habitat para estas espécies ocorre sobretudo em decorrência das atividades agrícolas ou obras como represamento de rios que inundam grandes áreas, restringindo e fragmentando os ecossistemas naturais e,

conseqüentemente, a distribuição das espécies (Segalla, 2000).

Fernandez (2004) descreve seu espanto ao descobrir que os grandes sapos-cururu *Bufo marinus* encontrados em Teresópolis, Rio de Janeiro, e em muitas regiões brasileiras são originários da América Central e Amazônia. Tal fato faz constatar que algumas espécies exóticas ou alóctones se tornam tão habituais que passam a ser encaradas como naturalmente ocorrentes em determinados ambientes.

Invertebrados

Insetos

Anthidium manicatum

Sua área de distribuição original é o continente europeu. É um inseto da Ordem *Hymenoptera*, Família *Megachilidae*, que não possui nome comum em português. É conhecido em países de língua inglesa como wool carder bee. Sua dieta é nectarívora. Foi introduzida acidentalmente, provavelmente em ninhos construídos em mobiliário proveniente de países europeus (Instituto Hórus, 2005).

Crustáceos

Na costa brasileira já existe o relato da introdução de pelo menos três espécies de caranguejos e cinco de camarões. Destes, só o caranguejo-aranha *Pyromaia tuberculata* se estabeleceu no Brasil; já foi detectado no Rio de Janeiro, em São Paulo e no Paraná. Originária da Califórnia, essa espécie foi introduzida na baía do Panamá e levada por navios para o Japão, a Austrália e a Nova Zelândia. Sua descoberta no Brasil foi o primeiro registro de ocorrência no Atlântico ocidental (Silva *et al.*, 2002).

Um siri denominado “siri killer” (Crustacea, Decapoda) de nome científico *Charybdis hellerii*, originário das regiões quentes do Mar Mediterrâneo e do Oceano Pacífico, chegou à costa do Brasil de forma clandestina, provavelmente dentro de tanques de lastro de navios petroleiros (Villac, 2003). Tais compartimentos são inundados com água marinha no local de embarque, a fim de dar estabilidade à embarcação durante a viagem, e esvaziados perto dos portos de chegada. Com este procedimento muitas espécies são introduzidas “acidentalmente”.

Competem por comida com as espécies nativas e reproduzem-se rapidamente. Como especiaria não têm atrativos, pois sua carne tem gosto ruim e não representa quantidade no animal. Por isso, não possuem valor comercial, o que dificulta ainda mais o seu controle. Foi encontrado

pela primeira vez no Brasil em 1995, na Ilha das Fontes, em Salvador, pelos biólogos E. P. de Gouvêa e C. R. Carqueija, da Universidade Federal da Bahia. Conforme Silva *et al.* (2002), já foram vistos no Rio de Janeiro e em São Sebastião, no litoral de São Paulo.

Moluscos

Moluscos são invertebrados de grande interesse médico e econômico, que constituem importante elo na cadeia alimentar em ambientes aquáticos, atuando como predadores eficientes e ocupando vários nichos ecológicos.

Foi observada uma alta infestação pelo caramujo-gigante-africano *Achatina fulica*, na área de borda entre a floresta e a sede da Reserva Biológica Poços das Antas inclusive em altura superior a 15 m (Faraco & Lacerda, 2004).

ALGUMAS ESPÉCIES INTRODUZIDAS E OCORRENTES NO PARANÁ

Invertebrados

Moluscos Gastrópodes

O caramujo-gigante-africano *Achatina fulica* é considerado uma espécie invasora, de origem africana. Em 1994, foi registrada a ocorrência no Estado do Paraná nos municípios de Morretes e Antonina (Kosloski & Fischer, 2002).

Em janeiro de 2000, foram coletados por técnicos do Instituto Ambiental do Paraná (IAP) exemplares deste gastrópode na região de Eufrasina, município de Paranaguá. O problema de introdução já vinha ocorrendo em Iguape, litoral de São Paulo, e sabe-se que a disseminação iniciou no Paraná de acordo com S. Ziller (com. pes. 2004). Atualmente, é encontrado em 23 estados brasileiros (Kosloski & Fischer, 2002).

É espécie apontada como a mais susceptível a infecção por *Angiostrongylus*, nematóide responsável pela angiostrongilíase meningoencefálica humana. A disseminação da doença se dá por ingestão de alimentos contaminados com o muco do caramujo, bem como a ingestão direta do molusco, uma espécie comestível.

A orientação básica é realizar a catação manual (com luva) e depositar os indivíduos coletados em baldes com água e sal. O procedimento

mais correto para um controle mais eficiente é, quando possível, incinerar, se houver serviço de incineração de lixo hospitalar. Caso contrário, quebrar as conchas e enterrar, para evitar que haja a facilitação de desenvolvimento de larvas de insetos, especialmente os transmissores de doenças (Silva *et al.*, 2005).

Caracol-português *Bradybaena similaris*

Sua área de distribuição original é a Ásia. Possui como principal rota de dispersão a agricultura, através do comércio de mudas e seu vetor de dispersão é o solo. A reprodução é sexuada e a dieta é herbívora. O impacto econômico que causa relaciona-se aos danos secundários às culturas de hortaliças. Atinge especialmente ambientes periurbanos. Tem sido observado na Área de Proteção Ambiental de Guaraqueçaba e é considerada uma espécie invasora e isto foi verificado durante amostragem para coleta de caramujos-gigantes-africanos no município de Guaraqueçaba, Paraná, nas comunidades das seguintes ilhas costeiras: Ilha Rasa, Ponta do Lanço, Almeida, Mariana, Gamelas, Ilha das Peças, Bertioiga, Tibicanga e Ilha de Superagui (Instituto Hórus, 2005).

Moluscos Bivalvos

Mexilhão-dourado *Limnoperna fortunei*

É espécie invasora dominante, cuja origem é a Ásia. Chegou ao Brasil em função de transporte em lastros de navios.

L. fortunei causa diversos danos, tanto nas produções comerciais de mexilhão nativo como nas represas hidrelétricas onde se adere às tubulações e deteriora as turbinas de geração de energia, a exemplo ocorrido na represa de Itaipu em Foz do Iguaçu, Paraná, causando prejuízos (Villac, 2003). Chega a formar populações de densidade de 100 mil ind. /m². Takeda *et al.* (2004) abordam sobre a rapidez da proliferação da espécie, pois foi observada no mesmo ano em Piraquara e Guaricana (Bacia do Leste) e em Itaipu (Bacia do rio Paraná). Tem servido como alimento do armado *Pterodoras granulosus*, um peixe comum do Rio Paraná.

Corbicula fluminea

Também tem como origem a Ásia, sendo invasora por meio de transporte em lastros de navios. Sobre a espécie *Corbicula fluminea*, Takeda, Fujita & Fontes (2002) informam que tem proliferado bastante

na planície aluvial do alto rio Paraná, desde a década de 1990, em detrimento das espécies nativas. Não existem até o momento métodos eficientes de controle.

Cnidaria

Água-viva *Phyllorhiza punctata*

Ela tem como origem o Oceano Indo-Pacífico, incluindo o arquipélago das Filipinas e Tailândia e tem como ambiente natural, águas tropicais e sub-tropicais. É uma espécie grande de macromedusa da família Mastigiidae. O sino de natação pode chegar a 50 cm de diâmetro. O meio de dispersão é através da navegação, por meio da incrustação em cascos de barcos e navios. O vetor de dispersão é através da água de lastro e sua dieta é dieta é carnívora e planctívora. Os principais impactos ecológicos são ocasionados por alimentar-se de crustáceos planctônicos, ovos de peixes e larvas de espécies nativas. Essa espécie está ameaçando populações de peixes no Golfo do México assim como camarões, anchovas e caranguejos. Foi detectado como invasora na Baía de Paranaguá e praias do litoral (Instituto Hórus, 2005).

Crustacea

Camarão-cinza *Litopenaeus vannamei*

O *Litopenaeus vannamei* é nativo da costa oriental do Oceano Pacífico. É um crustáceo planctívoro e zooplantívoro. Atualmente, *L. vannamei* é o mais representativo da produção brasileira de camarões marinhos cultivados. Indivíduos desta espécie também são comercializados para servir como iscas vivas. Os impactos ecológicos que acarretam são a ameaça às espécies nativas, e através do cultivo de camarão em viveiros, também pode causar a destruição em regiões de mangue e estuarinas. É um possível transmissor da Síndrome da Necrose Idiopática Muscular (NIM) que pode trazer sérios riscos a crustáceos nativos, além de ser o portador do vírus da Mancha Branca (Instituto Hórus, 2005).

Insetos

O sucesso evolutivo deste grupo é geralmente atribuído a alguns fatores, como a quantidade de espécies existente, ao número de indivíduos em cada ecossistema, colonizando muitos habitats diferentes e preenchendo novos nichos, além da extensão da distribuição geográfica.

Essa diversidade de hábitos foi possível graças ao revestimento quitinoso do corpo que o protege contra a perda de umidade, pelas extensões desse revestimento formando as asas e pelo sistema de traquéias, eficientes para a captação do oxigênio. O tamanho pequeno e o dobramento das asas em repouso possibilitam a utilização de micro-habitats; o revestimento externo do ovo (o cório) permite a exposição a condições ambientais extremas e o desenvolvimento indireto, incluindo fases intermediárias, permite que os estágios imaturos utilizem recursos diferentes dos adultos (Almeida, 2002).

Além disso, as populações locais de insetos, em geral, têm considerável variabilidade genética com respeito à especificidade de hospedeiro. Durante a fase de dispersão, qualquer inseto monófago ou oligófago entrará em contato com numerosas espécies vegetais distintas do seu hospedeiro normal. Se sua constituição genética estiver apropriada, ela se estabelecerá sobre o hospedeiro novo e levará a uma expansão do nicho de alimentar da espécie (Mayr, 1977).

Abelha-africana *Apis mellifera*

A introdução da abelha-africana, ocorrida após uma liberação acidental na Esalq (USP), na década de 1950, causou a miscigenação com os enxames de abelhas-européias já exploradas no Brasil. Os enxames africanizados começaram a competir por néctar das flores (Primack & Rodrigues, 2001).

Em 1956, após essa importação e a introdução das abelhas européias *Apis mellifera mellifera* (de origem “italiana”) e *Apis carnica* (S. Laroca *in litt.*, 2005), muitos foram os problemas relacionados a essa invasão, devido à sua alta agressividade e tendência enxameatória, no que diz respeito a sua exploração racional. Espalhou-se no Brasil, com incrível rapidez, do Acre a Pernambuco e Paraíba, e do Amapá ao Rio Grande do Sul.

Vespa-da-madeira *Sirex noctilio*

A vespa-da-madeira é uma praga introduzida, originária da Austrália, cujo primeiro foco no Brasil foi detectado em 1988, no Rio Grande do Sul, causando a inutilização de 10% das árvores de *Pinus taeda* em idade de corte. Logo chegou a Santa Catarina e Paraná, atingindo cerca de 250 mil hectares. Está sendo utilizado, para controle, um sistema que inclui principalmente um nematóide e mais três vespas parasitóides,

chegando a reduzir 70% da população da praga (Embrapa, 2004).

Mosquito-da-dengue *Aedes aegypti*

Para Dorst (1973), sua origem é provavelmente a África, de onde saiu na época do tráfico dos escravos negros. Conhecido atualmente por mosquito-da-dengue, o *Aedes aegypti* foi o principal vetor da febre-amarela no Brasil, especialmente em áreas urbanas. Houve ao longo do tempo, porém, infecção de mosquitos autóctones como os do gênero *Haemagogus*, que podem provocar uma forma silvestre de febre-amarela, comum em florestas e que contamina transformando em hospedeiros algumas espécies de primatas não-humanos, como *Alouatta* spp. e *Cebus nigrurus*, ocorrentes no Paraná, assim como o *Haemagogus* spp., que está em estado de alerta há alguns anos.

Répteis

Um levantamento prévio realizado nos arquivos da fiscalização do IAP indica números alarmantes referentes à entrada ilegal de quelônios, cágados do gênero *Trachemys*, com a apresentação de dados que representam 38% das apreensões no Estado do Paraná (Paraná, 2003).

Informações colhidas da comunidade e funcionários da Reserva Natural Morro da Mina - PR da Sociedade de Pesquisa em Vida Selvagem e Educação Ambiental (SPVS) relatam o avistamento de indivíduos de *Trachemys* sp. na reserva.

Vulgarmente conhecido como tigre-d'água, *Trachemys scripta elegans* espécie originária da América do Norte, é trazido para o Brasil ilegalmente como animal de estimação. Muitos indivíduos de *Trachemys* são soltos na natureza depois que o animal atinge a maturidade, quando dificultada a sua manutenção em aquários. Possui um comportamento muito parecido com o da espécie *Trachemys dorbignyi*, nativa do Brasil, ocasionando competição por recursos.

Peixes

Muitas espécies de peixes estão introduzidas em várias bacias paranaenses. O estímulo a atividades de criação em tanques, em pequenas e médias propriedades rurais, ou represas, seja pela iniciativa privada, por instituições estaduais ou grandes companhias mistas tem propiciado a sua introdução em ambiente natural em função de estruturas inadequadas nos tanques e represas, manejo indevido ou mesmo por ocorrência de enchentes em certas épocas e em alguns rios (Alves *et al.*, 1999; Orsi

& Agostinho, 1999), o que facilitou a penetração em ambientes naturais cerca de 15 ou 20 anos atrás.

Tabela 1- Algumas espécies de peixes exóticos introduzidos ocorrentes no Estado do Paraná, com nomes comuns e científicos, distribuição geográfica e ocorrência no Paraná.

Nome comum	Nome científico	Distribuição geográfica	Ocorrência no Paraná	Observações
Cargacurum	<i>Cyprinus carpio</i>	Longo Oeste e Leste	Fuam registros para Rio Passaúna (Antuquina e Almirante Tamandaré) e Rio Verde (Campo Largo)	Espécie exótica, introduzida na bacia a partir de seu emprego em piscicultura, tendo provavelmente escapado para águas livres.
Cereúna	<i>Phyllonotus apistogramma</i>	Amazônia do Sul; Venezuela e Peru até o Brasil, na bacia Amazônica.	Disseminada por toda a bacia do Rio Paraná.	Com importante participação na pesca do reservatório de Itaipu, sendo esta uma das mais bem sucedidas introduções em 1967 pela CESP no Rio Paraná (Mato Grosso do Sul).
Trairão (Tratão)	<i>Hoplias laticaudatus</i> e <i>Hoplias leucostictus</i> , respectivamente	Amazônia do Sul	Registro de ocorrência na bacia do Rio Iguaçu da nascente à foz.	<i>Hoplias laticaudatus</i> é uma espécie provavelmente introduzida na bacia por acidentalidade. <i>H. leucostictus</i> com ocorrência mencionada para a bacia, foi também introduzida. Alimentação exclusiva quase de peixes nas reservas de Segredo e Paz do Açuca, especialmente Aruanã sp. b.
Tambora	<i>Cathartes callidion</i>	Norte do Estado do Amazonas superior e Paraguai até os rios ocidentais do Brasil.	Registro de ocorrência: bacia do Iguaçu, Rio Passaúna (Antuquina) e Rio Barigão (Curitiba).	Esses peixes são detritívoros, habitam ambientes insubmersos que liberam para a respiração, e podem andar livremente por terra quando perambulando de ambientes.
Blackbass, perca americana	<i>Morone chrysops</i>	Centro-sul dos Estados Unidos	Registro de ocorrência: bacia do Rio Iguaçu, Rio Passaúna (Antuquina).	Espécie exótica introduzida a partir de seu emprego em piscicultura.
Tilápia	<i>Tilapia rendalli</i> e <i>Oreochromis niloticus</i>	África Central e Setentrional	Registro de ocorrência: bacia do Rio Iguaçu, Rio Iguaçu e Rio Belém (Curitiba).	Espécie exótica introduzida em piscicultura, devendo ter escapado para águas livres.

Tabela 1- Continuação...

Nome comum	Nome científico	Distribuição geográfica	Ocorrência no Paraná	Observações
Carpa-capim	<i>Ctenopharyngodon idella</i>	Originária da China	Registro de ocorrência na Bacia do Leste do Paraná.	É uma espécie herbívora, alimenta-se de vegetação aquática submersa, além de graminas, capim não seco e em grandes quantidades, como do diário mente 30% a 90% do seu peso, por isso seu nome popular. Ótima espécie para consorciação. É uma espécie que produz bastante esterco (adubo orgânico) por isso utiliza da para o policultivo com outras espécies.
Tambiqui	<i>Clidiasmodon macleayana</i>	Besse de piracema, nativo da Bacia Amazônica.	Registro de ocorrência na Bacia do Leste do Paraná.	No estado natural a sua alimentação como herbívoro, alimenta-se de frutos, sementes e insetos, possui elevado valor comercial. Alcança até 30kg e 1,2 metro de comprimento, e é encontrado no estado Norte, além dos estados de Mato Grosso, Goiás, São Paulo, Minas Gerais e Paraná.
Carfish	<i>Latesnilus punctatus</i>	Espécie muito criada no Sul do Brasil, Uruguai.	Registro de ocorrência na Bacia do Alto Paraná.	Responsável por boa parte da produção apícola de água doce daquele país. Pertence à família <i>Latesnilidae</i> , seu corpo é alongado com cabeça deprimida e coloração variada, apresenta malhas na pele tanto na dorsal como espinal dorsais e ventrais. Possui parafitas arranjadas em um padrão definido ao longo da região subventral do corpo; típico da espécie. Considerado um peixe nobre, bonito, colinos, carne muito saborosa, filés sem espinhas e com boa textura de gordura. São alimentados diariamente com uma taxa de alimento de 4 a 5% do peso de seu corpo. Em ambientes muito iluminados e com alta transparência de água, ficam bastante agitadas.

Tabela 1- Continuação...

Nome comum	Nome científico	Distribuição geográfica	Ocorrência no Paraná	Observações
Baquinhim	<i>Crotalus yucatanicus</i>	Originário da África do Sul	Detecadas na área de abrangência da Bacia do Alto Paraná.	Apresenta rápido crescimento e sobre-aprédavel (pós-larvas) pois a maioria é de aproximadamente 18% a 4% de gordura. Adapta-se a altas densidades de alimentação e representa um risco esportivo sobre o gado bovino, podendo observar-se a atmosfera por pouco tempo, conforme condições climáticas do ambiente. Em seca, respira fora da água. Espécie resiste a condições adversas, pode sobreviver a salinidade em onde outros peixes sobrevivem. Mas no Brasil, o interesse por seu cultivo está em declínio.
Baquinhim ou Bãndeuira	<i>Hyporhamphis roosevelti</i>	Sudeste e sul do Brasil	Registro de ocorrência na bacia: Rio Itaí, Iguaçu marginais, Pinquana - PR, Rio Iguaçu, Iguaçu marginais, São José do Pinhal - PR, Rio Iguaçu Parque Regional de Iguaçu, Curitiba - PR, Rio da Vitória, Açudes do Sul - PR, Riacho Affonso de Rio Iguaçu, Povoação, Capa, Jandaia - PR, Rio Passoaia, Aracruz - PR. Espécie provavelmente introduzida na bacia.	Perce teleostei de coloração prateada que se alimenta de insetos e restos de animais.
Bãndeuira	<i>Ambloplites rupestris</i>	Sul da Bahia na parte do Rio Grande do Sul, incluindo o rio do Iguaçu.	Registro de ocorrência na bacia: Rio Itaí, Pinquana - PR, Rio Mato Grande, Aguas Claras, Pinquana - PR. Espécie provavelmente introduzida na bacia por acervo de forma ou por erro ao ser enviado para a bacia do Ribeirão Iguaçu.	Os pais não oferecem proteção à prole podendo até devorar os filhotes, a reprodução é ovipara e os ceratônios ovos são vistos na água e fecundados imediatamente pelo macho. Também é conhecido como "terra-açu".

Tabela 1- Continuação...

Nome comum	Nome científico	Distribuição geográfica	Ocorrência no Paraná	Observações
Bahúlia	<i>Atherinopsoma unicolor</i>	Sul da Bahia na parte do Rio Grande do Sul, incluindo o rio do Iguaçu.	Registro da ocorrência na bacia: Rio Itaipu, Paranaíba-PR, Rio Mato Grosso, Águas Claras, Pinapuma- PR. Espécie possívelmente introduzida na bacia por atividade de humana ou por contato com a bacia do Ribeira do Iguaçu.	De pais não possuem prole e a prole podendo até desovar os filhotes, a reprodução é ovipara e se caracteriza por um só tubo na água e fecundados imediatamente pelo macho. Também é conhecida como "carrão-de-á"

Fontes: Severi & Moura-Cordeiro 1994.
http://www.institutohorus.org.br/download/marcos_legais/Portaria_Nº_145_de_29_de_Outubro_de_1998.pdf - ocorrência no PR. Acesso em: 31.VIII.05
<http://www.chez.com/sumidouro/natp1.htm> Acesso em: 31.VIII.05
<http://www.aquiculturafb.hpg.ig.com.br/tucunare01.htm>

Citaremos aqui as espécies mais comuns, ou que causam maior preocupação ambiental, abordando sobre algumas implicações de sua introdução e sua origem e distribuição atual (Tabela 1).

De todos os peixes exóticos atualmente ocorrentes em rios de várias bacias paranaenses, um dos que mais preocupa é uma espécie nativa do Brasil, porém alóctone ao Paraná. O tucunaré *Cichla* spp., preocupa justamente por ser um predador nato. Foi introduzido no rio Paranapanema e, possivelmente, está causando impactos. Não há, porém, relatos científicos até o momento. Gomiero & Braga (2003) esclarecem que há duas espécies do gênero *Cichla*, uma veio do Nordeste e foi introduzida no Sudeste e Pantanal, embora originariamente seja da Amazônia, que é a *Cichla cf. ocellaris*, conhecida como tucunaré-azul. A outra espécie, é a *C. monoculus*, conhecida como tucunaré-amarelo. Esta tem sido relacionada como introduzida em reservatórios do alto Paraná, sem que se saiba ao certo a autoria, data e local preciso (Agostinho & Júlio, 1999).

Por ser um peixe carnívoro, tem sido utilizado para povoamento de represas, açudes ou tanques onde quer que tenha superpopulação de outras espécies como tilápia, lambari, entre outros, que servirão de alimentação natural para ele, mantendo assim, um certo equilíbrio. Na prática, é criado sem despesas adicionais, só com o que se tem disponível no tanque, uma vez que não aceita alimentos como ração ou similar.

O tambaqui *Colossoma macropomum* é outra espécie alóctone que no meio natural se comporta como onívoro, alimentando-se de frutos,

sementes e crustáceos. Pode ser um problema tanto em função de competição direta por frutos e sementes, e em função do tamanho (atinge até 30kg e 1,2 metro de comprimento) que atinge é por ser onívoro. A traíra *Hoplias malabaricus* é uma espécie provavelmente introduzida na bacia nas últimas décadas.

O trairão *H. lacerdae* com ocorrência mencionada para a mesma bacia, foi também introduzida. Alimenta-se exclusivamente de peixes nos reservatórios de Segredo e Foz do Areia, especialmente *Astyanax* sp. b. (Agostinho & Gomes, 1997).

Peixe-rei *Odontesthes bonariensis*

É originário da América do Sul, sudeste Argentina e rio de La Plata e extremo sul do Brasil e tem como ambientes preferenciais para invasão Lagos e Reservatórios. Teve como causa da introdução o interesse em criação por meio de técnicas de aquicultura sendo que ocorreu esta forma de introdução foi voluntária no ano de 1945. Houve o uso econômico através da pesca comercial e esportiva. Os principais impactos ecológicos são causados por ser esta espécie um predador de águas frias que afetou a abundância de outras espécies nativas nos lagos. (Instituto Hórus, 2005).

Truta-arco-íris *Oncorhynchus mykiss*

Foi introduzida no Brasil oriunda da Inglaterra no início do século passado (1913) com o objetivo de ser cultivada na piscicultura comercial. Tem como principal estímulo para a dispersão a Aquicultura. Sua reprodução é sexuada e sua dieta carnívora. Segundo relatos antigos, foi observada primeiramente na serra da Mantiqueira, Minas Gerais. Em 1949 foi trazida da Dinamarca com o objetivo de truticultura. Logo após, 1950, foi solta em riachos como atrativo à pesca esportiva. Os impactos ecológicos referem-se à predação de espécies nativas; adultos se alimentam de insetos terrestres e aquáticos, moluscos, crustáceos, ovos de peixe e outros peixes pequenos (inclusive da mesma espécie); os jovens se alimentam predominantemente de zooplâncton. É também responsável pela disseminação de furunculose e septicemia hemorrágica viral entre espécies nativas na América do Sul e Europa (Instituto Hórus, 2005).

Mamíferos

Uma das espécies que mais tem causado preocupação é o javali *Sus scrofa*, originalmente distribuído do sudeste da Escandinávia e Portugal ao sudoeste da Sibéria e Península Malaia, do Saara Ocidental ao Egito e

na Grã-Bretanha, Irlanda, Córsega, Sardenha, Sri Lanka, Japão, Taiwan Sumatra, Java e muitas ilhas menores do leste da Índia (Nowak & Paradiso, 1983).

Foi introduzido na década de 1960 no município de Palmeira, com finalidades de criação. Entretanto, não teve seu controle feito de forma adequada, de modo que vários indivíduos fugiram, iniciando a formação de uma população de tamanho atualmente desconhecido.

Em 1996, o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama) e IAP baixaram uma portaria conjunta, autorizando e orientando a caça desses animais no município de Palmeira, para tentar controlar a população com auxílio da comunidade local. A iniciativa não teve continuidade por falta de pessoas interessadas e acabou por caducar, tendo passado o prazo de validade da autorização.

Desde então, tem sido possível constatar a presença de javalis *Sus scrofa scrofa* na Serra de São Luiz do Purunã, nas nascentes do Rio Tibagi e no entorno da Lagoa Tarumã. Hoje causa problemas tanto em Palmeira como em Ponta Grossa e Campo Largo.

A lebre-européia *Lepus europaeus* tem sua origem registrada na região Paleártica sul e na África desflorestada e é uma espécie introduzida que se encontra distribuída desde o Rio Grande do Sul onde, conforme Quadros (2001), foi registrada pela primeira vez em 1965 por onde entrou no Brasil através da Argentina, onde foi introduzida em 1888, trazida pelos colonizadores europeus.

Seu limite alcança até o estado de São Paulo, às margens do Rio Tietê (Auricchio & Olmos, 1999).

Relatos recentes, todavia, indicam acréscimos de informação no seu limite de distribuição atual, pois a lebre foi encontrada atropelada numa estrada, próximo ao município de Itumbiara, Goiás, no entorno da UHE de Itumbiara, divisa com Minas Gerais (W. Fischer; A.J. Deberdt com. pes., 2005). Seu deslocamento de ocupação do território se deu sincronicamente com a construção de pontes, facilitando a travessia de rios (Silva, 1984).

Não existem estudos que abordem sobre os impactos da competição por espaço, alimento, abrigo e área de reprodução, com o tapiti, *Sylvilagus brasiliensis* (J. Quadros com. pes.). Hoje é comum e abundante, chegando a causar danos à horticultura.

Há registros em Cianorte, norte do estado do Paraná, da presença da espécie *Callithrix penicillata* em áreas de floresta que circundam a cidade (R. Fabrin com. pes.).

Além disso, há ocorrência de uma pequena população (média observada de 13 indivíduos num período de três meses) de *Callithrix penicillata* com indivíduos de *C. jacchus* em um parque de Curitiba, o Parque Municipal Barigüi, que está em avaliação (Patrocínio & Vale, 2004). Neste trabalho, é estudado como sobrevivem tais primatas não-humanos, se há aumento populacional e sua relação com os freqüentadores da Unidade de Conservação quanto à oferta de alimento.

Deve-se também relatar a presença de búfalos *Bubalus bubalis* na APA de Guaraqueçaba, no entorno da RPPN Reserva Natural Salto Morato, da Fundação o Boticário de Proteção à Natureza, e nas proximidades da Reserva Natural Morro da Mina da SPVS e às margens da rodovia PR 405, que liga Curitiba a Guaraqueçaba (SPVS, 1992). Há também uma citação importante para o Parque Nacional do Superagüi (R. Pinto-da-Rocha *in litt.*, 2005).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Problemas Ambientais com Fauna no Paraná

Inicialmente, deve-se enfatizar que uma espécie introduzida tem mais oportunidades de se estabelecer em um período de tempo muito inferior ao que levou qualquer espécie da fauna nativa durante seu processo evolutivo, visto não encontrar um processo de competição interespecífico instalado.

A princípio, são espécies que não possuem predadores ou parasitas no ecossistema nativo e podem se incorporar ao sistema como consumidores de topo de cadeia, com farta oferta de nutrientes e habitats a escolha, adaptando-se bem, pois geralmente são espécies plásticas que possuem um gradiente amplo entre os vários fatores ecológicos e climáticos a que estão sujeitos.

Para Primack & Rodrigues (2001), animais introduzidos fora de sua área natural, se conseguirem sobreviver, poderão se tornar pragas em potencial, observando que a introdução de espécies em áreas diferentes da sua distribuição natural é a segunda principal causa da perda da biodiversidade.

Considerando em termos gerais o quadro exposto anteriormente, poderemos a partir daí visualizar a situação no interior de UCs.

De 83,43% de superfície com florestas que o Estado apresentava em 1895, estima-se que atualmente somente 8% apresentem cobertura florestal. Além disso, cerca de apenas 3% da superfície do PR estão

efetivamente protegidos (UCs de proteção integral e uso sustentável), em todo o Estado do Paraná (Jacobs, 1999).

Percebe-se então a fragilidade dessas áreas, acrescentando-se os problemas ocasionados ao longo do tempo pela fragmentação cada vez mais intensa dos ambientes florestais e seus efeitos de borda, além dos impactos causados pelas ações do homem, quais sejam: caça, desflorestamento irregular, fogo etc..

Espécies que não desenvolveram estratégias de captura e predação naturalmente, ou seja, que não tiveram o aprendizado natural (cães em estado feral, especialmente), geralmente podem causar grandes estragos à fauna nativa assim como causam às criações domésticas (Leite-Pitman *et al.*, 2002).

Tais ataques, entretanto, não têm o propósito de se alimentar das criações, pois normalmente deixam-lhes extensas feridas, sem eventualmente matar os animais atacados, restando evidências como as citadas feridas ao longo do corpo do animal (pescoço, face, dorso, patas), causadas por múltiplas mordidas, resultado do ataque de um animal inexperiente na caça (Leite-Pitman *et al. op. cit.*).

Estes casos são mais facilmente observáveis em criações domésticas. Por sua vez, na fauna silvestre não é possível observar tais evidências amiúde, em função de ocorrerem geralmente em locais mais inacessíveis.

Um problema conhecido há muitos anos é a presença de cães-domésticos no Parque Estadual Vila Rica do Espírito Santo, município de Fênix - PR (Mikich & Oliveira, 2003). A forma de resolução inicialmente foi a erradicação (C. A. Schicoski, com.pes.) quando do avistamento, por meio de caça autorizada.

Alguns anos depois, quando voltou a ocorrer o problema, foi feito um trabalho, em comum acordo com o gerente do P.E. Vila Rica do Espírito Santo (R. L.S. Pereira, com. pes.), de orientação aos moradores limítrofes ao Parque no sentido de prender seus cães e alimentá-los devidamente, sob a condição de que, se fossem encontrados animais dentro do Parque, seriam erradicados. Estas medidas foram tomadas para preservar ao máximo a integridade ecológica da UC, já muito pressionada por outros fatores como o isolamento e o pequeno tamanho da área, por exemplo.

Durante trabalhos de execução de um projeto de pesquisa no Parque Estadual Vila Rica do Espírito Santo (“O P.E. Vila Rica e a conservação da Biodiversidade no Paraná” - parcialmente financiado pelo Fundo Estadual [Fema/Sema/IAP] e pela ONG Mater Natura), foram encontrados mortos

dois catetos *Pecari tajacu* no interior do Parque, afastados das estradas e trilhas; uma paca *Agouti paca* na estrada que vai para o Ivaí e no entorno, e mais um cateto *Pecari tajacu* na divisa norte e todos foram mortos, de fato, por cachorros domésticos (G.V. Bianconi, *in litt.* 2005).

Este é, provavelmente, um dos primeiros avistamentos de espécies da fauna silvestre nativa, mortos por cães domésticos no Paraná. Sabe-se que esta UC possui uma área de 353,86 ha, pequena, portanto, para os padrões de sobrevivência de populações de mamíferos de médio porte, que vivem em fragmentos florestais isolados, ou com pouco contato com outras populações da mesma espécie.

Assim, para fundamentar um diagnóstico mais realista e atualizado do problema das invasões de espécies exóticas no Paraná, foram solicitadas informações aos técnicos dos escritórios regionais do IAP sobre presença de espécies exóticas em UCs e problemas resultantes deste tipo de interferência.

Os registros mais significativos nas UCs paranaenses têm sido da presença de cães-domésticos circulando, vocalizando, em matilhas ou isolados, explorando a borda nas áreas das Unidades de Conservação de proteção integral.

Na Estação Ecológica São Camilo, município de Palotina cães-domésticos têm gerado uma necessidade de controle por parte da gerência da UC. Este controle objetivamente tem sido executado com base em tentativas de erradicação dos animais quando avistados no interior da Unidade, face aos inúmeros problemas que causam à fauna silvestre nativa local (N. Nodari, *com.pes.*, 2004).

Foi também relatada a presença de cães e gatos no Parque Florestal do Rio da Onça, município de Matinhos sem, no entanto, ter sido informada alguma forma de controle.

Matilhas de cães asselvajados foram também encontradas no Parque Estadual da Ilha do Mel, sobrevivendo da caça de siris, caranguejos, pássaros e lagartos. Há dois anos, veterinários da UFPR se organizaram para esterilizar todos os cães da Ilha do Mel, mas não tiveram êxito, pois não foi convenientemente explicado aos moradores os motivos de tal procedimento.

Apenas 140 cães da praia de Encantadas foram castrados e vacinados. Também o caramujo-gigante-africano *A. fulica*, foi observado tanto na E.E. Ilha do Mel quanto no P.E. Ilha do Mel (A. Stella, *com. pes.* 2004).

O javali *Sus scrofa scrofa*, observado nos arredores e interior do Parque Estadual de Vila Velha (L.A. Diedrichs *com. pes.*, 2005) e em

Campo Largo, causa prejuízos a pequenos proprietários rurais (autor sênior obs. pes.). Uma das únicas formas de controle de sua população, parece ser a caça com auxílio de cães e está sendo testada a metodologia no Rio Grande do Sul (Deberdt, 2005).

O mexilhão-dourado *Limnoperna fortunei* está ocorrendo próximo à EE. do Caiuá, em Diamante do Norte, na Usina Hidrelétrica - UHE Primavera da Centrais Energéticas do Estado de São Paulo - Cesp (A. Terto, com.pes. 2004; Takeda, Fujita & Fontes, 2002).

O tucunaré *Cichla* sp. *C. cf. ocellaris* ou *C. monoculus* teve sua presença relatada no rio Iguaçu (G. J. Cordova, com. pes., 2004), além de sua presença nos rios Paranapanema (V. Piola, com.pes. 2004) e Paraná (Agostinho & Júlio, 1999). Como é uma espécie alóctone, a introdução tanto pode ser de uma ou outra espécie de tucunaré (V. Abilhoa *in litt.* 2005).

A rã-touro, *Rana catesbeiana*, tem sido observada em algumas UCs como P.E. Mata dos Godoy (L.C. Luiz, com. pes., 2004), mas necessita-se de pesquisas sobre o impacto desta sobre o ambiente e espécies nativas. É também citada como ocorrente na AEIT do Marumbi (R. Pinto-da-Rocha *in litt.*, 2005).

Também existem registros evidentes de indivíduos para os municípios de Antonina e Morretes (SPVS, 2003). Mais recentemente, está sendo desenvolvida uma pesquisa na E.E. do Guaraguaçu, com o bagre-africano *Clarias gariepinus*, que visa a estudar a situação da população existente, antes de estabelecer propostas de manejo (J.M. Aranha, com.pes., 2004).

Há o relato da presença de cães possivelmente alongados no Parque Estadual Pico do Marumbi e AEIT do Marumbi. Não se tem informações quanto a ataques à fauna silvestre nativa pela difícil aproximação ao animal e expedição à área de mata fechada, mas moradores do entorno entraram em contato com o IAP, informando ataques desses cães a galinhas e outras espécies domésticas (J. Heller, com.pes. 2004).

Em áreas de UCs federais, foi encontrada em literatura a citação de cinco casos relatados de ataques de cães-domésticos em estado feral, além da constatação de presenças de 68 cães e 50 gatos no Parque Nacional da Ilha Grande (Tiepolo, 2002).

ABORDAGEM SOBRE ESPÉCIES INVASORAS E ALTERNATIVAS DE CONTROLE

Espécies exóticas também são responsáveis pela introdução de inúmeros microorganismos, que podem causar doenças e parasitoses

às espécies nativas (Fernandez, 2004). A principal razão pela facilidade que as espécies exóticas possuem para invadir e dominar novos ambientes e deslocar espécies nativas é a ausência de seus predadores naturais, pestes e parasitas no novo ambiente.

Ainda assim, para Primack & Rodrigues (2001), muitas das espécies exóticas não se estabelecem nos lugares nos quais foram introduzidas, pois o ambiente geralmente não é adequado às suas necessidades. Entretanto, uma certa porcentagem de espécies consegue se instalar em seu novo habitat e muitas delas crescem em abundância às custas das espécies nativas.

Conforme Ruiz-Miranda *et al.* (2004), o primeiro passo para avaliar a contaminação biológica é dividir a invasão em etapas: processos relacionados à chegada, à fase de estabelecimento, à fase de dispersão e à fase de integração.

Na chegada, são considerados fatores como o número de eventos, a quantidade e procedência dos indivíduos (pressão de propágulos) introduzidos, a natureza da espécie e o veículo de invasão (antrópico, natural). O autor menciona a importância dessas informações nesta fase, pois a pressão de propágulos e o veículo terão enorme influência no sucesso da invasão.

A próxima etapa da contaminação é a fase de estabelecimento que inclui questões sobre biologia de população e impactos observando se os animais introduzidos formam uma população auto-sustentável.

A fase de dispersão começa quando a população é auto-sustentável e a espécie começa a ampliar sua distribuição geográfica. Por último, na fase de integração, a espécie se torna residente e estabelece relações evolutivas e ecológicas com espécies nativas.

As alternativas de controle variam de espécie para espécie e local onde a invasão ocorre. A exemplo disso, temos a proposta de controle do caramujo-africano na Reserva Biológica - Rebio de Poços das Antas, a qual foi dividida em quatro atividades: a) levantamento das comunidades de entorno da UC para se ter noção da extensão da infestação; b) retirada da serapilheira de varrição na área de borda da mata e posterior queima; c) coletas periódicas, e d) capacitação de pessoal da educação ambiental para orientação de moradores do entorno.

Essas medidas não impediram a ocupação do caramujo-africano, mas reduziram sua dinâmica de ocupação (Faraco & Lacerda, 2004).

No caso da introdução do sagüi *Callithrix* spp. na Reserva Biológica - Rebio Poço das Antas, foram estudadas por Ruiz-Miranda *et al.* (2004)

algumas formas de controle e encontradas algumas linhas de ação como a erradicação. Esta é a única opção que elimina a ameaça e os riscos para o mico-leão-dourado *Leontopithecus rosalia*.

Há vários métodos de erradicação que recaem sob duas atividades: remoção ou redução total da natalidade até levar à extinção. Os métodos podem ser combinados numa estratégia mais abrangente. A remoção tem algumas dificuldades como: captura, transporte e alimentação, procedimentos de esterilização e éticas, associados aos diferentes destinos dos animais (eutanásia, centro de pesquisa, criadouro, repatriação). Deve haver um trabalho de conscientização dos moradores do entorno das UCs de modo a enriquecer o conhecimento sobre a flora e fauna local, bem como demonstrar atitudes que podem ser tomadas para minimizar o impacto nessas áreas protegidas (Ruiz-Miranda *et al. op. cit.*).

ORIENTAÇÃO GERAL SOBRE O MANEJO: DESDE A CAPTURA ATÉ A DESTINAÇÃO

Trataremos a seguir, genericamente, de aspectos relacionados ao manejo não distinguindo entre espécies invasoras domésticas, exóticas ao país ou alóctones à região de interesse. Muitas vezes, mesmo a destinação de animais domésticos é difícil. Assim como para destinar animais da fauna nativa é necessário consultar criadores e zoológicos, em algumas ocasiões, estaremos diante de problemas de destinação.

Ao se tratar de espécies exóticas invasoras, a restauração da integridade ecológica dos ecossistemas e das UCs depende estritamente da intervenção humana.

Em muitos casos, espécies exóticas instaladas em UCs, para fins diversos, ainda persistem e existem fatores desde o desconhecimento do assunto até a hesitação em executar a remoção por parte tanto dos responsáveis pelo manejo no campo quanto por órgãos ambientais que fazem o licenciamento da coordenação dessa atividade.

O licenciamento para remoção de espécies exóticas invasoras precisa ser livre de empecilhos legais (Ziller, 2004) e por meio dessas e outras atitudes podemos proceder a um manejo correto e inverter o quadro de contaminação biológica em áreas protegidas e endêmicas.

Com base no *Programa Estadual de Manejo de Fauna Silvestre Apreendida*, organizado pelo IAP para orientar a apreensão de fauna no Estado (Paraná, 2003), selecionamos três alternativas principais para uma correta destinação da fauna exótica ou alóctone invasora depois de capturada.

Alternativa I

Depósitos em zoológicos, centros de triagem (CETAS), criadouros e outras instituições assemelhadas:

Zoológicos e centros de triagem de fauna são os estabelecimentos mais comumente considerados para a destinação de animais. Tais opções, contudo, estão se tornando pouco viáveis porque a maioria desses locais não tem infra-estrutura dimensionada para acomodar o grande número de animais posto em disponibilidade.

No que diz respeito ao uso de zoológicos como centros de recebimento de fauna, existem severas restrições, dentre elas a sobrecarga das instituições. Isso se deve em especial ao cuidado com a saúde do plantel já mantido no zoológico; à capacidade de abrigar animais recebidos; à disponibilidade de pessoal especializado e custos com alimentação e medicamentos.

Assim, outros locais podem ser incluídos como receptores de fauna, tais como criadores conservacionistas, científicos ou comerciais, além de instituições de pesquisa como universidades e centros regulamentados e aprovados pelo Ibama.

Com relação aos animais invasores domésticos, o caso é ainda mais grave. Se não houver pessoas interessadas em se responsabilizar e cuidar desses animais, há chances muito menores de se encontrar uma instituição que receba cães ou gatos domésticos, sobretudo se estiverem em estado feral.

Deve-se deixar claro também que, no caso do gato-doméstico, que invade áreas de Unidades de Conservação, é muito mais difícil a captura e mesmo a confirmação de que algum problema originou da sua presença.

No entanto, temos de estar preparados para encaminhar e conduzir o problema, quando o caso for inequivocamente o gato-doméstico, pois a estrutura ecológica dos ecossistemas protegidos já sofre pressão natural originária do desequilíbrio provocado pelo isolamento, ausência de predadores naturais e tamanho incompatível com as necessidades de várias populações, em particular de espécies de vertebrados como mamíferos e aves, por exemplo.

Algumas formas de condução dos problemas com espécies exóticas podem se dar pelo controle biológico, com o uso de inimigos naturais para reduzir a população de um organismo prejudicial, ou por meio de manejo biológico, que é a interferência inteligente do homem em um sistema natural, para ajudá-lo a tornar compatível seu funcionamento

com a presença humana, mantendo seu fluxo normal de atividade (Alho 1984, 1992). No entanto, o uso de um determinado tipo de controle pode ser pior, como o caso ocorrido com *A. fulica* no sudeste asiático (ver p.60).

Outras vezes, não será possível fazer o controle nem o manejo, de modo que essas alternativas devem ser bem discutidas, especialmente quando o problema mais freqüente é o cão-doméstico “alongado”, que tem sido o mais comum em algumas UCs paranaenses.

Alternativa II

Eutanásia e Destinação científica:

Esta é outra opção de manejo de fauna introduzida a ser considerada como forma de controle de animais exóticos em Unidade de Conservação. Embora seja uma questão polêmica e criticada, em muitos casos é a solução possível e responsável de destinação da fauna exótica, face às dificuldades apresentadas anteriormente.

Em muitos casos, é a única forma de eliminar também os riscos genéticos e ecológicos que a introdução indiscriminada e o repovoamento possam causar às populações de fauna silvestre nativa e aos ecossistemas.

Contudo, critérios básicos devem ser definidos como base para uma decisão. Primeiramente, a eutanásia deve ser feita apenas mediante o esgotamento ou impossibilidade de qualquer outra destinação que não leve o animal a óbito.

A seleção e aplicação do método devem estar de acordo com os mais altos princípios éticos e quando ocorram situações imprevistas, a técnica de eutanásia deverá ser selecionada por um médico veterinário. A pessoa que aplica o método de eutanásia deve ter experiência comprovada da técnica.

Um fator relevante a ser considerado é que a eutanásia do animal tem um efeito psicológico sobre as pessoas. Trata-se de um sentimento de dor que se manifesta como pena, tristeza e arrependimento. Portanto, os imperativos éticos e morais, associados com a eutanásia de um ou muitos animais, devem ser coerentes com as práticas humanitárias aceitas pela sociedade.

Ainda, é verdade que a participação constante destes procedimentos podem causar à pessoa um forte estado de insatisfação pelo trabalho e até o manejo insensível e descuidado com os animais; por isso, é aconselhável a rotação contínua do pessoal diretamente envolvido e

supervisão constante dos trabalhos. De acordo com o colégio brasileiro de experimentação animal, os métodos recomendados para a eutanásia são divididos em seis:

- i) *agentes inaláveis*: uso de anestésicos como (éter halotano, isoflurano, metoxiflurano e óxido nitroso), bióxido de carbono, monóxido de carbono;
- ii) *fármacos não-inaláveis*: administração intravenosa de fármacos que causam a morte é o método mais rápido e confiável. Exemplo: barbitúricos (pentobarbital sódico e o socobarbital são os mais baratos);
- iii) *métodos físicos*: irradiação por microondas;
- iv) *fármacos inaláveis*: nitrogênio e argo;
- v) *métodos físicos*: deslocamento cervical, decapitação, perno cautivo penetrante (pequeno eixo cilíndrico penetrante) e
- vi) *eletrocução*.

Outros métodos são restritos por não serem considerados humanitários: torção da cabeça, afogamento, embolismo gasoso (injeção de ar) e agentes que causam a morte por hipoxia (induz a convulsões antes da inconsciência).

Quanto à destinação científica:

Neste caso, o uso de espécies exóticas teria uma grande importância, sobretudo se pensarmos na possibilidade de avaliação de conteúdo estomacal, que comprovasse ou não a predação de fauna silvestre no interior de Unidades de Conservação.

A vivissecção poderia ser uma forma de contribuir com informações para o manejo das UCs e com o uso de animais para práticas didático-científicas, especialmente se considerarmos convênios ou parcerias com as principais instituições de ensino superior (IES) em todo o Estado.

No Brasil, em 1934, surgiu o Decreto Federal n.º 24.645, que assegurava proteção a todos os animais, sem exceção. Esse decreto, somente em 1979, passou a forma de lei 6.638 (Diário Oficial da União - 8/5/79), estabelecendo normas para práticas didático-científica da vivissecção de animais, regulamentando o registro dos Biotérios e Centros de Experimentação, e estabelecendo penalidades para os infratores.

Conforme a lei n.º 6638, de 8 de maio de 1979, o animal só poderá ser submetido às intervenções recomendadas nos protocolos das experiências que constituem a pesquisa ou os programas de aprendizado cirúrgico, quando, durante ou após a vivissecção, receber cuidados especiais.

Alternativa III

Manutenção de animais em cativeiro:

Manter animais exóticos em cativeiro é muitas vezes a opção preferível, pois não envolve problemas com o ecossistema nem a preocupação com a repercussão quando se decide pela eutanásia. Um ponto importante referente à manutenção em cativeiro é a necessidade de avaliar sob critérios técnicos cada indivíduo, a fim de obter informações sobre a procedência e a situação de saúde individual.

No entanto, devem-se esclarecer as dificuldades de se destinar a um cativeiro adequado, já que CETAS, zoológicos e criadores em geral não seriam a destinação final de animais domésticos. Espécies alóctones à região, contudo, e algumas espécies exóticas de interesse poderiam vir a ser capturadas e ter um destino adequado.

INDICAÇÕES DE MANEJO: ORIENTAÇÕES BÁSICAS E FORMAS DE CAPTURA

Além das medidas consideradas preventivas que podem ser tomadas nas UCs e entorno, deve-se precaver com relação aos equipamentos necessários para captura de indivíduos, caso não surtam efeitos as medidas preventivas e de orientação básicas.

A orientação encaminhada aos técnicos de alguns escritórios regionais tem sido a de solicitar que os moradores no entorno das UCs, prendam seus cães e os alimentem de modo devido, sob a condição de que, caso sejam encontrados animais dentro de algum Parque ou outra categoria de UC, os animais encontrados seriam erradicados.

Para uma correta captura e transporte, pode-se verificar a seguir um exemplo de armadilha para captura de grandes predadores, e em seguida, as dimensões e orientação para confecção de caixa de transporte para um deslocamento seguro do animal.

Armadilha para captura de grandes predadores:

(Figura 1)

Especificações: Barras de ferro cilíndricas com 6 a 8mm, com travessas estruturais chatas e espaçamento 5 a 6cm entre barras; porta em guilhotina, com guias laterais acima da porta, fundo fixo, parte posterior também fixa com pequena porta (30 x 30cm), utilizada para alimentar a isca.



Figura 1 - Armadilha para captura de grandes predadores que pode ser utilizada para captura de outras espécies. (Foto: Laury Cullen Jr.)

Dimensões: 0,8m largura x 1,1m altura x 1,6m profundidade

Caixa de Transporte

(Figuras 2 e 3)

Grande: Comprimento = 1,7m; altura = 1,2m; largura = 70cm.

Média: comprimento = 1,2m; altura = 70cm; largura = 50cm.

Pequena: comprimento = 60cm; altura = 45cm; largura = 40cm.

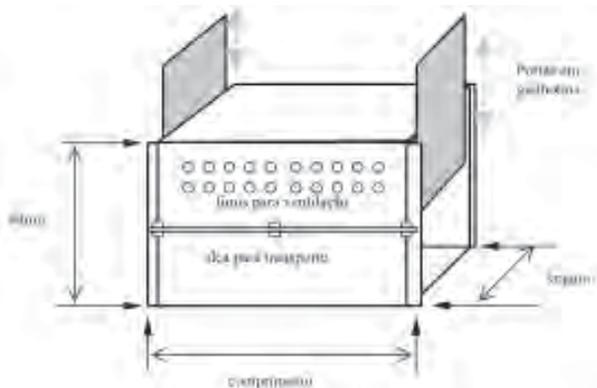


Figura 2 - Modelo de Caixa de transporte (Paraná 2003).



Figura 3 - Caixa de transporte utilizada no Centro de Reabilitação de Animais Silvestres - CRAS, MS. (Foto: P. Mangini)

O transporte dos animais pode ser necessário em situações como relocação de populações, introdução de exemplares, translocação de animais considerados problema e captura de animais da natureza para o cativeiro. O sistema de transporte deve ser adequado ao indivíduo da espécie a ser manejada, e sempre que possível planejado com antecedência. Devem-se sempre considerar as características de resposta ao estresse e quando possível do indivíduo em questão. A caixa de transporte deve impossibilitar que o indivíduo observe o meio externo, conferindo condições de penumbra.

Durante os procedimentos de transporte e manipulação de animais silvestres, deve-se:

- * evitar ao máximo ruídos ou movimentos excessivos ao redor dos locais de transporte;
- * evitar o transporte de animais nos dias de temperatura muito elevada ou extremamente baixa; e
- * evitar ainda a permanência prolongada desses animais em locais ensolarados. O transporte por terra deve ser feito preferencialmente à noite, pois nesse período as estradas apresentam, em geral, menor tráfego e, conseqüentemente, menos ruídos.

As condições da caixa de transporte devem ser verificadas com antecedência. Esta deve oferecer resistência ao peso e possíveis investidas do animal. Os animais devem ser transportados individualmente evitando conflitos agonísticos. Algumas espécies, com forte vínculo social, podem ser transportadas por curtas distâncias em caixas com mais de um animal (Paraná, 2003).

Existem algumas questões básicas relativas à espécie e ao ambiente a serem sempre consideradas. Primeiramente, é necessário saber se a

espécie é de ocorrência natural na área ou região geográfica que se pretende realizar a soltura.

Para Dodd & Seigel (1991), a relocação é uma atividade que envolve mover um indivíduo ou população de uma área onde eles estão irremediavelmente ameaçados (p. ex. por influências antrópicas) ou para uma outra área onde existe menor possibilidade de perda de habitat.

Com relação aos objetivos de que tratamos, temos de pensar em uma população que ameaça determinado ambiente, porém também devemos reconhecer a importância de determinadas espécies, considerando que sejam alóctones à região, que poderiam ser repatriadas; isto é, a soltura de indivíduos de uma espécie dentro de uma área normalmente ocupada por aquela espécie (Dodd & Seigel, 1991).

Outro fator importante é que relocações têm poucas chances de sucesso dependendo de uma alta qualidade do habitat escolhido, da quantidade de indivíduos soltos e se estão preparados para serem soltos (Griffith et al., 1989).

Por isso, é necessário também saber se o ambiente local está em equilíbrio ou não. Em caso negativo, deve-se avaliar quais os motivos que levaram ao desequilíbrio. Deve-se considerar também se existem recursos suficientes, condições de sustentabilidade e se há conhecimento prévio sobre os processos de dinâmica das populações na área.

Em geral, é alta a mortalidade de animais translocados; ou seja, a transferência de animais silvestres de uma parte de sua distribuição geográfica natural para outra, com um breve período de contenção = relocação (sensu Dodd & Seigel, 1991).

Animais nascidos em cativeiro, ou cativos há muito tempo, podem até ter habilidades para caçar ou forragear, entretanto, não conhecem o ambiente no local da soltura o que dificulta a busca por alimento. Sendo assim, a soltura de animais em uma determinada área deve ser encarada sempre como um momento crítico, tanto para o ecossistema, como para os outros animais que ali vivem (Paraná, 2003).

EFEITOS DA INVASÃO DE ESPÉCIES EXÓTICAS NAS UCS E CONCLUSÃO

A invasão de espécies exóticas ou alóctones ao habitat onde se situa a UC pode provocar impactos irreversíveis no ecossistema uma vez que se pode descobrir tarde demais a presença de determinada espécie invasora. Assim, existem sérios empecilhos como limitações de conhecimento do problema e tal fato, conseqüentemente, gera

dificuldades de tomada de posição. Ainda, a inexistência de recursos financeiros imediatos e postura técnica e política institucional para encaminhar projetos e planos de manejo adequados, considerando-se neste caso tanto o tempo necessário para desenvolvê-los, como a agilidade na liberação dos recursos suficientes ou orçados, após aprovação.

Há a necessidade precípua de formação de técnicos que trabalham diretamente com as UCs, como gerentes e guardas-parque que, mediante orientação preliminar e apoio de profissionais especializados, poderão se posicionar perante aos problemas de várias origens que ocorrem atualmente, o que poderá evitar medidas equivocadas. Isto significaria, em termos ambientais, ampliar os problemas, ou mesmo arrumar outros.

O investimento em formação e aparelhamento das UCs e das instituições que atendem os diversos problemas ambientais é o primeiro passo para sua resolução e a parceria com outras organizações (ONGs, OGs ou IES) é o caminho mais curto para resolvê-los, mesmo que a médio e longo prazos.

AGRADECIMENTOS

Muito deste texto foi fundamentado em discussões com vários colegas do IAP (citados no texto) e profissionais de outras instituições, que, além de auxiliarem no encaminhamento de vários problemas, participaram de trabalhos que serviram de base a este, e contribuíram com informações (sem ordem de contribuição): G. Paula Vidolin, Paulo R. Mangini, Fernanda Braga, Sandra B. Mikich, Ademar Cabeças-Filho, Viviane Simiano, Alexandro Stella, Sandra Guapyassu, Tatiane Uchôa, João B. Campos, Rogério R. Lange, J. R. Pachaly, Wanderlei de Moraes, Pedro Scherer-Neto, T. Cristina Margarido, Vinícius Abilhôa, L. F. Duboc, Júlio C. Moura-Leite, Luiz C. Machado Pereira, Cosette B. Xavier da Silva, Clóvis Ricardo Borges, Paulo Pizzi, Magno Segalla, S. Ziller, Willians Mendonça, Doraci Oliveira, R. L. S. Pereira, C. A. Schicoski, Jéferson Lira, E. T. Iede, R. Carvalho e Wagner Fischer. I. Elizabete Rodenbusch, Carolina R. Cury Müller e Ricardo Pinto-da-Rocha contribuíram com sugestões de correção. Aqueles que porventura tenhamos esquecido, a gratidão pela contribuição.

REFERÊNCIAS

Agostinho, A. A. & L. C. Gomes. 1997. Manejo e monitoramento de recursos pesqueiros: perspectivas para o reservatório de Segredo. p. 319-364. In: Agostinho, A. A. & L.C. Gomes (Eds.). *Reservatório de Segredo: bases ecológicas para o manejo*. Maringá: EDUEM, 387 p.

- Agostinho, A. A. & H. F. Júlio Jr. 1999. Peixes da Bacia do Alto Rio Paraná. p. 374-400. In: Lowe-McConnell, R.H. *Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais*. São Paulo: EDUSP, 534 p.
- Albuquerque, L. 2004. Amizade de longa data. Rio de Janeiro: *Ciência Hoje On-line*.
- Alho, C. J. R. 1984. A ciência do manejo de fauna silvestre. Brasília: *Rev. Brasil. de Tecnol.*, v. 15(6), p. 24-33.
- Alho, C. J. R. 1992a. A teia da vida: uma introdução à ecologia brasileira. Rio de Janeiro: Objetiva, 160 p.
- Almeida, L. M. 2002. Insecta. p. 152-78. In: Ribeiro-Costa, C. S. & R. M. da Rocha. *Invertebrados. Manual de aulas práticas*. Ribeirão Preto: Holos, 226 p.
- Alves, C. B. M.; V. Vono & F. Vieira. 1999. Presence of the walking catfish *Clarias gariepinus* (Burchell) (Siluriformes, Claridae) In: Minas Gerais State hydrographic basins, Brazil. *Curitiba: Revista Bras. Zool.*, v. 16, n. 1, p. 259-63.
- Auricchio, P. & F. Olmos. 1999. Northward Range Extension For The European Hare, *Lepus Europaeus* Pallas, 1778 (Lagomorpha: Leporidae) In Brazil. *Publ. Avulsas do Instituto Pau Brasil*, v. 2, p. 1-5.
- Chassot, A. 2004. *A ciência através dos tempos*. 2. ed. São Paulo: Moderna, 280 p.
- Carvalho, C. J. B. 2004. Ferramentas atuais da biogeografia histórica para utilização em conservação. In: *Unidades de conservação: atualidades e tendências*. Curitiba: Fundação O Boticário de proteção à Natureza, p. 92-103, 208 p.
- Chaves, T. P. & Vendel, L. A. 2001. *Reunião técnica sobre ictiologia em estuários*. Curitiba: Laboratório de Ictiologia Estuarina, UFPR. 101 p.
- Deberdt, A. J. 2005. *Javali europeu (e seus híbridos) Sus scrofa scrofa (Linnaeus 1758)*, v. 4. Brasília: Ibama/MMA. 17 p.
- Dodd, Jr. C.K. & R.A. Seigel. 1991. Relocation, repatriation, and translocation of amphibians and reptiles: are they conservation strategies that work? *Herpetologica*, 47(3): 336-350.
- Dorst, J. 1973. *Antes que a natureza morra*. São Paulo: Editora Edgard Blücher, 394 p.
- Elton, C. 1972. *The Ecology of invasions by animals and plants*. London: Chapman and Hall, 181 p.
- Embrapa.2004 http://www21.sede.embrapa.br/linhas_de_acao/temas_basicos/controle_bio/controle_bio_10/mostra_documento. Acesso em 27.08.05
- Faraco, F. A. & A. C. R. Lacerda. 2004. Contaminação biológica em unidades de conservação. In: *IV Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação. Seminários*, v. 2, Curitiba: Fundação O Boticário de Proteção à Natureza: Rede Nacional Pró-Unidades de Conservação, p.78-84.
- Fernandez, F.A.S. 2004. Invasores de outros mundos: perdas de biodiversidade por contaminação biológica. In: *IV Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação. Seminários*, v. 2, Curitiba: Fundação O Boticário de Proteção À Natureza: Rede Nacional Pró-Unidades de Conservação, p. 52-63.
- Griffith, B.; J. M. Scott; J. W. Carpenter & C. Reed. 1989. Translocation as a Species Conservation Tool: Status and Strategy. *Science*, v. 245, p. 477-480.
- Gomiero, L. M. ; Braga, F. M. S. 2003. Relação peso-comprimento e fator de condição para *Cichla cf. ocellaris* e *Cichla monoculus* (Perciformes, Cichlidae) no reservatório de Volta Grande - MG/SP. *Acta Scientiarum*, v. 25, n. 1, p. 79-86.
- InstitutoHórus.2005. http://www.institutohorus.org.br/trabalhosa_basedados.htm. Acesso em 23.XI.05
- Jacobs, G. A. 1999. Evolução dos remanescentes florestais e áreas protegidas no Estado do Paraná. Curitiba: Ed. IAP, *Cad.Biodivers*, v. 2, n. 1, p.73-81.
- Kosloski, M. A. & M. L. Fischer. 2002. Primeira ocorrência de *Achatina fulica* (Bowdich, 1822) no litoral do Estado do Paraná (Mollusca, Stylommatophora, Achatinidae). *Estudos de Biologia*. Pontifícia Universidade Católica do Paraná. v. 24, n. 49 (outubro). Curitiba: Champagnat, p. 65-9.

- Leakey, R. E. & R. Lewin. 1980. *Origens*. Brasília: Ed. Melhoramentos/ Universidade de Brasília, 264 p.
- Leite-Pitman, M. R. P.; T.G. de Oliveira; R. C. de Paula & C. Indrusiak. 2002. *Manual de Identificação, prevenção e controle de predação por carnívoros*. Brasília: Edições Ibama, 67 p.
- Mikich, S. B. & K. L. de Oliveira (Eds.). 2003. *Revisão do Plano de Manejo do Parque Estadual Vila Rica do Espírito Santo, Fênix - PR*. Curitiba: Mater Natura/ FNMA/ MMA, 452 p.
- Mayr, E. 1977. *Populações, espécies e evolução*. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 485 p.
- Müller, P. 1979. *Introducción a la Zoogeografía*. Barcelona, Editorial Blume, 232 p.
- Nowak, R. M. & J. L. Paradiso. 1983. *Walker's Mammals of the world*. 4. ed., v. 1 e v. 2. Baltimore: Johns Hopkins University Press, 1362 p.
- Nowell, K. & P. Jackson (Eds.). 1996. *Wild Cats*. Gland: IUCN/ The Burlington Press. Cat Specialist Group. 382 p.
- Oren, D. C. 1984. Resultados de uma nova expedição zoológica a Fernando de Noronha. *Boletim do Museu Paraense Emilio Goeldi, Zoologia* v.1, p. 19-44.
- Orsi, M. L. & A. A. Agostinho. 1999. Introdução de espécies de peixes por escapes acidentais de tanques de cultivo em rios da Bacia do Rio Paraná, Brasil. Curitiba: *Revista Bras. Zool.*, v. 16, n. 2, p. 557-60.
- Pité, M. T. & T. Avelar. 1996. *Ecologia das populações e das comunidades. Uma abordagem evolutiva do estudo da biodiversidade*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 285 p.
- Pádua, J. A. 2004. A ocupação do território brasileiro e a conservação dos recursos naturais. In: *Unidades de conservação: atualidades e tendências*. 208 p. Curitiba: Fundação O Boticário de Proteção à Natureza, p. 12-19.
- Paraná. 2003. *Programa Estadual de Manejo da Fauna Silvestre Apreendida*. Relatório. Curitiba: IAP/Pró-Atlântica / Silviconsult Engenharia, 179 p.
- Patrocínio, N. M. D & Vale, C. K. 2004. Avaliação da densidade de primatas não-humanos na natureza em uma unidade de conservação municipal, Paraná. Curitiba: *Caderno de Resumos 2004*. Uniandrade, p. 39.
- Quadros, J. 2001. Identificação de *Lepus europaeus* e *Sylvilagus brasiliensis* (Leporidae: Lagomorpha) através da microscopia óptica de seus pêlos-guarda. Porto Alegre: *Resumos do I Congresso Brasileiro de Mastozoologia*, p. 112.
- Renctas. [s.d.]. *1.º Relatório Nacional sobre o tráfico de fauna silvestre*. Brasília: Petrobrás, 108 p.
- Ronan, C.A. 1987. *História ilustrada da ciência, Universidade de Cambridge*. São Paulo: J. Zahar Editor, v. 4.
- Ruiz-Miranda, C. R.; M. M. de Moraes; B. B. Beck & C. E. Verona. 2004. O impacto de espécies invasoras em comunidades naturais - O Caso do mico-estrela vs. mico-leão-dourado. In: *IV Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação. Seminários*, v. 2, Curitiba: Fundação O Boticário de Proteção à Natureza: Rede Nacional Pró Unidades de Conservação, p. 64-73.
- São Paulo, 1997. *Glossário de ecologia*. 2. ed. São Paulo: Aciesp, n. 103, 352 p.
- Segalla, M. V. 2000. Anfíbios. p. 295-303. In: *Estudo de impacto ambiental barragem Piraquara II*. Curitiba. ETS, v. 1, 503 p.
- Severi, W. & A. A. de M. Cordeiro, 1994. *Catálogo de peixes da bacia do Rio Iguçu*. Curitiba: IAP/GTZ. 128 p.
- Sick, H. 1984. *Ornitologia brasileira, uma introdução*. Brasília, v.1, v.2., Ed. Universidade de Brasília, 827p.
- Silva, F. 1984. *Mamíferos silvestres: Rio Grande do Sul*. Porto Alegre. Fundação Zoobotânica. 243 p.
- Silva, J. S. da; F. da C. Fernandes; K. T. S. Larsen & R. C. C. L. de Souza. 2002. Água de lastro. Rio de Janeiro: SBPC, v. 32, *Ciência Hoje*, n. 188, p. 38-43.

Silva, M.; P. R. A. Barbosa; F. R. M. Azevedo; T. A. Gomes & W. G. Osório. 2005. *Informe técnico Achatina fulica Bowdich, 1822 (Caramujo gigante africano)*. Rio de Janeiro: Secretaria Estadual de Saúde, 10 p.

Soares, J. P. G. 2001. <http://www.cpafr.embrapa.br/embrapa/servico/probio.pdf> - Acesso em: 16.VII.05

SPVS, 1992. *Plano integrado de conservação para a região de Guaraqueçaba, Paraná, Brasil*. v.1, Curitiba: SPVS / TNC / IBAMA. 129 p.

SPVS 2003. *Diagnóstico da fauna da Reserva Natural Rio Cachoeira - RNRC para embasar o plano de manejo*. Relatório Interno. Curitiba: SPVS. 187 p.

Takeda, A. M.; D. S. Fujita & H. M. Fontes, Jr. 2002. *Perspectivas de proliferação de Bivalvia exóticas na planície aluvial do rio Paraná*.

http://www.peld.uem.br/Relat2002/pdf/comp_biotico_perspectiva.pdf

Takeda, A. M.; D. S. Fujita; M. C. D. Mansur & J. P. R. Bibian. 2004. Ocorrência de bivalves em diferentes rios das bacias do rio Paraná e do Leste. *Resumos do XXV Congresso brasileiro de Zoologia*. Brasília: UnB/SBZ. p. 446.

Teles, H. M. S.; J. F. Vaz; L. R. Fontes & M. de F. Domingos. 1997. *Registro de Achatina fulica Bowdich, 1822 (Mollusca, Gastropoda) no Brasil: caramujo hospedeiro intermediário da angiostrongilíase*. São Paulo: Rev. Saúde Pública, v. 31, n. 3, 3 p.

Tiepolo, L. M. 2002. Levantamento populacional e conservação do cervo-do-pantanal *Blastocerus dichotomus* (Illiger, 1815) (Mammalia, Cervidae) no Parque Nacional de Ilha Grande (PR/MS). Curitiba: Universidade Federal do Paraná. *Dissertação de Mestrado*, 79 p.

Ziller, S. R. 2004. Espécies invasoras em unidades de conservação. In: *IV Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação. Seminários*. v. 2. Curitiba: Fundação O Boticário de Proteção à Natureza: Rede Nacional Pró-Unidades de Conservação, p. 74-77.

Sazima, I. & Haemig, P. D. 2005. *Pássaros, mamíferos e répteis de Fernando de Noronha*. Ecologia. Info #17

Vanzolini, P. E; A. M. M. Ramos-Costa & L. J. Vitt. 1980. *Répteis das caatingas*. Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências. 161 p.

Villac, M. C. 2003. Como os organismos marinhos viajam sem passaporte. p. 17-8. *Caderno de Resumos e Palestras. XVIII Simpósio de Biologia Marinha*. São Sebastião: CebiMar/ USP, 105 p.

Zgurski, J. s. d. *The Origin of the Domestic Dog, Canis familiaris*. In <http://www.ualberta.ca/~jzgurski/dog.htm>. Acesso em 16.VII.05

UFRGS. 1990. *O problema das espécies exóticas. Síntese das conclusões*. Ciclo de Debates. Porto Alegre: UFRGS / SBPC / CRBio 3. 7 p.



BIODIVERSIDADE E INTRODUÇÃO DE ESPÉCIES DE PEIXES: UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

Angelo Antonio Agostinho¹

Fernando Mayer Pelicice²

Horácio Ferreira Júlio Jr.³

INTRODUÇÃO

A conservação da fauna e flora terrestres tem sido a principal razão para o estabelecimento da maioria das áreas protegidas nas últimas três décadas (Agostinho *et al.*, 2005). No Brasil, muitas destas áreas também protegem corpos d'água e importantes áreas alagáveis.

Se a fauna terrestre tem sido pouco estudada, ou mesmo inventariada - apenas 5% das áreas protegidas dos trópicos foram inventariadas; Hawksworth, 1995 -, a aquática tem sido ainda menos. Como exemplo, uma inspeção na literatura sobre os artigos científicos publicados, entre 1990 e 12 de dezembro de 2004, na página eletrônica do *Institute for Scientific Information* (Thomson Corporation, 2005) com as palavras-chave “*Brazil and biodiversity*”, revelaram que de 217 trabalhos encontrados, 69% referiam-se especificamente a ecossistemas terrestres e apenas 11% a ecossistemas de águas interiores. O restante referia-se a ambientes marinhos ou biomas menores (Agostinho *et al.*, 2005).

A atenção insuficiente destinada aos corpos d'água doce pode também ser evidenciada nos processos de avaliação de impactos ambientais e na alocação de áreas onde medidas compensatórias são implementadas. Em águas continentais, com exceção da proteção de nascentes de mananciais de abastecimento público, os critérios baseiam-se geralmente na biota terrestre. É também sintomático que, muitas vezes, a área de

^{1,3} Biólogo, Dr.

² Biólogo, M. Sc.

preservação permanente ao longo dos rios seja protegida contra obras que degradam a vegetação ripária; entretanto, seu curso d'água é explorado na mineração, recebe efluentes poluídos, drenados, dragados ou suportam obras como flutuantes ou mesmo um número excessivo de embarcações.

Independentemente dos critérios utilizados na escolha, as Unidades de Conservação têm papel fundamental na preservação de habitats da fauna aquática, embora os esforços dirigidos à conservação da biodiversidade de sistemas fluviais sejam consideravelmente mais complexos. Usos restritivos do entorno ou o estabelecimento de zonas tampões podem ser eficazes para os aportes externos laterais, mas são de baixa eficiência para os longitudinais, como os usos competitivos ou destrutivos na quantidade ou qualidade da água a montante, ou o afluxo de espécies exóticas de montante ou jusante.

Ainda que tenha sido deliberada e criminosamente realizada em algumas Unidades de Conservação no Brasil - para o Parque Estadual do Rio Doce, vide Godinho & Formaggio, 1992 -, a introdução de espécies, objeto deste capítulo, é considerada uma das maiores ameaças à conservação da biodiversidade em escala planetária (Mack *et al.*, 2000).

A situação se agrava em ambientes aquáticos continentais, pois mesmo fragmentados de maneira natural (geológica e ecologicamente, em diferentes graus), de certa forma facilitam a dispersão de organismos invasores. Um sistema hídrico tende a estar virtualmente conectado com todas as suas partes e subsistemas, da nascente à foz, das lagoas ao canal principal. Assim, uma introdução em uma determinada localidade não assegura seu confinamento, mas cria a oportunidade de livre dispersão por regiões a montante e a jusante do sistema, tornando difícil seu controle apenas com ações localizadas. Desta forma, os ambientes aquáticos localizados em Unidades de Conservação, legalmente protegidos, estarão sujeitos às ameaças de uma espécie introduzida em outros pontos da bacia. É comum que ações antropogênicas nas encostas, sobretudo aquelas relacionadas ao cultivo de organismos, mesmo em regime confinado, sejam responsáveis pelo aparecimento de espécies indesejadas em áreas destinadas à conservação da biodiversidade. A única forma de se evitar tal acontecimento é a elaboração de políticas que privilegiem avaliações minuciosas antes de qualquer projeto com risco potencial de introduções. Isto torna óbvio que tal tarefa é de complexa execução, necessitando de enorme esforço conjunto e vontade política.

Em águas brasileiras existe um longo histórico de introdução de

espécies de peixes, a partir de ações antropogênicas. Tais espécies, advindas de outras bacias ou até mesmo de outros continentes, misturaram-se à fauna original, de modo que são raros os ambientes nos quais elas estão ausentes. Na verdade, com a exceção da bacia Amazônica, podemos facilmente descrever as comunidades de peixes que hoje observamos em ambientes naturais como um misto de espécies nativas e introduzidas. Algumas espécies obtiveram tamanho sucesso no seu estabelecimento, que já fazem parte do cotidiano de ribeirinhos e outras pessoas dependentes dos recursos aquáticos.

Quando espécies introduzidas conseguem estabelecimento efetivo, suas conseqüências sobre a fauna nativa são diversas, difusas, de difícil mensuração, e na maioria das vezes, imprevisíveis (Mack *et al.*, 2000; Rodríguez, 2001). O resultado varia do simples estabelecimento da população introduzida à completa dominância da comunidade, o que pode incluir, dentre diversos efeitos, a redução populacional de espécies nativas ou mesmo extinções locais. Os múltiplos efeitos negativos decorrentes das introduções, associados à dificuldade de previsão, fizeram a introdução de espécies ser considerada, nos dias atuais, a segunda maior causa promotora da perda de biodiversidade (Courtenay Jr. & Williams, 1992; Fuller *et al.*, 1999), ficando atrás somente da destruição de habitats.

Neste artigo, serão discutidos alguns conceitos e questões relativos à introdução de espécies de peixes.

Dentre as questões, destacam-se: como se processa a introdução de uma espécie de peixe? Por que razões as espécies são introduzidas? Quais são as conseqüências dessas introduções, em especial para a ictiofauna brasileira? Quais as perspectivas para a contenção das fontes de introdução?

A ausência de respostas concretas para as inúmeras dúvidas associadas ao tema já deveria ser um forte motivo para que a continuidade da prática fosse repensada a todo o momento. É necessário esclarecer que a decisão de uma introdução transcende a responsabilidade individual, por atingir esferas sociais e ambientais.

DEFINIÇÕES E CONCEITOS

A legislação ambiental brasileira possui um artigo específico que proíbe a introdução de espécies no território nacional (Lei N.º 5.197, de 3 de Janeiro de 1967, Artigo 4º):

“Nenhuma espécie poderá ser introduzida no País, sem parecer técnico

oficial favorável e licença expedida na forma de lei”.

Isto significa que qualquer introdução deveria ser reconhecida como crime ambiental. Porém, no âmbito legislativo, este artigo, por si, abre oportunidades para que pareceres baseados em informações de baixa confiabilidade sejam emitidos, facilitando sua evasão.

Para piorar, a profusão de termos existentes na literatura técnica acerca de espécies introduzidas tem criado dificuldades na elaboração de leis mais específicas, na sua implementação (fiscalização) e na efetivação das medidas de controle, o que faz necessário aqui uma breve contenda. Isto quer dizer que as espécies introduzidas têm recebido indistintamente as mais variadas denominações, como exótica, alóctone, alienígena, não-nativa, importada, transferida, translocada, transportada, estabelecida, naturalizada, invasora etc., que deveriam refletir uma conceituação precisa.

Derivada do uso de critérios distintos - geográfico, taxonômico, operacional ou emocional -, a confusão nesta categorização extrapola a questão semântica, visto que permite oportunismos políticos e econômicos na escolha dos termos, usando o mais conveniente conforme a circunstância e o interesse. Um exemplo desta confusão foi verificado recentemente, na permissão do cultivo de espécies não nativas em águas públicas brasileiras. Neste caso, considerou-se propositadamente que havia diferenças marcantes entre espécies *exóticas* e *alóctones*, mas nenhuma entre espécies *estabelecidas* e *detectadas*.

Utilizando-se critérios ecológicos e geográficos, associados aos operacionais, estas diferentes interpretações podem ser evitadas. Algumas definições já existentes na literatura, e transcritas abaixo, contemplam estes critérios.

Espécie introduzida: qualquer espécie ou raça, intencional ou acidentalmente transportada e liberada pelo homem em um ambiente fora de sua distribuição original.

Nesta definição, não há distinção entre espécies exóticas e alóctones, eliminando a falsa impressão de que espécies oriundas de outros continentes (exóticas) sejam mais impactantes que aquelas provenientes de outras bacias de um mesmo continente (alóctones). Além de este último termo contemplar, em sentido estrito, as espécies exóticas, espécies alóctones podem ter impactos similares ou mesmo maiores que as exóticas, como demonstra a proliferação da corvina e do tucunaré

na bacia do rio Paraná, a partir de bacias do norte do país.

Espécie Transplantada: Qualquer espécie ou raça, intencional ou acidentalmente transportada e liberada pelo homem em um ambiente onde não ocorria naturalmente, porém dentro de sua bacia geográfica.

É conveniente considerar que, embora com outra denominação, as espécies transplantadas podem gerar impactos similares aos das introduzidas caso sejam liberadas em comunidades historicamente isoladas do restante da bacia. Este foi o caso no deslocamento de uma espécie nativa de piranha *Serrasalmus maculatus* do alto rio Paraná (Parque Estadual do Ivinheima) por outra *S. marginatus* que ocorria no médio Paraná, após o afogamento da barreira de Sete Quedas pela formação do reservatório de Itaipu (Agostinho *et al.*, 2003).

Da mesma forma, as introduções de várias espécies de peixes do rio Paraná na bacia do rio Iguazu (> 70 % de endemismo) são, presumivelmente, fontes importantes de impacto. Além disso, as translocações podem, com maior probabilidade, gerar hibridizações deletérias às populações nativas.

Espécie estabelecida: espécie introduzida com uma ou mais populações auto-sustentáveis, aptas a completar o seu ciclo de vida no novo ambiente (reprodução e recrutamento).

Esta definição, obtida de Williamson & Fitter (1996) e Vermeij (1996) é extremamente oportuna por suas implicações operacionais nos processos de legalização e liberação de espécies para a aqüicultura. Nela, está implícito que o registro de indivíduos em atividade de desova (atestado em lâminas histológicas com folículos vazios nas gônadas) não é suficiente para que uma das espécies introduzidas seja considerada nesta categoria.

Da mesma forma, a presença de ninhos ou alevinos não implica suas viabilidades. Seria necessário discernir entre alevinos e juvenis oriundos de escapes continuados de cultivos artificiais existentes no entorno, daqueles produzidos pelo estoque pré-existente. Assim, é necessária a constatação do ingresso de novos indivíduos ao contingente populacional, a partir daqueles presentes no corpo de água (recrutamento).

Espécie localmente estabelecida: espécie introduzida com uma ou mais populações reproduzindo naturalmente, porém com distribuição

muito restrita e sem evidência de expansão natural.

Esta definição, fornecida por Fuller *et al.* (1999), tem também uma importante implicação operacional, dado que faz distinção entre populações amplamente disseminadas na bacia. Espera-se que bacias hidrográficas comportem distintas populações ou comunidades e que uma das espécies estabelecidas interaja apenas com uma ou algumas delas. Barreiras naturais ou artificiais devem ser consideradas, antes de categorizar uma dada espécie como estabelecida na bacia.

Assim, a presença de uma espécie introduzida em um sistema não é suficiente para que futuras introduções se justifiquem ou que medidas menos prudentes sejam tomadas - como a liberação dessas espécies para a aquicultura -, já que tal observação não contém indícios do estabelecimento da espécie. Aliás, mesmo o fato de uma espécie estar local ou amplamente estabelecida, não significa que novos aportes, deliberada ou acidentalmente, possam ser ignorados.

A introdução de espécies em cursos de água deve ser considerada uma modalidade de poluição - poluição biológica - e, como tal, não deve ser permitida e muito menos fomentada. Além disto, é importante considerar que o grau de impacto de uma dada espécie introduzida sobre a fauna local está intimamente relacionado a aspectos de sua demografia.

Finalmente, as *listas de espécies detectadas* publicadas pelo Ibama devem ser consideradas estritamente como tal; ou seja, espécie registrada em ambiente fora de sua área de distribuição natural, que pode ou não se estabelecer e se integrar à biota local. Embora estas listas sejam importantes do ponto de vista acadêmico, como informação sobre a distribuição das espécies introduzidas, elas passam a ter, como vimos, importância operacional limitada.

PROCESSOS ENVOLVIDOS NAS INTRODUÇÕES

Para uma melhor contextualização das definições conceituais relacionadas à introdução de espécies nos ambientes aquáticos, é necessário que tenhamos um entendimento adequado dos processos envolvidos, desde o local de origem do peixe até sua integração na comunidade receptora.

As etapas envolvidas nesse processo compreendem (i) o transporte, (ii) a chegada, (iii) o estabelecimento e (iv) a integração (Moyle & Light, 1996 e Vermeij, 1996). O sucesso no processo de introdução depende da superação de cada uma destas etapas.

Assim, a partir de um *pool* de espécies de uma dada região, é selecionada uma ou mais espécies que são capturadas e transportadas para uma bacia hidrográfica diversa, raramente liberada diretamente nos cursos naturais. Em geral, passam por um estágio em tanques, sendo depois distribuídos pela bacia para introduções diretas nos cursos d'água, utilizadas na piscicultura, ou como ornamentais em aquários, de onde alcançam os mananciais por escape ou solturas deliberadas.

Uma vez em águas abertas, a espécie deverá superar as resistências ambientais para que tenha sucesso no estabelecimento como população auto-sustentável. Estas resistências são de natureza abiótica, biótica e demográfica.

Como restrições abióticas, destacam-se as características físicas e químicas da água (ex: temperatura, oxigênio e velocidade da água), a estrutura dos habitats (ex: abrigo, natureza do substrato) e a disponibilidade de recursos (para desova e desenvolvimento inicial).

As restrições bióticas estão relacionadas às pressões de predação, competição, doenças, parasitas e disponibilidade de presas.

Por sua vez, as restrições demográficas ao estabelecimento são representadas pelo número de indivíduos que chegam ao novo ambiente, e a habilidade da espécie em aumentar a população a partir de um reduzido tamanho populacional. A forma como a espécie responderá a estas restrições determinará seu sucesso na invasão e estabelecimento (Shea & Chesson, 2002). Entretanto, a maioria das espécies introduzidas não supera estas resistências e falha na colonização do novo ambiente.

Se uma dada espécie ultrapassa estes obstáculos, ela deve vencer o desafio de se integrar à comunidade nativa. Nessa etapa, a espécie deve interagir com as comunidades locais por meio de mudanças comportamentais e de seu nicho, promovendo alterações nestas comunidades e no ambiente, de maneira a assegurar sua existência em longo prazo.

Um modelo conceitual mais detalhado do processo pelo qual uma espécie introduzida se integra no novo ambiente é dado por Colautti & MacIsaac (2004) e representado na Figura 1. No estágio zero, é considerada a espécie no habitat doador; no I, a espécie está sendo transportada; no II, ela está presente no habitat receptor; no III, ela é considerada estabelecida; no IVa, ela é especialmente disseminada; no IVb, é localmente dominante, e no V, disseminada e abundante em diferentes pontos da bacia.

De acordo com este modelo, termos como espécies *alienígenas*,

alóctone, exótica, importada, introduzida, não-indígena, não-nativa, transferida, translocada, transplantada e transportada se referem, indistintamente, a qualquer das fases de I a V.

Já os termos espécie *estabelecida* ou *naturalizada* devem estar restritos às fases de III a V. A expressão espécies *invasoras* deve ser atribuída àquelas das fases IVa, IVb e V. Com isso, fica claro que as tomadas de decisões, quanto ao uso e manejo de recursos aquáticos envolvendo espécies introduzidas, causariam menos impactos com a utilização apropriada da informação contida nestes conceitos.

RAZÕES PARA AS INTRODUÇÕES



Figura 1 - Modelo conceitual do processo envolvido na introdução de espécies. A, B e C representam os efeitos da pressão de propágulos, requerimentos físicos e químicos do invasor e interações com as comunidades, respectivamente, sendo a natureza do efeito simbolizado por sinal positivo ou negativo (Fonte: Colautti & MacIsaac, 2004)

Excluindo-se os processos históricos de dispersão das espécies para novos ambientes por meio de fenômenos geo-hidrológicos, que não serão tratados aqui, a chegada de uma espécie nova em um curso de água decorre de (a) solturas deliberadas ou (b) escapes de ambientes confinados devido à ineficiência do confinamento ou acidentais.

a. Introduções deliberadas

Nas introduções deliberadas de espécies não-nativas, as razões mais frequentes são: (i) programas de estocagem, com vistas a melhorar a pesca comercial ou esportiva; (ii) programas de controle biológico de pragas, e (iii) motivações sentimentais.

Os *programas de estocagem de peixes* (peixamento), em ambientes naturais ou modificados, tiveram objetivo unilateral, ou seja, almejavam atingir alguma meta em prol da humanidade ou do homem. Preocupações com a manutenção da integridade ambiental, quando existiram, permaneceram em segundo plano.

Os resultados dessas introduções no Brasil, porém, foram na maioria das vezes inócuos ou mesmo negativos em termos socioeconômicos, comprometendo recursos tradicionalmente explorados (Agostinho & Julio Jr, 1996) e afetando as comunidades nativas.

Embora os objetivos reais que levaram a estas introduções nunca tenham sido muito claros, o aumento da produtividade pesqueira tanto para a pesca profissional como esportiva tem sido a meta mais declarada (Agostinho *et al.*, 2004). O tema tem proporcionado acirradas discussões envolvendo cientistas, políticos, tomadores de decisão e os diversos usuários dos recursos naturais, sem, contudo, haver consenso sobre a oportunidade de tais medidas.

Os programas de estocagem, conduzidos por órgãos oficiais ou por eles fortemente estimulados, foram os responsáveis por numerosas introduções de espécies em muitos rios e reservatórios da região sul, sudeste e nordeste do país. Algumas destas espécies foram bem-sucedidas no processo de instalação, destacando-se, dentre aquelas oriundas de outros continentes, as carpas e tilápias; e do norte do país, a corvina e o tucunaré. Apesar do esforço nesse processo ter sido considerável, pois muitas estações de piscicultura foram construídas e as estocagens eram realizadas periodicamente, em raras ocasiões observou-se incremento na pesca, mesmo com o estabelecimento das populações (Vieira & Pompeu, 2001).

A estocagem com espécies não-nativas fazia parte dos programas ambientais das concessionárias de hidroeletricidade até o final da década de 1980. Em geral, estas concessionárias eram constrangidas a exercer esses peixamentos pela Sudepe (Superintendência de Desenvolvimento da Pesca), ironicamente a agência responsável pela manutenção dos recursos pesqueiros. A falta de informação, a negligência, a ânsia por desenvolvimento econômico a qualquer custo e mesmo interesses eleitorais foram os responsáveis pela manutenção de espécies não-nativas nas ações de manejo dos recursos aquáticos por décadas.

Como resultado, o Brasil figura hoje entre os países da América do Sul com o maior número de introduções de peixes (Welcomme, 1988; Agostinho & Júlio Jr., 1996), o que, a julgar por sua elevada diversidade de espécies nativas, explicita a grande contradição existente na necessidade de se importar outras espécies ou realizar transferências entre bacias.

Embora proibida por lei e subentendida no compromisso brasileiro em combater tais iniciativas, visto que o Brasil é signatário da Convenção da Biodiversidade (ECO-92), a estocagem com espécies não-nativas continua, tanto por iniciativa de associações privadas como inadvertidamente por órgãos públicos, incluídos alguns responsáveis pela aplicação da lei. Estocagem de trutas, espécies oriundas do hemisfério norte, para a pesca esportiva em riachos de grandes altitudes foi e ainda está sendo realizada por associações de pescadores, com o apoio de agências governamentais.

Para ilustrar a situação crítica em que vivemos, a discussão em países da Europa e América do Norte está centrada nas formas de erradicação dos invasores (Mack *et al.*, 2000), enquanto no Brasil as preocupações estão voltadas a refrear novas introduções.

Programas de controle biológico também têm sido responsáveis por massivas introduções de espécies de peixes. Como exemplo, *Gambusia*, *Betta* e outros peixes pequenos têm sido introduzidos em cursos d'água para controlar larvas de mosquitos. Espécies de carpas são utilizadas em reservatórios e canais para erradicar macrófitas aquáticas, enquanto tucunarés são usados para reduzir populações de piranhas ou combater o nanismo de tilápias em aquícultura. Estes e outros exemplos de uso de peixes para controle biológico foram muito difundidos no Brasil, inclusive por órgãos públicos, de modo que na maioria dos casos as ações foram tomadas sem nenhuma base técnica ou científica que assegurasse a eficiência da introdução para a finalidade

proposta.

A *motivação sentimental* é frequentemente alegada em solturas de peixes não nativos no meio ambiente. Esta envolve sobretudo adeptos da aquariofilia. A facilidade de se conseguir espécies de todo o mundo é o aspecto mais inquietante, já que, para se conseguir espécimes exóticos e alóctones, basta ir a uma loja especializada em aquarismo (Pelicice, 2003).

Por motivos diversos, de fato, é comum que pessoas queiram se desfazer dos peixes dos aquários. Para não sacrificar esses animais, dirigem-se ao corpo de água mais próximo e os libera. Os programas de educação de consumidores são raros e a facilidade de aquisição de peixes ornamentais é enorme. Os criadores possuem duvidosos níveis de esclarecimento a respeito da problemática, sendo comum vendas de juvenis de espécies de grande porte, que sabidamente terão que, após o seu desenvolvimento, serem soltos ou sacrificados.

Muitas vezes, tais práticas são vistas como uma atitude de compaixão e um procedimento sincero “aliado à preservação da natureza”, mas foram, possivelmente, responsáveis pela introdução, por exemplo, do apaiari em águas do sul e sudeste, do peixe de briga *Betta* no nordeste, do peixe dourado *Carassius*, além de poecilídeos da América Central.

Neste grupo, pode ser incluído o da liberação de remanescentes de iscas vivas ao final das pescarias. Prática generalizada na pesca amadora ou esportiva, esta soltura provavelmente foi o mecanismo de introdução de várias espécies na bacia do Rio Iguaçu e em outras do sudeste-sul, constituindo um perigo iminente para as pescarias no Pantanal. O crescente uso de tilápias vivas nas pescarias do reservatório de Itaipu (E.K. Okada, comunicação pessoal), favorecidas pela rusticidade da espécie e seu baixo custo, é motivo de grande preocupação.

b. Escapes

Os escapes de peixes de ambientes confinados estão entre os principais fatores relacionados à introdução de espécies de peixes em todo o mundo, com destaque para aqueles oriundos de instalações de *aqüicultura* (Welcomme, 1988).

Com a redução das introduções deliberadas, a aqüicultura constitui certamente a maior fonte de introduções de peixes em ecossistemas brasileiros. Ao ocorrerem agora sobretudo de forma acidental, as introduções derivadas desta prática conferem um aspecto ainda mais

complexo e de difícil controle, dada a forma desordenada com que esta atividade se desenvolve no Brasil.

Fomentada de modo intenso pelo governo, não houve preocupação explícita com a segurança no confinamento, nos aspectos sanitários da maioria das instalações e, principalmente, com um investimento maior para desenvolver tecnologias de cultivo de espécies nativas.

A despeito da imensa diversidade íctica existente no Brasil, sempre houve preferência pela inclusão de espécies não-nativas nos sistemas de cultivo, em especial tilápias, carpas, tambaquis, pacus e híbridos (pacu x tambaqui).

No Estado do Paraná, onde a piscicultura mostrou grande desenvolvimento nos últimos anos, os dados da Emater/PR mostram que as tilápias constituem 64% da produção, estando as nativas com apenas 4% deste total, ficando o restante com a carpa e bagres exóticos.

O fomento à piscicultura brasileira resultou na construção de milhares de tanques para a criação de peixes, espalhados pelas margens de rios e riachos das regiões sul, sudeste e nordeste do país. Muitos se encontram em condições irregulares, instalados em áreas de preservação permanente, captando ou desviando a água de rios, alguns inclusive barrando-os.

A proximidade dos tanques com o corpo d'água principal é uma constante porta de entrada para espécies não-nativas, já que é comum o transbordamento destes rios durante as cheias, o afogamento dos lagos e a subsequente liberação de peixes. Por exemplo, na bacia do rio Paranapanema, Orsi & Agostinho (1999) estimaram um escape de mais de um milhão de peixes (onze espécies, sendo dez não-nativas) a partir de tanques de aquíicultura, depois da cheia de 1997.

A considerar a estrutura física dos tanques, escapes acidentais periódicos são inevitáveis, visto que a completa vedação do sistema de cultivo é difícil e raramente exigida. A precariedade técnica com que as instalações são construídas é a regra. Naqueles barramentos construídos no leito de pequenos rios, a situação é ainda mais caótica, porque as rupturas são fenômenos comuns durante as maiores cheias.

A inadequação do manejo é um outro vetor de introduções, pois indivíduos rejeitados no processo de seleção de tamanho, ou remanescentes ao final do cultivo, são “descartados” durante o esvaziamento do sistema.

Importações de peixes realizadas legal ou ilegalmente por produtores de alevinos e sua apologia como a melhor opção para a piscicultura,

muitas vezes com o apoio da mídia e anuência de órgãos públicos, têm se revelado uma eficiente forma de introduzir espécies nos cursos d'água brasileiros.

Nestes casos, a produção e a comercialização de alevinos são iniciadas sem que nenhuma pesquisa sobre a adequação da espécie às condições regionais tenha sido feita, ignorando potenciais impactos à fauna nativa, e mesmo desconhecendo sua viabilidade econômica. Fracassos na atividade levam os piscicultores a desistir do cultivo da espécie, eliminando indivíduos no ambiente natural. Esta seqüência de fatos tem sido recorrente na piscicultura brasileira, o que implica grandes lucros para o produtor de alevinos e prejuízos para a fauna nativa e piscicultores. Lamentavelmente, muitos piscicultores se orgulham de contar com uma nova espécie, recém-propalada pela mídia como a “salvadora da piscicultura brasileira”, em suas instalações. Espécies como o bagre africano, o bagre do canal e alguns tipos de carpa chegaram aos rios brasileiros desta maneira.

Os “pesque-e-pagues”, que proliferaram na metade final da década de 1990, pelas suas localizações e o manejo praticado, representam ameaça ainda maior. De fato, eles têm sido responsabilizados pela profusão de espécies não-nativas em pequenos cursos d'água do sudeste-sul. É prática comum o esvaziamento de lagoas artificiais e o lançamento de grande quantidade de juvenis de espécies que se reproduzem em confinamento ou formas adultas de outras, nos corpos d'água contíguos. Uma avaliação conduzida por Fernandes *et al.* (2003) na região de Maringá/PR revelou grande quantidade de alevinos e juvenis de espécies não-nativas, tanto nos lagos onde se praticava a pesca como nos riachos próximos.

Recentemente, com a criação da Secretaria Especial da Pesca, o fomento ao cultivo em tanques-redes em áreas de domínio público tende a elevar os riscos de contaminação biológica. Os escapes de peixes dos tanques-redes são inevitáveis, visto que suas malhas são altamente suscetíveis a danos provocados por vendavais, predadores e objetos flutuantes.

Desse modo, o cultivo de espécies não-nativas pode representar novamente alto risco aos estoques locais. Embora o decreto que regula os usos de águas públicas vede a criação de espécies exóticas nos tanques-redes, essa é uma prática comum nas áreas em que eles foram instalados. Além disso, a possibilidade de instalação de doenças introduzidas com as espécies de cultivo é elevada, em razão das altas

densidades de organismos dentro e fora dos tanques. A literatura especializada mostra, ao lado de aspectos economicamente positivos, resultados desastrosos nessa modalidade produtiva em águas públicas. A liberação deste tipo de cultivo tem ocorrido, com o uso de tilápias, mesmo em ambientes em que a espécie não pode ser considerada como estabelecida, contrariando de modo flagrante a legislação vigente, como é o caso de reservatórios do rio Paranapanema.

CONSEQUÊNCIAS DAS INTRODUÇÕES

De forma geral, o fato de se colocar um componente novo no sistema possibilita o acontecimento de uma gama de alterações, a depender muito da estratégia de vida da espécie invasora e, em especial, a forma como ela utiliza os recursos. Como visto, após chegar a um novo ambiente, a espécie pode ser eliminada, estabelecer-se, impactar as residentes e até eliminá-las, tornando-se, ao longo do tempo, elemento constituinte da fauna.

Ao longo da história geológica do Planeta, as introduções de espécies sempre aconteceram; porém, *naturalmente*, fenômeno conhecido como *dispersão*. Muitas vezes, os organismos invadiram ambientes alheios à distribuição original da espécie, fato que contribuiu sobremaneira para os padrões de distribuição e diversidade da flora e fauna que testemunhamos hoje (Diamond & Case, 1986; Vermeij, 1991).

Se a introdução de espécies é um fenômeno natural, *por que então temos de evitá-la?* As introduções promovidas pelo homem são *artificiais* e apresentam duas características elementares que podemos distinguir das introduções naturais: a intensidade e a frequência de como elas são feitas. Hoje, as introduções ocorrem em grande escala; ou seja, liberamos uma elevada densidade de organismos, dos mais variados grupos taxonômicos, em muitos tipos de ambientes.

Além disso, devido às facilidades de transporte, num curto período podem ocorrer várias introduções. Quanto maior é o volume e a constância das introduções, maior é a probabilidade que um invasor consiga se estabelecer (Shea & Chesson, 2002). Estes aspectos dificultam ou impedem o ajuste da fauna pré-existente às interações promovidas pelo novo elemento, de modo que podem causar alterações profundas na comunidade original. Além disso, outros distúrbios ambientais ocorrem concomitantemente às introduções (pesca, poluição, alterações de habitat), o que potencializa os efeitos da invasora e acaba por facilitar extinções (Gurevitch & Padilla, 2004).

Geralmente, o sucesso de uma espécie introduzida ocorre com prejuízos às comunidades locais. Após a introdução de espécies de peixes em habitats naturais, em caso de sucesso na colonização da invasora, os resultados negativos têm sido a diminuição populacional de espécies nativas, a extinção de algumas e, conseqüentemente, a diminuição na biodiversidade e rendimento pesqueiro em geral. De acordo com Agostinho *et al* (2000), os impactos negativos exercidos pela invasora, que culminam no desaparecimento da fauna autóctone, são (adaptado): (i) competição por recursos, (ii) predação exacerbada, (iii) modificação do hábitat e do funcionamento do sistema, (iv) introdução de patógenos e parasitas e (v) alterações genéticas.

Apesar de difícil mensuração e com múltiplas conseqüências, a competição por recursos parece ser uma das formas mais conspícuas em que invasoras conseguem deslocar espécies nativas. A competição ocorre em diferentes níveis, podendo ser por recursos alimentares ou locais para a desova e construção de ninhos. O resultado mais imediato da competição é uma diminuição no recrutamento das espécies nativas, diminuindo ao longo do tempo o contingente populacional. A elevada ocorrência de competição pode estar associada a um agravante: espécies com alta capacidade competitiva apresentam predileção a serem introduzidas. Em geral, são espécies com hábito alimentar onívoro e alto potencial reprodutivo - cuidado parental e múltiplas desovas ao longo do ano - ou seja, são espécies generalistas, características que facilitam a colonização e obtenção de recursos alimentares. Um bom exemplo dos efeitos da competição vem da formação do reservatório de Itaipu, que alagou Sete Quedas, uma barreira natural à dispersão dos peixes entre os trechos do alto e médio rio Paraná. Com o alagamento, cerca de 17 espécies de peixes subiram o rio e invadiram a planície de inundação existente a montante deste reservatório (Agostinho *et al.*, 1995). Hoje, três delas (a piranha *Serrassalmus marginatus*, o cascudo chinelo *Loricariichthys platymetopon* e o cangati *Parauchenipterus galeatus*) estão entre as mais abundantes nas comunidades de peixes nos ambientes da planície (Gaspar da Luz *et al.*, 2004).

A hipótese mais óbvia seria a de que estas invasoras possuem atributos que lhes conferem alguma vantagem competitiva sobre as espécies nativas. Agostinho *et al.* (2003) verificaram, por exemplo, que a abundância da piranha nativa *S. maculatus* tem apresentado diminuição progressiva (Fig. 2), fato que os autores atribuem à competição exercida pela piranha invasora. Esta invasora aparenta ser competitivamente su-

perior, devido sua elevada agressividade e uma eficiente ocupação de territórios para alimentação e reprodução.

A liberação de espécies piscívoras tem produzido alterações ainda mais drásticas aos ecossistemas. Quando predadores vorazes são introduzidos em um novo ambiente, são capazes de dizimar populações inteiras de presas.

Mundialmente, dois casos clássicos ilustram tal acontecimento: a introdução do tucunaré no lago Gatún, Canal do Panamá (Zaret & Paine, 1973) e a introdução da perca do Nilo no Lago Vitória, África (Kaufman, 1992). Em ambos os casos houve perda de biodiversidade e alterações severas no sistema de pesca. No Brasil, muitas espécies piscívoras foram transpostas entre bacias, mas as que despertam maior preocupação, pela grande disseminação em reservatórios do sudeste e nordeste, são o tucunaré *Cichla* e a corvina *Plagioscion squamosissimus*.

Em reservatórios do Rio Grande já é perceptível a rarefação de espécies de pequeno porte (Santos *et al.*, 1994), passando o invasor a

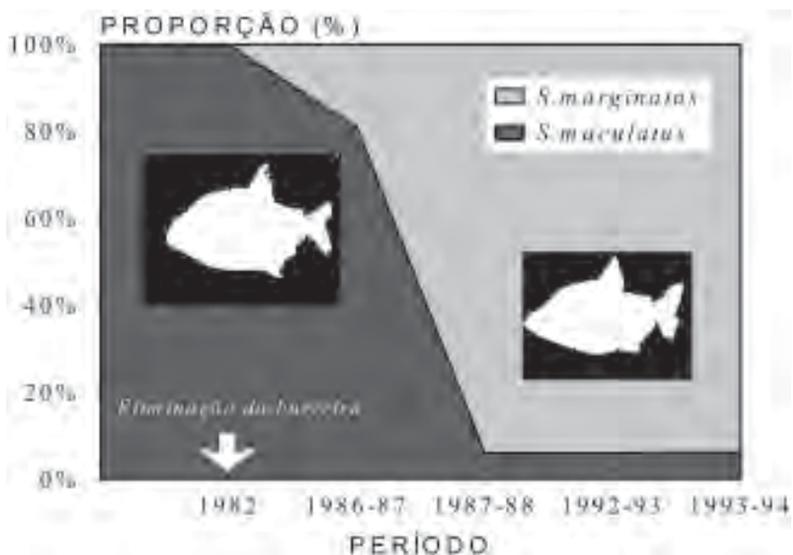


Figura 2 - Variações na proporção entre as espécies de piranhas *Serrasalmus maculatus* (nativa) e *S. marginatus* (invasora) na planície de inundações do alto rio Paraná, após o afogamento de Sete Quedas pelo reservatório de Itaipu (modificado de Agostinho *et al.*, 2003).

se alimentar dos próprios jovens (canibalismo). Latini & Petrere Jr. (2004) documentaram os efeitos negativos da introdução do tucunaré, do apaiari e de uma espécie de piranha na ictiofauna de lagoas no vale do rio Doce, registrando uma diminuição na riqueza de espécies nativas e na diversidade. Desta forma, apesar de muito apreciada pelo segmento da pesca esportiva, a liberação de piscívoros é uma medida que deveria ser objeto de grande precaução, já que pode produzir efeitos rápidos e de difícil reversibilidade no ecossistema.

A introdução de certas espécies pode também promover alterações nos habitats e na dinâmica do sistema. Por exemplo, espécies herbívoras, como a carpa-capim *Ctenopharyngodon idella*, são utilizadas no controle de infestação de plantas aquáticas em lagos e reservatórios. A eliminação da vegetação pode ser muito impactante para espécies de peixes de pequeno porte, jovens daquelas de grande porte e macro-invertebrados, que utilizam este substrato como refúgio e sítio de alimentação (Casatti *et al.*, 2003; Pelicice *et al.*, 2005).

Além disso, a eliminação exagerada da vegetação submersa pode levar a uma profunda alteração na dinâmica do sistema, passando de um estado de águas claras dominado por macrófitas, para um estado de maior turbidez dominado por fitoplâncton (Donk & Bund, 2002).

De maneira semelhante, a tilápia do Nilo é conhecida por se alimentar do zooplâncton herbívoro e, assim, promover a proliferação massiva de algas, com impactos negativos sobre a qualidade da água, já que pode torná-la imprópria ou de difícil tratamento para o consumo humano.

Algumas espécies de carpa podem participar diretamente do processo de turbação, ao revirarem o sedimento de ambientes rasos. No Brasil, carpas provenientes da Ásia foram liberadas em muitos reservatórios, mas não existe registro de que tenham eliminado grandes quantidades de vegetação aquática ou que tenham diminuído a transparência da água. Aliás, estas carpas parecem ter estabelecido populações, mas nunca atingiram elevadas densidades, talvez pelas elevadas dimensões dos reservatórios brasileiros.

A transmissão de patógenos e a introdução de novos parasitas são fenômenos que acompanham as introduções de peixes, sendo detectadas tardiamente, devido à invisibilidade do patógeno. É comum peixes hospedarem uma gama de organismos, como vírus, bactérias, fungos e diversos invertebrados, que adquirem caráter patogênico sobretudo quando a imunidade do animal diminui. O ataque letal de patógenos é bem exemplificado quando a liberação de um único peixe doente num

tanque de cultivo ou aquário leva a infestação massiva de todos os demais, fenômeno conhecido por aquaristas, em ocasiões de infestações com fungos e bactérias. Os peixes introduzidos em ambientes naturais não passam por quarentena nem por processos de desinfestação, e mesmo se passassem, a existência de patógenos desconhecidos dificultaria o processo de esterilização. Para piorar, os estoques de peixes a serem introduzidos costumam ser criados em tanques de cultivo mono-específico, usualmente com elevada densidade populacional, o que facilita a instalação de patógenos e epidemias. Não por acaso, dois crustáceos parasitas *Lernaea cyprinacea* e *Argulus foliaceus* se tornaram cosmopolitas, graças à aquíicultura (Agostinho & Julio Jr., 1996).

Com relação à degradação genética, tal fenômeno tem recebido menos atenção, a despeito de ser uma das conseqüências mais agressivas à conservação da biodiversidade (Delariva & Agostinho, 1999). A degradação pode se suceder tanto pela (i) introdução de espécies não-nativas ao sistema quanto pela (ii) soltura inadvertida de espécies nativas, advindas de criadouros.

Com a introdução de espécies, os impactos antes citados podem reduzir o contingente populacional de algumas espécies nativas. Apesar de raramente avaliada, esta redução no tamanho da população deve contribuir para a diminuição da variabilidade genética inicial, o que pode culminar em degeneração e por fim, na inviabilidade populacional.

Outra possibilidade, mais rara, porém de caráter inquietante, é a hibridização com espécies nativas aparentadas (Epifanio & Nielsen, 2001). No cruzamento entre espécies, existe a possibilidade da produção de proles estéreis, que contribuem para diminuir, ao longo das gerações, a parcela reprodutora da população. No caso da geração de indivíduos reprodutivamente viáveis, a manutenção do patrimônio genético da espécie pode ser comprometida.

Ao contrário do que se pensa, a liberação inadvertida de espécies nativas, criadas em cativeiro, também pode promover degeneração genética (Vieira & Pompeu, 2001). Como já discutido, a prática da estocagem ou peixamento foi comumente adotada por órgãos ambientais na tentativa de reestruturar populações deplecionadas ou aumentar o rendimento da pesca (soltura de curimba e pacu, por exemplo). Em criadouros (aquiicultura), dificilmente existe uma preocupação com a manutenção da variabilidade genética da população em confinamento. Pelo contrário, é comum que ocorram seleções genéticas artificiais ao privilegiar reprodutores com características zootécnicas mais adequadas

à produção (tamanho, cor, crescimento) e, portanto, geneticamente menos diversos. Além disso, alevinos para repovoamento, em geral, provêm de poucas matrizes e, portanto, constituem baixa variabilidade genética. Parece óbvio que a soltura destes indivíduos em grandes quantidades, mesmo se tratando de espécies nativas, pode levar à progressiva degradação do *pool gênico*.

Concluindo, fica claro do exposto que programas de peixamentos, mesmo com espécies nativas, devem ser objetos de intenso controle para que tais iniciativas não tenham efeitos adversos aos esperados.

PERSPECTIVAS PARA A CONTENÇÃO DAS INTRODUÇÕES

O cenário para as ações que visam a reduzir os riscos de introduções de espécie, nos ambientes aquáticos continentais é complexo; carecem de um concreto envolvimento de diferentes segmentos da sociedade e de uma autêntica vontade política para sua efetividade. É também indispensável uma integração mais afinada entre os órgãos públicos de fomento à produção e os de controle ambiental, tanto nos níveis federais e estaduais como nos municipais.

Nas Unidades de Conservação, estabelecidas com base em características naturais relevantes e onde se aplicam normas de proteção, o controle do acesso de espécies introduzidas aos corpos d'água nelas contidos é substancialmente mais complexo, dada à conectividade - transitória ou permanente - que estes ambientes mantêm com o restante da bacia.

Exceto pelas introduções deliberadas nos limites da Unidade, ainda praticada de forma clandestina, o ingresso de espécies não-nativas de outros pontos da bacia é incontrolável. A proteção dos recursos naturais no interior de UCs só será efetiva se o controle for realizado em nível de bacia.

A eliminação ou controle populacional de peixes invasores, difícil em qualquer segmento da bacia, é virtualmente impossível em uma Unidade de Conservação, pois, além dos elevados custos, não poderia ser feita sem prejuízos ambientais relevantes.

Como recomendação geral, sugere-se maior rigor e bom senso nos processos decisórios acerca das translocações e introduções de peixes. Entre as diretrizes a serem observadas, baseando-se na proposta de Rosenfield & Mann (1992), destacam-se, em ordem de pré-requisitos, as seguintes, voltadas principalmente à piscicultura.

Etapa 1. Validade da introdução

Para que as discussões acerca da introdução ou translocação de uma dada espécie sejam iniciadas, o ponto de partida deve ser a validade da iniciativa. Os objetivos devem ser claros e precisos, a viabilidade social e econômica deve ser indubitável e o grupo beneficiado adequadamente identificado.

Como mencionado anteriormente, a maioria das introduções de peixes no Brasil foi justificada de forma vaga (ex: alternativas para o cultivo, produção de proteína), não sendo possível entender qual fator influenciou na escolha da espécie e a demanda efetiva por ela. Algumas espécies foram trazidas do exterior ou de outras bacias pela percepção de leigos em visitas a centros de piscicultura, ou pelos momentos agradáveis de pescarias nos locais de origem.

Além disso, dentro do país, as facilidades criadas pela mídia impressa ou eletrônica nas transferências são ainda mais preocupantes. É comum cadernos semanais de jornais e revistas especializadas com ampla circulação oferecerem alevinos de várias espécies com entregas em todo o território nacional, o que, fatidicamente, é o primeiro passo para um crime ambiental.

Etapa 2. Segurança no confinamento

Na piscicultura, da forma que é praticada no Brasil, a segurança no confinamento deveria ser condicionante à liberação de uso de espécies não-nativas. Entretanto, não apenas a localização e a adequação das instalações são imprescindíveis, visto que inadequações nas práticas de manejo do cultivo são importantes fontes de introdução. Treinamentos, educação ambiental, campanhas de esclarecimento na grande mídia, compromissos formais com técnicas adequadas e monitoramento da água efluente são necessários.

Etapa 3. Controle sanitário

A disseminação de doenças e parasitas para os cursos d'água é um fenômeno recorrente no Brasil. Quarentenas e controle sanitário rigoroso das fontes produtoras de alevinos, bem como monitoramentos periódicos da qualidade sanitária dos efluentes e de tanques de cultivo são necessários e devem estar explicitados no projeto de piscicultura.

Etapa 4. Potencial de aclimação e reprodução no ambiente natural

A possibilidade da espécie se aclimatar e reproduzir nos corpos d'água naturais da bacia receptora, deve ser motivo suficiente para o veto a uma transferência. Estas são características imprescindíveis para que uma espécie se estabeleça de forma irreversível. Ignorar este fato constitui uma ruptura relevante com o princípio da precaução e da ética.

Etapa 5. Avaliação do custo-benefício

Caso a espécie passe pelo crivo das etapas anteriores, passa-se à análise do custo-benefício, ponderando-se, de forma isenta, os riscos e os benefícios ambientais, sociais e econômicos advindos da respectiva introdução.

Etapa 6. Revisão detalhada da literatura

Embora tal etapa esteja subentendida nas anteriores, neste ponto a literatura deve ser exaustivamente consultada para obter informações de problemas menores registrados em outras regiões e a tomada de possíveis medidas preventivas (doenças, comportamento, características especiais).

Etapa 7. Pesquisas complementares e monitoramento

Antes que a espécie seja distribuída na bacia hidrográfica, é necessário que aspectos obscuros sejam esclarecidos por meio de investigações locais específicas para complementar as informações. O monitoramento ambiental deve ser parte integrante do projeto e desenvolvido de forma continuada, pelo menos na sub-bacia onde os empreendimentos de aquíicultura serão instalados.

Por uma questão ética, os custos com o monitoramento e a responsabilidade dos impactos com o cultivo de espécies não-nativas devem ser imputados, na íntegra, ao empreendedor. Isto é, torna-se justo que a opção pelo cultivo de espécies exóticas, cujo alvo é aumentar a lucratividade, seja custeada pelo empreendedor, não devendo os custos ambientais serem cobertos pelo conjunto da sociedade.

A irreversibilidade do impacto de uma espécie estabelecida sobre a fauna aquática e a impossibilidade de sua remoção devem ser motivos

suficientes para aplicar o princípio da precaução nos processos decisórios sobre introduções, e na elaboração de projetos de cultivo confinado de organismos aquáticos não-nativos. Este princípio consta nos códigos de ética de todos os profissionais que lidam com a produção e com o meio ambiente.

REFERÊNCIAS

- Agostinho, A. A., Vazzoler, A. E. A. M., Thomaz, S. M. 1995. The high Paraná river basin: limnological and ichthyological aspects. In: *Limnology in Brazil*. Tundisi, J.G., Bicudo, C.E.M. & Matsumura-Tundisi, T. (Eds.), Rio de Janeiro: Brazilian Academy of Sciences, Brazilian Limnological Society, p. 59-104.
- Agostinho, A. A. & Júlio Jr, H. F. 1996. Ameaça ecológica: peixes de outras águas. *Ciência Hoje* 21(124): 36-44.
- Agostinho, A. A., Júlio Jr, H. F. & Torloni, C. E. 2000. Impactos causados pela introdução e transferência de espécies aquáticas: uma síntese. *Anais do VIII Simpósio Brasileiro de Aqüicultura, Piracicaba-SP*, p. 59-75.
- Agostinho, A. A., Gomes, L. C. & Latini, J. D. 2004. Fisheries management in Brazilian reservoirs: lessons from/for South America. *Interciencia* 29(6): 334-338.
- Agostinho, A. A., Thomaz, S. M. & Gomes, L. C. 2005. Conservation of the biodiversity of Brazil's inland waters. *Conservation Biology*, 19(3):646-652.
- Agostinho, C. S., Hahn, N. S. & Marques, E.E. (2003). Patterns of food resource use by two congeneric species of piranhas (*Serrasalmus*) on the Upper Paraná River floodplain. *Brazilian Journal of Biology* 63(2): 177-182.
- Casatti, L., Mendes, H. F. & Ferreira, K. M. 2003. Aquatic macrophytes as feeding site for small fishes in the Rosana Reservoir, Paranapanema River, Southeastern Brazil. *Brazilian Journal of Biology* 63(2): 213-222.
- Colautti, R. I. & MacIsaac, H. J. 2004. A neutral terminology to define 'invasive' species. *Diversity and Distributions* 10(2): 135-141.
- Courtenay, W. R. & Williams, J. D. 1992. Dispersal of exotic species from aquaculture sources, with emphasis on freshwater fishes. In: *Dispersal of living organism into aquatic ecosystems*. Rosenfield A. & Mann R. (Eds.). Maryland: College Park, MA., Sea Grant College Publication, p. 49-81.
- Delariva, R. L. & Agostinho, A. A. 1999. Introdução de espécies: uma síntese comentada. *Acta Scientiarum*, 21(2): 255-262.
- Diamond, J. & Case, T.J. 1986. Overview: introductions, extinctions, exterminations, and invasions. In: *Community Ecology*. Diamond, J. & Case, T. J. (Eds.). New York: Harper and Row, p. 65-79.
- Donk, E. von & Bund, W. von 2002. Impact of submerged macrophytes on phyto- and zooplankton communities: allelopathy versus other mechanisms. *Aquatic Botany* 72: 261-274.
- Epifanio, J. & Nielsen, J. 2001. The role of hybridization in the distribution, conservation and management of aquatic species. *Reviews in Fish Biology and Fisheries* 10(3): 245-251.
- Fernandes, R., Gomes, L. C. & Agostinho, A. A. 2003. Pesque pague: negócio ou fonte de dispersão de espécies exóticas? *Acta Scientiarum* 25(1): 115-120.
- Fuller, P. L., Nico, L. G., and Williams, J. D. (1999): *Nonindigenous fishes introduced into inland waters of the United States*. American Fisheries Society, Special Publication. Bethesda - Maryland.
- Gaspar da Luz, K. D., Oliveira, E. F., Petry, A. C., Julio Jr., H. F., Pavanelli, C. S. & Gomes, L. C. 2004. Fish assemblages in the Upper Paraná River floodplain. In: *Structure and functioning of the Paraná River and its floodplain (LTER - 6)*. Agostinho, A. A., Rodrigues, L., Gomes, L. C., Thomaz, S. M. & Miranda, L. E. (Eds.). Maringá: EDUEM, p. 107-115.
- Godinho, A. L. & Formaggio, P.S. 1992. Efeitos da introdução de *Cichla ocellaris* e *Pigocentrus*

- sp. sobre a comunidade de peixes da lagoa Don Helvécio, MG. *Encontro Anual de Aqüicultura de Minas Gerais* 10: 83-102.
- Gurevitch, J. & Padilla, D. K. 2004. Are invasive species a major cause of extinctions? *Trends in Ecology and Evolution* 19(9): 470-474.
- Hawksworth, D. L. 1995. The resource base for biodiversity assessments. In: *Global biodiversity assessment*. Heywood, V.H. & Watson, R. T. (Eds.). Cambridge: Cambridge University Press, United Kingdom, P. 549-605.
- Kauffman, L. 1992. Catastrophic change in species-rich freshwater ecosystems: the lesson of lake Victoria. *Bioscience* 42(11): 846-858.
- Latini, A. O. & Petreire Jr., M. 2004. Reduction of a native fish fauna by alien species: an example from Brazilian freshwater tropical lakes. *Fisheries Management & Ecology* 11: 71-79.
- Mack, R., Simberloff, D., Lonsdale, M., Evans, H., Clout, M., & Bazzaz, F. 2000. Biotic invasions: causes, epidemiology, global consequences and control. *Ecological Applications* 10, 689-710.
- Moyle, P. B. & Light, T. 1996. Biological invasion of freshwater: empirical rules and assembly theory. *Biological Conservation*, 78: 149-161.
- Orsi, M. L. & Agostinho A. A. 1999. Introdução de espécies de peixes por escapes acidentais de tanques de cultivo em rios da bacia do Rio Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* 16(2): 557-560.
- Pelicice, F. M. 2003. Os peixes ornamentais e a planície de inundação do alto rio Paraná. *Monografia* (EGQ). Maringá: Universidade Estadual de Maringá, DBI/NUPELIA, 29p.
- Pelicice, F. M., Agostinho, A. A. & Thomaz, S. M. 2005. Fish assemblages associated with *Egeria* in a tropical reservoir: investigating the effects of plant biomass and diel period. *Acta Oecologica* 27(1): 9-16
- Rodríguez, J. P. 2001. Exotic species introductions into South America: an underestimated threat? *Biodiversity and Conservation* 10: 1983-1996.
- Rosenfield, A. & Mann, R. (eds.) 1992. *Dispersal of living organism into aquatic ecosystems*. Maryland: College Park-MA, Maryland Sea Grant College Publication, 471p.
- Santos, G.B. & Maia-Barbosa, P. M., Vieira, F. & Lópes, C. M. 1994. Fish and zooplankton community structure in reservoirs of southeastern Brazil: effects of the introduction of exotic predatory fish. In: *Ecology and human impact on lakes and reservoirs in Minas Gerais*. Pinto-Coelho, R. M., Giani, A. & Von Sperling, E. (Eds.). Belo Horizonte: SEGRAC, p. 115-132.
- Shea, K. & Chesson, P. 2002. Community ecology as framework for biological invasions. *Trends in Ecology and Evolution* 17(4): 170-176.
- Thomson Corporation 2005. Web of Science. Institute for Scientific Information. <http://go5.isiknowledge.com> (accessed January 2005).
- Vermeij, G. J. 1991. When biotas meet: understanding biotic interchange. *Science* 253: 1099-1104.
- Vermeij, G. J. 1996. An agenda for invasion biology. *Biological Conservation* 78: 3-9.
- Vieira, F. & Pompeu, P. S. 2001. Peixamentos: uma alternativa eficiente? *Ciência Hoje* 30(175): 28-33.
- Welcomme, R. L. 1988. *International introductions of inland aquatic species*. FAO, Fish. Tec. Papers 294.
- Williamson, M. H. & Fitter, A. (1996). The characters of successful invaders. *Biological Conservation* 78: 163-170.
- Zaret, T. M. & Paine, R. T. 1973. Species introduction in a tropical lake. *Science* 182(4111): 449-455.



OPINIÃO: ESPÉCIES EXÓTICAS EM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

Tom Grandol

O grave problema ambiental representado pelas espécies “exóticas” nas Unidades de Conservação do país ainda não é plenamente reconhecido pela maioria dos gestores.

Seja pela falta de clareza na definição do conceito, seja pelo recente reconhecimento do problema, em muitos casos, a permanência de tais espécies passa a ser tolerada, ou até mesmo defendida, sobretudo quando se tratam de formas “naturalizadas” que passam a compor a paisagem ou representar fonte alimentar de espécies da fauna nativa.

Essa perigosa tolerância, em parte, prospera pela falta de percepção quanto à magnitude dos danos gerados pela competição entre as espécies no ecossistema, sobretudo quando, na escala temporal, o quadro de desequilíbrio progride lentamente ao longo de algumas décadas, caso típico das espécies vegetais arbóreas.

Em outros casos, como na invasão por espécies exóticas aquáticas, a negligência no controle das espécies pode ser ainda mais grave, uma vez que aí tratamos de uma perturbação “invisível” aos olhos humanos.

Os exemplos da falta de uma política definitiva de controle e erradicação de espécies exóticas estão distribuídos por UCs de todo o país, abrangendo praticamente a totalidade de nossos ecossistemas. Contudo, há raros e importantes exemplos de ações sistemáticas sobre a questão, levadas a cabo nos últimos anos nos Parques Estaduais de Vila Velha e Guartelá, no Paraná, visando ao controle de espécies dos gêneros *Pinus* e *Brachiaria*.

¹ Biólogo M. Sc. Zoologia - Especialista em Políticas Ambientais Públicas/ Coordenador Institucional da Liga Ambiental/ Representante das ONGs paranaenses no CEMA - Conselho Estadual de Meio Ambiente.

Paradoxalmente, tais ações são, por vezes, questionadas por técnicos da administração pública, ONGs e pelo próprio Ministério Público, numa clara falta de percepção ou desconhecimento da relevância do problema tratado.

É certo que os métodos a serem utilizados e os impactos secundários decorrentes das ações de controle de espécies exóticas devem ser balizados por critérios técnicos e científicos. Por outro lado, é condenável ignorar que as contaminações biológicas representem uma importante causa da perda de biodiversidade no Planeta.

Por isso, normas legais brasileiras e tratados internacionais incluem artigos e dispositivos destinados ao correto tratamento da questão, cabendo a qualquer cidadão, administrador público ou membro do Judiciário, promover seu cumprimento, salvaguardando a diversidade biológica nas áreas inseridas em Unidades de Conservação, como também nos ambientes naturais ainda desguarnecidos pelas áreas legalmente protegidas.



ELIMINAÇÃO DE ESPÉCIES EXÓTICAS NAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO ESTADUAL DO PARANÁ

*João Batista Campos¹
Lindsley da Silva Rasca Rodrigues²*

INTRODUÇÃO

A invasão de espécies exóticas em ambientes naturais é um problema grave e se torna ainda mais preocupante quando estudos indicam que essa é a primeira causa de perda de biodiversidade em ilhas e Unidades de Conservação (UCs).

Diagnóstico realizado no Paraná indicou que a invasão de espécies exóticas pode acarretar a perda da variabilidade natural em Unidades de Conservação, bem como a perda de sua diversidade genética, dos ecossistemas e de seus processos naturais.

Assim, para aumentar a expressividade das UCs, foi concebido um projeto para erradicar e controlar espécies exóticas invasoras para otimizar a conservação da biodiversidade *in situ* e para propiciar maior estabilidade a esses ecossistemas.

ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

O corte para eliminar espécies exóticas invasoras foi foco de ação em diversas UCs do Paraná, valendo citar o caso do Parque Estadual de Vila Velha (PEVV) como exemplo.

No decorrer do ano de 2002, foi feita a revisão do plano de manejo do PEVV, situado no município paranaense de Ponta Grossa. Foram

¹ Engenheiro agrônomo, Dr. em Ecologia (Ciências Ambientais); diretor de Biodiversidade e Áreas Protegidas (Dibap - IAP).

² Engenheiro agrônomo, diretor-presidente do Instituto Ambiental do Paraná (IAP).

então incluídas atividades de controle e erradicação das espécies exóticas invasoras presentes na Unidade.

As principais encontradas são: diversas espécies do gênero *Pinus*, cinamomo *Melia azedarach*, uva-do-japão *Hovenia dulcis*, acácia-negra *Acacia mearnsii*, capim-gordura *Melinis minutiflora* e braquiária *Brachiaria* sp.

Ao longo do mesmo ano, foi lictada a remoção de cerca de 40 hectares de plantios de *Pinus* existentes no interior da UC. Esse processo foi acompanhado de esforços de esclarecimento público em coletivas de imprensa no Parque Estadual, de grande utilidade para evitar denúncias indevidas de “corte de árvores” na Unidade de Conservação. A remoção das demais árvores será realizada à medida que o plano de manejo seja implementado.

No plano de manejo, também estão previstas atividades para controle de braquiária e capim-gordura que, atualmente, ocupam uma área relativamente pequena da Unidade. Trata-se de uma das áreas mais visitadas, de forma que o potencial de dispersão de sementes para outros pontos é elevado, principalmente por se tratar de ecossistemas de campos naturais (savana).

Em outras UCs também tem sido feita a remoção das seguintes espécies exóticas invasoras:

- *Melia azedarach*, *Persia* sp. e *Mangifera indica*, no Parque Estadual de Vila Rica do Espírito Santo (município de Fênix), Floresta Estacional Semidecidual;

- *Pinus* sp., no Parque Estadual do Rio da Onça (município de Matinhos), Floresta Ombrófila Densa;

- *Pinus* sp., no Parque Estadual de Campinhos (municípios de Cerro Azul e Tunas do Paraná), Floresta Ombrófila Mista;

- *Grevillea robusta*, na Estação Ecológica do Caiuá (município de Diamante do Norte), Floresta Estacional Semidecidual;

- *Melia azedarach*, na Reserva Biológica de São Camilo (município de Palotina), Floresta Estacional Semidecidual;

Além de outras, essas atividades foram fruto de conscientização e entendimento de pessoas preocupadas com o processo de invasão de espécies exóticas nas UCs, ou de acordo com previsão em planos de manejo, não existindo, até então, ação articulada e de amplo espectro em nível institucional para enfrentamento do problema, surgindo daí a

necessidade de organizar ações em um projeto específico.

OBJETIVOS DO PROJETO DE ELIMINAÇÃO

O *objetivo geral* do projeto é estabelecer uma agenda e desenvolver atividades necessárias para o controle e erradicação de espécies exóticas invasoras nas UCs do Paraná.

Os *objetivos específicos* do projeto são:

- normatizar o processo de eliminação e controle de espécies exóticas, de forma geral e, especialmente, as invasoras nas UCs;
- organizar e definir o processo de eliminação de espécies exóticas invasoras;
- evitar a contaminação biológica de áreas adjacentes as UCs com espécies exóticas invasoras;
- valorizar o uso de espécies nativas no paisagismo das UCs (zona de uso intensivo e áreas de uso público);
- aumentar a expressividade das UCs para a conservação da biodiversidade *in situ*.

O primeiro passo dado foi estabelecer um arcabouço legal para normatizar o processo de eliminação, erradicação e controle de espécies exóticas invasoras nas UCs, o qual se iniciou com a publicação da Portaria IAP n.º 192, de 2 de dezembro de 2005 (Anexo), que acreditamos ser importante no processo de enfrentamento da questão e é um reconhecimento oficial do Estado do Paraná da ameaça causada pelas espécies exóticas invasoras em UCs e ecossistemas naturais.

AGRADECIMENTOS

A Sílvia Ziller, do Instituto Hórus, pelas sugestões e colaboração na elaboração da estratégia para enfrentamento da problemática da invasão das espécies exóticas em UCs.

PORTARIA IAP N.º 192, DE 02 DE DEZEMBRO DE 2005

Normatiza o processo de eliminação e controle de espécies vegetais exóticas invasoras em Unidades de Conservação de Proteção Integral sob administração do IAP.

O Diretor-Presidente do Instituto Ambiental do Paraná (IAP), nomeado pelo Decreto n.º 48, de 2 de janeiro de 2003, no uso das atribuições que lhe são conferidas pela Lei n.º 10.066, de 27 de julho de 1992 e alterações posteriores e pelo seu Regulamento, aprovado pelo Decreto n.º 1.502, de 4 de agosto de 1992, Lei n.º 11.352, de 13 de fevereiro de 1996, e Lei n.º 13.425 de 7 de janeiro de 2002.

CONSIDERANDO QUE:

- espécies exóticas invasoras são consideradas uma das maiores responsáveis por extinção de espécies e perda de biodiversidade do Planeta, perdendo o primeiro posto somente para a destruição de habitat e configurando a primeira causa de perda de biodiversidade em ilhas e unidades de conservação;

- entende-se como espécies exóticas invasoras aquelas que não são nativas de um ambiente natural e que, uma vez ali introduzidas, têm o potencial para se adaptar, reproduzir-se e dispersar-se além do ponto de introdução, trazendo prejuízos ambientais, sociais e/ou econômicos negativos;

- o processo de invasão, ocupação de habitat e desalojamento de espécies nativas é tão grave que a invasão biológica é atualmente considerada processo de “contaminação ou poluição ambiental de origem biológica”;

- a invasão biológica está sendo equiparada a mudanças climáticas e à ocupação do solo como um dos mais importantes agentes de mudança global por ação antrópica;

- a invasão biológica por espécies exóticas tende a levar à homogeneização da flora, inclusive em âmbito mundial;

- espécies exóticas invasoras produzem mudanças e alterações nas propriedades ecológicas do solo, ciclagem de nutrientes, cadeias tróficas, estrutura, dominância distribuição e funções de um dado ecossistema, distribuição da biomassa, taxa de decomposição, processos evolutivos e relações entre polinizadores e interação flora-fauna;

- espécies exóticas invasoras tendem a alterar o habitat para espécies animais, podem alterar características físicas de ecossistemas, como erosão, sedimentação, e mudanças no ciclo hidrológico, no regime de incêndios, e no balanço energético e reduzir o valor econômico da terra e o valor estético da paisagem, comprometendo o seu potencial turístico;

- espécies exóticas podem, ainda, produzir híbridos ao cruzar com espécies nativas e eliminar genótipos originais, ocupar o espaço de espécies nativas levando-as a diminuir em abundância e extensão geográfica, aumentando os riscos de extinção de populações locais;

- os efeitos agregados de invasões potencializadas por atividades antrópicas põem em risco os esforços para a conservação da biodiversidade;

- a Convenção Internacional sobre Diversidade Biológica, da qual o Brasil é signatário, prevê uma série de medidas a serem adotadas pelos países participantes,

**ELIMINAÇÃO DE ESPÉCIES EXÓTICAS
NAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO ESTADUAL DO PARANÁ**

desde a adoção de medidas preventivas, de erradicação e controle (Artigo 8h);

- a Política Nacional de Biodiversidade (Decreto 4.339 de 22/08/2002), calcada na Convenção Internacional sobre Diversidade Biológica, igualmente recomenda a adoção de medidas preventivas, de erradicação e controle;

- a Lei de Crimes Ambientais (Lei Federal nº 9.605/98) condena como crime ambiental: “Art 61. Disseminar doença ou praga ou espécies que possam causar dano à agricultura, à pecuária, à fauna, à flora ou aos ecossistemas”;

- a Lei Federal 9985/00, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação, prevê no Art 31: “É proibida a introdução nas unidades de conservação de espécies não autóctones”.

- com o objetivo de organizar e normatizar o corte, a eliminação e a erradicação de espécies exóticas invasoras em unidades de conservação sob âmbito de gestão do Estado do Paraná e, finalmente, adotando os princípios da Convenção sobre Diversidade Biológica e ressaltando a relevância do Princípio 1:

Princípio 1: Da Prevenção. Dada a imprevisibilidade dos impactos de espécies exóticas invasoras sobre a diversidade biológica, esforços para identificar e prevenir introduções acidentais, tanto quanto referentes a introduções intencionais, devem fundamentar-se no princípio da precaução. A falta de certeza científica sobre o risco ambiental, social e econômico oferecido por uma espécie exótica de potencial invasor ou por uma potencial rota de dispersão, não deve ser utilizada como justificativa para não se definir ações preventivas contra a introdução de espécies exóticas de potencial invasor. Da mesma forma, a falta de certeza sobre a implicação de uma invasão biológica em longo prazo não deve ser usada como justificativa para adiar a implantação de medidas de erradicação, contenção ou controle.

RESOLVE:

Art. 1.º - Definir o prazo de 18 meses a partir da publicação da presente Portaria para que sejam elaborados projetos para erradicação, eliminação e controle das espécies exóticas invasoras nas Unidades de Conservação de Proteção Integral sob administração do IAP.

Parágrafo primeiro - Para espécies exóticas invasoras já reconhecidas, devem ser iniciadas imediatamente ações de controle e erradicação.

Parágrafo segundo - Quando houver Plano de Manejo da UC o item ou projeto referente a espécies exóticas, tal caso deve ser individualizado, ajustado aos novos procedimentos e ter encaminhado a sua implementação.

Parágrafo terceiro - Para UCs que não possuam o Plano de Manejo ou cujos Planos de Manejo não prevejam a erradicação ou o controle de espécies exóticas invasoras, o projeto de erradicação e eliminação e controle das espécies exóticas invasoras deve ser elaborado independentemente do Plano de Manejo e, quando de sua elaboração, deverá ser a ele incorporado.

**ELIMINAÇÃO DE ESPÉCIES EXÓTICAS
NAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO ESTADUAL DO PARANÁ**

Art. 2.º - No projeto deverão, minimamente, ser especificadas as espécies exóticas a serem eliminadas, a destinação dos materiais, as técnicas a serem utilizadas, o cronograma de execução e os custos pertinentes.

Art. 3.º - O corte, erradicação ou eliminação de espécies exóticas invasoras deverá ser feito por meio de técnicas e cuidados necessários para minimizar os impactos no ecossistema natural. Essas ações devem ser acompanhadas de práticas para evitar rebrota, regeneração e reprodução das espécies exóticas invasoras, incluindo medidas de controle periódico e monitoramento até a erradicação. Os trabalhos deverão ser conduzidos de forma a restaurar a vegetação nativa, o que pode incluir adensamento de espécies nativas do local.

Art. 4.º - Fica vedada, a qualquer pretexto, a introdução de novas espécies ou novos indivíduos de espécies exóticas invasoras nas UCs.

Art. 5.º - Fica vedada a produção de mudas de quaisquer espécies exóticas, e em especial as invasoras, nos viveiros localizados no interior de Unidades de Conservação sob administração do IAP.

Art. 6.º - Nas áreas destinadas ao Uso Público (Zona de Uso Intensivo e Extensivo), o projeto paisagístico da UC deverá usar e valorizar o plantio de espécies nativas.

Art. 7.º - Esta Portaria entra em vigência a partir da data de publicação, ficando revogada as disposições em contrário.

Curitiba, 2 de dezembro de 2005

Lindsley da Silva RASCA RODRIGUES
Diretor-Presidente do Instituto Ambiental do Paraná



A QUESTÃO DOS CIPÓS (LIANAS) EM FRAGMENTOS FLORESTAIS

*José Marcelo D. Torezan¹
João Batista Campos²*

FRAGMENTAÇÃO DE HABITATS E PROBLEMAS AMBIENTAIS ASSOCIADOS

Florestas tropicais comportam uma imensa diversidade de espécies animais e vegetais, o que é conhecido como biodiversidade. Biodiversidade é um termo do vocabulário ecológico que diz respeito a “todas as espécies de plantas, animais e microorganismos, e dos ecossistemas e processos ecológicos dos quais são partes”. Os ecossistemas são tanto mais estáveis quanto mais complexos e diversos, e sua permanência é função deste equilíbrio dinâmico.

Quando uma paisagem é fragmentada, a continuidade espacial dos ecossistemas presentes é rompida, resultando em fragmentos de habitat isolados. Além desta ruptura da continuidade a fragmentação está associada a uma redução da superfície coberta pelos ecossistemas naturais. As conseqüências da redução dos habitats em geral estão ligadas a problemas demográficos, como redução de populações ou extinção local de espécies. As conseqüências da fragmentação são várias, mas duas são mais importantes: a perda da conexão entre os fragmentos (ou perda de conectividade), e os efeitos de borda.

Os efeitos de borda surgem quando, numa área de contato entre dois ambientes, parte da superfície de cada um sofre mudanças por influência do vizinho. Num fragmento de habitat natural, imerso em uma matriz de

¹ Biólogo, M. Sc. Botânica, Dr. em Engenharia Ambiental, Professor de Ecologia Vegetal da Universidade Estadual de Londrina.

² Engenheiro Agrônomo, Dr. em Ecologia - Ciências Ambientais. Instituto Ambiental do Paraná.

ambiente transformado pelo homem, a região mais próxima do exterior sofre influência, especialmente microclimática, do ambiente externo. Esta região é chamada genericamente de *borda*. Quanto mais discrepantes forem os ambientes sob contato, mais fortes podem ser os efeitos de borda. Como o microclima de uma floresta tropical é muito diferente de uma área agrícola, a borda nos fragmentos florestais costuma sofrer fortes transformações, tornando-se mais iluminada, mas seca e mais quente do que a floresta longe da borda.

EFEITO DE BORDA E O COMPORTAMENTO DOS CIPÓS

Os cipós são uma forma de vida comum em florestas, consistindo, em geral, de plantas lenhosas e perenes cujos caules não têm sustentação própria; utilizam diversas estratégias para, apoiando-se em árvores, atingir o dossel e expor suas copas à luz.

Como as árvores, os cipós (ou lianas) englobam vegetais de várias famílias, gêneros e espécies. Constituem uma fração importante da diversidade e apresentam comportamentos ecológicos variados. Como entre as árvores, existem cipós adaptados ao ambiente de extrema competição por luz e nutrientes da floresta madura intacta, capazes de crescer até atingir a maturidade reprodutiva nessas condições. Árvores desse tipo são chamadas de *tolerantes à sombra*, ou *climáticas*.

Também existem espécies de cipós que, mesmo germinando à sombra, dependem do surgimento de uma clareira para completar o seu ciclo de vida. Árvores deste tipo são chamadas de *oportunistas de clareira*, ou *secundárias*. Tais espécies variam quanto ao tamanho de clareira - conseqüentes requisitos de microclima - e demandam para crescer.

Ainda, existem cipós, como existem árvores, que só germinam e crescem após o surgimento da clareira. Árvores assim são chamadas de *pioneiras*.

Com as alterações microclimáticas que acontecem na borda dos fragmentos florestais, as condições para germinar, crescer e estabelecer as espécies vegetais mudam. Muitas espécies de árvores e arbustos, bem como de cipós, são prejudicadas e têm suas populações gradativamente reduzidas. Por outro lado, algumas espécies podem se beneficiar, por exemplo, da luminosidade mais alta, e experimentar um aumento de germinação, crescimento e de densidade populacional.

No caso dos cipós, cujos caules podem se ramificar indefinidamente, junto com um aumento da população pode haver um aumento da

cobertura, pelo crescimento agressivo dos indivíduos já estabelecidos, por sobre as copas das árvores. Estes fenômenos resultam nas conhecidas *torres de cipó* - árvores completamente tomadas por um ou mais indivíduos de cipó - e o aspecto emaranhado das bordas dos fragmentos florestais.

Além do sombreamento, a ação dos ventos causa a morte destas árvores, por quebra, inanição ou doenças, graças a um efeito do tipo “vela de barco”, em que a copa dos cipós aumenta a superfície de arrasto, sem um aumento correspondente na resistência do caule ou do sistema radicial da árvore. Estas espécies de cipós provocam a eliminação de outras espécies dos fragmentos florestais, concorrendo para a simplificação e degeneração do ecossistema.

No entanto, pesquisas em ecossistemas naturais revelam que os cipós florescem e frutificam muitas vezes em diferentes épocas do ano de quando ocorrem tais processos biológicos com as árvores, alimentando com néctar, pólen e frutos o grande número de animais ali existentes.

Além disso, os cipós transpiram uma quantidade de água maior que árvores com caules da mesma espessura, o que sugere que tenham um papel importante no microclima e nas trocas biosfera-atmosfera.

Assim, eliminar cipós indistintamente não é uma solução adequada para o problema que algumas espécies desta forma de vida podem causar nas bordas de fragmentos florestais.

POSSIBILIDADES PARA O MANEJO DE CIPÓS EM FRAGMENTOS FLORESTAIS

Em áreas onde ocorre a invasão e/ou o desenvolvimento exagerado de lianas, a estrutura florestal pode entrar em desequilíbrio, que em geral resulta em perda de complexidade estrutural, de diversidade e de biomassa do sistema. Entretanto, intervir para eliminar ou minimizar estes problemas não é tarefa simples, dada a riqueza de espécies e de comportamentos, bem como de papéis ecológicos dos cipós.

Duas estratégias, não mutuamente exclusivas, podem ser utilizadas para o controle da infestação por cipós. A primeira consiste em minimizar os efeitos de borda, pelo “plantio de bordadura”; ou seja, da restauração de florestas no entorno da área que se pretende proteger. Para este fim, inclusive sistemas florestais ou agroflorestais sem objetivo ambiental específico podem servir, como florestas plantadas para corte - mesmo com espécies exóticas, desde que não-invasivas -, sistemas agroflorestais mistos tradicionais e sistemas com café sombreado.

Ainda assim, algumas ações emergenciais podem ser necessárias, a fim de manejar diretamente os cipós. Para tanto, eis alguns passos sugeridos:

- * identificar e caracterizar as espécies de cipós ocorrentes na área, para subsidiar o manejo;

- * estabelecer um ou mais objetivos de manejo, em função dos problemas observados, e definir técnicas para implementar e avaliar os resultados;

- * capacitar o pessoal encarregado da implementação;

- * implementar as ações de manejo em parte da área, mantendo áreas-controladas;

- * avaliar os resultados e adotar correções, se necessário.

O corte dos cipós em geral é concentrado sobre indivíduos adultos. O corte de formas jovens não é recomendável, já que no estrato inferior das florestas há jovens de várias formas de vida, incluindo árvores, arbustos e cipós, de difícil reconhecimento.

Por outro lado, o corte dos adultos terá um efeito limitado no tempo, já que os mesmos podem rebrotar. Contudo, o efeito de liberação obtido com o corte pode ser suficiente para que espécies arbóreas respondam, com crescimento lateral ou apical, cicatrizando a estrutura da floresta.

A infestação com cipós é uma das muitas conseqüências da fragmentação dos habitats naturais, de maneira que o seu controle deve ser encarado como parte de um conjunto de estratégias de restauração e conservação, e não como objetivo isolado.



REINTRODUÇÃO DE FAUNA EM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO: PRINCÍPIOS E CUIDADOS

Pedro Scherer Neto¹

HISTÓRICO

De uma maneira geral, a fauna é alvo de ações humanas; é dela que o homem primitivo sobreviveu e como faz o homem moderno, não mais como recurso único de subsistência. Grandes mamíferos eram caçados para serem transformados em alimento, agasalhos e utensílios domésticos. Quando surgiram na Terra os peixes e as aves, também entraram não somente na dieta alimentar mas se tornaram animais de estimação.

No decorrer do processo evolutivo, em épocas mais recentes, surgiram as formas de domesticação que deram origem aos rebanhos bovinos, eqüinos, caprinos, ovinos e às diferentes raças de aves galiformes, anseriformes e outras de valor ornamental. Todavia, a progressiva transformação cultural da humanidade, verificado nos últimos milênios, não minimizou a relação negativa do homem com a fauna.

Ao ser colonizada pelo homem moderno, a Terra perdeu grande parte de seus ambientes originais, pois a cobertura vegetal foi suprimida, desde as formações florestais da Europa aos campos das planícies norte-americanas e asiáticas até o início do século XVI, quando novos continentes foram descobertos, bem como a rica fauna local.

Com o descobrimento do Brasil em 1500, os portugueses se encantaram com as aves coloridas que encontraram com os índios do

¹ Eng. Agrônomo, Ornitólogo no Museu de História Natural "Capão da Imbuia", em Curitiba, Paraná

Sudeste e depois os amazônicos, dando início ao comércio de animais silvestres, levados à Europa pelo interesse científico. De fato, os primeiros naturalistas chegaram ao Novo Mundo para descrever as novas espécies, de modo que coletaram inúmeros exemplares para depositar nos principais museus da época.

Pelos povos primitivos, sabemos da relação com animais vertebrados e invertebrados, quer seja pelas pinturas rupestres, deixadas em paredes de cavernas, ou pelos restos orgânicos encontrados em escavações arqueológicas, templos e túmulos evidenciando o forte poder que os animais exerciam sobre o ser humano, o que se prolonga até hoje.

Grandes populações animais começam a se extinguir por efeito da ação antrópica. Já no século XVI, animais eram abatidos tanto pelo seu aspecto nocivo, pelo seu valor alimentar, por simples esporte ou pura crueldade, sem a menor chance de que se regenerassem naturalmente, conflitando com o processo natural de extinção.

Face a esta situação, surgiu um movimento entre o meio científico e também popular que se pode denominar de *conservacionista*, cujos principais objetivos são de resguardar remanescentes da paisagem original da Terra e proteger espécies animais e vegetais, em especial àqueles que caminham para a extinção local, por influência de diferentes atitudes.

Os primeiros parques foram criados pelos governos federais e estaduais em países mais desenvolvidos, os quais deram início à proteção de sítios de excepcional beleza cênica, locais de reprodução de peixes, mamíferos e aves, formações vegetais singulares, entre outros casos que exigem preservação integral.

Outras formas de proteção a locais importantes são criadas e estabelecidas, sendo conhecidas por reservas biológicas e ecológicas, áreas de relevante interesse ecológico, florestas nacionais, entre outras gerenciadas pelo poder público.

Recentemente, governos estaduais estimulam proprietários rurais a promover a preservação integral de parte de suas fazendas além do estabelecido por lei, em Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN), o que faz aumentar a área protegida de remanescentes vegetais.

A legislação ambiental brasileira é enfática em seu texto e determina percentuais de área a serem mantidos por proprietários rurais para explorarem suas terras, todavia são poucos os casos em que se respeitam até mesmo as margens de rios, lagos e lagoas.

Um quadro preocupante que se verifica em todo o mundo se relaciona ao crescimento de cidades junto à instalação de modernas indústrias

que ameaçam o ambiente terrestre e o aquático, com múltiplas formas de poluição, o que compromete o equilíbrio de populações animais.

Aliado a estas ameaças, está o comércio ilegal de animais silvestres. Caçados não apenas para servirem como recurso alimentar, esporte e componentes de ritos religiosos, eles abastecem sobretudo o tráfico internacional de espécies da flora e da fauna.

Em todo o mundo, esta atividade mantém uma rede informal de trabalho, excluindo países que permitem a caça a certas espécies por diferentes fatores ou também aqueles que não são signatários da Convenção Internacional para Tráfico de Espécies Silvestres (Cites).

É desta forma que chegam à extinção em nosso tempo a ararinha-azul *Cyanopsitta spixii* e o mutum-do-nordeste *Mitu m. mitu*, ambas espécies endêmicas no Brasil, cujos exemplares vivos estão em cativeiro à mercê de medidas para a instalação de novas populações na Natureza.

A necessidade de preservar espécies animais gerou uma nova ciência com muitos adeptos, principalmente na Europa e Estados Unidos, capacitando um grande número de profissionais em todo o mundo com a oferta de cursos e treinamentos com casos práticos.

No Brasil surgem, em grandes universidades, os cursos de Ecologia e de Biologia da Conservação que atraem estudantes à graduação e à pós-graduação. No Paraná, a Pontifícia Universidade Católica (Puc) é pioneira no assunto e há incentivo para que outros cursos em faculdades também particulares sejam criados.

Um dos processos para conservar a fauna é a devolução de indivíduos à Natureza, para formarem novas populações viáveis e que garantam um fluxo gênico capaz de sustentar a longevidade destas na Terra. Um dos nomes dados a estes procedimentos é *reintrodução*, mas cada atitude de soltura possui características distintas e recebem nomes adequados. Todavia, confundem-se quando não se conhece corretamente o conceito de cada um.

OUTRAS TÉCNICAS PARA AUMENTAR POPULAÇÕES ANIMAIS

Também conhecido como *restocking*, a “suplementação” é o procedimento de soltura de animais onde a espécie já está presente, com uma população muito pequena ou em níveis críticos, quando a recuperação natural está lenta devido à falta de exemplares de ambos os sexos para formar novos casais.

Desta forma, melhora-se o fluxo genético e a população tende a

umentar. Antes deste processo, é indicado investigar a capacidade de sustento para um maior número de indivíduos e também qual a causa que levou a população original a declinar.

No presente artigo, analisaremos o processo de introdução de fauna em Unidades de Conservação, como instrumento para estabelecer populações animais e enriquecer com outras cujos tamanhos tenham chegado a limites mínimos.

POR QUE REINTRODUZIR ANIMAIS SILVESTRES?

A situação a que chegaram muitas populações animais gerou uma preocupação pertinente por parte da comunidade científica de diversos países, inclusive o Brasil. O diagnóstico dos casos partem de estudos em campo que geraram conhecimento por meio de contínua busca de dados sobre espécies e seu ambiente, favorecendo atitudes de manejo compatíveis a cada situação.

A reintrodução é reconhecida como uma atitude de manejo de fauna e é recomendada para situações de declínio populacional extremo por ação natural ou antrópica e quando existe ambiente que proporcione sustentabilidade a uma nova população animal, garantindo a manutenção do fluxo gênico.

É também utilizada para desenvolvimento econômico, para melhorar caça e pesca, ornamentação e manutenção de culturas de comunidades humanas. Este processo também é recomendado quando surge um ambiente adequado em uma nova paisagem surgida por ação antrópica e se percebe o potencial para utilizar esta técnica de manejo.

A reintrodução de espécies pode ser feita de diversas formas. Uma delas é pelo aproveitamento de animais confiscados do tráfico, que são levados a centros de triagem, zoológicos e criadouros conservacionistas. A outra seria aproveitar animais nascidos em cativeiro para compor um protocolo de manejo com a finalidade de repovoá-los.

Em ambos os casos, deve-se observar a origem dos animais a serem soltos; ou seja, procurar trabalhar com espécimes que tenham sido confiscados próximos ao local da soltura.

Nunca deve se soltar animais quando não se conhece a origem ou a região de ocorrência natural.

Para realizar uma introdução intencional de animais, deve-se respeitar alguns cuidados, tais como: previsão de benefícios claros e bem definidos ao homem e comunidades naturais e que seja bem planejada,

considerando resultados de análises de impacto para a fauna local e controle de sucesso.

A fase de análise deve considerar as probabilidades da espécie escolhida aumentar sua população sem causar danos ao meio ou invadir habitats não desejados e, sobretudo, não introduzir parasitas e doenças viróticas ou bacterianas às populações animais já estabelecidas.

Por fim, deve-se analisar os efeitos e riscos positivos e negativos que podem acontecer durante o crescimento da nova população e evitar introduções em ilhas com endemismos ou que sejam centros de endemismos; alto grau de diversidade ecológica e também onde as espécies nativas possam ser ameaçadas pelas introduzidas.

Um projeto de reintrodução deve compreender os seguintes passos:

a) definição dos objetivos; isto é, melhorar a sobrevivência a longo prazo da espécie escolhida num determinado habitat, respeitando-lhe a biodiversidade, e promover a conscientização da população humana sobre o processo em questão;

b) promoção do envolvimento de uma equipe de profissionais de várias áreas, além de pessoal das agências governamentais de meio ambiente, universidades e zoológicos, para elaborar e monitorar a atitude de manejo;

c) elaboração de projeto a ser apresentado ao Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama), contendo um estudo de viabilidade que deve compreender a análise de proximidade genética, confirmando o status taxonômico dos indivíduos e também a disponibilidade de alimento na área de soltura, bem como a segurança contra possíveis predadores. Em seguida, deve-se considerar uma fase de preparação que compreende verificar as condições de saúde dos animais e a construção de recintos de pré-soltura;

d) a fase de soltura é a mais importante e deve ser planejada com antecedência, compreendendo a escolha de uma equipe de pessoas com conhecimento do local e da espécie, que devem também monitorar os primeiros dias posteriores à soltura dos animais;

e) o monitoramento é a etapa que indicará o sucesso do manejo, considerando-se um longo acompanhamento da espécie reintroduzida, em seu novo habitat;

f) consulta às normas da União Internacional para Conservação da Natureza (www.iucn.org) e do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama).

REINTRODUÇÃO EM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

A reintrodução de animais em Unidades de Conservação deve ser feita quando se tem absoluta certeza de que uma espécie se extinguiu nesse local ou quando chegou ao limite extremo que ainda permita sua recuperação. São casos especiais em que qualquer manejo para estabelecer uma nova população deve ser resultante de um conjunto de informações fidedignas, promovendo o início das atividades anteriormente descritas.

É muito comum que animais apreendidos no tráfico sejam liberados em parques ou reservas biológicas com o intuito de garantir a sobrevivência destes, já que são áreas protegidas.

A depender do número de animais, entretanto, a comunidade faunística existente pode refutar estes novos indivíduos pois já possuem territórios definidos e mantêm o equilíbrio desejável.

Uma soltura de animais deve ser feita somente em seus locais de ocorrência comprovada e no habitat pertinente, devendo haver grande responsabilidade por parte dos agentes de fiscalização em procurar executar de modo correto tal iniciativa.

No Estado do Paraná, ainda é comum a soltura de dezenas de aves em Unidades de Conservação, sem prévio conhecimento de sua existência nesses locais, o que incorreu em colonizações indesejáveis e na morte de um grande número de exemplares, precipitada pelo estado físico ocasionado pelo cativeiro ou por sua manutenção por longo tempo em situação inadequada.

Muitas espécies perdem o hábito de se alimentar ou de se defender por si e procuram locais que lhes proporcionem comida; ou seja, habitações humanas cujos moradores tendem a lhes aprisionar novamente.

Algumas reintroduções ou alguns povoamentos foram feitos em Unidades de Conservação paranaenses, em especial na Estação Ecológica do Caiuá, na região Noroeste do Estado. Em função das pesquisas com avifauna, surgiram situações que incentivaram a soltura de três espécies de aves. A primeira delas foi com o macuco *Tinamus solitarius*, que dava origem ao nome da fazenda desapropriada para a Unidade de Conservação, a *Fazenda Macuco*.

Durante os intensos trabalhos em campo, a espécie não foi registrada. Os moradores locais informaram, porém, que o macuco era comum no passado, mas desapareceu devido à caça predatória e à redução das áreas florestais. Havendo um grande número desta espécie em um

criadouro conservacionista, no município litorâneo paranaense de Guaratuba, planejou-se aproveitar o excedente e tentar restabelecer nova população. Para tal, seguiram-se as etapas pertinentes de pré-soltura, depois a construção de um viveiro de adaptação, até que uma análise do grupo de aves revelou a condição ideal para que fossem soltas nessa UC. Um bando de 18 aves foi solto no interior da Floresta Estacional Semidecidual, todas marcadas para facilitar seu monitoramento.

O segundo procedimento de manejo foi feito com arara-canindé *Ara ararauna*, pois também os trabalhos em campo revelaram a presença marginal da espécie e uma paisagem que mantinha as características necessárias para um pequeno grupo de araras se estabelecerem. Nesta atitude de manejo, foram aproveitadas aves que estavam em cativeiro, selecionadas por sua saúde e capacidade de vôo, no Zoológico de Curitiba e Parque das Aves em Foz de Iguaçu. Um projeto foi submetido ao Ibama, que autorizou o transporte das araras e a seqüência de atividades que envolveram uma pré-adaptação ao ambiente, isolando-as do contato humano e acompanhando a capacidade de vôo no grande recinto onde foram instaladas.

Após seis meses, planejou-se a soltura que foi efetuada com grande sucesso, acompanhada de uma campanha de esclarecimento da população do município de Diamante do Norte, onde se situa a Estação Ecológica.

O terceiro manejo foi efetuado com uma *Rhea americana*, que mostrou a impressionante capacidade de adaptação ao novo ambiente, uma vez que as aves foram mantidas em cativeiro por muito tempo. A espécie em questão foi registrada em uma fazenda nas proximidades dessa Unidade de Conservação, mas foi dizimada por integrantes do Movimento Sem Terra, até restar um único indivíduo.

Assim, ao aproveitar-se as características do ambiente formado por pastos artificiais e capoeiras, optou-se por um repovoamento com exemplares obtidos em zoológicos. O projeto de manejo previu uma adaptação preliminar em uma grande área fechada, compreendendo também a verificação das condições de reprodução das aves. Um grupo de cinco aves adultas foi obtido pelo Ibama e cedido ao projeto, que se uniram a mais cinco jovens obtidos do Zoológico de São Carlos.

Quando houve a primeira postura e incubação de ovos, começou-se a planejar a transferência do plantel para outra área.

Com filhotes já crescidos e com saúde, um grupo de aves se instalou em um local com características naturais, mas ainda em situação de

semi-cativeiro, com alimentação suplementar fornecida pelos guarda-parques da Estação Ecológica. Após certo período, as emas deixaram espontaneamente a área e começaram a percorrer os pastos adjacentes em pequenos bandos ou isoladas.

Em 2004, aconteceu o primeiro sucesso na reprodução, quando nasceram 18 filhotes dos quais 15 sobrevivem com saúde e constituem os primeiros indivíduos a nascerem no ambiente escolhido e de forma natural, sem interferência humana.

Estes foram os casos em que houve planejamento e avaliação dos riscos envolvidos nestas ações. Alguns fatos estavam previstos e servem de parâmetro para futuras solturas, pois procurou-se unir a vontade de realizar o experimento e aproveitar o excedente de aves nos zoológicos e criadouros mencionados, favorecendo as instituições envolvidas.

Um fator importante no desenvolvimento destas ações foi o apoio do Escritório Regional do Instituto Ambiental do Paraná (IAP) de Paranavaí, do Grupo Someco, que administra as propriedades rurais no entorno da Estação Ecológica do Caiuá e da Prefeitura Municipal de Diamante do Norte, que garantiram recursos de várias ordens para se atingir todos os objetivos previstos.



O IMPACTO DOS INCÊNDIOS FLORESTAIS NAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO BRASILEIRAS

Otávio Bezerra Sampaio¹

INTRODUÇÃO

Este trabalho é fruto da necessidade de aprofundar o estudo e a compreensão para a proposta de medidas que contribuam para reduzir incêndios florestais e queimadas nas Unidades de Conservação² (UCs) e em seus entornos³.

Desse modo, trabalhou-se com as hipóteses de que as UCs são degradadas pela ocorrência de incêndios florestais e de queimadas e que os objetivos⁴ e as diretrizes⁵ do Sistema Nacional das Unidades de Conservação (Snuc) não estão sendo cumpridos em plenitude, principalmente no que se refere à prevenção e ao combate a estes danos ambientais.

Os objetivos deste artigo são os seguintes: a) analisar o impacto dos incêndios florestais⁶ e das queimadas nas UCs e em seus entornos; b) propor mecanismos que contribuam para a proteção das UCs; c) analisar o cumprimento dos objetivos e das diretrizes do Snuc, em especial quanto à prevenção e ao combate dos incêndios florestais e das queimadas; d) fazer proposições técnicas e sugerir mecanismos que assegurem a participação das comunidades no processo de gestão das UCs, sobretudo na prevenção e no combate dos incêndios florestais e das queimadas.

As UCs, notadamente as de proteção integral, são um componente essencial para a conservação da biodiversidade e desempenham importante papel para o bem-estar da sociedade. Entretanto, somente a sua criação não é suficiente. É necessário uma gestão de qualidade para

¹ Eng. Florestal, M. Sc., Dr., Professor da Universidade Federal de Campina Grande - UFCG

que os objetivos nacionais de conservação possam ser cumpridos.

Poucas UCs brasileiras podem ser apontadas como detentoras de uma gestão de qualidade. Para Soulé & Terborgh, citados por Araújo (2004), tal situação se explica pela falta de vontade política, de prioridade de governo, de pessoal, de recursos financeiros e pela ausência de instrumentos adequados de planejamento, como, por exemplo, os planos de manejo.

CONSEQÜÊNCIAS DOS INCÊNDIOS FLORESTAIS E DAS QUEIMADAS NO MEIO AMBIENTE

Desde os primórdios, o homem emprega o fogo⁷ para a limpeza e o manejo do solo, com objetivos agropecuários. Do ponto de vista dos produtores, o emprego do fogo é uma técnica rápida e eficiente para diferentes finalidades: eliminar restos de culturas; aumentar a disponibilidade de nutrientes e, por efeito, da capacidade produtiva do solo; reduzir a incidência de pragas e doenças; reduzir os custos de produção, entre outros (Bonfim *et al.* 2003).

Conforme o Ibama/Proarco (2004), queimadas e incêndios florestais destroem, anualmente, grandes áreas de vegetação nativa no Brasil, sendo uma das principais ameaças aos nossos ecossistemas. Ocorrem, em maioria, durante as estações secas cujos períodos variam para as diferentes regiões do país.

O fogo sempre provoca alterações físicas, químicas e biológicas no ecossistema. Algumas alterações são visíveis imediata e facilmente; outras são difíceis de serem vistas, detectadas e identificadas. O fogo altera a temperatura e a amplitude térmica do solo, expõe sua superfície por meio da destruição da cobertura vegetal, acelera o escoamento superficial da água e facilita o processo de erosão. Também destrói a matéria orgânica, libera os nutrientes em breve tempo e aumenta a sua disponibilidade no solo, possibilitando que elementos solúveis e resíduos orgânicos sejam lixiviados ou transportados pelas enxurradas.

Ainda, o fogo provoca a perda por volatilização do nitrogênio que se encontra sob a forma orgânica; perda de outros nutrientes por lixiviação e por escoamento superficial; reduz a acidez do solo pela adição de óxidos e carbonatos contidos nas cinzas e que geralmente têm reação alcalina; reduz o número de microorganismos devido às alterações no ambiente e mudanças químicas do solo; altera a microfauna (nematóides e protozoários), mesofauna (colêmbolas, protozoários e insetos) e a macrofauna (anélídeos, caracóis e insetos maiores).

Além disso, o fogo causa morte direta e enfraquecimento de árvores; altera a sucessão vegetal, por meio de retrocesso, estabilidade ou progresso na sucessão vegetal; provoca a morte de animais silvestres e destrói suas fontes de alimento, ninhos e abrigos; polui o ar com monóxido e hidróxido de carbono, hidrocarbonos, óxido de nitrogênio e partículas em suspensão que contribuem para a redução da visibilidade (Soares, 1985).

Deve-se ressaltar também que o padrão de distúrbio⁸ da vegetação natural das regiões tropicais é completamente diferente do padrão de distúrbio da vegetação natural das regiões temperadas. Nestas, os distúrbios ambientais decorrem de clareiras provenientes de incêndios florestais em grandes extensões de áreas. Devido à menor quantidade anual de radiação solar, principalmente sobre o solo, as camadas orgânicas do piso da floresta acumulam-se ao longo dos anos, contribuindo assim, para o resfriamento do solo.

Desse modo, ocorre a morte de raízes e, portanto, de grandes extensões florestais. Este evento possibilita a entrada de maior radiação solar no piso da floresta, favorecendo a secagem do material combustível e a ocorrência de incêndios florestais. Trata-se de um processo cíclico de renovação das espécies vegetais nas regiões temperadas, associado à ocorrência de fogo.

Nas regiões tropicais, o padrão de distúrbio da vegetação natural se caracteriza pela ocorrência de pequenas clareiras provocadas pela queda ou morte de árvores isoladas, geralmente as mais senis. Esses eventos reduzem a competição entre as árvores, permitem maior entrada de radiação solar no piso da floresta e, por efeito, favorecem o desenvolvimento, primeiramente das espécies heliófilas e depois das espécies umbrófilas. Portanto, o processo cíclico de renovação da vegetação nas regiões tropicais não está associado ao fogo e sim à queda ou morte de árvores isoladas.

Enquanto nas regiões temperadas as camadas orgânicas se acumulam no piso da floresta, por falta de radiação solar e de calor suficientes para a sua decomposição natural, nas regiões tropicais a decomposição de tais camadas ocorre de forma natural, favorecida pela intensa radiação solar, pela elevada quantidade de calor e também pela ação dos microorganismos durante o ano.

Vale destacar as conseqüências diferenciadas pela ação do fogo nas duas regiões mencionadas. Nas temperadas, o fogo contribui para regenerar a floresta; nas tropicais, o processo de regeneração é mais

influenciado pela ação do clima e dos microorganismos do solo.

SISTEMA NACIONAL DE PREVENÇÃO E DE COMBATE AOS INCÊNDIOS FLORESTAIS: ALGUNS COMENTÁRIOS

Em função do grande número de incêndios florestais ocorridos em todas as regiões do Brasil e os conseqüentes danos provocados ao meio ambiente, em 1989, por meio Decreto Federal n.º 97.635, o governo brasileiro criou o Sistema Nacional de Prevenção e de Combate aos Incêndios Florestais (Prevfogo), coordenado pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama).

O Prevfogo é responsável pela elaboração e implementação da política de prevenção e de combate aos incêndios florestais em todo o território nacional, incluindo atividades relacionadas a campanhas educativas, treinamento e capacitação de produtores rurais, brigadistas, monitoramento, pesquisa e manejo de fogo nas UCs administradas pelo Ibama.

Também são atribuições do Prevfogo atender aos pedidos de informação sobre o fogo em atividades agrosilvopastoris recebidas pela *Linha Verde*⁹ do Ibama, do Ministério do Meio Ambiente, das UCs gerenciadas pelo Ibama e de particulares preocupados com as queimadas e incêndios florestais (Ibama - Prevfogo, 2004).

Tabela 1 - Número de focos de calor no Brasil 1992 - 2003

Ano	Focos de Calor	
	Número	Porcentagem
1992 (1)	290.446	-
1993 (1)	314.491	+ 8,28
1994 (2)	117.190	-
1995 (2)	154.069	+ 31,47%
1996 (3)	94.366	-
1997 (3)	92.717	-1,75
1998 (4)	107.007	-
1999 (4)	107.242	+ 0,22%
2000 (5)	104.122	-
2001 (5)	145.708	+ 39,94%
2002 (5)	232.543	+ 59,59%
2003 (5)	212.989	- 8,41%

Fontes: IBGE, 2002, Ibama/Proarco, 2004.

Nota: Devido à diferenças de método para obter as informações, os dados (1), (2), (3), (4) e (5) são comparáveis apenas entre si.

Com base em monitoramentos feitos pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) e analisados pelo Prevfogo, foram divulgados os números de focos de calor no Brasil, no período de 1992 a 2003 (Tabela 1) e o número de focos de calor nas grandes regiões e em todo Brasil, no período de 1998 a 2003 (Tabela 2).

Observa-se na Tabela 1 que, embora haja diferenças no método de obtenção de informações entre os períodos (1) a (5), aumentaram os focos de calor detectados pelos satélites num mesmo período.

O número de focos de calor aumentou 8,3% no período de 1992 a 1993, em todo o Brasil. Entre 1994 e 1995, o aumento foi de 31,5%, porém, o maior, de 59,6%, ocorreu entre 2001 e 2002.

Tabela 2 - Número de focos de calor nas grandes regiões e em todo o Brasil - 1998 a 2003 - Grandes regiões e unidades da federação - Número de focos de calor no Brasil.

	1998 (I)*	1999 (II)*	2000	2001*	2002**	2003**
BRASIL	107.007	109.242	104.122	145.708	232.545	212.089
NORTE	26.170	29.670	52.278	48.577	77.988	58.131
Roraima	4.792	3.110	5.548	5.059	10.714	9.424
Acre	200	68	454	828	1.254	1.253
Amazonas	668	689	867	1.205	1.845	2.306
Roraima	21	56	368	2.465	2.050	4.790
Piauí	19.804	18.887	18.233	28.593	43.687	29.452
Amapá	275	91	254	1.202	1.145	987
Tocantins	10.750	8.609	8.556	9.127	11.293	10.001
NORDESTE	20.413	17.251	24.645	45.124	89.435	68.344
Alagoas	11.278	8.214	9.045	18.791	23.691	25.010
Piauí	3.595	3.250	4.776	6.839	10.426	10.891
Ceará	843	1.650	2.447	6.345	9.896	14.370
Rio Grande do Norte	69	192	148	391	193	548
Paraíba	100	122	265	814	1.503	2.654
Pernambuco	294	265	692	1.081	1.442	2.111
Alagoas	45	38	133	86	207	369
Sergipe	43	3	20	26	97	288
Bahia	4.114	3.999	7.149	8.691	11.900	12.695

Tabela 2 - Continuação...

	1998 (I)*	1999 (II)*	2000	2001*	2002**	2003**
SUDESTE	6.761	10.468	9.865	7.746	12.494	15.802
Minas Gerais	3.379	5.911	4.886	3.748	8.321	11.031
Espírito Santo	156	164	179	111	181	745
Rio de Janeiro	92	493	171	513	165	324
São Paulo	3.172	3.920	4.629	3.954	3.827	3.702
SUL	1.381	5.735	3.972	1.724	2.655	5.211
Paraná	492	2.671	2.858	1.283	2.084	3.862
Santa Catarina	53	315	317	200	218	995
Rio G. do Sul	836	2.747	797	241	353	354
CENTRO-OESTE	42.262	44.620	31.362	41.137	79.931	85.499
Mato G. do Sul	1.913	7.883	3.283	6.082	12.903	4.253
Mato Grosso	33.318	33.168	26.164	19.053	58.650	35.524
Goiás	6.999	4.425	3.860	1.935	8.273	3.610
Distrito Federal	88	44	71	67	125	92

* Fonte: Ibge, 2002

** Fonte: Ibama/Proarco, 2004

Os dados da Tabela 2 ilustram que as regiões Norte e Nordeste bem como os estados do Mato Grosso, do Pará e do Maranhão foram os que apresentaram maior número de focos de calor.

As informações constantes nas Tabelas 1 e 2 suscitam algumas questões. A primeira refere-se ao aumento do número de focos de calor no Brasil (Tabela 1), pois se pode considerar, sem dúvida, que esta situação se apresenta em contradição com o atual momento histórico.

Atualmente, as políticas internacionais apontam para uma redução da poluição mundial, conforme preconiza o Protocolo de Montreal (1987), sobre substâncias que destroem a camada de ozônio.

O Painel Intergovernamental sobre Mudanças do Clima, estabelecido pela Organização Meteorológica Mundial e o Programa das Nações Unidas, ambos de 1988, também estabeleceram a redução da emissão de dióxido de carbono.

O Protocolo de Kioto se preocupou com a Mudança do Clima, em 1997, no Japão, e ratificado em fevereiro de 2005.

A segunda questão se refere à qualidade das informações obtidas pelo INPE, Ibama/Proarco, uma vez que estas correspondem somente ao número de fontes de calor detectadas pelos satélites, não havendo

diferenciação se estas correspondem à ocorrência de incêndios florestais, de queimadas ou outras causas.

Também não se define a superfície média de cada foco de calor. Terceiro, deve-se reconhecer que os mecanismos de detecção de focos de calor, no Brasil, são relativamente desenvolvidos, porém, as estruturas de prevenção e de combate precisam ser adequadas para responder, com eficiência, aos problemas dos incêndios florestais e das queimadas.

Por último, para a elaboração e a implementação de políticas públicas eficientes, é necessário identificar tanto o número de focos de calor quanto suas causas, bem como os diferentes atores sociais envolvidos.

Com base nas informações da Tabela 2 podem ser formuladas algumas hipóteses. A primeira refere-se à provável associação entre o maior número de focos de calor ocorridos nas regiões Norte e Nordeste e nos estados do Pará, Maranhão e Mato Grosso e com a existência de grandes extensões de vegetação natural remanescentes, que são muito provavelmente desmatadas e queimadas para atender as demandas por áreas, necessárias à expansão da fronteira agrícola e do agronegócio.

A segunda hipótese refere-se a uma possível relação entre o número de focos de calor e o aumento da produção agrícola para exportações, principalmente de soja, milho e de algodão.

Por fim, observa-se uma clara contradição entre a política governamental de estímulo ao aumento da produção agropecuária, tendo o agronegócio¹⁰ como matriz tecnológica de desenvolvimento do campo e a conservação da biodiversidade.

No Paraná, o agronegócio já predomina, de maneira que resta não mais do que 10% de vegetação nativa e grande parte dos lençóis freáticos do estado estão contaminados por agrotóxicos.

Esta situação nos remete ao desafio de aumentar a produção agropecuária e, ao mesmo tempo, conservar os recursos vegetais silvestres. Uma alternativa a este desafio pode ser a adoção de uma nova matriz tecnológica para o desenvolvimento do campo no Brasil cujas bases devem fundamentar-se nos princípios da agroecologia¹¹.

A ocorrência de um grande número de incêndios florestais no Brasil é decorrente de um conjunto de fatores que inclui desde a falta de parceria do poder público com as comunidades rurais até a falta de estruturas administrativas, de métodos e de técnicas adequadas para o combate e/ou da falta de conhecimento de novas técnicas bem como de processos ineficazes de capacitação de pessoal (Sampaio, 2002).

Com o objetivo de propor soluções para o conjunto de problemas

diagnosticados, o referido autor recomenda o fortalecimento da parceria entre instituições governamentais e entidades representativas de comunidades rurais, onde as experiências acumuladas possam ser resgatadas.

Também sugere que ocorra a capacitação, a estruturação e a disponibilidade de equipamentos adequados às atividades de prevenção e de combate aos incêndios florestais.

Do mesmo modo, propõe a capacitação dos corpos de bombeiros em atividades de prevenção e de combate aos incêndios florestais e a criação de corpos de bombeiros em cidades estratégicas para a proteção dos recursos naturais, do incentivo à criação de brigadas florestais voluntárias.

Finalmente, incentiva a criação de associações de profissionais em incêndios florestais e em queimadas, em âmbito Nacional, Estadual e Municipal.

INCÊNDIOS FLORESTAIS E QUEIMADAS EM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

De acordo com o Governo da República Federativa do Brasil (2003) o uso do fogo e, de maneira geral, a distribuição espacial das queimadas na Amazônia, têm seguido a evolução dos desmatamentos, evidenciando a utilização de derrubadas e do fogo para o estabelecimento de atividades agropecuárias e outros fins, inclusive a grilagem de terras públicas.

Cabe observar o aumento recente de queimadas em áreas previamente isoladas, inclusive em UCs e em seus entornos, como os Parques Nacionais da Serra do Divisor (AC), Tumucumaque (AP), Jaú e Amazônia (AM).

Outras tendências preocupantes referem-se à utilização do fogo, de forma repetida, para a “limpeza” da vegetação secundária, em extensas áreas de pastagens manejadas de forma inadequada, com impactos ambientais significativos.

Além disso, não é menos preocupante a ocorrência crescente de incêndios florestais, associados à exploração madeireira em áreas do entorno de UCs.

As UCs sofrem drásticas perdas de biodiversidade em função dos incêndios que as atingem, quase sempre, a partir de queimadas praticadas em propriedades limítrofes.

Esta situação se agrava ainda mais em decorrência da inexistência de serviços estruturados de prevenção e de combate aos incêndios florestais.

Para se ter uma idéia, em 1988, sete Parques Nacionais foram tomados pelo fogo, atingindo uma superfície de cerca de 500 mil hectares somente nas UCs: 80% da vegetação queimada no Parque Nacional (PN) das Emas; 40% no PN da Chapada dos Veadeiros, 30% no PN de Itatiaia, 40% no PN da Serra da Canastra, 50% no PN do Araguaia, 20% no PN do Caparaó e 20% no PN do Monte Pascoal (Dados do Ibama, citados por Sampaio, 1999).

Tabela 3 - Número de incêndios florestais ocorridos nas Unidades de Conservação federais

Ano	Incêndios Florestais	
	Número	Porcentagem
1979	3	0,16
1980	7	0,37
1981	14	0,74
1982	9	0,48
1983	5	0,26
1984	5	0,26
1985	9	0,48
1986	13	0,79
1987	24	1,27
1988	16	0,85
1989	19	1,01
1990	43	2,28
1991	113	6,02
1992	50	2,66
1993	66	3,51
1994	54	2,87
1995	49	2,61
1996	59	3,14
1997	39	2,07
1998	56	2,98
1999	75	3,99
2000	150	7,98
2001	276	14,69
2002	337	17,94
2003	387	20,61
TOTAL	1.878	100,00

Fonte: Ibama/Proarco, 2004

De acordo com a série histórica de dados (Tabela 3), conforme o sistema de Registro de Ocorrência de Incêndios (ROI), em 24 anos (1979 a 2003) ocorreram 1.878 incêndios em UCs Federais.

Com base nos registros da Tabela 3, observa-se que houve um crescimento no número de ocorrência de incêndios nas UCs e, o que é pior, 66,2% dos incêndios ocorreram nos últimos anos, entre 2000 e 2003, o que corresponde a apenas 16,7% do período de tempo estudado. Conclui-se, portanto, que as UCs estão ficando cada vez mais susceptíveis à ocorrência de incêndios.

Em trabalho de Oliveira *et al.* (2000), foram analisados 48 planos de manejo de UCs e as formas de proteção contra incêndios florestais neles preconizadas.

Identificou-se os mecanismos de prevenção, de controle e de combate ao fogo, que foram agrupados em seis itens:

a) vigilância, realizada por meio de torres de observação e de patrulhas móveis;

b) alerta, feito por meio de placas, programas educativos e contatos com vizinhança;

c) construção e manutenção de aceiros; d) aquisição e manutenção de equipamentos de combate;

e) treinamento de pessoal para a utilização de equipamentos apropriados ao combate de incêndios florestais e formação de brigadas anti-incêndios; e,

f) planos de prevenção e de combate.

O resultado desse trabalho evidenciou que dentre os planos de manejo das UCs estudadas, 65% apresentavam algum tipo de proposta de proteção. Em relação à superfície total das UCs, havia propostas de proteção contra o fogo para apenas 23%. Em 45,8% dos planos de manejo foi prevista a construção de aceiros; em 29,2% deles, formulou-se alguma proposta para aquisição de equipamentos de combate aos incêndios florestais; em 10,4% foi previsto treinamento de pessoal em controle de incêndios florestais e em apenas 8,3%, respectivamente, das UCs analisadas, recomendou-se a elaboração de planos de proteção contra incêndios florestais.

Com base nesse estudo, conclui-se que as UCs no Brasil estão praticamente sem políticas públicas de proteção contra incêndios florestais ou, quando existem, são insuficientes para atender os objetivos e as diretrizes do Snuc e, por consequência, insuficientes para garantir a proteção e a conservação da biodiversidade.

Deve-se também destacar o reduzido número (10,4%) de propostas de treinamento de pessoal em atividades relacionadas à prevenção e ao combate de incêndios florestais. Ressalta-se ainda que os reduzidos índices encontrados por Oliveira *et al.* (2000) referem-se à análise da existência ou não de propostas relativas à prevenção e ao combate contra incêndios florestais contidas nos planos de manejo das 48 UCs analisadas, o que leva a concluir que, na prática, tais números devem ser ainda menores.

Em um outro estudo, realizado por Silva *et al.* (2003), intitulado *Avaliação de Brigadas de Incêndios Florestais em Três Unidades de Conservação*, localizadas no Jardim Botânico de Brasília, na Reserva Ecológica do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e na Fazenda Água Limpa da Universidade Federal de Brasília (UNB), verificou-se que as três brigadas existentes nestas UCs não contavam com equipamentos de proteção individual para todos os brigadistas; não dispunham de equipamentos e ferramentas de combate; não existiam máquinas para manutenção de estradas e aceiros e, que apenas a brigada da Fazenda Água Limpa fazia campanhas educativas nas comunidades do entorno.

De acordo com Bonfim *et al.* (2003), o emprego do fogo, na visão de muitos agricultores, é uma prática comum e alternativa a outros métodos para a limpeza de terreno. O seu uso requer uma série de cuidados para não se incorrer em desastres ambientais, como os incêndios florestais.

De acordo com o diagnóstico realizado no estudo de Bonfim concluiu-se o seguinte:

a) o uso do fogo no entorno do Parque Estadual da Serra do Brigadeiro tem finalidade agropastoril, fazendo parte da prática dos produtores rurais, principalmente no período de estiagem;

b) identificou-se que existe um consenso entre os produtores rurais sobre os prejuízos causados ao solo pelo fogo, à vida do ser humano e ao meio ambiente, sendo que a principal preocupação é com o meio ambiente, devido à redução do número de nascentes e o esgotamento do solo na região;

c) os produtores, em geral, não conhecem a legislação que rege o uso do fogo;

d) as populações locais reconhecem deter conhecimento sobre técnicas alternativas para a substituição do fogo;

e) os produtores rurais do entorno, de um modo geral, realizam aceiros

para queima controlada, entretanto, não os fazem com as dimensões adequadas nem fazem sua manutenção;

f) não utilizam técnicas nem equipamentos de segurança pessoal.

CONCLUSÕES

As queimadas e os incêndios florestais destroem, anualmente, grandes áreas de vegetação nativa no Brasil, sendo as principais ameaças à integridade dos ecossistemas brasileiros.

As queimadas e os incêndios florestais têm crescido, nos últimos anos, em quase todo o território nacional, em decorrência de um conjunto de fatores, que inclui desde a falta de parceria do poder público com as comunidades rurais, até a falta de estruturas administrativas, de métodos e de técnicas adequadas para prevenção e combate às queimadas e aos incêndios florestais. Outro fator que tem contribuído para este aumento é a expansão da fronteira agrícola, cujo fio condutor é o agronegócio.

O número de incêndios também tem crescido nas UCs e, o que é pior, elas não estão estruturadas para a prática de prevenção e de combate aos incêndios florestais.

Os órgãos governamentais - nacional, estaduais e municipais - não têm conseguido fazer cumprir os objetivos e as diretrizes do Sistema Nacional das Unidades de Conservação, visto que os incêndios florestais e as queimadas têm destruído, sistematicamente, as Unidades de Conservação no Brasil.

A coleta e organização de dados sobre os incêndios florestais e as queimadas não têm sido padronizadas ao longo do tempo, o que dificulta a comparação e impossibilita diferenciar o que corresponde apenas à fonte de calor e o que refere-se à ocorrência de incêndios florestais.

RECOMENDAÇÕES

1 - Que seja previsto, nos Plano de Manejo de Unidades de Conservação, mecanismos e estruturas de prevenção e de combate aos incêndios florestais e as queimadas.

2 - Que sejam formadas, treinadas e equipadas brigadas de prevenção e de combate aos incêndios florestais em todas áreas protegidas ou, pelo menos, para as áreas prioritárias à conservação da biodiversidade.

3 - Que sejam instituídos processos educativos para as comunidades rurais, especialmente para as do entorno de UCs, onde sejam contempladas temáticas sobre a conservação da biodiversidade. Além disso, que seja estimulada a adoção de uma matriz tecnológica

agroecológica como base para a produção agrícola sustentável.

4 - Que na coleta dos dados sobre incêndios florestais e de queimadas também se registre o tamanho da área queimada; as causas, o dia e a hora da ocorrência do incêndio ou da queimada, a(s) forma(s) de combate utilizada(s) etc.

5 - Que seja prevista a desapropriação, para fins de ampliação de Unidades de Conservação e/ou de reforma agrária, das propriedades que descumprirem o Código Florestal Brasileiro e as legislações estaduais de não-uso do fogo e outras práticas degradadoras dos recursos naturais.

6 - Por último, além do desenvolvimento de sistemas de detecção de incêndios florestais e de queimadas, faz-se necessário e urgente criar políticas públicas, estruturas e sistemas eficientes de prevenção e de combate aos incêndios florestais e às queimadas em todo território nacional.

NOTAS

² Unidades de Conservação: espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo poder público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção (Lei 9985, de 18/07/2000).

³ Entorno corresponde à zona de amortecimento de uma UC, onde a atividade humana está sujeita a normas e restrições específicas, a fim de minimizar os impactos negativos sobre a UC (Lei 9985, 18/07/2000).

⁴ Objetivos do Snuc: i) contribuir para a manutenção da diversidade biológica e dos recursos genéticos no território nacional e nas águas jurisdicionais; ii) proteger as espécies ameaçadas de extinção no âmbito regional e nacional; iii) contribuir para a preservação e a restauração da diversidade de ecossistemas naturais; iv) promover o desenvolvimento sustentável a partir dos recursos naturais; v) promover os princípios e as práticas de conservação da natureza no processo de desenvolvimento; vi) proteger paisagens naturais e pouco alteradas de notável beleza cênica; vii) proteger as características relevantes de natureza geológica, geomorfológica, espeleológica, arqueológica, paleontológica e cultural; viii) proteger e recuperar recursos hídricos e edáficos; ix) recuperar ou restaurar ecossistemas degradados; x) proporcionar meios e incentivos para atividades de pesquisa científica, estudos e monitoramento ambiental; xi) valorizar econômica e socialmente a diversidade biológica; xii) favorecer condições e promover a educação e interpretação ambiental, a recreação em contato com a natureza e o turismo ecológico; xiii) proteger os recursos naturais necessários à subsistência de populações tradicionais, respeitando e valorizando seu conhecimento e sua cultura e promovendo-as social e economicamente (Lei 9985, de 18/07/2000).

⁵ As diretrizes que norteiam o Snuc são: i) assegurar que no conjunto das UCs estejam representadas amostras significativas e ecologicamente viáveis das diferentes populações, habitats e ecossistemas do território nacional e das águas jurisdicionais,

salvaguardando o patrimônio biológico existente; ii) assegurar os mecanismos e procedimentos necessários ao envolvimento da sociedade no estabelecimento e na revisão da política de UCs; iii) assegurar a participação efetiva das populações locais na criação, implantação e gestão das UCs; iv) buscar apoio e cooperação de organizações não-governamentais, de organizações privadas e pessoas físicas para o desenvolvimento de estudos, pesquisas científicas, práticas de educação ambiental, atividades de lazer e de turismo ecológico, monitoramento, manutenção e outras atividades de gestão das UCs; v) incentivar as populações locais e as organizações privadas a estabelecerem e administrarem UCs no sistema nacional; vi) assegurar, nos casos possíveis, a sustentabilidade econômica das UCs; vii) permitir o uso das UCs para a conservação in situ de populações das variantes genéticas selvagens dos animais e plantas domesticadas e recursos genéticos silvestres; viii) assegurar que o processo de criação e a gestão das UCs sejam feitos de forma integrada com as políticas de administração das terras e águas circundantes, considerando as condições e necessidades sociais e econômicas locais; ix) considerar as condições e necessidades das populações locais no desenvolvimento e adaptação de métodos e técnicas de uso sustentável dos recursos naturais; x) garantir às populações tradicionais cuja subsistência dependa da utilização de recursos naturais existentes no interior das UCs meios de subsistência alternativos ou a justa indenização pelos recursos perdidos; xi) garantir uma alocação adequada dos recursos financeiros para que, uma vez criadas, as UCs possam ser geridas de forma eficaz e atender aos seus objetivos; xii) buscar conferir às UCs, nos casos possíveis e respeitadas as conveniências da administração, autonomia administrativa e financeira; e xiii) buscar proteger grandes áreas por meio de um conjunto integrado de UCs de diferentes categorias, próximas ou contíguas, e suas respectivas, integrando as diferentes atividades de preservação da natureza, o uso sustentável dos recursos naturais, restauração e recuperação dos ecossistemas (Lei 9985, de 18/07/2000).

⁶ Incêndios florestais são definidos como todo fogo sem controle, sobre qualquer vegetação, podendo ser provocado pelo homem, de modo intencional ou por negligência, ou por fontes naturais (Harde, 1996) citado por (Sampaio, 1999).

⁷ Fogo ou reação de combustão é um fenômeno físico resultante da rápida combinação entre o oxigênio, uma substância qualquer e a temperatura de ignição, com desprendimento de calor, luz e geralmente chamas. O fogo consiste numa reação inversa à da fotossíntese, pois enquanto esta “constrói” a matéria orgânica, o fogo a destrói. Também o fogo é um processo quimicamente idêntico ao da ferrugem no ferro, por exemplo, ou a decomposição natural da madeira, mas muitíssimo mais rápido.

⁸ Distúrbio é qualquer mudança que altere o estado atual do ecossistema.

⁹ Linha Verde é um serviço de ouvidoria do Ibama, para denúncias da população sobre crimes ambientais. Atende ao público pelo telefone: 0800 618080 e e-mail: linhaverde.sede@ibama.gov.br

¹⁰ O agronegócio ou negócio agrícola é definido como um conjunto de operações de produção, processamento, armazenamento, distribuição e comercialização de insumos e de produtos agropecuários e agroflorestais. Incluem serviços de apoio e objetiva suprir o consumidor final de produtos de origem agropecuária e florestal (Castro, 2000).

¹¹ O termo agroecologia foi formulado por ecólogos na década de 1930, para designar a ecologia aplicada à agricultura. A agroecologia é “(...) disciplina científica que enfoca o estudo da agricultura sob uma perspectiva ecológica e com um marco teórico cuja finalidade é analisar os processos agrícolas de forma abrangente. O enfoque agroecológico considera os ecossistemas agrícolas como as unidades fundamentais de estudo e, nestes sistemas, os ciclos minerais, as transformações de energia, os processos biológicos e as relações socioeconômicas são investigadas e analisadas em seu conjunto. (Altieri, 1989).

REFERÊNCIAS

- Araújo, M. A. & Pinto-Coelho, R. M. 2004. Por que as Unidades de Conservação são precariamente geridas no Brasil? IV Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação: *Anais*. Curitiba, 55 - 61 p.
- Bonfim, V. R. et al. 2003. Diagnóstico do uso do fogo no entorno do Parque Estadual da Serra do Brigadeiro (PESB), MG. *Revista Árvore* v. 27, n. 1 - Viçosa jan/fev.
- Brasil. Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. *Primeiro relatório nacional para a conservação sobre diversidade biológica: Brasil*. Brasília, 1998. 283 p.
- César da Silva et al. 2003. Avaliação de brigadas de incêndios florestais em unidades de conservação. *Revista Árvore* v.27 n.1 Viçosa jan./fev.
- Governo da República Federativa do Brasil (2003). *Grupo permanente de trabalho interministerial para a redução dos índices de desmatamento da Amazônia Legal*. Brasília, 2003. 156p.
<http://www.ibama.gov.br/prevfogo>. Acessado em 2004.
- Instituto Centro de Vida. El niño pode provocar seca na Amazônia a partir de agosto. *Folha Proger*, ano 1, no 3 - maio de 2002
- John, L. 2004. <http://www.ibama.gov.br/prevfogo>. Mutirões procuram controlar queimadas em Roraima.
- Milano, M. S. 1989. *Unidades de Conservação - Conceitos e Princípios de Planejamento e Gestão*. Fupef (Fundação de Pesquisas Florestais do Paraná). Curitiba.
- Rodrigues, F. Q. et al. Formação de educadores agroflorestais no Estado do Acre. www.acre.ac.gov.br
- Sampaio, O. B. 1999. Análise da eficiência de quatro índices, na previsão de incêndios florestais para a região de Agudos. SP. *Tese de Doutorado*. UFPR. Curitiba,.
- Sampaio, O. B. 2003. *Oficinas de sensibilização ambiental: regiões de Guarapuava, Cantagalo, São Miguel do Iguçu e Maringá - Paraná*. No prelo.
- Sampaio, O. B. 2002. Incêndios florestais no Brasil: alguns problemas e soluções. Instituto Ambiental do Paraná. *Cadernos da biodiversidade*, v.3, n.1, janeiro. p.21-26.
- Szklarowsky, L. F. Lei 9985, de 2000, Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (Snuc). <http://www.geocities.com/Athens/9100>. Acessado em fev/2005.
- Terborch, J.; Peres, C. A. 2001. *O problema das pessoas nos parques*.
The Nature Conservancy do Brasil. *Gerenciamento de Áreas de Proteção Ambiental no Brasil*. 2003. 23 - 26 p.
- Castro, A. M. G. 2000. *Análise da Competitividade das Cadeias Produtivas*. Palestra apresentada no workshop Cadeias Produtivas e Extensão rural na Amazônia. Manaus : Suframa.



O PAPEL DAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO NO COMBATE ÀS MUDANÇAS CLIMÁTICAS E AS OPORTUNIDADES GERADAS

André Rocha Ferretti¹

Atividades humanas têm provocado, num breve período, sensíveis mudanças no sistema climático global. De fato, o clima no Planeta está a cada dia mais imprevisível e mais quente, devido ao aumento do efeito estufa.

Embora o efeito estufa seja um fenômeno natural benéfico à vida, pois sem ele a temperatura média da Terra seria menor em aproximadamente 30.° C, seu aumento tem sinalizado um iminente risco de desequilíbrio às múltiplas formas de vida no Planeta.

Desde meados do século XVIII, com o início da revolução industrial e a produção de máquinas cada vez mais eficientes, o poder de intervenção do ser humano sobre a natureza passou a se multiplicar progressivamente. Desmatamentos, queimadas, atividades industriais e, sobretudo, a queima de combustíveis fósseis têm gerado emissões excessivas de gases como o dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄), ozônio (O₃) e o óxido nitroso (N₂O), cujo poder de aquecimento da atmosfera é acentuado.

Conforme indicam diversos estudos, se mantidas as tendências atuais, até o final deste século a temperatura do globo poderá ter um aumento de três a cinco graus Celsius, e o nível dos oceanos sofrerá uma elevação de 15 a 95cm, o que implicaria conseqüências desastrosas para todas as formas de vida na Terra.

¹ Eng. Florestal, MSc.

Os países industrializados do hemisfério norte foram responsáveis por 61% das emissões de dióxido de carbono (CO₂) em 1995, enquanto sua contribuição ao estoque histórico de CO₂ na atmosfera foi de 80%.

É importante destacar que as emissões dos países do sul estão crescendo muito rapidamente e podem ultrapassar as do norte em 2015, se mantidas as tendências atuais. Do total do estoque de CO₂ e similares, emitido por ações antrópicas, 70% advêm da queima de combustíveis fósseis (petróleo, carvão mineral e gás natural), e 30% por “mudanças de uso da terra”, sobretudo pelo desmatamento (Schwartzman & Moreira, 2000).

Em junho de 1992, durante a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, realizada no Rio de Janeiro e conhecida como *Cúpula da Terra*, foi negociada e assinada por 175 países, mais a União Européia, a *Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima*.

Criar instrumentos e mecanismos, promover a gestão sustentável e demais condições que possibilitem alcançar a estabilização das concentrações de gases de efeito estufa na atmosfera, em um nível que não interfira perigosamente no sistema climático, são as atribuições da Convenção.

A necessidade de compartilhar o ônus na luta contra a mudança do clima foi estabelecida como princípio da Convenção. Os países desenvolvidos relacionados no *Anexo I* da Convenção assumiram compromissos exclusivos em função de suas responsabilidades históricas para o aquecimento global.

Os países do *Anexo I* são industrializados e membros da OCDE² - exceto México e Coréia do Sul -, além de industrializados em processo de transição para uma economia de mercado: Alemanha, Austrália, Áustria, Belarus, Bélgica, Bulgária, Canadá, Croácia, Dinamarca, Eslovênia, Espanha, Estados Unidos da América, Estônia, Federação Russa, Finlândia, França, Grécia, Hungria, Irlanda, Islândia, Itália, Japão, Letônia, Liechtenstein, Lituânia, Luxemburgo, Mônaco, Noruega, Nova Zelândia, Países Baixos, Polônia, Portugal, Reino Unido da Grã Bretanha e Irlanda do Norte, República Tcheca, República Eslovaca, Romênia, Suécia, Suíça, Turquia, Ucrânia e União Européia.

A Conferência das Partes (COP) é o órgão supremo da Convenção e tem a responsabilidade de manter regularmente sob exame a implementação da Convenção, assim como quaisquer instrumentos

² Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico

jurídicos que a Conferência das Partes vier a adotar, além de tomar as decisões necessárias para promover a efetividade da Convenção. Todos os anos, geralmente entre final de novembro e início de dezembro, é realizada uma reunião da COP.

Durante a *Terceira Conferência das Partes*, na cidade de Quioto, no Japão, negociou-se que, para o horizonte compreendido entre os anos de 2008 e 2012, as emissões sejam reduzidas em 5,2%, na média, com relação aos níveis de 1990, para dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄) e óxido nitroso (N₂O). E aos níveis de 1995 para hexafluoreto de enxofre (SF₆) e famílias de hidrofluorcarbonos (HFC) e perfluorcarbonos (PFC).

O Protocolo de Quioto inclui três mecanismos que dão flexibilidade ao cumprimento da Convenção: execução conjunta, *Joint Implementation* (artigo 6); comércio de emissões, *Emissions Trade* (artigo 17), e Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), *Clean Development Mechanism* (CDM) (artigo 12).

Execução conjunta e comércio de emissões são mecanismos que podem ser utilizados entre os países do *Anexo I*. Têm o objetivo de contabilizar as reduções líquidas de emissões de gases com execução de projetos em outros países, também do *Anexo I*.

Em outras palavras, por meio do comércio de emissões, um país do *Anexo I* que consiga reduzir emissões acima da sua meta de compromisso poderá negociar o excedente com outro país desenvolvido que não tenha atingido sua meta. Assim, todos os países estariam estimulados a reduzir mais do que a meta original. Aqueles que por algum motivo não consigam atingi-la poderiam compensar comprando o excedente de outros. Na execução conjunta, um país do *Anexo I* que tenha desenvolvido uma tecnologia mais limpa pode investir em outros países e contabilizar estas reduções.

Por sua vez, o MDL é um instrumento com o objetivo de assistir as partes não constantes do *Anexo I* da Convenção, mediante fornecimento de capital para financiar projetos que visem à redução de gases de efeito estufa.

Nessa modalidade, países desenvolvidos relacionados no *Anexo I*, que não atinjam metas de redução consentidas entre as partes, podem contribuir financeiramente.

Por outro lado, aqueles em desenvolvimento não relacionados no *Anexo I* podem se beneficiar do financiamento, com atividades relacionadas a projetos aprovados. Tais países podem usar as Reduções

Certificadas de Emissões de projetos aprovados, como contribuição ao cumprimento da parcela que lhe cabe (MCT, 1999).

O Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) objetiva a mitigação de gases de efeito estufa em países em desenvolvimento, na forma de sumidouros, investimentos em tecnologias mais limpas, eficiência energética e fontes alternativas de energia.

De acordo com a Convenção, sumidouros são quaisquer processos, atividades ou mecanismos, incluindo a biomassa e, em especial, florestas e oceanos, que têm a propriedade de remover um gás de efeito estufa, aerossóis ou precursores de gases de efeito estufa da atmosfera. Podem constituir também outros ecossistemas terrestres, costeiros e marinhos.

O MDL implica dois conceitos fundamentais que merecem aprofundamento: *adicionalidade* e *linha de base*. Amaral (1999) informa que “adicionalidade” de um projeto significa que este somente seria realizado com a existência de novos recursos do MDL, ou seja, em adição às iniciativas já existentes, e não como projetos em andamento, seja dentro de um país ou em uma companhia. Os critérios de “adicionalidade” ainda serão objeto de muita discussão e sujeitos a diversas interpretações, mas serão utilizados para excluir projetos a serem financiados pelo MDL. Já linha de base, conforme o mesmo autor, diz respeito à quantidade de carbono emitida ou presente antes de se estabelecer um projeto. Os créditos de redução de emissões (CREs) de carbono, desta forma, serão conferidos a partir dela; ou seja, funcionará como um referencial para a definir a quantidade líquida de carbono a partir da qual o projeto terá seus créditos emitidos.

O Protocolo de Quioto entrou em vigor em 16 de fevereiro de 2005. A partir de então, há uma tendência natural de se ampliar a busca por projetos de MDL, entre eles os projetos florestais, para que sejam cumpridas as metas estabelecidas pelo Protocolo, de redução de 5,2%, em média, das emissões globais, cuja referência são as do ano de 1990.

Os setores de energia e transporte são os que têm o maior potencial por demanda de projetos. Na área florestal, atividades de conservação de florestas já existentes não serão contempladas para projetos de MDL, sendo elegíveis pelo Protocolo apenas atividades de: (1) *florestamento*, que é a conversão, diretamente induzida pelo homem, de terra que não foi floresta por um período de pelo menos 50 anos, em terra florestada por meio de plantio, semeadura e/ou a promoção induzida pelo homem de fontes naturais de sementes; e (2) *reflorestamento*, que é a conversão, diretamente induzida pelo homem, de terra não-florestada em terra

florestada, por meio de plantio, sementeira e/ou a promoção induzida pelo homem de fontes naturais de sementes, em área florestada mas convertida em terra não florestada, até 31 de dezembro de 1989. Portanto, áreas desmatadas a partir de 1 de janeiro de 1990 não serão elegíveis para projetos de MDL.

Florestamento e reflorestamento são conceitos definidos conforme a *Convenção do Clima* e ambos implicam a transformação de uma área não florestada para uma floresta. É fundamental então conhecer também o conceito de floresta para a Convenção, para que se possa identificar as situações em que tais conceitos e atividades poderão ser considerados.

Para a Convenção, floresta significa uma área mínima de terreno de quinhentos metros quadrados a um hectare, cobertura de copa de árvore - ou equivalente nível de estoque - de mais de dez a trinta por cento, com árvores com potencial de altura mínima de dois a cinco metros na maturidade, *in situ*. Uma floresta pode consistir formações florestais fechadas, onde árvores de várias formações e sub-bosques cobrem uma alta proporção do terreno, ou floresta aberta.

Estandes naturais jovens e todas as plantações que ainda forem atingir uma densidade de copa de dez a trinta por cento ou altura de árvore de dois a cinco metros são consideradas floresta, assim como áreas que formam parte de uma área florestal - temporariamente sem estoque - como resultado de intervenção humana, tal como corte ou causas naturais, e que são esperadas a que revertam para floresta.

Todos os países terão de adotar essa definição. No Brasil, a autoridade nacional designada é a Comissão Interministerial de Mudanças Globais de Clima, que definirá dentre esses limites os valores exatos a serem considerados no nosso território.

Sob tal contexto, todas e quaisquer iniciativas que contribuam para reduzir a emissão de gases de efeito estufa, e/ou da concentração atual desses gases na atmosfera, devem ser incentivadas.

Dentre elas, destacam-se:

- a geração de energia solar e eólica, além de rodas d'água e pequenas centrais hidrelétricas;
- o seqüestro de carbono por atividades de florestamento e reflorestamento, e
- a substituição do uso de combustíveis fósseis por outros menos poluentes, tais como o etanol, metanol, biodiesel, hidrogênio e a biomassa vegetal.

As Unidades de Conservação, entre outras funções, têm o importante

papel de sensibilizar, educar e capacitar a população para práticas sustentáveis e compatíveis com a conservação da biodiversidade. Assim, nada é mais coerente do que utilizar e demonstrar no manejo das UCs técnicas e práticas que contribuam para evitar ou reduzir emissões, ou que auxiliem na remoção dos gases do efeito estufa já emitidos.

Cabe ao gestor da Unidade de Conservação identificar potenciais projetos de MDL tanto em áreas próprias quanto no entorno. Recursos do MDL podem ser um estímulo a mais para que, por exemplo, propriedades vizinhas promovam a recuperação de áreas degradadas, restaurem áreas de preservação permanente e reservas legais, ou implantem corredores.

Em áreas mais isoladas, onde a energia é produzida por geradores movidos a diesel, recursos poderiam ser solicitados do Protocolo de Quioto, para substituir este sistema baseado em combustível fóssil por tecnologias alternativas e mais limpas, como a energia solar.

De fato, substituir veículos movidos a combustível fóssil por outros movidos a álcool pode ser uma oportunidade, assim como motores de popa de dois tempos por motores de quatro tempos, que usam o mesmo combustível mas são muito mais econômicos.

Em todos esses exemplos, será necessário quantificar as emissões de gases de efeito estufa geradas pelo sistema tradicional, e estimar as reduções pela troca da tecnologia.

O anexo especial de projeto de divulgação dos relatórios do IPCC/WG3 no Brasil, disponível em Carvalho *et al.* (2002), descreve didaticamente os passos para elaborar um projeto de MDL. Como princípio, reduzir a emissão de gases do efeito estufa tem de ser adicional; ou seja, tem de ser superior ao que ocorreria caso o projeto não existisse.

Atendido este princípio de “adicionalidade”, o projeto deverá (1) então descrever e identificar os cenários das emissões atual e futura, para estabelecer uma linha de base de modo que seja possível compará-los. Em seguida (2) deve ser preparado o protocolo de monitoramento e verificação, pois a geração de créditos de carbono tem de ser demonstrada por um monitoramento confiável e realizado nas melhores práticas possíveis. Para isso, deve-se estabelecer um protocolo que seja auditável.

Uma vez estabelecido (3) o projeto e o protocolo de monitoramento e verificação, eles devem ser avaliados por uma terceira parte, independente e credenciada pelo Conselho Executivo do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo.

Após aprovado pelo Conselho Executivo, o projeto poderá seguir a fim de que seja feita a (4) negociação para a compra do carbono. Para isso, deve ser feito um estudo que identifique o custo de geração do respectivo crédito. A partir de então, a negociação com os diversos compradores potenciais existentes no mercado pode ser feita. Por fim (5), deve-se fazer o fechamento financeiro com a efetiva venda do crédito, cuja viabilidade será dada por meio de mecanismos a serem definidos, conforme o caso.

Antes de tudo, um projeto para gerar créditos de carbono deve ser voluntário e atender ao princípio da “adicionalidade”. Um dos maiores desafios para uma iniciativa dessa natureza está na definição de linhas de base passíveis de verificação, pois esses projetos são, em maioria, de longo prazo; isto é, levam mais de dez anos.

Torna-se necessário, portanto, um grau de segurança razoável para que os créditos gerados sejam comercializáveis. Uma linha de base ideal deve ser aquela ambientalmente crível, que tenha transparência e seja verificável, além de mostrar-se simples e de baixo custo. Tais qualidades são fundamentais para manter um bom nível de certeza para o investidor.

No Brasil, o primeiro passo de um projeto de MDL é que seja formatado de acordo com as normas da Resolução n.º 1, de 11 de setembro de 2003, da Comissão Interministerial de Mudanças Globais de Clima (CIMGC), a qual, conforme já se explicitou, é a autoridade nacional designada pela Convenção-Quadro das Nações Unidas, sobre Mudança do Clima.

Com vistas a obter a aprovação das atividades de projeto no âmbito do MDL, os proponentes devem enviar à Secretaria Executiva da CIMGC os documentos listados nos artigos 3 e 4 da Resolução, disponível via Internet, na página do Ministério da Ciência e Tecnologia.

Saliente-se que o mercado de carbono não se restringe à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança de Clima. Além do Protocolo de Quioto, há iniciativas como de *Chicago Climate Exchange* (<http://www.chicagoclimatex.com/>), que é a primeira bolsa internacional de comércio de carbono.

Em Chicago, empresas com programas voluntários de reduções de emissões compram e vendem carbono por um valor que no início do ano de 2005 variava entre US\$1.50 a US\$1.70 / tonelada métrica de CO₂. Assim como os Estados Unidos, com a iniciativa da *Chicago Climate Exchange*, Japão, Canadá e União Européia estão prestes a lançar suas “bolsas de carbono”.

Cerca de 75% das emissões globais provêm da queima de

combustíveis fósseis - petróleo, carvão mineral e gás natural -, principalmente nos países industrializados. Sobre eles, de maneira justa, tem sido depositada a maior parte da responsabilidade pela mudança do clima e pelos custos relacionados para sua mitigação.

Alguns países em desenvolvimento, entretanto, como China e Índia, também emitem quantidade significativa de gases-estufa, pois mantêm uma matriz energética baseada na queima de petróleo e carvão mineral. E os outros 25% das emissões globais? Devem-se, sobretudo, ao desmatamento tropical. Nesse quesito, o Brasil é campeão. Somente na Amazônia brasileira, o desmatamento é responsável por um volume de emissões (180 milhões a 200 milhões de toneladas de carbono por ano, ou MtC/ano), duas vezes maior que o produzido pela queima de combustível fóssil no país inteiro (70-90 MtC/ano). As emissões amazônicas equivalem a quase a metade do volume total que os países desenvolvidos devem reduzir (cerca de 500 MtC/ano) com a entrada em vigor do Protocolo de Quioto, tratado internacional firmado em 1997, para tentar conter a mudança climática global. Isso tudo sem incluir as emissões oriundas dos incêndios florestais nos trópicos, tão elevadas quanto aquela produzida pelo desmatamento (em média 250 MtC/ano).

Lamentavelmente, porém, a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança de Clima (UNFCCC, na abreviação em inglês) e o Protocolo de Quioto ainda não dispõem de instrumentos para lidar com essa fração menor, mas significativa, das emissões globais.

O MDL (Mecanismo de Desenvolvimento Limpo), por exemplo, permite aos países industrializados alcançarem suas metas de redução de emissões financiando projetos nos países em desenvolvimento, com a substituição de energia mais poluente ou o seqüestro de carbono da atmosfera, por meio da plantação de árvores. Pelos acordos firmados para o primeiro período de vigência do protocolo (2008-2012), ficou excluída a redução de emissões por diminuição do desmatamento (Fonte: http://www.ipam.org.br/noticias/ler_noticia.php?nid=52).

Pesquisadores brasileiros e americanos envolvidos com a questão amazônica têm defendido a tese de que, se houver uma mobilização política da comunidade internacional, ainda há tempo para suprir a falta de instrumentos no protocolo para lidar com essa quarta parte do problema climático, adotando um sistema de “redução compensada”.

Tais cientistas têm discutido a formatação de um novo mecanismo, pelo qual os países em desenvolvimento que detêm florestas tropicais, como o Brasil e a Indonésia, possam receber compensação posterior,

caso consigam reduzir suas taxas de desmatamento em relação aos níveis apresentados durante os anos 1990, que poderiam servir como linha de base.

Aqueles que comprovassem a redução do desmatamento por um determinado período de compromisso, em relação à sua linha de base, seriam autorizados a emitir certificados de carbono, semelhantes aos de “Reduções Certificadas das Emissões do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo”, que poderiam ser vendidos a outros governos ou a investidores privados. Os certificados resultantes dessa compensação seriam imediatamente comercializáveis, mas apenas uma parte deles estaria disponível para compensar as emissões de países industrializados já no período subsequente, enquanto os restantes serviriam para o período seguinte. Assim, seriam maiores os benefícios para o clima mundial em comparação com os certificados de redução até agora propostos, que cobrem de imediato as reduções de emissões não realizadas de modo direto pelos países desenvolvidos, numa contabilidade que seria neutra para o clima.

Já os países em desenvolvimento que, em vez de reduzir, aumentam o desmatamento num primeiro período, assumiriam a obrigação de reduzir esse adicional no período seguinte, sem a compensação, que voltaria a ocorrer quando suas taxas de desmatamento ficassem novamente abaixo da linha de base.

O mercado de carbono ainda está embrionário, sobretudo no que diz respeito a projetos florestais. De fato, até setembro de 2005, ainda não havia nenhuma metodologia de linha de base e de monitoramento e verificação aprovada pelo Comitê Executivo do MDL para projetos florestais. Ou seja: também não havia projetos florestais aprovados.

Por outro lado, tanto no Brasil quanto no exterior já há projetos em elaboração que buscam investidores interessados. Alguns já estavam em andamento mesmo antes da ratificação do Protocolo de Quioto, em mercados informais e voluntários. Além de países e empresas, há outros potenciais interessados em financiar projetos, como o BioCarbon Fund do Banco Mundial, que investe em projetos de sequestro ou conservação de gases do efeito estufa em floresta, agro e outros ecossistemas, o (<http://carbonfinance.org/biocarbon/home.cfm>). Portanto, as oportunidades existem e estão sendo incrementadas. É preciso que as idéias sejam transformadas em projetos, para que os países e as empresas que já têm de reduzir suas emissões possam ter opções para testar e investir.

REFERÊNCIAS

Amaral, W. A. N. 1999. Mudanças climáticas, mercado de carbono e potencialidades do Brasil para desenvolvimento de projetos para o mecanismo de desenvolvimento limpo. *Preços Agrícolas*: Ano XIV, n. 155: p. 7-9. setembro. USP/ESALQ-DEAS e CEPEA.

Carvalho, G.; Santilli, M.; Moutinho, P.; Batista, Y. 2002. *Perguntas e respostas sobre mudanças climáticas*. IPAM, Belém, Pará, Brasil.

Ministério da Ciência e Tecnologia. *Efeito estufa e a Convenção sobre Mudança do Clima*. Editado pelo Departamento de Relações Institucionais. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. Governo Federal, Setembro de 1999, 38p;

Schwartzman, S. & Moreira, A. G. 2000. O Protocolo de Quioto e o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo. In: *As mudanças climáticas globais e os ecossistemas brasileiros*. II. O Brasil e o Panorama Internacional, p. 23-33. Editores: Moreira, A. G. & Schwartzman, S. Brasília: Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia; *The Woods Hole Research Center; Environmental Defense*. 165p.

PARA SABER MAIS

Na Internet

<http://www.clima.org.br> - Página do Observatório do Clima, rede de ONGs e movimentos sociais sobre o tema das mudanças climáticas, com notícias, divulgações de eventos e publicações.

<http://www.mct.gov.br/clima> - Página oficial do governo brasileiro sobre mudanças climáticas, em que são divulgados normas e documentos oficiais do país sobre mudanças climáticas.

<http://www.mct.gov.br/clima/cigmc/pdf/Resolucao01p.pdf> Resolução n.º 1 de 11 de setembro de 2003, da Comissão Interministerial de Mudanças Globais de Clima.

http://www.mct.gov.br/clima/cigmc/pdf/Manual_Sub_MDL.pdf Manual para a submissão de projeto de MDL à Comissão Interministerial de Mudanças Globais de Clima.

<http://www.unfccc.int> - Página oficial da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima.

http://www.ipam.org.br/noticias/ler_noticia.php?nid=52 Proposta de um grupo de pesquisadores do Brasil e dos Estados Unidos dedicados à questão amazônica defende “redução compensada”, um mecanismo de remuneração para países tropicais que diminuam desmatamento e contribuam assim para mitigar o efeito estufa.

<http://carbonfinance.org/biocarbon/home.cfm> - Página do BioCarbon Fund, fundo de investimentos do Banco Mundial que investe em projetos de seqüestro ou conservação de gases do efeito estufa em floresta, agro- e outros ecossistemas. O banco possui ainda outros fundos para investimento em projetos de carbono, o Prototype Carbon Fund e o Community Development Carbon Fund, cujos links estão no rodapé dessa página eletrônica.

Publicações

ONU, IPCC. 2001. Third Assessment Report. Climate Change 2001: The Scientific Basis.

ONU, IPCC. 2001. Climate Change 2001: Mitigation.

ONU, IPCC. 2001. Climate Change 2001: Impacts, Adaptation and Vulnerability.

Carvalho, G.; Santilli, M.; Moutinho, P.; Baptista, Y. 2002. *Perguntas e respostas sobre mudanças climáticas*. Ipam, Belém, Pará, Brasil.



Capítulo III
Ações para o aumento da
representatividade das
Unidades de Conservação



A FRAGMENTAÇÃO DE ECOSISTEMAS, EFEITOS DECORRENTES E CORREDORES DE BIODIVERSIDADE

João Batista Campos¹

INTRODUÇÃO

A pressão produtivista para explorar e expandir o uso da terra já subtraiu e fez desaparecer importantes ecossistemas naturais em todo o Planeta. No Brasil, o processo de colonização iniciou-se no litoral e teve grande desenvolvimento nas regiões Nordeste e Sudeste, primeiramente, e depois na região Sul.

Mais recentemente, com a vinda de imigrantes europeus para o cultivo do café, ocorreu a grande ocupação das áreas planálticas das regiões Sudeste e Sul. Essa expansão das fronteiras agrícolas foi calcada no uso inadequado do solo, no estímulo à expansão horizontal das propriedades e pela inobservância das leis de proteção ambiental (proteção das áreas de preservação permanente e reserva legal).

Aliado a esse fato, a exploração dos recursos naturais - notadamente madeira e minérios -, o crescimento urbano desordenado, o barramento de rios para a construção de hidrelétricas, a poluição e outras atividades antropogênicas levaram essas regiões a um grave estágio de degradação ambiental e degeneração da biodiversidade.

Com a destruição dos ecossistemas naturais que ocorriam nas áreas de melhor capacidade de produção, os interesses imediatos se voltam, agora, para áreas que eram consideradas menos aptas ao processo de produção: a região Amazônica e o Cerrado brasileiro.

¹ Engenheiro Agrônomo, Dr. em Ecologia - Ciências Ambientais, Instituto Ambiental do Paraná - IAP.

Atualmente, o quadro de qualidade ambiental é desolador. Com exceção da região Norte e parte da região Centro-Oeste, os parques remanescentes da outrora rica e diversificada paisagem brasileira acham-se pulverizados em porções isoladas e dimensões reduzidas.

Os impactos que esse processo de fragmentação acarreta nos ecossistemas são, em muitos casos, irreversíveis.

O PROCESSO DE OCUPAÇÃO E FRAGMENTAÇÃO DE ECOSISTEMAS

Para ilustrar o problema da degradação ambiental e da fragmentação de ecossistemas, será utilizado o caso do Estado do Paraná. Outros estados brasileiros que compõem as regiões Sul e Sudeste se diferenciam desse exemplo meramente no tocante à forma e à cronologia do processo de degradação, mas sua situação ambiental atual é a mesma ou pior.

O Paraná está situado na interseção do paralelo 24°S e meridiano 52°W (Figura 1). É um estado caracterizado por solos altamente férteis, com feições geomorfológicas e condições climáticas adequadas à produção agropecuária, o que coloca o estado em situação de destaque entre os maiores produtores de grãos do Brasil. Atualmente, encontra-se em um intenso processo de industrialização.



Figura 1 - (Info-mapas: fonte: Gubert-Filho, 1993)

O Paraná possuía, originalmente, 83,41% de sua área coberta com florestas, sendo o restante ocupado com os campos gerais, encraves de cerrados, várzeas, manguezais e outros ecossistemas não-florestais (Maack, 1968).

O processo de ocupação do território paranaense ocorreu em época relativamente recente. Até o início do século passado, a atividade econômica esteve restrita a menos de um terço da área estadual, e se concentrou no litoral e região Sul, onde foram explorados os produtos que formaram a base da economia paranaense: o ouro no século XVII e a extração, industrialização e exportação da erva-mate e da madeira, no século XIX e primeiros anos do século XX.

A partir de 1930, com a colonização da região Norte, iniciou-se a fase acelerada da destruição das matas paranaenses (Codesul, 1989).



Figura 2 - (Info-mapas: fonte: Gubert-Filho, 1993)

A exploração da madeira e a introdução, particularmente, da cultura do café, reduziram a cobertura florestal do estado para 39,67 % já em 1950. Configurava-se, assim, a expansão das fronteiras agrícolas, agora com a ocupação dos férteis solos, estimulando-se a substituição da floresta por atividades agrícolas.

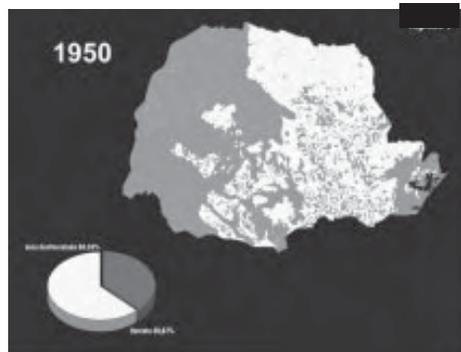


Figura 3 - (Info-mapas: fonte: Gubert-Filho, 1993)

Em 1965, ano em que, coincidentemente foi aprovado o Código Florestal Brasileiro (Lei 4.771/65), o qual prescrevia que todas as propriedades rurais deveriam manter uma área de reserva de no mínimo 20% do total da propriedade, o Estado do Paraná “ainda” possuía 23,92% de cobertura florestal original.



Figura 4 - (Info-mapas: fonte: Gubert-Filho, 1993)

Tabela 1 - Processo histórico de desflorestamento e percentual da cobertura florestal para o Estado do Paraná (1890 - 1995).

Ano	Floresta virgem (km ²)	Floresta devastada (km ²)	Índice anual de desflorestamento (km ²)	Cobertura florestal (%)
1890	167.824	-	-	83,41 ¹
1930	129.024	38.800	970	64,12 ²
1937	118.022	49.801	1.571	58,65 ³
1950	79.834	87.990	2.938	39,67 ⁴
1965	48.136	119.698	2.113	23,92 ⁴
1980	23.943	143.881	1.613	11,90 ⁵
1983	16.468	151.356	1.493	8,39 ⁵
1990	15.030	152.704	287	7,51 ⁵
1995	17.694	-	-	8,43 ⁵
2000	-	-	-	7,98 ⁵

¹ Maack (1796)

² Inventário de Florestas Nativas (IBDF) (Gubert-Filho, 1993)

³ Fundação SOS Mata Atlântica/INPE (1992/93)

⁴ Fundação SOS Mata Atlântica/INPE (1998). Houve um ajuste da superfície total do Estado do Paraná, incluindo-se as ilhas do rio Paraná, principalmente, o que alterou os cálculos dos remanescentes naturais do Estado.

⁵ Fundação SOS Mata Atlântica/INPE (2001)

Mas, apesar de leis, o processo de devastação continuou em ritmo acelerado com a expansão da fronteira agrícola para as regiões Norte/Noroeste e Oeste.

Em resumo: a destruição de ambientes que se iniciou no litoral seguiu para o primeiro planalto de Curitiba e evoluiu de forma rápida para o segundo e terceiro planaltos, em direção ao rio Paraná, dizimou florestas, remanescendo, atualmente, algo em torno de 8% da cobertura florestal original no estado, com as florestas remanescentes concentradas em Unidades de Conservação, em especial, no Litoral e Serra do Mar e Parque Nacional do Iguazu (Campos, 1997).



Figura 5 - (Info-mapas: fonte: Gubert-Filho, 1993)

Como conseqüência dessa ocupação, ocorreu um processo de fragmentação dos ecossistemas naturais e sua insularização. Tais aspectos aliados à grande ocorrência de incêndios florestais e extração de espécies vegetais de importância econômica, além de projetos agropecuários em áreas frágeis, drenagem de áreas úmidas e outros, mostram um quadro assustador.

Estima-se que, a partir de um número aproximado de sete mil espécies vegetais ocorrentes no Estado, cerca de 70% - cinco mil - têm hoje seus ambientes depauperados a ponto de colocar em risco os processos de interação e interdependência dos ecossistemas. A *Lista Vermelha de Plantas Ameaçadas de Extinção no Estado do Paraná* relaciona 593 dessas espécies, consideradas em situação crítica (Paraná, 1995a) e o *Livro Vermelho de Animais Ameaçados de Extinção* aponta 163 espécies ameaçadas, distribuídas em diferentes categorias, sendo 32 mamíferos,

69 aves, 3 répteis, 4 anfíbios, 22 peixes, 18 abelhas e 15 borboletas. Além destas, ainda são referidas 43 espécies quase ameaçadas e 138 com dados insuficientes, que embora não recebam proteção legal especial, merecem a pronta atenção de pesquisadores, legisladores e público em geral. (Mikich & Bérnils, 2004).



Figura 6 - Situação atual da fragmentação florestal no Estado do Paraná. Figura elaborada com base em imagens de satélite capturada em www.pr.gov.br/iap.

EFEITOS DECORRENTES DA FRAGMENTAÇÃO DE HABITATS

A fragmentação de habitats ocorre quando uma grande e contínua área natural é reduzida ou dividida em dois ou mais fragmentos isolados uns dos outros, geralmente, por uma paisagem altamente modificada ou degradada.

Os efeitos físicos e biológicos desse processo de fragmentação e insularização dos ecossistemas naturais produzem mudanças qualitativas fáceis de se prever (com base em Bierregaard, *et al.*, 1992; Campos & Agostinho, 1997; Primack & Rodrigues, 2001).

i) acarreta redução de populações, com conseqüências genéticas deletérias, tais como depressão endogâmica, perda de flexibilidade evolucionária e perda exogâmica, aumentando a probabilidade de extinção de espécies;

ii) a distribuição das populações não é homogênea; assim, certas espécies podem não estar presentes em determinados fragmentos simplesmente porque não “acharam o caminho” (dispersão) antes dos ecossistemas serem isolados;

iii) a fragmentação de habitat aumenta a vulnerabilidade dos fragmentos à invasão de espécies exóticas e espécies nativas invasoras;

iv) muitas espécies de pássaros, mamíferos e insetos do interior de florestas não atravessam nem mesmo faixas estreitas de ambiente aberto, por causa do perigo de predação. Como resultado, muitas espécies não recolonizam fragmentos após a população original ter desaparecido;

v) espécies que requerem grandes habitats podem não sobreviver em pequenos fragmentos, pois o efeito danoso da fragmentação é a redução da capacidade de produzir alimentos e muitas espécies individuais ou grupos sociais de animais silvestres necessitam locomover-se livremente em uma grande área para ter acesso a recursos que estão dispersos nos ambientes;

vi) numa área subtraída, é comum que animais se concentrem em fragmentos remanescentes, como, por exemplo, o aumento da densidade de aves que acarreta aumento da mortalidade, pois algumas espécies defendem o território até a morte;

vii) a fragmentação aumenta a sua borda e seu efeito no ecossistema remanescente, sendo os mais evidentes o aumento da luz, temperatura e vento e diminuição da umidade, acarretando que espécies vegetais nativas tolerantes à sombra e animais sensíveis à umidade (anfíbios, por exemplo) sejam rapidamente eliminados pela fragmentação do habitat;

viii) além disso, com o processo de fragmentação em florestas, ocorrem mudanças microclimáticas, sobretudo nas bordas dos fragmentos, bem como alterações no padrão macroclimático regional, no processo de ciclagem de nutrientes, no ciclo hidrológico, velocidade dos ventos e outras alterações climáticas.

Em resumo: a fragmentação e insularização de habitats diminuem a possibilidade de áreas naturais se manterem como ecossistemas vivos e auto-regulados em sua complexidade natural, podendo levar a um processo de extinção em cadeia.

CORREDORES DE BIODIVERSIDADE

Por definição, os *corredores de biodiversidade* ou *corredores ecológicos* são porções de ecossistemas naturais ou semi-naturais que ligam fragmentos de ecossistemas possibilitando o fluxo de genes e o

movimento da biota, facilitando a dispersão de espécies e a recolonização de áreas degradadas. Facilitam, ainda, a manutenção de populações que demandam para sua sobrevivência áreas com extensão maior do que aquelas das unidades individuais (MMA, 2002).

Os corredores de biodiversidade permitem, assim, que plantas e animais se dispersem de uma área à outra, facilitando o fluxo gênico e a colonização e ajudando a preservar espécies animais que são obrigadas a migrar sazonalmente entre uma série de diferentes habitats para obter alimento.

Apesar de alguns inconvenientes serem plausíveis com a implantação dos corredores, tal como facilitar o trânsito de espécies daninhas e exóticas invasoras, algumas doenças e facilitar a caça, inexistem dados que suportem tais afirmações (Primack & Rodrigues, 2001). A busca de conectividade entre fragmentos traz, certamente, mais benefícios do que problemas para uma efetiva ação de conservação da biodiversidade.

Na atualidade, muitos corredores existentes estão ao longo de cursos de água e são habitats de importância biológica por si só.

O estabelecimento de conexões com outros fragmentos, através desses corredores naturais, notadamente rios e áreas adjacentes, tem seu fundamento no fato de que essas conexões têm por função:

i) proporcionar proteção da biodiversidade, incluindo redutos de habitats justafluviais, espécies endêmicas, raras e ameaçadas e são rotas de dispersão para a recolonização de locais devastados;

ii) aumentar a possibilidade de manejo dos recursos hídricos, como controle de enchentes, controle de sedimentação e capacidade de reservatórios, e promover a sustentabilidade da população de comunidades aquáticas;

iii) aumentar a produção agroflorestal, atuar como quebra-ventos para agricultura e pastagens, controlar a erosão dos solos, propiciar a produção de madeira e produtos não-madeiráveis e prevenir a desertificação;

iv) constituir locais de abrigo, proteção e reprodução de inimigos naturais de pragas que atacam as lavouras destinadas à produção agropecuária e, principalmente,

v) propiciar a constituição de rotas de dispersão para espécies isoladas em fragmentos naturais.

Assim, o papel dos corredores de biodiversidade, neste contexto, é de propiciar abrigo, alimentação e condições naturais à reprodução e fluxo gênico para as mais diferentes formas de vida componentes da

biodiversidade, envolvendo os seguintes aspectos:

- *intrinsecamente*: a conservação das espécies que materializam os corredores (vegetação p. ex.) e,

- *extrinsecamente*: a conservação da fauna silvestre, bem como das comunidades aquáticas (peixes, zooplâncton, fitoplâncton, zoobentos etc.) e de outras comunidades biológicas.

Para tanto está implícita, também, a importância das próprias águas dos rios, que são meios naturais e caminhos de transporte e fluxo de vida (Campos & Agostinho, 1997).

REFERÊNCIAS

Bierregard, R. O.; Lovejoy, T. E.; Kapos, V.; Sanots, A. A.; Hutchings, R. W. 1992. The biological dynamics of tropical rain forest fragments. *BioScience* 42:1. 859-866.

Campos, J. B. 1997. Análise dos desflorestamentos, estrutura dos fragmentos florestais e avaliação do banco de sementes do solo da ilha Porto Rico na planície de inundação do alto rio Paraná, Brasil. Maringá: UEM, 1997. 101 p. Tese (Doutorado em Ciências Ambientais - Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais) - Departamento de Biologia, Universidade Estadual de Maringá.

Campos, J. B.; Agostinho, A. A. 1997. Corredor de fluxo de biodiversidade do rio Paraná: uma proposta para a proteção ambiental de ecossistemas ameaçados. Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação (I) Anais... vol. II, Curitiba: IAP/Unilivre/Rede Nacional Pró-Unidade de Conservação, 2v., p. 645-657.

Codesul - Conselho de Desenvolvimento do Extremo Sul. 1989. *Diretrizes para a preservação e conservação da natureza e para o desenvolvimento florestal na região sul do Brasil*. Curitiba. Fevereiro, 60p.

Fundação SOS Mata Atlântica/INPE. *Atlas da evolução dos remanescentes florestais e ecossistemas associados do domínio da Mata Atlântica no período de 1985 - 1990*. 1992/93. São Paulo, Inpe. 20 p.

Fundação SOS Mata Atlântica/INPE. *Atlas da evolução dos remanescentes florestais e ecossistemas associados do domínio da Mata Atlântica no período de 1990 - 1995*. 1998. São Paulo, Inpe - Instituto Sócio Ambiental, p. 35-7.

Fundação SOS Mata Atlântica & Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. *Atlas dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica - Período 1995-2000*. 2001. Estado do Paraná. São Paulo, 15p.

Gubert-Filho, FA. 1993. O desflorestamento do Estado do Paraná em um século. In: Conferencia del Mercosur sobre medio ambiente y aspectos transfronterizos, 2. Posadas, Argentina, 1993. *Anales...* Posadas : Argentina, p. 61-9.

Maack, R. 1968. *Geografia Física do Estado do Paraná*. Rio de Janeiro, J. Olympio Ed., 442 p.

Milich, S.B. & Bémils, R. S. 2004. *Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná*. Curitiba: Instituto Ambiental do Paraná. 764p.

MMA 2002 - Ministério do Meio Ambiente. *Sistema Nacional de Unidades de Conservação - SNUC: Lei nº 9985 de 18 de junho de 2000*. 2. ed. Brasília: MMA/SBF, 52p.

Paraná. Secretaria de Estado do Meio Ambiente. *Lista vermelha de plantas ameaçadas de extinção no Estado do Paraná*. Curitiba, 1995a., 139p.

Primack, R.B.; Rodrigues, E. 2001. *Biologia da Conservação*. Londrina, 328p.



RESERVA LEGAL: BEM DE INTERESSE COMUM A TODOS OS HABITANTES DO PAÍS

Gilberto Sentinelo¹

Para tratar a reserva legal (RL) quanto aos aspectos voltados à conservação da biodiversidade, torna-se vago e superficial referir-se tão-somente à legislação codificada; no caso, o Código Florestal.

Antes disso, faz-se necessário entendermos a evolução jurídica dos conceitos de propriedade e sua proteção, bem como a função social que ela desempenha. Desta feita, buscaremos investigar esses conceitos e suas transformações, desde a primeira Constituição Federal e legislação extravagantes específicas, pois a questão não é recente.

A busca pela proteção da propriedade nos leva ao Brasil monárquico, quando a primeira Carta Magna, de forma tímida, embora tenha atribuído ao proprietário o direito de propriedade em sua plenitude, referiu-se no Artigo 179, item 22, à possibilidade de desapropriação pelo “bem público”.

Avançando na questão, a Constituição Federal de 1891, em seu Artigo 72 § 17, substituiu o vocábulo “bem público” para “necessidade ou utilidade pública”. Mas ainda o direito de propriedade tinha como característica a idéia de propriedade absoluta, com forte influência do Código de Napoleão. Mais tarde, o nosso Código Civil de 1916 manteve esse tradicional atributo.

Em 1934, pela promulgação da Constituição Federal, não tivemos expressamente nenhum dispositivo que preconizasse a preservação ambiental. No entanto, o direito de propriedade sofreria mais uma pequena evolução, ao referir no Artigo 113, inciso 17 que o “o direito de

¹ Advogado, Pós-graduando em Direito e Gestão Ambiental

propriedade passa a ser garantido com a ressalva de que não poderia ser exercido contra o interesse social ou coletivo”, hoje os conhecidos direitos transindividuais e indivisíveis.

Com o advento da Carta Magna de 1937, a função social foi retratada no artigo 122, item 14. Ao tratar do uso da propriedade, a Constituição de 1946 impôs ao titular a necessidade de observar o bem-estar social e, entre outras garantias, reconheceu a função social da propriedade, conjugando a questão econômica e a valorização do trabalho humano (artigos. 145 e 147).

As Constituições Federais de 1967 e 1988 elevaram ao mais alto grau os conceitos de função social da propriedade. A primeira, pelo artigo 157, item III, trouxe-a de forma expressa e, a segunda, no capítulo de Política Agrícola e Fundiária e da Reforma Agrária, em seu artigo 186 dispôs:

Art. 186. A função social é cumprida quando a propriedade rural atende, simultaneamente, segundo critérios e graus de exigência estabelecidos em lei, aos seguintes requisitos:

II - utilização adequada dos recursos naturais disponíveis e preservação do meio ambiente;

Em matéria de proteção ao meio ambiente, este preceito constitucional talvez seja um dos mais importantes fundamentos legais para o correto uso da propriedade.

Por meio dele, rompe-se o conceito de propriedade absoluta e, ao mesmo tempo, permite-se que o poder público implemente políticas ambientais consistentes e eficientes, já que o descumprimento de tal princípio possibilita, para fins de reforma agrária, desapropriar o imóvel rural que não cumpra sua função social (Art. 184 da Constituição Federal de 1988).

Mas essa evolução do conceito de direito de propriedade, referida várias vezes em outros dispositivos constitucionais da Carta, consagrou-se no artigo 225, no qual o Constituinte foi muito mais além das Constituições anteriores, inserindo um capítulo exclusivo ao meio ambiente. Diz o dispositivo legal:

Art. 225. Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

Juntamente com seus incisos, a inserção deste mandamento constitucional foi um marco na história do Brasil, com vista à preservação ambiental do país, pois, ao nosso ver, interrompeu-se uma vertical degradação dos nossos recursos naturais. Ainda, despertou não apenas a consciência e a necessidade de inovar o modelo de desenvolvimento econômico mas também um sistema moderno de legislação ambiental, com pressupostos na Constituição - cláusulas pétreas de nosso ordenamento jurídico.

Ao consolidar o pensamento de que é preciso mudar o paradigma do uso da propriedade, com vistas a um novo modelo de desenvolvimento, a Conferência Mundial para o Meio Ambiente (ECO 92), realizada no Rio de Janeiro, influiu fortemente sobre aspectos relativos ao desenvolvimento sustentável, como instrumento eficaz para garantir a qualidade de vida e preservação do ambiente das presentes e futuras gerações.

Conhecidas as disposições constitucionais, notadamente sobre a função social da propriedade, torna-se mais claro entender a legislação específica, que trata da proteção da nossa floresta nativa. Podemos então buscar os primórdios conceituais - e aqui nos interessa a reserva legal - nas leis infra-constitucionais, entre elas o primeiro código florestal brasileiro 1934.

A RESERVA LEGAL E A LEGISLAÇÃO INFRA-CONSTITUCIONAL

O Decreto n.º 23.793, de 23 de Janeiro de 1934, conhecido como código florestal de 1934, cuja competência de execução estava ligada ao Ministério da Agricultura, não era a primeira legislação pátria desse assunto, porém, é a primeira codificação sistematizada de normas, precursora do código florestal de 1965, atualmente em vigor.

Marcos de Abreu e Silva (2005) da Faemg, em seu artigo intitulado *Aspectos histórico-jurídicos do desmatamento florestal no Brasil*, ao comentar as legislações relativas às questões florestais, desde o tempo da Coroa, esclarece que:

a Primeira Carta Régia, elaborada no ano de 1542, teve como objetivo apenas a punição pelo desperdício da madeira, dado que este recurso natural constituía para a Metrópole uma riqueza de enorme potencial; todavia, em nada se preocupou aquele normativo com relação aos

efeitos nocivos que a sua exploração descontrolada poderia ensejar para a natureza.

De acordo com Hermida (1967), o ciclo do *pau-brasil* - madeira vermelha chamada originalmente pelos índios tupis de *ibirapitanga* - significou intensa exploração dessa árvore na costa brasileira, destacadamente para extração de corantes para tingir tecidos, madeira de construção e móveis. Perdurou até o ciclo do açúcar, com as lavouras de cana.

Embora ocorresse naturalmente desde Cabo Frio até o Rio Grande do Norte, ao longo da costa brasileira - atualmente denominada Mata Atlântica -, o pau-brasil foi praticamente dizimado. Hoje, o esplendor de sua árvore raramente pode ser encontrado nessa região.

Em sua pesquisa, Abreu e Silva (2005) pontua que a intensa devastação florestal durou três séculos, vinculada a cumplicidade do poder público ao apodo da segurança ou do desenvolvimento da terra brasileira.

Parece-nos que tal realidade persiste. Basta observarmos o modelo de desenvolvimento desencadeado em regiões ainda incultas desse país, na expectativa de aumento da fronteira agrícola, muitas vezes frustrada. Áreas florestais nativas, muitas delas primitivas, são tombadas para dar lugar à lavoura e à pecuária, sem nem mesmo que sejam observados o manejo adequado e o zoneamento.

Abreu e Silva (2005) destaca que os esforços despendidos historicamente pelo Governo, por meio de normas, não contiveram o desmatamento, sob a justificativa do necessário progresso da agricultura - café e cacau principalmente - e da pecuária. Entre tais iniciativas legais, esteve a Carta de 1827, que proibia a exploração desautorizada das madeiras de lei e a Lei n.º 601, de 1850, editada por D. Pedro II, que também vedava a exploração florestal em terras descobertas.

Os autores *op.cit* arremata que a princesa Isabel, em 1872, autorizou o funcionamento da primeira companhia privada especializada em corte de madeira, para evitar o desmatamento descontrolado. Porém, em 1875, liberou totalmente de licença prévia qualquer corte de madeira nas matas particulares. Em 1920, preocupado com a preservação e restauração de matas, o presidente da República Epitácio Pessoa disse: “dos países cultos dotados de matas e ricas florestas, o Brasil é talvez o único que não possui um código florestal”.

Com a edição do Código Florestal de 1934, um novo regime de conservação das matas apresentar-se-ia. Tratava-se de um conjunto de

normas que, aparentemente, propunha a preservação das florestas, classificadas como *protetoras*, com a finalidade de proteger as águas, para:

- a) evitar a erosão das terras pela acção dos agentes naturais;
- b) fixar dunas;
- c) auxiliar a defesa das fronteiras, de modo julgado necessário pelas autoridades militares, assegurar condições de salubridade pública, proteger sítios que por sua beleza mereçam ser conservados e asilar espécimens raros de fauna indígena, e as florestas, consideradas em conjunto, foram reconhecidas como bem de interesse comum a todos os habitantes do país (art. 1º).

Entretanto, esse feixe de normas não deu conta de fazer realidade a ele associada. Uma análise mais profunda de seus dispositivos faz crer que o interesse pelo valor econômico da floresta sobrepuja a sua conservação.

Basta observar o artigo 25 do decreto. Informava que

os proprietários de terras, próximas de rios e lagos navegados por embarcações a vapor ou de estradas de ferro que pretenderem explorar a indústria da lenha para abastecimento dos vapores e machinas, não poderão iniciar o corte de madeiras sem licença da autoridade florestal, porém, considerar-se-á concedida a licença, se, até 30 dias após o recebimento da petição, não houver a autoridade competente proferido outro despacho [grifo nosso].

Por sua vez, pelo Decreto Florestal de 1934, as florestas foram classificadas e conceituadas, além de estabelecidos os seus regimes de utilização. Eram as seguintes classificações:

- a) protectoras;
- b) remanescentes;
- c) modelo;
- d) de rendimento.

Como foi dito, as florestas consideradas protetoras em 1934 são classificadas pelo Novo Código Florestal - lei 4.771/65 - como as de

preservação permanente, previstas no artigo 2.º, conhecidas por matas ciliares ou ripárias, com algumas modificações. Portanto, não houve alterações de seu conteúdo e importância.

No tocante às florestas remanescentes definidas pelo Decreto, pode-se comparar na atualidade com as que o artigo 225 da Constituição Federal estabeleceu como necessárias à preservação, sendo as Unidades de Conservação previstas na lei do Sistema Nacional de Unidades de Conservação, as quais eram assim conceituadas:

- as que formarem os parques nacionais, estaduais ou municipais;
- as em que abundarem ou se cultivarem espécimens preciosos, cuja conservação se considerar necessária por motivo de interesse biológico ou estético;
- as que o poder público reservar para pequenos parques ou bosques, de gozo público.

Pela legislação antiga, a floresta modelo era a artificial, constituída por uma ou por limitado número de essências florestais, indígenas e exóticas cuja disseminação convinha fazer-se na região. Hoje, podemos dizer que são os reflorestamentos para fins energéticos e industriais, para empresas madeireiras, indústria de papel e celulose e proprietários particulares.

Por fim, conforme o Código Florestal de 1934, as demais florestas, ou seja, excluídas as protetoras, remanescentes e a modelo, consideram-se de rendimento, muito parecidas hoje com a *Reserva Florestal Legal*, prevista no artigo 16 do *Novo Código Florestal* - lei 4771/65.

Essa terminologia foi introduzida no nosso ordenamento jurídico em 1989, pela lei 7803, de 18 de julho de 1989, que alterou o Código Florestal de 1965.

Por essa lei, acrescentou-se ao artigo 16, no parágrafo segundo, a obrigatoriedade de averbação da reserva legal, no cartório imobiliário competente, assentando-se à matrícula do imóvel, a proibição da alteração de sua destinação em casos, transmissão a qualquer título, subdivisão ou desmembramento da área.

Os proprietários de terras, já naquela época, deveriam preservar pelo menos 25% de cobertura florestal sobre a superfície da propriedade, sendo que a autoridade florestal tinha a competência de demarcar o local onde deveria permanecer a vegetação, assim como determina a atual lei florestal.

As florestas de rendimento eram tratadas como um verdadeiro estoque de madeira na propriedade. O legislador não depositou sobre estas nenhuma conotação ambiental, pois, ao abrir exceção para o desmatamento, deixou de lado o intuito da preservação em favor do utilitarismo da floresta.

Algumas peculiaridades também rondavam as antigas normas florestais. A proibição do abate de uma quarta parte da floresta somente se aplicava à vegetação espontânea, ou seja, à primitiva ou resultante do trabalho feito pela administração pública ou associações protetoras da natureza.

Conclui-se que os proprietários de áreas já desmatadas e ou reflorestadas por iniciativa própria além de não terem obrigação de recompor a reserva, poderiam dispor das terras, resguardando tão-somente as matas protegidas por esse código.

Outra ressalva importante do instrumento normativo antigo é a desobrigatoriedade de manter o percentual de matas conservadas, nas pequenas propriedades isoladas que estejam próximas de florestas ou situadas em zona urbana, embora sem definição e a critério das autoridades florestais.

De forma geral, embora alguns dispositivos contrariassem os preceitos da preservação da floresta, o decreto tinha conceitos bastante avançados para época e num país ainda jovem e com necessidade para o desenvolvimento.

No artigo 1.º, por exemplo, o legislador reconheceu que

as florestas existentes no território nacional, consideradas em conjunto, constituem bem de interesse comum a todos os habitantes, do País, exercendo-se os direitos de propriedade com as limitações que as leis em geral, e especialmente este código, estabelecem”, incluindo em seguida, no Art. 2º que a regra “applicam-se os dispositivos deste código assim às florestas como às demais formas de vegetação, reconhecidas de utilidade às terras que revestem. (Código Florestal de 1934)

Nestes mandamentos, está implícita a função social da propriedade, entretanto, não se tinha uma política de proteção da floresta, razão pela qual o decreto e suas normas não foram suficientes para manter o regime de proteção estabelecidos.

O interesse e a forma de colonização instalados no país andaram por

caminhos distintos. No Paraná, por exemplo, como cita Souza & Mills (1995),

o modelo de ocupação do Norte do Paraná, resultado da ação isolada de pessoas, não foi marcado por uma preocupação resultante de planejamento nacional ou regional e a questão ambiental não foi tratada. A companhia Melhoramentos Norte do Paraná, sucessora de uma companhia inglesa que iniciou a colonização e ocupação da área, teve a preocupação de exigir nos seus contratos que os colonos compradores das terras cumprissem o Código Florestal, preservando 20% da área adquirida, que deveria ser conservada como área de reserva legal.

O rápido desmatamento, para fins de ocupação agrícola do solo e para urbanização, destruiu o equilíbrio ambiental, gerando problemas graves de erosão, assoreamento de rios, redução ou extinção de espécies faunísticas e da ictiofauna, rebaixamento do lençol freático, poluição ambiental, aumento da intensidade dos ventos, destruição da microbiologia dos solos agrícolas e inviabilização do uso de diversas áreas. Foram conseqüências da não-observância das poucas leis ambientais existentes, que teriam evitado danos maiores, e dos princípios conservacionistas.

Maack (1968) complementa: “infelizmente, nestes últimos anos, não percebi nenhuma séria reação nesse sentido e, em conseqüência, sou pessimista quanto ao destino das matas do Paraná”.

Em 1953, o consagrado autor previu que o desmatamento no Paraná chegaria a esta triste realidade que conhecemos, passando dos 83% da cobertura original para um modesto percentual de aproximadamente 8%, não chegando em algumas regiões, por exemplo o Noroeste, à casa dos 2%.

Essa evolução sem precedentes da destruição desse rico ecossistema chegou ao limite do tolerável. O meio ambiente ameaçado responde com graves conseqüências, tais como as citadas, com interferência direta à população.

É preciso medidas urgentes - políticas públicas eficientes, medidas legais e educacionais - para aniquilar o desmatamento descontrolado sob a premissa de aumento da fronteira agrícola e de desenvolvimento, tal como ocorre em regiões ainda incultas, como a faixa costeira onde

está a Mata Atlântica, o Centro-Oeste e o Norte do país.

A partir do ano 2000, sucessivas medidas provisórias foram editadas alterando o Código Florestal, iniciando-se pela MP n.º 1956-50/00. Na região Sul do Brasil, a reserva legal não teve seu percentual alterado, permanecendo em 20% sobre a superfície do imóvel. Porém, na região norte do País, a cobertura obrigatória da reserva chegou a 80%, provocando muita discussão da bancada ruralista no Congresso Nacional, no entanto, ficou mantida esta limitação.

Após várias edições, a MP n.º 2166-67/2001 praticamente encerrou as profundas alterações do regime florestal no Brasil. Entre as importantes mudanças, destaca-se a possibilidade da compensação da reserva legal em imóvel diferente daquele que estaria obrigado, seguindo as regras do artigo 44 e o cômputo da área de preservação permanente na área de reserva legal, obedecendo aos requisitos da lei.

Com isso, podemos dizer que não existe mais lacuna legislativa que possa obstar a não-conservação e ou implantação da área de reserva legal na propriedade. O país está maduro nessa questão, faltando agora vontade política dos entes federados.

A doutrina e a jurisprudência a cada dia se pacificam em relação ao tema. Decisões de primeira, segunda e até última instância reconhecem o importante papel que a propriedade carrega, notadamente a sua função social, dissociando o conceito individualista de seu manejo, para a prática do bem comum, entre eles, a preservação dos recursos naturais.

DA DOCTRINA E JURISPRUDÊNCIA

Não há mais argumentos que possam superar a necessidade de estabelecer a reserva legal, dada a sua função social, sob a égide de que o atual proprietário adquiriu a área já desbravada, alegando direito adquirido.

De acordo com o renomado autor Édís Milaré,

Tal regramento poderia levar à falsa conclusão de que, licenciada ou autorizada determinada obra ou atividade que posteriormente se revelasse prejudicial ao meio ambiente, nenhuma alteração ou limitação se lhe poderia impor, em homenagem àquela garantia e ao princípio da livre iniciativa, também resguardado constitucionalmente. Criado estaria, por assim dizer, o direito adquirido de poluir.(...) *Assim, desde que o uso da propriedade se divorcie de sua função social, o Poder Público, no*

exercício de seu poder de polícia, tem o dever de limitá-lo administrativamente, segundo o princípio da razoabilidade, de modo a não afastar, é claro, o próprio direito de propriedade. Se o aniquilamento da propriedade for a medida necessária para a tutela ambiental, a desapropriação é remédio que se impõe. (Milaré, 2000, p. 260-261)

Nessa linha, Machado (2001) esclarece que o dano deve ser reparado pelo seu causador. Está patente o princípio do poluidor-pagador. Assim também Derani (1997) discorre:

O princípio do poluidor-pagador visa à internalização dos custos relativos externos de deterioração ambiental. Tal traria como conseqüência um maior cuidado em relação ao potencial poluidor da produção, na busca de uma satisfatória qualidade do meio ambiente. Pela aplicação deste princípio, impõe-se ao “sujeito econômico” (produtor, consumidor, transportador), que nesta relação pode causar um problema ambiental, arcar com os custos da diminuição ou afastamento do dano. (Derani, 1997, p. 158).

Desta feita, o proprietário rural que, inadvertidamente, utiliza seu imóvel sem observar as limitações estabelecidas pela lei está sujeito a este princípio:

A responsabilidade objetiva ambiental significa que quem danificar o meio ambiente tem o dever jurídico de repará-lo. Presente, pois, o binômio dano/reparação. Não se pergunta a razão da degradação para que haja o dever de reparar. Incumbirá ao acusado provar que a degradação era necessária, natural ou impossível de evitar-se. Portanto, é contra o Direito enriquecer-se ou ter lucro à custa da degradação do meio ambiente. (Machado, 2001, p. 324. *Sumula: Responsabilidade Objetiva Ambiental - Dever Jurídico - Reparação de Dano - Impossibilidade de Enriquecimento a custa da Degradação do Meio Ambiente*).

Corroborar ainda com o artigo 1.º do Código Florestal de 1965, que ao considerar a impossibilidade de apropriação dos bens de uso comum do povo, descreve:

(...) enquanto os bens estiverem “classificados” como bens de uso comum do povo, não pode haver apropriação. Ora, a classificação não é ato arbitrário, nem discricionário - a finalidade do bem público é que a faz, e não a vontade do legislador. (Machado, 2001: Verbete: *Bem Comum do Povo* - Impossibilidade de Apropriação - Destinação)

Em matéria ambiental, havendo o dano e o nexo de causalidade - fundamentos da responsabilidade objetiva -, o dano deve ser reparado, sendo irrelevante alegar a prescrição. Da mesma forma que não existe direito adquirido de poluir, a verificação do dano impõe sua reparação, e esta pode ser exercida coercitivamente por ação civil pública, como defende Milaré (2001):

A ação civil pública veiculadora de pretensão reparatória do dano ambiental coletivo não consta com disciplina específica em matéria prescricional. Tudo conduz, entretanto, à conclusão de que se inscreve no rol das ações imprescritíveis. De fato, o estabelecimento de um prazo para o ajuizamento de ação tendente à composição da lesão ambiental resulta totalmente inadequado para o sistema de prescrição. É que a lentidão com que surgem e se manifestam as conseqüências da contaminação pode chegar a vários anos, circunstância totalmente incompatível com o sistema clássico de prescrição. (Milaré, 2001. p 536: Verbete: *Ação de Reparação de Dano Ambiental* - Inexistência de *Prescrição*).

As ações promovidas pelo poder público e organizações voltadas à defesa do meio ambiente se esbarram muitas vezes na questão econômica. Sob os argumentos de que o percentual da reserva legal causa impacto à produção agropecuária, abarcando com os prejuízos para promover o bem social, os proprietários relutam em cumprir a lei. Entretanto, o princípio constitucional, que determina a necessidade de defender e preservar o meio ambiente como forma de garantir a qualidade de vida das presentes e futuras gerações, não sobrepôs a questão econômica à custa do esgotamento dos recursos naturais. A doutrina também já nos

orientou para isso, como escreve Derani (1997):

A Constituição Federal Brasileira contém este caráter integrador da ordem econômica com a ordem ambiental, unidas pelo elo comum da finalidade de melhoria da qualidade de vida. O direito de todos a um meio ambiente ecologicamente equilibrado pode ser caracterizado como um direito fundamental, gozando do mesmo status daqueles descritos no artigo quinto desta carta. Este bem jurídico, o meio ambiente ecologicamente equilibrado, é um pressuposto para a concretização da qualidade de vida, a qual afirma-se, por sua vez, como a finalidade máxima das normas do capítulo do meio ambiente. Este capítulo revela-se em normas destinadas a reformular a ação do homem sobre o seu meio. Devido a esta propriedade das normas ambientais, a noção de qualidade de vida aparece associada ao processo de adaptação dos ordenamentos jurídicos às regras da terra. (Derani, 1997. p. 78-9: verbete: *Direito Ambiental - Qualidade de Vida* como elo entre *Direito Econômico e Direito Ambiental - Bem Jurídico - Constituição Federal de 1988*)

Acrescenta ainda, com seu ensinamento, que é possível haver crescimento econômico sem esgotar os recursos naturais, para o que basta mudar a forma de apropriação pela sociedade:

De qualquer forma, o problema do esgotamento dos recursos naturais não é diretamente proporcional ao aumento ou diminuição do crescimento econômico. A velocidade da destruição dos recursos naturais está diretamente comprometida com a forma em que se dá a sua apropriação pela sociedade. A quantidade de transformações de matéria e de energia não depende do crescimento econômico, mas das características da atividade econômica. (Derani, 1997. p. 105: verbete: *Direito Ambiental - Esgotamento de Recurso Natural - Crescimento econômico - Inexistência de ligação - Determinações ditas pela Atividade Econômica*).

É importante esclarecer que a área destinada a reserva legal não é indenizável. A doutrina é pacífica nesse sentido:

A Reserva Legal é sempre territorialmente limitada, normalmente fixada em 20% (Sul, Leste Meridional, e parte sul do Centro-Oeste brasileiro) e 50 ou 80% (Região Norte e parte do Centro-Oeste, conforme a fitofisionomia da área) do imóvel, privado ou público; por isso mesmo, é indenizável. (Figueiredo, 1988. p. 76)

CONCLUSÃO

Com essas fundamentações jurídicas e doutrinárias, fica claro que as matas e as demais formas de vegetação que constituem a reserva legal ou, aquelas áreas que deverão ser destinadas para esse fim (recuperadas), possuem instrumentos suficientes para seu gerenciamento, bastando tirar do arbítrio dos proprietários sobre qual destino se darão a essas áreas. Assim, e somente assim, entendemos que ocorrerá uma verdadeira apropriação da reserva legal em prol da conservação da biodiversidade, com benefícios a toda sociedade.

REFERÊNCIAS

- Derani, C. 1988. *Direito ambiental econômico*. São Paulo: Max Limonad, 1997.
- Figueiredo, G. J. P. *Temas de Direito Ambiental e Urbanístico*. São Paulo: Max Limonad.
- Milaré, É. 2000. *Direito do Ambiente*. 2. ed. atual. e amp. São Paulo: Revista dos Tribunais.
- Machado, P. A. L. 2001. *Direito ambiental brasileiro*. São Paulo: Malheiros.
- Maack, R. 1968. *Geografia física do Estado do Paraná*. Rio de Janeiro, J. Olympio Ed. 442 p.
- Hermida, A. J. B. 1967. *Compêndio de História do Brasil*, Companhia Editora Nacional, 51ª edição.
- Silva, M. A. *Aspectos histórico-jurídicos do desmatamento florestal no Brasil*. <http://www.fae.org.br/artigos01.asp?codart=58> (acessado em 03/2005)



A QUESTÃO DA APROPRIAÇÃO E DEGRADAÇÃO DE ÁREAS ESTRATÉGICAS PARA A CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE

João Batista Campos¹

“As florestas existentes no território nacional e as demais formas de vegetação, reconhecidas de utilidade às terras que revestem, são bens de interesse comum a todos os habitantes do País...” (Código Florestal - Lei 4771/65)

Se analisarmos os momentos históricos e o processo de evolução da legislação ambiental frente aos avanços dos conhecimentos científicos, as realidades temporais que ocorreram no uso e ocupação do solo e os entendimentos multilaterais - globais - quanto à atual necessidade de conservar a biodiversidade do planeta, veremos que o Brasil, em síntese, passa por três fases bem distintas:

i) a fase em que não existia preocupação com a conservação da natureza, apenas legislações específicas e pontuais para proteger determinadas espécies de interesse (madeiras-de-lei², por ex.);

ii) a fase de expansão da colonização e ocupação do território, onde houve alguma preocupação de salvaguardar para uso determinadas áreas do processo de ocupação; culminou com a promulgação da Lei 4771/65 - Código Florestal e

iii) atual fase da falência do modelo de *desenvolvimento-a-qualquer-preço* e o novo paradigma do desenvolvimento sustentável, em que a

¹ Engenheiro Agrônomo, Dr. em Ecologia - Ciências Ambientais - Instituto Ambiental do Paraná

² O termo madeira-de-lei é originário da época do Brasil Colônia, quando era estabelecido em lei que determinadas espécies (pau-brasil, por exemplo) somente poderiam ser exploradas em benefício do reino, por isso madeira-de-lei.

conservação da biodiversidade tem sua importância reconhecida.

Nas primeiras configurações das áreas que, depois, passaram a ser conhecidas e chamadas de Reserva Legal, é importante e preliminarmente ficar entendido, que traz implícita a não-objetividade como elemento de existência “*per si*”, mas sim em uma área que deveria ser “deixada”, que deveria “sobrar” do processo de ocupação e expansão da fronteira agrícola. Esse fato, associado como a “não-importância” dessas áreas e a falta de aplicação das leis talvez expliquem, em grande parte, o processo de destruição e desaparecimento da Reserva Legal das propriedades rurais da região centro-sul do Brasil.

O artigo 16 do Código Florestal de 1965 (Lei 4771/65) estabelecia que “as florestas de domínio privado, não sujeitas ao regime de utilização limitada e ressalvadas as de preservação permanente, (...) são suscetíveis de exploração obedecidos (...)” algumas restrições: 20% nas Regiões Leste, Sul e Centro-Oeste, e outras.

Nessa primeira edição do Código Florestal, contudo, o artigo 19 explicita tacitamente que as florestas do país eram mais encaradas como estoques econômicos a serem usados e explorados do que necessárias ao processo de conservação ambiental, de modo que prescrevia:

Visando maior rendimento econômico é permitido aos proprietários de florestas heterogêneas transforma-las em homogêneas, executando trabalho de derrubada a um só tempo ou sucessivamente, de toda a vegetação a substituir (...) (Código Florestal de 1965, Lei 4771/65)

Na alteração do Código Florestal promovida no ano de 1989, não houve modificação do artigo 16, mas no artigo 19 foi prescrito que

(...) a exploração de florestas e de formações sucessoras, tanto de domínio público como de domínio privado, dependerá de autorização prévia do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama), bem como da adoção de técnicas de condução, exploração, reposição florestal e manejo compatíveis com os variados ecossistemas que a cobertura arbórea forme.

Nesse artigo, foi incluído o parágrafo único, no qual ficou estabelecido que “no caso de reposição florestal, deverão ser priorizados projetos que contemplem a utilização de espécies nativas.”

Assim, houve a revisão conceitual do uso e transformação de florestas, prevista nos citados artigos, que eram unicamente destinados à produção econômica de madeira, para uma “aproximação” de utilização sustentável, ou seja, foi estabelecido um equilíbrio da equação uso *versus* conservação.

Mais recentemente, com o processo de evolução dos conhecimentos e um novo arranjo global da política de conservação da biodiversidade, implementada, principalmente, com a homologação da Convenção sobre Conservação da Biodiversidade - Rio 92 - e com o advento da Medida Provisória 2.166-67/2001 e publicações subseqüentes, a Reserva Legal foi claramente definida e alçada a cumprir um novo papel. Conforme essa MP, a Reserva Legal é definida como a

(...) área localizada no interior de uma propriedade ou posse rural, excetuada a de preservação permanente, necessária ao uso sustentável dos recursos naturais, à conservação e reabilitação dos processos ecológicos, à conservação da biodiversidade e ao abrigo e proteção de fauna e flora nativas.

Assim, um novo desafio e paradigma foram estabelecidos de maneira que as Reservas Legais passaram a ter uma nova configuração, com um papel de destaque em qualquer política biorregional para o planejamento da conservação da biodiversidade.

Sob esse novo enfoque, desde o processo de colonização e expansão da fronteira agrícola do Brasil, as áreas destinadas à Reserva Legal têm de ser protegidas ou devem ser recuperadas para inseri-las na gestão e conservação da biodiversidade.

As medidas protelatórias ou quaisquer outras negociações para retardar a recuperação das Reservas Legais devem ser prontamente rechaçadas, pois essas forças que se aglutinam ao redor desse objetivo são as mesmas que espoliaram o patrimônio natural coletivo, com a degradação da Reserva Legal e de outras áreas, e são as que se beneficiam diretamente dessa situação, em prejuízo do conjunto da sociedade brasileira.

A APROPRIAÇÃO DE UM BEM DE INTERESSE COMUM

Um exemplo emblemático dessa apropriação da Reserva Legal para satisfação e benefício particular dos produtores rurais é o caso do Paraná, como poderemos ver a seguir.

As regiões Norte, Noroeste, Sudoeste e Centro-sul do Estado paranaense são as que concentram quase toda a produção de grãos. De acordo com dados oficiais, na região Norte remanescem 3,88% da área coberta com florestas; no Noroeste, em Maringá, 0,93%; no Noroeste, em Paranavaí, 3,68%³. No Sudoeste, os valores de cobertura florestal natural são próximos a 2% e na região Centro-Sul um pouco acima, tem valores estimados em 5% de remanescentes naturais.

É importante lembrar que nesses valores estão incluídas as áreas das Unidades de Conservação, que são a maior parcela dos remanescentes de vegetação natural como, por exemplo, o Parque Nacional do Iguaçu, com 170 mil hectares, o Parque Nacional de Ilha Grande com cerca de 70 mil hectares, além de outras UCs.

Se tomarmos uma média desses valores em 3% de remanescentes naturais e acrescentarmos 2%, para não ter perigo de errar, podemos perguntar: *se temos 5% de cobertura florestal nas regiões produtoras de grãos, onde estão os outros 15% das áreas das propriedades rurais destinadas à Reserva Legal?*

A resposta é óbvia: foram incorporadas no processo produtivo. Houve o corte raso da floresta e estas são ilegalmente utilizadas para a produção agropecuária.

O que esta ilegalidade representa em termos de valores de produção? O que está sendo apropriado pelo particular em áreas de interesse coletivo?

Tabela 1 - Produção paranaense de milho e soja, safra 2003/2004, área plantada, produção total, produção obtida ilegalmente (15%) em áreas protegidas (Reserva Legal) e valores da produção ilegal.

Cultura	Área Plantada (ha)	Produção Total (t)	15% (t)	Valores da produção ilegal (R\$ 1.000) [*]
Milho	1.348.178	7.533.805	1.130.040	241.075,20
Soja	3.937.122	9.901.400	1.485.211	717.852,00
Total	5.285.300	17.435.013	2.615.251	958.927,20

Fonte: Deral/Seab⁴

*Cotação de 16/11/2004: milho = R\$ 12,80 e soja = R\$ 29,00 a saca de 60kg

³FUNDAÇÃO IPARDES. 1992. Diagnóstico para a implantação de políticas para o setor florestal no Paraná. Curitiba - PR: Fundação IparDES. 48p.

⁴<http://www.pr.gov.br/seab> - Acesso em 16/11/2004.

A Tabela 1 mostra os valores da produção paranaense de soja e milho para a safra 2003/04, área plantada, produção total, a produção em toneladas obtida ilegalmente em áreas destinadas à Reserva Legal (15% do total da produção) e os valores correspondentes a essa utilização ilegal.

O valor extraído ilegalmente pelos produtores das áreas destinadas à conservação da biodiversidade (Reserva Legal) totalizam R\$ 958.927.200,00.

Considerando o valor médio das terras no Paraná (R\$ 4.678,66/ha) (Seab/Deral, 2004)⁵ *o montante da produção ilegal de soja e milho no Paraná é suficiente para adquirir 204.893,50ha de terras anualmente.*

Levando ainda em conta que as UCs de proteção integral estaduais do Paraná somam aproximadamente 69.700ha de área, esses valores são suficientes para, *anualmente*, quase que triplicar as áreas de UCs do Paraná.

Observe-se que nos referimos somente a duas culturas anuais do Estado (soja e milho). Se acrescentarmos o trigo, a cana-de-açúcar, a pecuária e outras culturas que possuem as mesmas condições de produção que as culturas analisadas, certamente esses valores mais que dobrariam.

RESERVA LEGAL E O INTERESSE COMUM DA SOCIEDADE

O artigo primeiro do Código Florestal declara tacitamente que “as florestas existentes no território nacional e as demais formas de vegetação, reconhecidas de utilidade às terras que revestem, são bens de interesse comum a todos os habitantes do país, exercendo-se os direitos de propriedade, com as limitações que a legislação em geral e especialmente esta Lei estabelecem”.

Essa declaração de interesse público deve ser cobrada pela sociedade de forma a reinserir as Reservas Legais no âmbito próprio a que concerne o seu estabelecimento, para que esta assuma o seu mais nobre papel no processo de conservação da biodiversidade.

Nesse novo paradigma, as Reservas Legais, áreas de preservação permanentes e outras assumem importância fundamental como auxiliares no aumento da expressividade das Unidades de Conservação formalmente estabelecidas.

De acordo com Barros (2004)⁶ no Brasil áreas protegidas são

⁵ <http://www.pr.gov.br/seab> - Acesso em 16/11/2004.

⁶ BARROS, A. C. 2004. A construção da política nacional de áreas protegidas: fortalecendo as estratégias de conservação, uso e repartição de benefícios da biodiversidade no Brasil. In: IV Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação. Seminários. Pg 177- 186.

freqüentemente associadas somente às Unidades de Conservação (UCs). Entretanto, o Brasil conta com outras formas de conservação que diretamente colaboram com os objetivos da conservação da biodiversidade. Tratam-se das terras indígenas (TI) e de outras comunidades tradicionais, como os quilombolas, os faxinais ou compásculos e as porções privadas das propriedades rurais, com funções de conservação da biodiversidade e dos serviços ecológicos instituídas pelo Código Florestal e Medidas Provisórias associadas: são as Reservas Legais (RL) e as Áreas de Preservação Permanente (APP). Dessa forma, a citada autora propõe uma nova equação para áreas protegidas (AP) no Brasil:

$$AP = UC + TI + RL + APP + outras$$

Apesar de algumas controvérsias e resistência de alguns setores em aceitar essa equação, sobretudo em relação à possível obtenção de um status e/ou um tratamento igualitário entre essas modalidades de conservação, é de se reconhecer que essas áreas (APP, RL, TI) são mais restritivas ao uso do que algumas UCs como, por exemplo, as Áreas de Proteção Ambiental (APAs).

Indubitavelmente, essas outras áreas, além de promoverem serviços diretos de preservação de ecossistemas, são importantes instrumentos para aumentar a expressividade das Unidades de Conservação, conferindo-lhes uma dimensão macroespacial em uma estratégia “expandida” de valorização da biodiversidade.



SISTEMA DE MANUTENÇÃO, RECUPERAÇÃO E PROTEÇÃO DA RESERVA FLORESTAL LEGAL E ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE (SISLEG): SEU PAPEL NA CONSERVAÇÃO DA NATUREZA

Odete Terezinha Bertol Carpanezi¹

Junia Heloisa Woehf

Mariese Carginin Muchailh²

INTRODUÇÃO

O Código Florestal de 1965 estabeleceu a obrigatoriedade de se manter no mínimo 20% de cada imóvel com florestas e outras formas de vegetação nativa, atualmente denominada Reserva Legal, e definiu as Áreas de Preservação Permanente.

Áreas de Preservação Permanente (APPs) se destinam à preservação *stricto sensu* e ocupam posições críticas do relevo - ao longo dos rios, topos de morros, ao redor de nascentes e outras - ou tratam de ecossistemas frágeis, como dunas e mangues. A Reserva Legal (RL) consiste, no caso do Paraná, de 20% da superfície da propriedade, onde o uso é condicionado ao manejo sustentável. Tanto APPs como RLs referem-se a terrenos ocupados originalmente com qualquer forma de vegetação, e não apenas florestas.

A importância das APPs, particularmente das ciliares, já se encontra mais difundida e aceita no âmbito da sociedade, e sua recuperação não requer tanto planejamento na paisagem como a RL, pois elas ocupam posições pré-definidas. No Paraná, programas de recuperação de APPs

¹ Engenheira Agrônoma, M.Sc., Departamento de Biodiversidade e Áreas Protegidas - IAP, Curitiba - PR

² Engenheira Florestal, Especialista em Conservação da Biodiversidade Departamento de Biodiversidade e Áreas Protegidas - IAP, Curitiba - PR

remontam a quase trinta anos e hoje são comuns. Portanto, atualmente, a prioridade ambiental para o desenvolvimento sustentável no meio rural e para a conservação da biodiversidade está dirigida à RL, cuja realização efetiva é recente e incipiente.

Em 1965, quando foi instituído o Novo Código Florestal, a vegetação original do Estado do Paraná era de 24% (Gubert Filho, 1988). Naquela época, as ações da iniciativa privada e as políticas públicas estavam voltadas à expansão da fronteira agrícola. Em consequência, a vegetação original do Estado foi intensamente explorada, sendo reduzida a apenas 7,98% (Fundação SOS Mata Atlântica/INPE, 2001), restrita às áreas impróprias para a agricultura e, como regra, já tendo sofrido exploração seletiva.

Com a Convenção Rio 92, fortaleceram-se o movimento ambientalista e as organizações não-governamentais (ONGs), as quais denunciavam a devastação e cobravam políticas públicas de proteção ambiental. Em resposta, houve a edição de leis e normas com o objetivo de proteger o patrimônio natural.

LEGISLAÇÃO RELACIONADA À RESERVA LEGAL

A RL e sua recuperação no Paraná estão regulamentadas por um conjunto de diplomas legais, em que se destacam:

* Lei Estadual 706/1907: primeiro Código Florestal de que se tem notícia. Definiu florestas protetoras (áreas de preservação permanente).

* Decreto Federal 23.793/1934 (Antigo Código Florestal): estabeleceu a primeira RL (ainda sem este nome), como uma reserva de madeira para o proprietário.

* Lei Federal 4771/1965 (Código Florestal): ainda não aparecia o termo RL. Estabeleceu restrições à exploração das florestas em termos de percentuais, que variavam conforme a região do país. No caso do Paraná, deixar 20% da propriedade com cobertura florestal.

* Lei 7.803/89: alterou o art. 16 do Código Florestal e trouxe a denominação RL, mantendo a obrigação de reservar no mínimo 20% de cada propriedade, onde não é permitido o corte raso e que deve ser averbada na matrícula do imóvel. O descumprimento deste comando legal passou a constituir passivo ambiental para o proprietário de imóvel rural.

* Lei Federal 8171/1991 (Lei da Política Agrícola): estabelece prazos para a recuperação da RL.

* Lei Estadual 11.054/1995 (Lei Florestal do Estado): determina a

obrigatoriedade da comprovação da RL no caso de desmembramento de imóveis rurais.

* Decreto Estadual 387/1999: institui o Sistema de Manutenção, Recuperação e Proteção da Reserva Legal e Áreas de Preservação Permanente (Sisleg).

* Medidas Provisórias, em número de 67, sendo a última a MP 2166-67/2001: reformulou o Código Florestal: define RL, incorporando claramente o componente ambiental; define a pequena propriedade ou posse familiar rural; e introduz a compensação da RL.

* Decreto Estadual 3320/2004: estabelece áreas prioritárias para implantação da RL, dentro do Estado.

A dinâmica da situação das APPs e, principalmente, da RL, em cada propriedade do Paraná, é monitorada pelo Sisleg, o qual adquiriu grande importância prática, por oferecer ao proprietário rural alternativas para solucionar o problema relacionado à RL.

A RL de cada imóvel, atestada formalmente pela averbação em sua matrícula, é obrigatória para a obtenção de anuências prévias para desmembramentos ou unificações de imóveis e certificações.

Com a implantação do Sisleg, os imóveis e as respectivas APPs e RLs passaram a ser cadastradas e georreferenciadas. Os dados compõem um banco, facilitam o gerenciamento dos Termos de Compromisso de Conservação e de Restauração da RL, firmados entre os proprietários e o IAP, e permitem obter, rapidamente, informações sobre RL e APP dos imóveis cadastrados. O conjunto de atividades do Sisleg é voltado às seguintes diretrizes:

- manter os remanescentes florestais nativos;
- ampliar a cobertura florestal mínima, buscando a conservação da biodiversidade e o uso sustentável dos recursos naturais e
- estabelecer as zonas prioritárias para conservar e recuperar áreas florestais e para formação de grandes corredores de biodiversidade no Estado.

A IMPORTÂNCIA DA RESERVA LEGAL NA PRESERVAÇÃO E REABILITAÇÃO DE ECOSISTEMAS DO PARANÁ

No Paraná, os remanescentes florestais em qualquer estágio de regeneração totalizam 24% da área do Estado e estão concentrados, principalmente, nas regiões Centro-sul, Sudeste e Metropolitana de Curitiba, onde se incluem a Serra do Mar e o litoral.

Essas regiões ocupam o equivalente a 33% da área do Estado, mas

contabilizam 56% da sua vegetação nos estágios inicial, médio e avançado da regeneração. Em situação oposta, outras regiões apresentam cobertura florestal muito baixa, como o Norte Pioneiro e Oeste (Paraná, 2002). Os remanescentes florestais do Estado continuam seriamente ameaçados pela pressão exercida para a exploração madeireira de espécies nobres e para o aumento da área de produção no interior de cada imóvel e pelo grau de alteração, fragmentação e isolamento a que foram submetidos.

A área protegida no Estado, representada pelas Unidades de Conservação (estaduais e federais) é de 9,16%. Deste total, apenas 1,84% são Unidades de Conservação de proteção integral e 7,32% são Unidades de Conservação de uso sustentável. As Unidades de Conservação de uso sustentável, constituídas principalmente pelas Áreas de Proteção Ambiental (APAs), também podem apresentar déficits relevantes de RL, não podendo ser entendidas como áreas efetivas de proteção do ecossistema original.

Diante dessa perspectiva, foi criado o Sisleg, que tem como uma das diretrizes básicas a ampliação da cobertura florestal mínima, pela conjugação de esforços do poder público e da iniciativa privada.

Tabela 1 - Superfícies ocupadas, no Paraná, por Unidades de Conservação (UCs) e por Reserva Legal e Áreas de Preservação Permanente registradas no Sisleg de 1999 até dezembro de 2004.

	Área (ha)	% do Estado
Paraná		
Área total	20 130 500	100
UCs de proteção integral	369 898	1,84
UCs de uso sustentável	1 474 276	7,32
Reserva Legal exigível	4 024 060	20
Imóveis já registrados no Sisleg*		
Área total dos imóveis	2 727 700	13,55
Reserva Legal já averbada	545 060	2,70
- Reserva Legal existente	433 630	2,36
- Reserva Legal a restaurar	111 430	0,55
APP total	213 540	
- APP existente	156 040	
- APP a restaurar	57 500	

*Estimativas a partir de extrapolação linear de dados consolidados dos anos 2003 e 2004, referentes a 23032 imóveis ou 54,43% do número de imóveis registrados no Sisleg.

Fonte: IAP, Sistema de Informações Ambientais (SIA).

A legislação determinou o prazo de vinte anos para recuperar a RL, prioritariamente dentro do imóvel. Esta determinação garante o restabelecimento da vegetação original, de forma distribuída, em todos os biomas e ecossistemas associados, mantendo a biodiversidade no conjunto das regiões do Estado.

O Paraná conta com cerca de 444 mil imóveis rurais cadastrados no Incra (dados consolidados disponíveis de 1992). Até 2004, foram cadastrados no Sisleg 42.308 imóveis. Este universo (Figura1) parece referir-se, sobretudo, aos imóveis que possuem remanescentes de vegetação nativa, situadas em regiões com índices de vegetação nativa superiores à média estadual. As intensidades de RL a restaurar e de APP a restaurar devem aumentar com a evolução das averbações. O cumprimento da exigência de manutenção e restauração da RL ampliará, consideravelmente, a área conservada do Estado.

O Sisleg tem o mérito de concentrar e deixar claras a situação da RL e da APP em cada imóvel, região ou total do Estado. Averbações da RL eram efetuadas desde o início da década de 1980, mas não eram centralizadas ou organizadas nem difundidas.

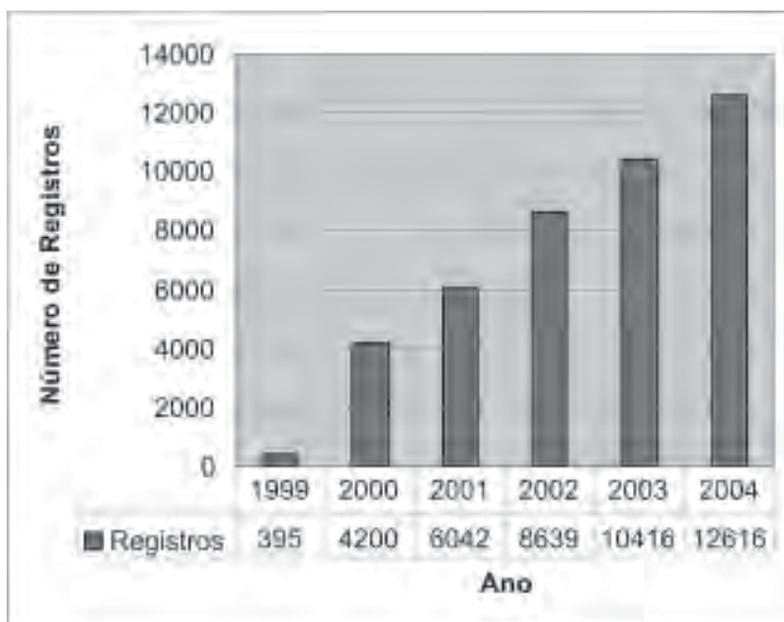


Figura 1 - Evolução do número de imóveis cadastrados no Sisleg

DIRETRIZES PARA O ESTABELECIMENTO DA RESERVA LEGAL

Conforme as possibilidades legais previstas para a RL, o Sisleg indica algumas estratégias para otimizar a recuperação da biodiversidade:

Prazo e formas para a recuperação da Reserva Legal

Por recuperação da RL, entende-se a reabilitação local do ecossistema natural original que foi erradicado. Nos imóveis em que não há vegetação nativa, a RL deve ser recuperada em um prazo máximo de vinte anos, a ser cumprido de forma escalonada (no mínimo, recuperar 1/20 por ano). Este prazo foi estabelecido em 1999 e deve ser contado a partir dessa data; assim, restam ainda quatorze anos. Para a recuperação da RL é firmado, entre o IAP e o proprietário, o *Termo de Compromisso*, registrado em cartório e obrigatório no Sisleg. Nele, está definida a área que o proprietário se compromete a recuperar a cada ano.

A RL pode ser recuperada pelo plantio de espécies nativas ou plantio temporário de espécies exóticas, ou pela condução da regeneração natural. Na recuperação da RL devem estar contempladas, também, técnicas de planejamento da paisagem, para melhorar a distribuição espacial das RLs entre e dentro dos imóveis rurais, facilitando os fluxos gênicos e de seres vivos. O IAP é quem define ou aprova a localização da RL no imóvel, sempre valorizando o aspecto ambiental. Em termos práticos, a valorização da paisagem consiste em locar a RL preferencialmente junto a fragmentos do ecossistema natural já existente ou a existir (como futuras APPs) restauradas dentro do imóvel ou de imóveis vizinhos.

Compensação da Reserva Legal

A legislação permite que a RL seja compensada, ou seja, alocada fora do imóvel do mesmo ou de outro proprietário. Via de regra, a RL é estabelecida no próprio imóvel e sua compensação é uma exceção. A compensação valorizou ambiental e economicamente os remanescentes com vegetação natural do Estado, porque permitiu sua aquisição ou arrendamento para compor a RL do imóvel que não os possuía. Com isso, gerou-se demanda pela compra de áreas com cobertura florestal que estavam desvalorizadas por restrição de uso devido ao Decreto 750/93 e localizadas, normalmente, em solos com baixa fertilidade e

em relevo acidentado.

Para compensar a RL, os imóveis - o que cede e o que recebe a RL - devem ter equivalência ambiental. Por seus instrumentos normativos, o IAP definiu agrupamentos de municípios para compensação da RL, detalhando os critérios legais, relativos a bacia e bioma. Se forem atendidos os critérios técnicos e legais estabelecidos, e se for implementada como exceção à regra, a compensação da RL garante a presença de amostras dos ecossistemas originais em todas as regiões do Estado. Note-se que a compensação tem reflexos também na APP: ela só é permitida se a APP do imóvel estiver preservada ou em processo de restauração.

O Decreto 3320/04 buscou assegurar e incentivar o estabelecimento e a recuperação da RL em áreas prioritárias do Estado para a conservação da biodiversidade. Na compensação, os imóveis situados nessas áreas podem ceder RL (vender ou arrendar vegetação para imóveis de fora, em qualquer estágio de regeneração, inclusive o estágio inicial), mas são obrigados a estabelecer sua RL sempre dentro de cada imóvel. A concentração de RL nas áreas definidas como prioritárias melhora sua proteção.

ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA A CONSERVAÇÃO AMBIENTAL NO PARANÁ

O Decreto 3320/2004 definiu como áreas prioritárias para conservação e implantação da RL (Figura 2):

- * o entorno das Unidades de Conservação de proteção integral de domínio público;
- * o interior das Áreas de Proteção Ambiental (APAs);
- * uma faixa de 5km de cada margem dos rios Cinzas, Tibagi, Iguaçu, Piquiri, Ivaí e Paraná (“corredores de biodiversidade do Paraná”) e
- * as conexões entre os “corredores” e as APAs

As áreas prioritárias para implantação da RL foram definidas estrategicamente com objetivo de contribuir com a sustentabilidade de espaços ecologicamente importantes e previamente definidos (Unidades de Conservação de Proteção Integral, Áreas de Proteção Ambiental e faixas ciliares dos grandes rios).

Estimular a implantação da RL nas áreas prioritárias é, no momento, uma das mais importantes estratégias para começar a refazer o tecido ambiental.

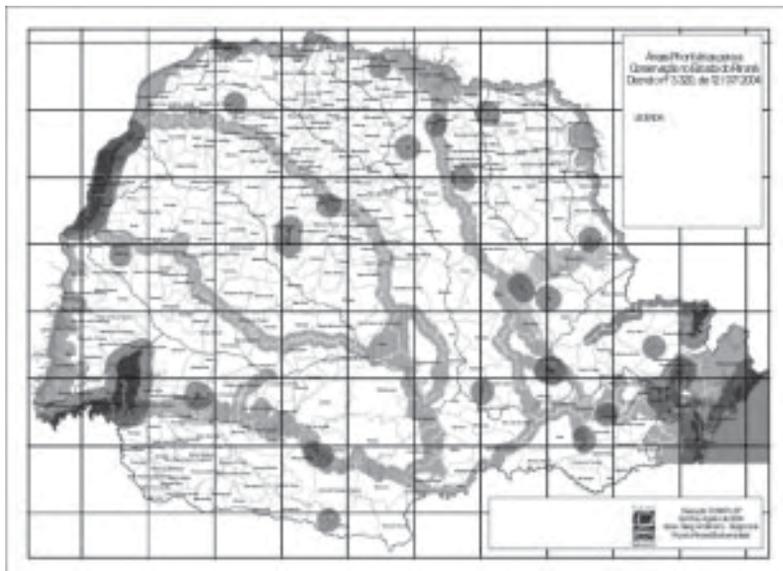


Figura 2 - Áreas prioritárias para implantação da RL no Paraná conforme o Decreto 3320/2004

CONSIDERAÇÕES

A legislação para manutenção das áreas de RL e Preservação Permanente, no Estado, remonta a aproximadamente 100 anos. Os levantamentos atuais de remanescentes de vegetação original apontam para médias muito abaixo das exigências da lei, indicando que elas não conseguiram se sobrepôr aos grandes interesses econômicos, que contribuíram para reduzir a cobertura vegetal original. Se os mecanismos de aplicação da legislação fossem eficientes, a cobertura florestal mínima atual seria o que nela estivesse definido.

Aliada ao fato de haver forte resistência por parte de setores da sociedade para recuperar o ambiente utilizado indevidamente, tal realidade aponta para a premência de mudança de paradigma e estratégia de conservação da biodiversidade.

É preciso entender a importância do ambiente que a lei busca proteger. É preciso reconhecer a importância das florestas para a proteção dos solos, da água e da biodiversidade que estes elementos abrigam, sua importância na qualidade do ar e do clima, além de sua importância para a proteção de espécies vegetais e animais.

A questão ambiental deve ser analisada no contexto da paisagem e

não a partir da propriedade. Ações devem ser implementadas para informar e conscientizar a população sobre os valores ambientais, especialmente das florestas, criando uma nova mentalidade que irá, certamente possibilitar mudanças de atitude.

O Paraná já conta com o arcabouço legal e administrativo. Resta, agora, implementar ações práticas, como a continuidade da averbação e a execução da recuperação em campo. Cabe reconhecer a existência de lacunas técnicas: há grande necessidade de formular tecnologias factíveis, pertinentes às fases de implantação e exploração sob manejo sustentável, que harmonizem continuamente produção e conservação, como requer o conceito de RL. Também, requer-se o fortalecimento e aprimoramento da estrutura operacional, como a disponibilidade maciça de mão-de-obra capacitada e especializada em todos os níveis.

Ainda, é preciso que estejam disponíveis informações técnicas sobre tecnologias de recuperação de ecossistemas, oferta de sementes e mudas de espécies nativas recomendadas para cada microrregião.

REFERÊNCIAS

Fundação SOS Mata Atlântica & Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. 2001. Atlas dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica - Período 1995-2000. Estado do Paraná. São Paulo, 15p.

Gubert Filho, F. A. 1988. Levantamento de áreas de relevante interesse ecológico (ARIE) no Estado do Paraná. In: Congresso Florestal do Paraná, 2. Curitiba. anais..., Curitiba: Instituto Florestal do Paraná e Associação dos Engenheiros Florestais PR, 1988. p.136-160.

Paraná. 2002. Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Atlas da vegetação do Estado do Paraná. Curitiba: Sema.1 CD-ROM.



IMPORTÂNCIA DA COMUNIDADE PLANCTÔNICA NA CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE

Luzia Cleide Rodrigues¹

Claudia Costa Bonecker²

Luiz Felipe Machado Velho³

Fábio Amodêo Lansac Tôha⁴

A criação de Unidades de Conservação tem entre suas finalidades preservar os diferentes ecossistemas presentes na biosfera, onde podemos observar uma expressiva interação entre os ambientes aquáticos e terrestres.

Dentre os ambientes aquáticos, encontram-se os rios e lagos, cuja coluna de água é habitada por uma grande quantidade de organismos, incluindo peixes, plantas aquáticas, além de outros animais e vegetais microscópicos que constituem o plâncton (0,02 m a 200 mm).

Os organismos planctônicos são aqueles que permanecem em suspensão na coluna de água ou apresentam movimentos fracos, sendo arrastados passivamente pelas correntezas. As algas, ou fitoplâncton (Figuras 1 e 2), dependem basicamente de luz e nutrientes, como nitrogênio e fósforo (fotossíntese).

Durante o processo fotossintético, os organismos fitoplanctônicos transformam energia luminosa em energia química, utilizando água e gás carbônico para a produção de matéria orgânica e oxigênio, com o conseqüente incremento na abundância da comunidade. Essa produção constituirá o recurso alimentar para manter outros organismos consumidores, entre eles protozoários e invertebrados,

¹ Biólogo, MSc.

^{2,3,4} Biólogo, Dr.

como os rotíferos, larvas de insetos e microcrustáceos, e vertebrados, como peixes, sobretudo as formas jovens.

O fitoplâncton apresenta uma grande variedade de espécies unicelulares ou coloniais e elevada diversidade de formas, como arredondada, alongada, com espinhos etc., (Figuras 1 e 2), o que lhes permite explorar diversos habitats.

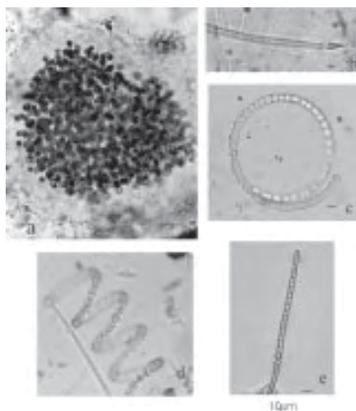


Figura 1 - Cianobactérias: (a) *Microcystis aeruginosa*; (b) *Cyndrospermopsis raciborskii*, (c) *Anabaena circinalis*, (d) *Anabaena spiroides*, (e) *Anabaena solitaria*. (Fonte: Train e Rodrigues, 2004).

A presença das algas no ambiente é influenciada pelas variações de temperatura, pH, concentração de nutrientes, condições hidrodinâmicas, além da ação de predadores. Uma importante característica dos organismos fitoplanctônicos é a rápida resposta que apresentam às alterações ambientais, em função do curto ciclo de vida, o que os tornam eficientes indicadores da qualidade da água (Reynolds, 1997).

Os consumidores planctônicos, ou zooplâncton (Figuras 3 e 4), também desempenham papel relevante nos ambientes aquáticos, pois representam o elo na cadeia alimentar entre o fitoplâncton e outros animais. Dentre o zooplâncton, destacam-se nos ambientes de água doce os protozoários, rotíferos, cladóceros e copépodes. A ocorrência e abundância de algumas espécies desses grupos no ambiente refletem, muitas vezes, suas relações com o fitoplâncton, ora influenciando a presença das algas ora por elas sendo influenciado.

No primeiro caso, tem sido constatado, em vários ambientes, a expressiva predação do zooplâncton sobre as algas, algumas vezes até de maneira seletiva, controlando sua diversidade e abundância. Por outro lado, muitas algas não são consumidas pelo zooplâncton e, por conseguinte, sua dominância no ambiente pode levar à ocorrência de um pequeno número de espécies desses invertebrados (Leonard e Pearl, 2005).

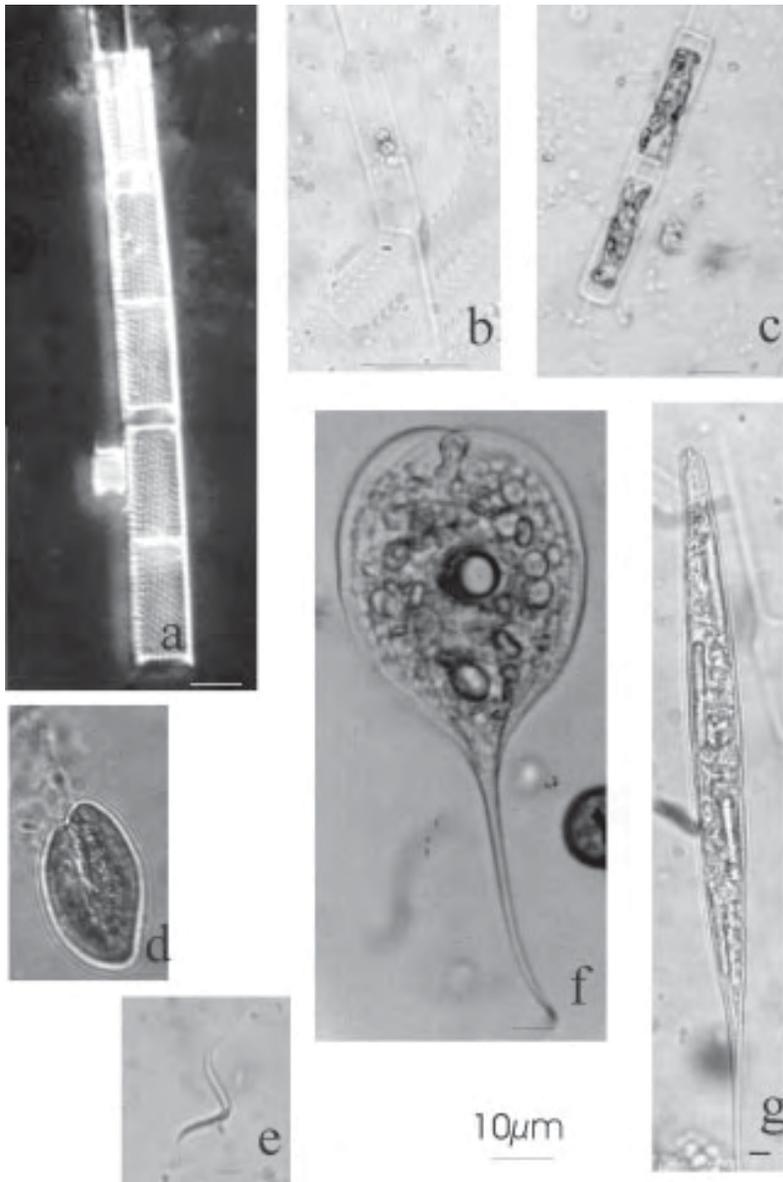


Figura 2 - Outras espécies fitoplanctônicas: (a) *Aulacoseira granulata*; (b) *Urosolenia eriensis*, (c) *Aulacoseira herzogii*, (d) *Cryptomonas brasiliensis*, (e) *Monoraphidium contortum*; (f) *Phacus longicauda*, (g) *Euglena acus*. (Fonte: Train e Rodrigues, 2004).

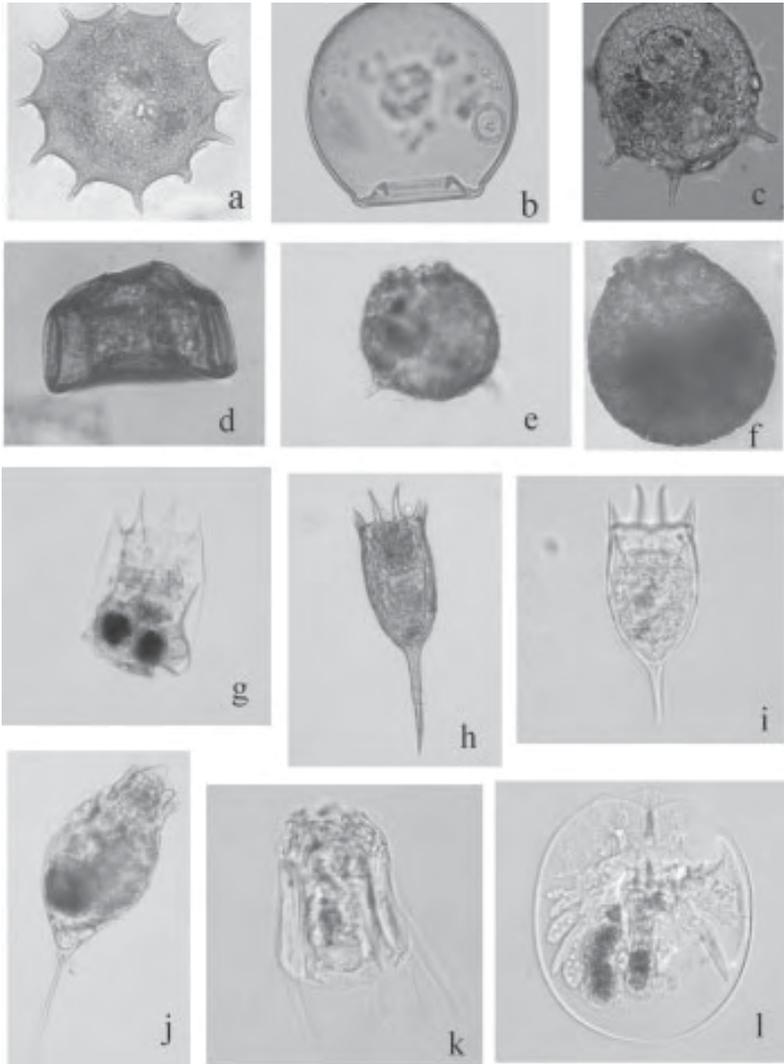


Figura 3 - Espécies zooplantônicas: (a) *Arcella dentata*, (b) *Arcella mitrata*, (c) *Centropyxis aculeata*, (d) *Arcella conica*, (e) *Diffugia corona*, (f) *Diffugia muriformis*, (g) *Brachionus calyciflorus*, (h) *Keratella americana*, (i) *Keratella cochlearis*, (j) *Trichocerca capuccina* (k) *Polyarthra vulgaris*, (l) *Testudinella patina*.
(Fonte: Lansac-Tôha, Bonecker e Velho, 2004).

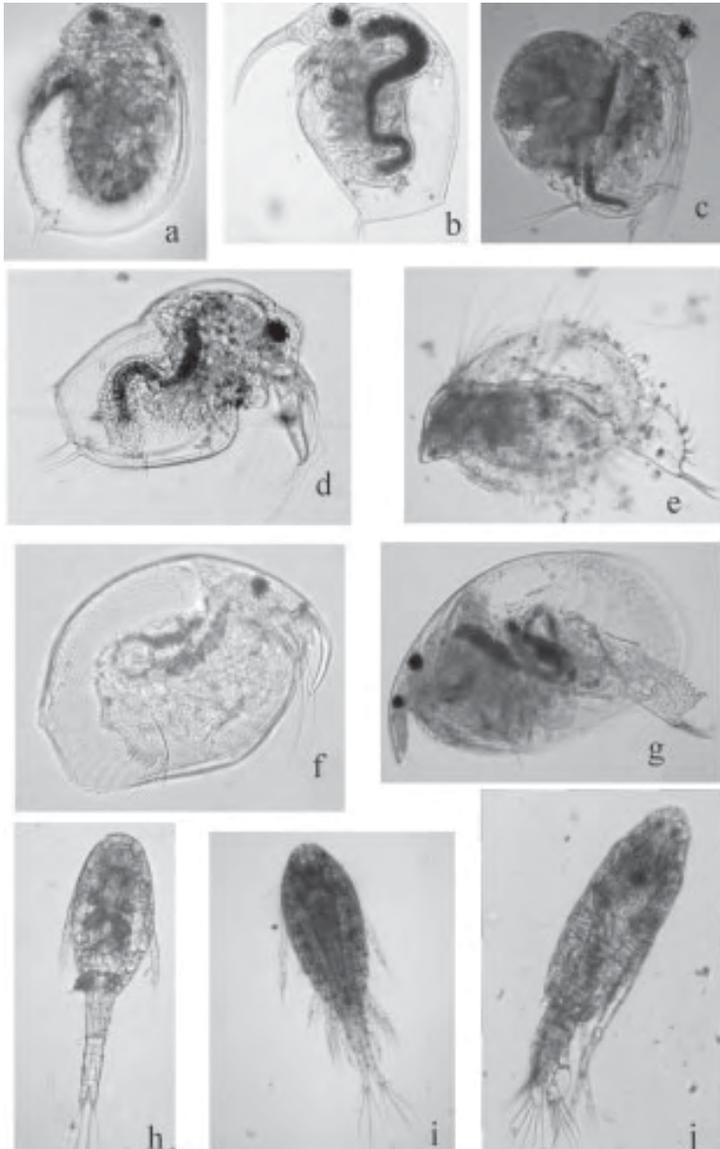


Figura 4 - Espécies zooplanctônicas: (a) *Ceriodaphnia cornuta*; (b) *Bosmina hagmani*, (c) *Moina minuta*, (d) *Bosminopsis deitersi*, (e) *Ilyocryptus spinifer*; (f) *Disparalona dadayi*, (g) *Alona affinis*, (h) *Thermocyclops minutus*, (i) *Thermocyclops decipiens*, (j) *Notodipatomus amazonicus*. (Fonte: Lansac-Tôha, Bonecker e Velho, 2004).

De fato, Lampert e Sommer (1997) afirmaram que o grande tamanho das células algais individuais, filamentos ou colônias, principalmente de cianobactérias ou *Cyanophyceae* (organismos procariontes com pigmentos fotossintetizantes específicos), é um dos fatores a dificultar o consumo desse recurso alimentar pelo zooplâncton.

Em condições de predomínio dessas algas, observa-se a dominância de indivíduos zooplancônicos de espécies de pequeno tamanho, como os rotíferos e pequenos cladóceros, enquanto que as espécies de maior tamanho corpóreo, como os grandes cladóceros e copépodes, tendem a ser excluídas dos ambientes.

Além disso, algumas espécies zooplancônicas também têm sido consideradas indicadoras da qualidade de água no ambiente. Estudos realizados em reservatórios mostraram que a abundância relativa dos diferentes grupos que compõem o zooplâncton pode indicar consistentemente o grau de trofia dos ambientes aquáticos (Arcifa, 1984; Sendacz *et al.*, 1985; Esteves e Sendacz, 1988 e Mattos *et al.*, 1997).

O acentuado crescimento populacional e o desenvolvimento dos grandes centros urbanos vêm causando um intenso processo de degradação nos ambientes aquáticos, como no Brasil, onde mais de 70% da população vivem em áreas urbanas com necessidades crescentes de água.

Essa situação tem tornado necessário a implantação de medidas que garantam a conservação e preservação dos recursos hídricos, tendo em vista a grande dependência da disponibilidade de água de boa qualidade.

Dois cenários da degradação ambiental afetam diretamente o plâncton: i) o excesso de nutrientes e ii) o assoreamento dos ambientes aquáticos. O excesso de nutrientes, quase sempre originado de áreas agrícolas desenvolvidas às margens dos ambientes aquáticos, acarreta-lhes diferenças na produção de alimento, em função da substituição de espécies de algas, prevalecendo, na maioria das vezes, algas pertencentes à *Cyanobacteria*, que não são preferencialmente consumidas, em sua maioria, pelo zooplâncton.

As cianobactérias possuem adaptações a uma ampla variabilidade de condições ambientais, dentre estas, tolerância a baixa luminosidade, altas temperaturas, elevada concentração de nutrientes, especialmente fósforo, e estabilidade da coluna de água (Codd, 2000).

Florações de cianobactérias têm se tornado um problema na maioria dos corpos aquáticos em todo o mundo, como um reflexo da constante degradação ambiental nas bacias hidrográficas devido à ação antrópica,

que tem alterado significativamente a qualidade de seus corpos d'água, promovendo a eutrofização destes sistemas pelo enriquecimento de nutrientes, em especial nitrogênio e fósforo (Padisák, 1997; Leonard e Paerl, 2005).

O desenvolvimento excessivo das cianobactérias constitui um grave problema ambiental pela potencial toxicidade que a maioria das espécies apresenta (Küper-Goodman *et al.*, 1999), e também por reduzirem a qualidade da água, prejudicando seus usos múltiplos, uma vez que promovem aumento da turbidez (Sheffer *et al.*, 1997; Codd, 2000).

Estudos recentes têm demonstrado que a dominância de cianobactérias, e em especial de grandes filamentos de *Cylindrospermopsis raciborskii*, pode alterar a estrutura das comunidades planctônicas, com decréscimo na eficiência da transferência de energia entre os níveis tróficos, afetando inclusive o estoque pesqueiro (Leonard e Paerl, 2005).

Estudos realizados no reservatório de Corumbá (GO) evidenciaram a relação significativa entre a abundância dos diferentes grupos zooplânctônicos e a quantidade de fósforo presente no ambiente, sendo essa relação direta para os protozoários e os rotíferos, e indireta para os microcrustáceos (Thomaz *et al.*, 1999).

O assoreamento dos ambientes aquáticos, em função, principalmente, da retirada da mata ciliar (vegetação estreita da beirada dos diques dos rios), também provoca alterações de diversidade e abundância do plâncton. Esse fato ocorre devido à grande quantidade de material em suspensão que reduz a penetração de luz na coluna de água, interferindo, de maneira expressiva, no desenvolvimento do fitoplâncton, e, por conseqüência, na produção de alimento, pois como já discutido, a luz é essencial para o desenvolvimento das algas.

Com esse raciocínio, podemos considerar que as alterações na produção de alimento afetarão o zooplâncton e os demais consumidores presentes no ambiente, inclusive os peixes e, conseqüentemente, o homem.

A intensa atividade de assoreamento dos ambientes aquáticos pode chegar a reduzir a coluna de água a uma determinada profundidade, tornando-a quase inexistente. A continuidade desse processo acarretará fatalmente transformação do ambiente aquático em um novo ambiente terrestre.

Frente às considerações descritas, torna-se fácil notar que as alterações na composição de espécies planctônicas, bem como no número de

indivíduos, afetam sobremaneira a produção de matéria orgânica no ambiente aquático e, por efeito, na manutenção de recursos alimentares para o homem, como camarões, caranguejos e peixes.

Essas alterações retratam, portanto, a perda de biodiversidade do ambiente aquático e, de maneira geral, do ecossistema. Nos ambientes terrestres, por exemplo, a redução de habitats tem levado à extinção inúmeras espécies de plantas e animais - cerca de trezentas espécies de vegetais e animais por dia - (www.conhecimentosgerais.com.br).

Indubitavelmente, a degradação de habitats nos ambientes aquáticos influencia a base da cadeia alimentar, como demonstrado pelas alterações da riqueza e abundância do plâncton, e implicam, também, redução da biodiversidade desses ambientes.

REFERÊNCIAS

- Aciesp. 1997. *Glossário de Ecologia*. 2. ed., São Paulo. 352 p.
- Arcifa, M.S. 1984. Zooplankton of ten reservoirs in Southern Brazil. *Hydrobiologia*, v. 113, p. 137-145.
- Codd, G. A. 2000. Cyanobacterial toxins, the perception of water quality, and the prioritization of eutrofication control. *Ecological engineering*, v. 16, p. 51-60.
- Esteves, F.A. e Sendacz, S. 1988. Relações entre a biomassa do zooplâncton e o estado trófico de reservatórios do Estado de São Paulo. *Acta Limnologica Brasiliensia*, v. 2, p. 587-604.
- Küper-Goodman, T.; Falconer, I.; Fitzgerald, J. 1999. Human Health Aspects. In: Chorus, I.; Bartram, J. *Toxic cyanobacteria in water: a guide to their public health consequences, monitoring and management*. London, E & FN Spon. p. 114-153.
- Lampert, W. e Sommer, U. 1997. *Limnoecology: the ecology of lakes and streams*. Oxford University Press, Oxford. 382 p.
- Lansac-Tôha, F. A.; Bonecker, C.C.; Velho, L.F.M. 2004. Composition, species richness and abundance of the zooplankton community. In: Agostinho, A A ; Thomaz, S. M.; Hahn, N. S. *The Upper Paraná River Floodplain: Physical aspects, Ecology and Conservation*. Backhuys: Leiden, p.145-190.
- Leonard, J. A.; Paerl, H. W. 2005. Zooplankton community structure, micro-zooplankton grazing impact, and seston energy content in the St. Johns river system, florida as influenced by the toxic cyanobacterium *Cylindrospermopsis raciborskii*. *Hydrobiologia*, v. 537, p.89-97.
- Mattos, S. P. et al. 1997. Lake Paranoá (Brazil): limnological aspects with emphasis on the distribution of the zooplankton communities (1982 to 1994). *Verhein International Vereing fur Limnologie*, v. 26, p. 542-547.
- Padisák, J. 1997. *Cylindrospermopsis raciborskii* (Woloszynska) Seenayya et Subba Raju, an expanding, highly adaptive cyanobacterium: worldwide distribution and review of its ecology. *Arch. Hydrobiol.*, v.4, p.563-593.
- Reynolds, C. S. 1997. *Vegetation process in the pelagic: A model for ecosystem theory*. Oldendorf. Ecology Institute.
- Scheffer, M.; Rinaldi, S.; Gragnani, A. Mur, R. L.; Van Nes, E. H. 1997. On the dominance of filamentous cyanobacteria in shallow, turbid lakes. *Ecology*, v. 78, n. 1, p. 272-282.
- Sendacz, S. et al. 1985. Limnologia de reservatórios do sudeste do Estado de São

Paulo. Boletim do Instituto de Pesca, v. 12, p. 187-207.

Thomaz, S. M. *et al.* 1999. Estudos limnológicos na área de influência do reservatório de Corumbá (GO). Relatório Parcial. Maringá. 341p.

Train, S.; Rodrigues, L. 2004. Phytoplanktonic assemblages. In: Thomaz, S. M.; Agostinho, A. A. and Hahn, N. S. (eds). The Upper Paraná River and its Floodplain: Physical aspects, Ecology and Conservation. Backhuys: Leiden, p.103-124.



CONSERVAÇÃO DO PATRIMÔNIO ESPELEOLÓGICO

Flavia Fernanda de Lima¹

Cavidades naturais subterrâneas, ou como são chamadas comumente cavernas, são os espaços penetráveis pelo ser humano, com ou sem abertura identificada, desde que suas formações sejam devidas a processos naturais. Independentemente do tipo de rocha encaixante ou de suas dimensões, incluem seu ambiente, seu conteúdo mineral e hídrico, as comunidades vegetais e animais ali encontrados e o corpo rochoso onde se inserem.

Esse ambiente único, devido a suas particularidades de formação, composição física, biológica, histórica e cultural, é estudado por uma ciência específica chamada *espeleologia*.

Tal ciência abrange diversas outras áreas do conhecimento, destacando-se a geologia, a geomorfologia, a biologia, a química, a arqueologia, a paleontologia, a antropologia, a história, entre outras.

De acordo com a Constituição Federal de 1988 (Art. 20, Inciso X), as cavernas são consideradas bens da União. Por sua vez, a Constituição Estadual, em seu Capítulo V, parágrafo 1.º, Inciso XV, informa que cabe ao poder público assegurar a efetividade desse direito por meio da proteção do patrimônio de reconhecido valor, cultural, artístico, histórico (...), ecológico, espeleológico e científico paranaense, prevendo sua utilização em condições que assegurem a sua conservação.

As cavernas abrigam parte de nossa história, podendo conter recursos arqueológicos e paleontológicos, espécies endêmicas altamente

¹ Geóloga, Espeleóloga, Grupo de Estudos Espeleológicos do Paraná - GEEP - Açungui.

especializadas e exclusivas desses ambientes, grande interesse científico quanto aos seus processos de formação e de depósitos minerais, grande potencial cênico, turístico, educacional e lúdico.

A maior parte desse patrimônio ainda é relativamente desconhecida e pouco reconhecida pela sociedade brasileira.

Apesar da existência de uma série de normas legais, a situação ambiental das cavernas do Estado do Paraná é bastante grave.

Em diversos municípios, têm ocorrido intensos conflitos entre os interesses de preservação e a destruição das cavidades naturais subterrâneas. O intenso uso do solo, associado à expansão urbana, tem resultado na degradação desses bens da União.

Ainda, a ampliação das atividades de mineração, sem o adequado controle ambiental, tem resultado na sumária destruição desses ricos e importantes ambientes naturais.

Além disso, há diversos casos no país de uso turístico inadequado de cavidades, o que causa significativo impacto e alteração do ambiente cavernícola.

Sessegolo & Theulen (2001) sugerem diversas medidas visando a assegurar uma proteção mais efetiva das cavernas brasileiras, tais como:

- a criação de Unidades de Conservação,
- a intensificação do conhecimento espeleológico,
- o cumprimento dos meios legais existentes,
- o aperfeiçoamento dos instrumentos jurídicos e
- a informação e sensibilização da sociedade em geral.

Ao reforçarem este aspecto, os autores afirmam ser fundamental que se estabeleçam medidas e estratégias políticas que garantam a conservação das cavernas brasileiras.

Atualmente, as únicas áreas com cavernas que possuem uma proteção mais assegurada são as que estão inseridas dentro de Unidades de Conservação, em especial parques, o que possibilita uma proteção mais eficiente, garantindo assim uma pequena porcentagem de áreas efetivamente protegidas, embora pouco representativas do patrimônio espeleológico brasileiro.

Muitas das áreas protegidas existentes, contudo, que prevêm a conservação do patrimônio espeleológico, não levam em consideração aspectos externos ao ecossistema cavernícola.

Este fato faz que as cavernas, mesmo quando localizadas no interior de UCs, encontrem-se falsamente protegidas ou protegidas de maneira ineficaz, uma vez que podem estar sujeitas a alterações ocorridas nos

ecossistemas externos, principalmente os relativos a problemas hídricos e processos de erosão e/ou sedimentação, ocorridos muitas vezes a quilômetros de distância da cavidade.

As cavernas são elementos únicos e particularizados na paisagem, não estando até hoje devidamente demonstrado qual seu grau de inter-relação e interdependência com os ecossistemas externos, também por estar muito vinculado a cada caso.

De modo geral, a sociedade desconhece o ambiente cavernícola, que possui particularidades as quais não são encontradas em nenhum outro tipo de ambiente.

Dessa forma, é necessário que essa condição se reflita no seu manejo, a fim de que as cavernas sejam efetivamente conservadas, aliando-se a isso a conservação do meio externo.

Ressalta-se que nenhuma estratégia para conservação de áreas naturais é possível sem o envolvimento e o efetivo comprometimento do poder público e, nesse ponto, é onde se concentra a origem de alguns dos problemas que dizem respeito à conservação de cavernas.

A falta de políticas públicas pró-ativas para conservação e gestão de nosso patrimônio espeleológico tem sido um fator determinante para perda desse patrimônio pelos diversos usos antrópicos, como a mineração, expansão urbana, turismo predatório, entre outros.

Na realidade, a sociedade e o Estado têm se mostrado apenas reativos quanto a esta problemática, fazendo que muitas propostas e ações sejam efetivadas somente após o surgimento do problema, o que fez culminar nos nossos 50% de destruição do patrimônio espeleológico, conhecido na antiga Região Metropolitana de Curitiba (GEEP-Açungui, 1997).

Considerando-se os aspectos aqui mencionados, acredita-se que somente com a difusão das informações e conhecimentos existentes, por meio da educação e da sensibilização das comunidades relacionadas com as cavernas e do poder público, é que se conseguirá uma real minimização das interferências antrópicas, a valorização, a implementação e a operacionalização das UCs como estratégia viável e necessária para a conservação desse patrimônio público.

REFERÊNCIAS

- Brasil. 1988. *Constituição da República Federativa do Brasil*. Capítulo II - Da União, Art. 20, Inciso X. Brasília - DF.
- Paraná. 1989. *Constituição do Estado do Paraná*. Capítulo V - Do Meio Ambiente, Artigo 207 Parágrafo 1º, Inciso XV. Curitiba - PR.
- Sessegolo G. C.; Theulen, V. 2001. Manejo do Parque Municipal da Gruta de Bacaetava,

Colombo - PR/Brasil. In: Congresso Internacional de Espeleologia, 13, Brasília, 2001. *Anais*. Brasília: UIS/SBE.

Grupo de Estudos de Espeleológicos do Paraná - Açungui. 1997. *Diagnóstico da Degradação Ambiental de Cavernas Naturais Subterrâneas na Região Metropolitana de Curitiba* - Relatório Técnico Complementar. Convênio MMA/FNMA 055/97. Relatório Interno (S.p.)



O ICMS ECOLÓGICO COMO INSTRUMENTO DE GESTÃO DAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

Wilson Loureiro¹

INTRODUÇÃO

ICMS Ecológico é a denominação para qualquer critério ou a um conjunto de critérios de caráter ambiental, usado para estabelecer o percentual que cada município de um determinado Estado tem direito de receber quando do repasse constitucional da quota-parque do Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS).

Trocando em miúdos, os municípios brasileiros têm direito de receber parte de recursos financeiros arrecadados de impostos federais e estaduais. No caso dos Estados, o que nos interessa é o ICMS, imposto estadual que depois de arrecadado deve se repartido, ficando 75% para o próprio Estado que arrecadou e 25% deve ser destinado aos municípios.

Recomenda-se que os critérios ambientais sejam colocados sempre na forma de “problemas ambientais” que, devidamente parametrizados, propiciem a associação entre a demanda pelo repasse de recursos financeiros por parte dos municípios, com a busca de solução para os problemas ambientais formulados.

Por exemplo, em relação ao critério ambiental *Unidades de Conservação*, o município quer o dinheiro no caixa e o respectivo órgão ambiental gestor quer mais Unidades de Conservação, ou o aumento de sua superfície e estas todas mais bem-conservadas, de acordo com seus Planos de Manejo. Agindo assim, é possível “organizar” um arranjo técnico-administrativo que cumpra a legislação, atendendo às duas

² Engenheiro Agrônomo do Instituto Ambiental do Paraná. Mestre e Doutor em Economia e Política Florestal pela Universidade Federal do Paraná (UFPR). Professor no Curso de Gestão Ambiental da Universidade Federal do Paraná.

demandas básicas, repassar os recursos financeiros aos municípios mediante a prestação de um determinado serviço ambiental à sociedade.

É fundamental reafirmar que por meio do ICMS Ecológico, por força constitucional, os recursos financeiros devem ser repassados sempre diretamente aos municípios. Só é possível que o repasse seja feito a outra fonte que não o município se ocorrer uma mudança constitucional ou que as próprias administrações municipais tratem destas formas de destinação, como por exemplo apoiar os proprietários de Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN)³, experiência que tem sido sucesso no Estado do Paraná.

De fato, no Paraná, primeiro Estado a adotar critérios ambientais para o repasse do ICMS, o ICMS Ecológico teve origem na mobilização política de municípios, associados à necessidade de modernizar as políticas públicas ambientais e mediadas pelo Poder Legislativo, haja vista que o ICMS Ecológico foi criado ainda por conta da Constituição Estadual, em 1989, sendo regulamentado pela Estadual Complementar em 1991.

Os municípios mobilizados se consideravam penalizados por terem parte do seu território (ou a totalidade) restrito ao uso por representarem mananciais de abastecimento público para municípios vizinhos ou ainda por possuírem Unidades de Conservação.

Em geral, o ICMS Ecológico é operacionalizado a partir do cumprimento de Leis Complementares Estaduais e suas normas complementares, que disciplinam o uso desses critérios. Além de existir no Paraná, o ICMS Ecológico está nos Estados de São Paulo, Minas Gerais, Rondônia e Rio Grande do Sul, Pernambuco, Amapá, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Tocantins.

Em todos esses Estados, dentro do conjunto de critérios estabelecidos, estão presentes as Unidades de Conservação, que serão tratadas neste texto tendo o Paraná como referência, a qual em grande monta tem servido aos outros casos brasileiros.

PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS BÁSICOS

No caso do Paraná e na maioria dos Estados onde existe o critério ligado às Unidades de Conservação e outras áreas especialmente protegidas, são considerados em princípio quatro passos para conduzir os procedimentos do ICMS Ecológico relacionado às Unidades de

³ A RPPN, criada pelo particular, beneficia os municípios, pois é Unidade de Conservação de acordo com a lei 9.985/00, que disciplina o Sistema Nacional de Unidades de Conservação.

Conservação que, no Estado do Paraná, tem a denominação de ICMS Ecológico por Biodiversidade. Trata, além das Unidades de Conservação também das terras indígenas, das reservas legais, das áreas de preservação permanente e dos faxinais, cujos conceitos serão destacados adiante. Estes quatro passos são:

- a) preparação e organização dos dados e informações sobre as Unidades de Conservação e outras áreas protegidas (apuração e organização quali-quantitativas dos dados e informações);
- b) procedimento de cálculos;
- c) publicação e divulgação dos dados informações e,
- d) avaliação e planejamento do ICMS Ecológico.

Apuração e organização quali-quantitativas dos dados e informações

O ICMS Ecológico está disposto de maneira que tenhamos a oportunidade de reforçar a orientação da construção dos corredores de biodiversidade a partir das Unidades de Conservação. Assim cabe o uso desta ferramenta, ou seja, sempre a serviço de uma estratégia que não apenas valorize um determinado espaço, de modo isolado.

Os dados e informações sobre as Unidades de Conservação são obtidos da seguinte forma:

a) *Unidades de Conservação estaduais* - no próprio IAP que, além dos dados quantitativos, como superfície das áreas e suas porções satisfatórias, faz a sua avaliação qualitativa anual, por meio de técnicos dos escritórios regionais. Estas avaliações são realizadas durante o ano todo, porém consolidadas entre os meses de janeiro a junho do ano de apuração do índice percentual. As RPPNs, da mesma forma, passam pelos mesmos procedimentos.

b) *Unidades de Conservação federais* - diferentemente das Unidades de Conservação estaduais, os dados são conseguidos no Ibama; porém, a avaliação da qualidade é feita da mesma forma, área a área, pelos técnicos do IAP.

c) *Unidades de Conservação municipais* - em relação a estas áreas, caso o município não as “candidatem”, o IAP não terá condições de saber quais, quantas e onde estão. Daí é necessário que os municípios formalizem, por requerimento próprio, o pedido de cadastramento destas Unidades de Conservação. Este formulário pode ser obtido em cada um dos Escritórios Regionais do IAP, ou ainda extraído da página do IAP na Internet. Da mesma

forma, a avaliação qualitativa destas Unidades de Conservação é feita pelos profissionais do IAP lotados nos Escritórios Regionais.

d) *As terras indígenas* - legalmente formalizadas - beneficiam os municípios com recursos do ICMS Ecológico. O IAP deve consultar a Funai e buscar apoio da Assessoria Especial para Assuntos Indígenas, vinculada à Secretaria de Estado dos Assuntos Extraordinários. Os aspectos qualitativos dessa modalidade de área especialmente protegida são verificados pelos profissionais do IAP, considerando não apenas aspectos diretamente ligados à problemática ambiental mas outras de caráter social, que tratam do processo de reprodução social dos indígenas.

e) *Reservas legais e áreas de preservação permanente* - estas áreas somente podem beneficiar os municípios se estiverem no entorno das Unidades de Conservação de proteção integral. Os entornos são definidos pelo IAP que coloca à disposição dos municípios formulários em que podem ser captados os dados sobre a existência e diferentes níveis de conservação tanto da reserva legal quanto áreas de preservação permanente.

f) *Faxinais* - regulamentados pelo Decreto Estadual nº 3.446/97, podem beneficiar os municípios desde que haja um procedimento especial para tal, iniciativa que pode ser dos municípios, do próprio Estado ou ainda das respectivas comunidades.

É fundamental ainda que sejam observadas as parcerias com vistas à consolidação das Unidades de Conservação, pois elas podem beneficiar ainda mais os municípios, por exemplo, uma parceria do município assumindo a gestão de determinadas Unidades de Conservação estaduais pode representar um aumento de repasse ao mesmo, o que pode ser um bom negócio para ambos, para o órgão gestor e para o município que pode ter melhorado sua performance financeira.

Ao estarem disponíveis os dados e as informações, o próximo passo é o cálculo.

Procedimentos de cálculo

De posse dos dados nas datas limites, o IAP após verificação crítica, faz os cálculos dos índices, aplicando as fórmulas constantes no artigo 3.º do Decreto Estadual n.º 2.791/96, cujas variáveis estão dispostas, a saber:

$$CCBij = \frac{Auc}{Am} \times Fc$$

$$CCBIij = (CCBij + (CCBij \times (Quc)(P$$

$$CCBMi = (CCBIij$$

$$FM2i = 0,5 \times \frac{CCBMi}{(CCBMi} \times 100$$

i: variando de 1 até o total de n.º de municípios beneficiados; j: variando de 1 ao n.º total de Unidades de Conservação, a partir de suas interfaces, registradas no cadastro.

Sendo:

CCBij - Coeficiente de Conservação da Biodiversidade básico;

Auc - área da Unidade de Conservação no município, de acordo com sua qualidade física;

Am - área total do território municipal;

Fc - fator de conservação, variável, atribuído às Unidades de Conservação em função das respectivas categorias de manejo;

CCBIij - Coeficiente de Conservação da Biodiversidade por Interface;

(Quc - variação da qualidade da Unidade de Conservação;

P - peso ponderado na forma do parágrafo 2º;

CCBMi - Coeficiente de Conservação da Biodiversidade para o Município, equivalente a soma de todos os Coeficientes de Conservação de Interface calculados para o município;

FM2i - percentual calculado, a ser destinado ao município, referente às Unidades de Conservação, Fator Municipal 2;

O cálculo básico é composto pela razão entre a superfície da Unidade de Conservação e a superfície do município, corrigido por um parâmetro, o *Fator de Conservação* (FC), que corresponde às diferentes categorias de manejo de Unidades de Conservação e outras áreas protegidas.

Esta primeira equação é complexada depois pela introdução das

variáveis qualitativas⁴ em relação às respectivas Unidades de Conservação. Tais variáveis têm caráter incremental operacionalizando uma espécie de “gabarito vertical”, ou seja, quanto melhor estiver a conservação de uma determinada área, melhor deve ser a performance financeira dos municípios. Por exemplo, uma Unidade de Conservação da categoria de manejo *Parque*, com gestão no nível municipal, no Norte do Paraná (região com baixíssimos níveis de cobertura florestal) e que possua 40 hectares de solo, pode, se sua avaliação for considerada máxima, valer para efeito de cálculo do ICMS Ecológico não apenas pelos 40 hectares básicos, mas por 1.200 hectares, ou seja trinta vezes mais, o escore máximo ou nível máximo de qualidade que a Unidade de Conservação pode alcançar, sendo assim, vale mais a pena para um determinado município investir na conservação das áreas que possui do que simplesmente criar áreas e abandoná-las.

Estes cálculos são refeitos anualmente a partir de trabalho de coleta de dados em campo.

Publicação, democratização de informações, planejamento e gestão do ICMS Ecológico

Após seu cálculo, os resultados dos índices alcançados são tornados públicos por meio da publicação de uma resolução do Secretário de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos no mês de junho, índice provisório e outra no mês de agosto, índice definitivo. Esta resolução dispõe os municípios por ordem alfabética com os respectivos percentuais a que têm direito (anexo I).

Além deste documento que tem caráter formal, o IAP põe à disposição a *Memória de Cálculo e Extrato Financeiro* que traz, além dos dados que possibilitam a reprodução dos cálculos, dados referentes ao quanto representa para o município financeiramente cada uma das Unidades de Conservação (anexo II).

O ICMS Ecológico passa anualmente por um processo de avaliação

⁴ As variáveis qualitativas básicas usadas são: a) qualidade física da Unidade de Conservação; b) qualidade biológica da Unidade de Conservação; c) qualidade dos recursos hídricos da Unidade de Conservação e seu entorno; d) representatividade física da Unidade de Conservação; e) qualidade do Planejamento, Implementação, Manutenção e Gestão da Unidade de Conservação: e.1) planejamento; e.2) infra-estrutura; e.3) equipamentos; e.4) equipamentos de audiovisual; e.5) equipamentos de apoio; e.6) pessoal e capacitação; e.7) pesquisa nas Unidades de Conservação; e.8) legitimidade da Unidade de Conservação para a comunidade; e.9) outros itens correlatos; f) excedente dos Termos de Compromisso em relação ao conjunto de variáveis de determinada Unidade de Conservação; desenvolvimento de variáveis específicas para as Unidades de Conservação; análise suplementar das ações do município prioritariamente nas funções: habitação e urbanismo, agricultura e saúde e saneamento; apoio aos agricultores e comunidades locais; evolução do nível de penalidades, no âmbito do município, pelos Poderes Públicos; outras variáveis atinentes ao tema.

de seus objetivos por parte do Colegiado de Gestão, composto pelos técnicos dos Escritórios Regionais que o administra, de forma que sejam tomadas medidas que visem sua otimização. Estas atividades são realizadas na forma de Seminário, quando são estabelecidas as metas anuais.

PRINCIPAIS RESULTADOS

Os principais resultados têm sido o aumento da quantidade de áreas e da superfície das áreas protegidas, além da melhoria na performance qualitativa das Unidades de Conservação.

A tabela 1 mostra a superfície de Unidades de Conservação existentes no Estado do Paraná até 1991 e até junho de 2005, mostrando o percentual de incremento havido após a criação do ICMS Ecológico.

Tabela 1 - Superfície total das Unidades de Conservação e outras áreas protegidas criadas e implementadas no Estado do Paraná até 1991 e até junho de 2005, em hectares, com respectivos e percentuais de incremento.

Áreas Totais	Até 1991	Até Jun 2005	Incremento (%)
Federal	584.822,98	694.186,26	18,74
Estadual	118.163,59	966.639,05	718,05
Municipal	8.485,50	227.873,81	2.585,45
Terras Indígenas	81.500,74	83.245,44	2,14
RPPN	0	31.148,77	-
Fazendas	0	16.032,54	-
Áreas de Preservação Permanente	0	17.107,69	-
Reserva Legal	0	16.897,73	-
Sítios Especiais	0	1.101,62	-
Outras Florestas de conexão	0	3.245,62	-
TOTAL	792.772,81	2.002.139,77	160,1283

Fonte: Os dados estão dispostos nesta tabela até o início e após o início do ICMS Ecológico do Estado do Paraná

A melhoria das Unidades de Conservação tem estado presente em especial a partir do desenho propiciado pelo ICMS Ecológico que prevê, como já visto, o uso do gabarito vertical, que possibilita o pagamento

pelos serviços ambientais prestados pelos municípios quando da existência e dos cuidados na conservação das Unidades de Conservação, de qualquer categoria de manejo e nível de gestão, além de outras áreas protegidas.

Este é um processo, no entanto, que não se dá de forma isolada; ou seja, é comum ICMS Ecológico estar associado a uma atitude ligada à execução de outros instrumentos de política pública que visam à criação, planejamento, e manutenção das Unidades de Conservação e outras áreas protegidas.

Quanto à justiça fiscal, a conservação da biodiversidade é outro aspecto importante a ser considerado como resultado desse instrumento, porque os municípios que no início reclamavam de restrição de uso dos seus territórios hoje se sentem incentivados a criar Unidades de Conservação, a mantê-las ou a apoiar sua manutenção, havendo inclusive no caso do Paraná a necessidade de dedicar mais horas trabalho dos próprios técnicos, intermediando as ações de negociação entre os municípios e os gestores das Unidades de Conservação e outras áreas protegidas.

Entre outros resultados importantes, caberia destacar o aprimoramento do aporte institucional do gestor público do ICMS Ecológico, pela institucionalização de instrumentos de política que dêem efetividade a ações que buscam cumprir os objetivos da *Convenção da Diversidade Biológica*, a afirmação dos trabalhos pela construção dos corredores de biodiversidade e a oportunidade da reprodução, com conseqüente melhoria do ICMS Ecológico em outros Estados.

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Qualquer cidadão pode acionar o ICMS Ecológico em qualquer uma das suas dimensões. Para isso, basta buscar informações em um dos vinte Escritórios Regionais do IAP. O cidadão comum pode informar-se quanto cada município recebe por cada área existente no município, e estes dados estão disponíveis no site do IAP (anexo II).

As prefeituras podem, além das informações existentes nos escritórios regionais, lançar mão de dados e informações contidas no site do IAP. Cabe uma observação em relação às APAS, que requerem procedimentos especiais: torna-se pertinente que seja consultado um técnico do IAP, pois é fundamental que toda e qualquer Unidade de Conservação criada o seja para valer, e não apenas para inglês ver.

Talvez um dos agentes mais importantes no processo de uso do ICMS Ecológico seja o técnico que está diretamente envolvido com a

gestão da Unidade de Conservação, como seu gerente. É ele que deve sempre avaliar a qualidade da Unidade de Conservação, pois é quem sabe o que mais e melhor necessita para a efetiva conservação da área.

Assim, na composição do conjunto de variáveis qualitativas; ou seja, na montagem da tábua de avaliação da Unidade de Conservação, deve haver “coincidência” entre o que será efetivamente avaliado e o que ela necessita para sua plena gestão.

Caberiam algumas recomendações para aperfeiçoar este instrumento. Destacam-se:

a) Ampliação e otimização do ICMS Ecológico

A experiência do ICMS Ecológico nos Estados onde foi implantado e, em especial no Paraná, mostra grande acerto, daí a recomendação de que sejam ampliados os critérios, conforme fez o Estado do Tocantins, por exemplo.

b) adoção deste mecanismo pelos Estados que ainda não o possuem

Aos Estados onde este tema está em discussão ou ainda nem existem propostas preliminares, recomenda-se não perder tempo, pois além dos resultados objetivos, o ICMS Ecológico tem servido como meio para reeducação institucional, a partir da adoção do princípio da precaução.

Existem Estados que têm discutido o tema há vários anos, como Santa Catarina, que já produziu um conjunto de boas propostas e até uma proposta de consenso através do Conselho Estadual do Meio Ambiente, mas que não foi adiante.

Na Bahia, predomina o debate a cerca de uma proposta chamada *ICMS Cidadão*, que trata na realidade de uma ampla reforma nos critérios de repasse do ICMS aos municípios, mas que poderia ser feita em pelo menos duas etapas, iniciando com critérios ambientais, por exemplo.

No Estado de Goiás, o Governador Marconi Pirillo enviou à Assembléia Legislativa no ano de 2005 proposta moderna sobre o tema e existe a expectativa de aprovação da lei necessária.

O Ceará possui um projeto que visa a busca da descentralização da gestão ambiental em andamento, denominado *Selo Município Verde*, e busca um caminho para associar os dois instrumentos, o Selo Verde e o ICMS Ecológico, cujo Governador Lucio Alcântara, bem como os

tomadores de decisão ligados à problemática ambiental do Estado demonstram grande interesse.

O Pará já preparou proposta na Assembléia Legislativa e estas estão sob discussão; da mesma forma o Espírito Santo tem realizado Seminário e elaborou proposta de Lei para debate. No Rio de Janeiro, a Assembléia Legislativa já colocou à disposição pelo menos dois anteprojotos de Lei sobre o tema.

Ao demais Estados estão iniciando este debate e, de qualquer forma, o assunto é de conhecimento dos agentes tomadores de decisão ligados aos Estados.

c) fortalecimento dos programas estaduais de Unidades de Conservação

Não existe instrumento de ação pública milagroso se não houver vontade política de fazer as coisas acontecerem. Por exemplo, no caso do ICMS Ecológico aplicado à biodiversidade, é fundamental um forte programa permanente ligado às Unidades de Conservação e à construção dos corredores entre os fragmentos vegetais. Do contrário, o ICMS Ecológico fica gravitando no vazio e vontade política é muito mais do que aprovação de normas; é determinação de longo prazo, orçamento mínimo e contratação de pessoal com vistas a consolidar as ações encetadas.

d) dar tratamento à questão da afetação da receita municipal

Quando se trata de debater este assunto, uma questão crucial vem à tona: como os municípios estão gastando os recursos que recebem? Será que não os utilizam para causar degradações?

Responder a esta questão embora seja um pouco espinhoso, em razão do princípio constitucional da autonomia dos entes federados, ou seja, o município, assim como o Estado e o próprio Governo Federal, ressaltando princípios constitucionais e legais, como atendimento à Lei de Responsabilidade Fiscal, têm autonomia para definir a alocação dos recursos financeiros recebidos.

No caso do ICMS Ecológico relacionado à biodiversidade, considerando a oportunidade do uso do gabarito vertical, dos critérios qualitativos, acontece a indução aos gastos municipais relacionados às próprias Unidades de Conservação e outras áreas protegidas, inclusive, no caso do Paraná, com forte trabalho associado aos proprietários de RPPN (Reservas Particulares do Patrimônio Natural), que podem assim

ver recompensados seus esforços pela conservação da biodiversidade, ou seja se colocam como prestadores de serviços ambientais.

Várias experiências têm ocorrido em relação a este tema, em especial no Paraná, como aprovação de leis municipais que tratam da afetação das receitas, legislação estadual já foi aprovada e questionada, termos de ajustes, de compromisso, enfim. O que mais tem funcionado, porém, é definitivamente a participação popular na gestão dos gastos locais e não apenas dos recursos oriundos do ICMS Ecológico, mas todo o orçamento municipal.

Essa relação funciona, portanto, onde existem mecanismos de participação, onde especialmente os prefeitos administram com transparência. Capacitar, instrumentalizar a comunidade neste sentido é fundamental.

A questão dos gastos dos recursos recebidos do ICMS Ecológico é, portanto, em última instância, uma questão de cidadania indissociada da problemática dos gastos públicos no Brasil. Ao contrário, teríamos de ficar com a assertiva do prefeito em um determinado evento em que afirmava não saber “por que tanta preocupação com os gastos referentes aos recursos dos cinco por cento do ICMS Ecológico, se em relação aos outros 95% ele gastava como queria”. Felizmente esta frase já não cabe, pois a sociedade brasileira tem evoluído e os poderes públicos em todos os níveis têm sido questionados com vigor.

e) garantir o ICMS Ecológico na reforma tributária

Garantir a possibilidade do ICMS Ecológico continuar existindo após uma possível reforma tributária é uma expressão de respeito à capacidade de reação criativa do povo brasileiro. Este compromisso tem sido assumido pelo Congresso Nacional, em especial pela Comissão da Reforma Tributária, que conhece o ICMS Ecológico, tendo inclusive realizado Seminário sobre o tema em dezembro de 2004, com apoio da secretaria de Desenvolvimento Sustentável do Ministério do Meio Ambiente e de organizações não-governamentais capitaneadas pela SOS Mata Atlântica.

Por fim, é razoável observar que o ICMS Ecológico não dá conta de resolver por si os problemas de gestão das Unidades de Conservação, ou qualquer tema, mas precisa ser acionado por diversas iniciativas, pois produz bons resultados quando usado de forma sinérgica, como já mencionado, junto a outros instrumentos, quer seja liderando ações ou apoiando outras iniciativas.

O ICMS Ecológico não é um imposto novo, mas reciclagem de um mecanismo já existente. Tem, portanto, custo zero, o que significa uma opção adequada aos países como Brasil, que necessitam com urgência criar, ampliar e otimizar instrumentos operacionais que viabilizem na prática o desenvolvimento sustentável.

AGRADECIMENTOS

Dedico este trabalho a todos os meus colegas do IAP que, generosos comigo, ensinaram-me e não tiveram medo de aprender e vibrar. São os verdadeiros detentores dos vários prêmios ganhos pelo IAP nestes anos, com destaque para o Henry Ford e para o SOS Mata Atlântica, são eles: Beatriz Woelh, Devanil José Bonni, Doraci Ramos de Oliveira, Francisco Torres, Geraldo Magela de Oliveira, Heitor Rubens Raimundo, Helverton Luis Corino, Jefferson Lira, João Toninato, José Adailton Caetano, José Wilson Carvalho, Juarez Baskoski, Juarez Cordeiro de Oliveira, Liria Berkemkamp, Márcia Zarpellon, Mariese Muchailh, Maude Nancy Joslim Motta, Norci Nodari, Otávio Mánfio, Paulo José Parazzi de Andrade, Raquel Filla, Rubens Lei Pereira de Souza, Viviane Podolan, Viviane Rauta Simiano, Wilfried Schwarz, sem o que o ICMS Ecológico seria apenas uma caricatura. Quero fazer um agradecimento especial ao Marquinhos (Marcos Antonio Pinto) pela dedicação e esmero neste trabalho, bem como ao João Lech Samek e Mariana Sofhie Rooda, da Suderhsa, além do Edivio Battistelli, indigenista brilhante e incansável na luta pelos direitos dos indígenas paranaenses e brasileiros.

REFERÊNCIAS

Loureiro, W. 2002. Contribuição do ICMS Ecológico na Conservação da Biodiversidade no Estado do Paraná. Curitiba. *Tese de Doutorado* na área de concentração em Economia e Política Florestal da Universidade Federal do Paraná.

Loureiro, W. 2005. *RPPN - A Contribuição da Sociedade Civil, a Conservação da Biodiversidade e o Papel dos Poderes Públicos, o caso do Paraná*. Curitiba. Texto produzido para treinamento interno dos funcionários do IAP

Paraná. 1997. Decreto n.º 4850, de 31 e maio de 2005. Dispõe sobre a Reserva Particular do Patrimônio Natural - RPPN - como unidade de proteção integral inserida no Sistema Estadual de Unidades de Conservação, estabelece critérios e procedimentos administrativos para a sua criação e estímulos e incentivos para a sua implementação e determina outras providências. *Diário Oficial do Estado do Paraná*, Curitiba.

Paraná. 1991. Lei Complementar n.º 59, de 01 de outubro de 1991. Dispõe sobre a repartição de 5% do ICMS, que alude o art.2.º da Lei n.º 9.491/90, aos municípios com mananciais de abastecimento e unidades de conservação ambiental, assim como adota outras providências. *Diário Oficial do Estado do Paraná*, Curitiba.

Paraná. 1991. Lei Complementar n.º 9491, de 21 de dezembro de 1990. Estabelece critérios para fixação dos índices de participação dos municípios no produto de arrecadação

do ICMS. *Diário Oficial do Estado do Paraná*, Curitiba.

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

ANEXO I - RESOLUÇÃO Nº 031/2002 - SEMA

O secretário de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos, no uso das atribuições que lhe são conferidas pela Lei n.º 10.066, de 27.07.92 e pelo Decreto n.º 1.502, de 04.08.92, combinados com a Lei 11.352, de 13.02.96; em cumprimento ao disposto no art. 6º da Lei Complementar n.º 59, de 01.10.91, e no art. 6º do Decreto n.º 2.791, de 27.12.96,

RESOLVE:

Estabelecer os percentuais definitivos relativos a que cada município tem direito, de acordo com os cálculos efetuados pelo Instituto Ambiental do Paraná e pela Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental, conforme discriminado a seguir:

Município	Índice Ambiental por Unidades de Conservação (%)	Índice Ambiental por Municípios de Abastecimento (%)	Fator Ambiental
Adrianópolis	0,360000115241	0,000000000000	0,360000115241
Almirante Tamandaré	0,160000000000	0,075931896646	0,075931896646
Almirante do Paraná	0,0600003334858	0,000000000000	0,0600003334858
Alto Paraná	0,122576554668	0,000000000000	0,122576554668
Alto Piquari	0,002496025123	0,000000000000	0,002496025123
Albânia	1,313761790000	0,005840518238	1,313761790000
Amambay	0,048858151568	0,000000000000	0,048858151568
Ampere	0,000000000000	0,095015208939	0,095015208939
Aracy	0,012258062105	0,000000000000	0,012258062105
Antônio	0,816808163637	0,000000000000	0,816808163637
Aquaria	0,142876770886	0,091229667540	0,142876770886
Arapongas	0,013982643516	1,566036535220	1,600000178736
Asaí	0,070749754417	0,264069635238	0,334793899255
Assunção	0,107412327543	0,165546157441	0,272958484784
Assuá	0,000000000000	0,132944428499	0,132944428499
Avis Chateaubriand	0,066036039977	0,000000000000	0,066036039977
Astorga	0,000000000000	0,696308177811	0,696308177811
Balsa Nova	0,463518340721	0,000000000000	0,463518340721
Barbosa Ferraz	0,007210888101	0,000000000000	0,007210888101
Barra do Jacaré	0,068622146954	0,000000000000	0,068622146954
Bela Vista do Caroba	0,000000000000	0,092010246000	0,092010246000
Beirama	0,036727324296	0,000000000000	0,036727324296
Bom Venturo de São Roque	0,075105259063	0,000000000000	0,075105259063
Bom Jesus do Sul	0,046842719152	0,000000000000	0,046842719152
Bom Sucesso do Sul	0,000000000000	0,023789665092	0,023789665092
Caifaz do Sul	0,007066252270	0,023076277280	0,031142520960
Cambé	0,040997601361	2,561041453229	2,562641054000
Cambé	0,000000000000	0,247231553616	0,247231553616

Fonte: Dibap/IAP - Projeto ICMS Ecológico

ANEXO II

Secretaria de Estado do Meio Ambiente Instituto Ambiental do Paraná Diretoria de Biodiversidade e Áreas Protegidas Departamento de Unidades de Conservação						
MEMÓRIA DE CÁLCULO E EXTRATO FINANCEIRO DO ICMS ECOLÓGICO POR BIODIVERSIDADE, EM REAIS, ACUMULADO POR MÊS E INDIVIDUALIZADO POR MUNICÍPIO E POR UNIDADE DE CONSERVAÇÃO OU ÁREA PROTEGIDA						
Código: 0111	Município: Adrianópolis	Área do município: 134336,61				
Essência: 2003	Valor acumulado de janeiro a dezembro de 2003	Data da emissão: 25/10/05				
DADOS BÁSICOS PARA OS CÁLCULOS DOS COEFICIENTES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE						
NOME DA UC OU OUTRA ÁREA PROTEGIDA	GESTÃO	SUPERFÍCIE (HA)	FC	ESC	COEFICIENTES	REPASSE R\$
PARQUE DAS LAURÁCEAS (ADRIANÓPOLIS)	ESTADUAL	23612,56	0,70	0,2	0,15307134	1151549,67
Total do Coeficiente de Conservação da Biodiversidade para o Município:.....					0,153071340000	
Total do Coeficiente de Conservação da Biodiversidade para o Estado:.....					5,623545070000	
Índice Ambiental por Unidades de Conservação para o Município:.....					1,3609861152	
TOTAL DE RECURSOS FINANCEIROS REPASSADOS AO MUNICÍPIO:.....						1151549,67
<p>1- Os dados, informações, resultados dos cálculos, referem-se ao cumprimento da Lei Complementar nº 59/91 (Lei do ICMS Ecológico) e normas afins, relativa a Unidades de Conservação e outros espaços protegidos.</p> <p>2- Com estes dados e informações, é possível fazer uma conferência dos dados básicos, e com auxílio de um profissional lotado em qualquer um dos vinte Escritórios Regionais do IAP, re fazer e conferir os cálculos e os resultados finais.</p> <p>3- Além dos dados e informações sobre o processo de cálculo, este relatório traz também dados e informações sobre a quantia de recursos financeiros repassados aos municípios em função das Unidades de Conservação e outras áreas protegidas. Os dados estão em reais e representam o acumulado mensal, por espaço especialmente protegidas.</p> <p>4- Para informações complementares procurar um dos vinte Escritórios Regionais do IAP, ou dirigir-se a Coordenação Executiva do Projeto ICMS Ecológico por Biodiversidade/DIBAPIAP, através do fone (41)3213-3880 ICMS Ecológico por Biodiversidade/DIBAP/IAP - Curitiba - Paraná.</p>						
FONTE: Diretoria de Biodiversidade e Áreas Protegidas ICMS Ecológico por Biodiversidade						



RPPN - A CONTRIBUIÇÃO DA SOCIEDADE CIVIL, A CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE E O PAPEL DOS PODERES PÚBLICOS: O CASO DO PARANÁ

Wilson Loureiro¹

INTRODUÇÃO

O Paraná possui 187 Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN), perfazendo um total de 37.149,77 hectares de área conservada sob responsabilidade dos proprietários privados. Essas áreas estão distribuídas por 82 Municípios.

Deste total, 178 RPPNs foram reconhecidas pela legislação estadual, num total de 30.292,59 ha ou 81,54% e, 7 por legislação federal perfazendo um total de 6.857,18 ha, o que corresponde a (18,46%).

As duas maiores do Estado são respectivamente a RPPN Federal Corredor do Iguaçu I, com 5.151 hectares, de propriedade da empresa Araupel, nos municípios de Nova Laranjeiras e Rio Bonito do Iguaçu, e a RPPN Fazenda Monte Alegre, com um total de 3.852,30 ha, de propriedade da Empresa Klabin, no município de Telêmaco Borba; enquanto a menor do Estado, a RPPN Felicidade, com 1,72 hectare, de propriedade de Felizitas Francisca Maus Preuss, está no município de Imbituva, região Sul.

Narciso Luiz Vannini, no município de Medianeira e José Carlos Pennachi, nos municípios de Campo Bonito, Vera Cruz do Oeste e Diamante do Oeste, região oeste do Estado, são os dois maiores proprietários individuais de RPPNs, possuindo 4 cada um.

¹ Engenheiro Agrônomo do Instituto Ambiental do Paraná. Mestre e Doutor em Economia e Política Florestal pela Universidade Federal do Paraná (UFPR). Professor no Curso de Gestão Ambiental da Universidade Federal do Paraná.

O município com maior número de RPPNs é Coronel Vivida, na região sudoeste do Estado, com 11 RPPNs de pequeno porte.

Estes dados mostram a grandeza da ação empreendida pelos proprietários das RPPNs como contribuição à conservação da biodiversidade, ajudando assim o Brasil no cumprimento de suas metas em relação à Convenção da Diversidade Biológica.

Resta agora aos vários setores envolvidos neste tema, em especial ao setor público, em seus três níveis, dar sua contrapartida, no que pode vir a ser, se é que já não o é, um dos maiores movimentos voluntários contemporâneos da sociedade civil brasileira para a construção da cidadania e da melhoria da qualidade de vida planetária. Isto, porque este não é um movimento localizado num Estado, mas nacional, com iniciativas locais, regionais e nacional.

Com a aprovação do Decreto Estadual n.º 4.850/05, construído a várias mãos, em especial de proprietários de RPPN no Estado, capitaneados pela RPPN Paraná em parceria com o IAP (Instituto Ambiental do Paraná), será possível acelerar o processo de construção dos corredores de biodiversidade, orientação de todos os instrumentos de política pública que visam à conservação da biodiversidade no Estado.

Este texto tem por objetivo contribuir para aclarar pontos do referido Decreto, para facilitar a efetivação de um movimento que motive mais e mais proprietários a tomar parte das ações de conservação. Trata, então, do conceito de RPPN, dos procedimentos para sua criação e, especialmente, de oportunidades para o pagamento dos serviços ambientais por estas prestadas, estando longe de querer ser exaustivo.

AFINAL, O QUE É UMA RPPN E QUAIS SEUS OBJETIVOS?

A Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) é Unidade de Conservação prevista no inciso VII, do art. 14 da Lei Federal n.º 9.985/00, Lei do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), do Grupo de Unidades de Uso Sustentável, porém em virtude do § 5.º do art. 22 da mesma Lei, que permite transformar as Unidades de Conservação do grupo de Uso Sustentável em Unidades do grupo de Proteção Integral, as RPPNs criadas e a serem criadas serão consideradas do grupo de *Proteção Integral*, de acordo com o previsto no art. 22 da referida Lei federal.

A RPPN é, portanto, uma Unidade de Conservação de proteção integral, que pode ser instituída no todo ou em parte de imóveis de domínio privado, por destinação de seu proprietário, em caráter perpétuo, após a

verificação pelo órgão ambiental competente, da existência de interesse público na conservação de sua biodiversidade.

Integra o Sistema Estadual de Unidades de Conservação, incumbindo, no caso do Paraná ao IAP, a operacionalização dos trâmites administrativos que visam a sua efetivação, o registro no Cadastro Estadual de Unidades de Conservação (Ceuc), e o monitoramento de sua implantação e qualificação ambiental.

Para que se institua, uma RPPN deverá ser averbada na matrícula do imóvel, no Cartório de Registro de Imóveis competente, a partir de *Termo de Compromisso* firmado pelo proprietário ou responsável legal do imóvel frente ao Órgão Ambiental competente, no caso do Paraná, o IAP.

Os objetivos principais de uma RPPN são:

i) proteger a diversidade biológica, da paisagem, das condições naturais primitivas, semiprimitivas, recuperadas ou cujas características justifiquem ações de recuperação pelo seu valor cultural, paisagístico, histórico, estético, faunístico, paisagístico, arqueológico, turístico, paleontológico, ecológico, espeleológico e científico paranaense, e

ii) preservar o ciclo biológico de espécies da fauna e da flora nativas, para proteger processos ecológicos e ecossistemas essenciais ou outros atributos ambientais que justifiquem sua criação, assim definido pelo artigo 2.º do Decreto Estadual 4.850/05.

BASE DE PROCEDIMENTOS PARA CRIAÇÃO DE UMA RPPN

Qualquer pessoa, física ou jurídica, legítima proprietária de um imóvel, rural ou urbano, pode, voluntariamente, pedir o reconhecimento de sua área, total ou parcial, como RPPN, preenchendo formulário próprio junto ao órgão ambiental competente disponibilizando os seguintes documentos:

i) comprovação de dominialidade, representada por certidão atualizada da matrícula do imóvel, emitida pelo Serviço de Registro de Imóveis competente, contendo averbação da Reserva Legal e acompanhada de certidão negativa de ônus reais, ou, se for o caso, da anuência dos credores para a instituição da RPPN;

ii) documentos pessoais (cédula de identidade e CPF) do proprietário pessoa física e documentos institucionais (atos constitutivos atualizados, CNPJ, procuração - se for o caso - e documentos do responsável legal) do proprietário pessoa jurídica;

iii) comprovante de quitação de ITR ou IPTU, conforme o caso;

iv) mapa georreferenciado do imóvel e da RPPN, de preferência em meio impresso e magnético.

No caso paranaense, o IAP por si ou por seus parceiros prestará serviço técnico gratuito para qualificar o interesse público na instituição da RPPN, dando preferência aos requerimentos que correspondam a imóveis inseridos nas áreas prioritárias para a conservação da natureza, tais como as que se localizam no entorno de Unidades de Conservação, no interior de Áreas de Proteção Ambiental (APAs), os corredores de biodiversidade e os demais locais de conectividade entre áreas ambientalmente significativas.

O Decreto Estadual 4.850/05 define como prioridade, ainda, os imóveis localizados nos polígonos correspondentes aos biomas ameaçados.

Para efeito da composição da documentação para qualificar o interesse do proprietário na criação da RPPN, poderão ser anexados ainda outros documentos pertinentes, como: ata(s) de reunião(ões) realizadas com instituições públicas, em especial Prefeituras dos Municípios de localização da RPPN².

Existe na legislação paranaense a previsão da criação de RPPN integrando *Projetos de Assentamentos Rurais*, desde que haja anuência do Incra e a expressa concordância, coletiva ou individualizada, dos assentados, da manutenção do gravame de perpetuidade de proteção ambiental, a ser mantida quando da plena emancipação do projeto e respeitada pelos seus sucessores.

O decreto tem previsão ainda relativamente à existência de direitos minerários anteriores ao pedido de reconhecimento da RPPN, definindo que o mesmo poderá implicar exclusão da área correspondente do perímetro proposto para a RPPN, considerado sempre o interesse socioambiental prevalente, expresso em laudos técnicos elaborados por profissionais legalmente habilitados e avaliados pelas instituições públicas competentes.

Em relação à possibilidade de a RPPN ser composta por Reserva Legal, a legislação prevê que a “*RPPN não deverá ser composta exclusivamente da área de Reserva Legal do imóvel, exceto nos casos em que haja comprovado ganho ambiental, devidamente justificado em Laudo Técnico assinado por profissional legalmente habilitado*”. Isto implica a análise de cada caso, particularmente.

² Estas atas poderiam, entre outras, com o manifesto de compromissos das Prefeituras Municipais em relação à implementação da Unidade de Conservação que venha a redundar na percepção dos benefícios, como o previsto na Lei Complementar n.º 59/91 e normas regulamentadoras (Lei do ICMS Ecológico) ou, ainda, quanto ao posicionamento do eventual uso futuro do imóvel para obras e atividades de utilidade pública ou interesse social.

OS SERVIÇOS AMBIENTAIS PROPICIADOS PELA RPPN, SUA REMUNERAÇÃO DIRETA OU INDIRETA E O PAPEL DO SETOR PÚBLICO

Ao IAP cabe, além de desempenhar atribuições burocráticas de praxe, estimular a criação da RPPN e apoiar sua implementação, realizando, entre outras, as seguintes ações:

i) busca de apoio aos proprietários por meio de ações previstas no Programa Estadual de Apoio às RPPNs e outros mecanismos formais de crédito e fomento;

ii) gestão nos municípios beneficiários pelo ICMS Ecológico para que apoiem formalmente os proprietários que lhes repassem recursos financeiros, na forma orientada pelo Tribunal de Contas do Estado;

iii) concessão ao proprietário de RPPN, um ano após sua instituição, do *Título de Reconhecimento* pela ação voluntária em prol da conservação da biodiversidade, após *Vistoria Técnica* que comprove a manutenção ou recuperação da qualidade do ambiente;

iv) proposição ao Conselho Estadual do Meio Ambiente (Cema) da concessão da *Comenda Conservacionista do Paraná* ao proprietário de RPPN que implemente ações ambientais adequadas no período mínimo de dez anos.

O Programa Estadual de Apoio às Reservas Particulares do Patrimônio Natural

O decreto paranaense inova ao criar o *Programa Estadual de Apoio às Reservas Particulares do Patrimônio Natural*, específico para os proprietários de RPPN.

Trata-se de uma política que requer grande esforço para efetivar-se, tanto no âmbito público quanto privado, pois implica uma iniciativa que deve ser tomada pelos proprietários organizados, incumbindo ao Estado - óbvia e especificamente, no caso do Paraná, o IAP - papéis importantes, a saber:

a) *fortalecer a organização dos proprietários de RPPN, no Paraná, e sua estruturação em âmbito nacional e internacional*. O primeiro passo deste processo é o Estado aceitar a entidade dos proprietários como seu representante legítimo;

b) *capacitar os proprietários de RPPN e apoiar iniciativas de capacitação de suas equipes de trabalho*. O proprietário bem-informado

é fundamental para evitar que seja trapaceado por agentes inescrupulosos, e para que esteja sempre ajustado aos grandes projetos e programas nacionais e estaduais de conservação, além do acesso aos seus direitos e deveres;

c) *encaminhar aos demais setores governamentais federais, estaduais e municipais pedidos de isenção de impostos, em especial ITR e IPTU, para as áreas de RPPN, bem como a redução de impostos para o restante do imóvel onde se situar a Unidade de Conservação.* Em relação ao ITR, os benefícios são líquidos e certos, expressados em legislação e instruções normativas competentes. Quanto ao IPTU, deve-se verificar suas possibilidades na legislação de cada município e, acima de tudo, buscar-se adequá-la para que apóiem o movimento para dar viabilidade à criação de RPPNs;

d) *apoiar os proprietários de RPPNs, sua entidade representativa e parceiros na elaboração e encaminhamento de projetos para captar recursos locais, estaduais, nacionais e internacionais, em especial junto ao Fema e ao FNMA, na mesma linha da capacitação.* Cabe ao Estado facilitar ações dos proprietários para acesso aos recursos financeiros dos editais existentes quer estejam no plano nacional e ou internacional, além de abrir seus próprios editais, com a oferta de recursos para tal;

e) *fazer gestão para o acesso das RPPNs aos benefícios de qualquer ordem previstos em normas, programas e projetos federais, estaduais e municipais.* Abrir espaços para que novos apoios venham a ser ajustados aos proprietários. Este trabalho deve ser permanente, de investigação de oportunidades, inclusive onde aparentemente não existam;

f) *incentivar a assinatura de Convênios, ajustes e acordos entre os responsáveis pelas RPPN e órgãos públicos, em especial as Prefeituras onde estiverem localizadas, bem como com organizações privadas, instituições de ensino e pesquisa e outras que contribuam para sua implementação.* Uma das ações mais contundentes deve ser a parceria com municípios que possuem o ICMS Ecológico. Outra modalidade é a busca de parceiros num amplo programa de responsabilidade social, em apoio às RPPNs;

g) *buscar que a destinação de materiais, equipamentos e instrumentos apreendidos pela fiscalização ambiental contribua para o estabelecimento das RPPN.* É urgente que seja dada destinação adequada a materiais e equipamentos apreendidos e negociados como apoio com os proprietários, por meio de suas entidades representativas, de maneira que sejam definidos benefícios equinômicos;

h) *buscar prioridade à concessão de créditos em instituições financeiras públicas e privadas e em programas e projetos governamentais Federais, Estaduais e Municipais.* Torna-se fundamental buscar diálogo pró-ativo com tais instituições;

i) *pugnar pela destinação de compensações ambientais que beneficiem as RPPNs.* Trabalhar pelo entendimento de que é possível destinar ao menos parte das compensatórias aos proprietários de RPPNs, ressaltando critérios legais, técnicos e éticos em relação às Unidades de Conservação sob domínio público, entre outros;

j) *isentar os imóveis onde houver RPPN da cobrança de taxas ambientais e demais taxas e serviços estaduais.* Este item deve ser regulamentado o quando antes, pois está totalmente na mão do próprio órgão ambiental, responsável pela gestão do presente Programa;

k) *divulgar e apoiar a divulgação das RPPNs, seus objetivos e importância, por meio de campanhas sistemáticas e permanentes que tenham por público-alvo a sociedade e os órgãos públicos.* Este é um trabalho de todos, que tem sido feito de forma adequada e heróica pelas entidades que representam os proprietários das RPPNs, e que deve ser potencializado pelo poder público como reconhecimento no dia-a-dia pela ação dos proprietários;

l) *estabelecer convênios, acordos, ajustes e parcerias com instituições públicas e privadas, em especial Universidades e Entidades Ambientais, com o objetivo de fortalecer a consolidação das RPPNs.* Trata-se de um papel que tanto pode intermediado pelo Estado quanto feito diretamente pelas entidades representativas dos proprietários das RPPNs. São fundamentais as parcerias com Universidades, por exemplo, que podem criar visibilidade a esta categoria de manejo de Unidades de Conservação, além de desenvolver estudos e oferecer oportunidades para formação de profissionais;

m) *realizar de forma prioritária a fiscalização das RPPNs e seu entorno, articulando a ação conjunta com os demais órgãos públicos fiscalizadores do meio ambiente para otimizar resultados.* É um trabalho a ser feito pelo poder público que, porém, está a cada dia menos aparelhado para tal. Aos proprietários das RPPNs cabe também, como movimento, ação política para pedir a recuperação institucional dos órgãos ambientais pelo cumprimento de suas funções precípuas, em contraponto ao seu sucateamento;

n) *determinar que a polícia florestal dê prioridade a ações de fiscalização nas RPPNs e, quando não houver destacamento específico*

desta, que o proprietário possa lançar mão do apoio de policiais militares lotados no município ou região onde esteja localizada a Unidade de Conservação. Mesmo não havendo num determinado município a política florestal ou ambiental, é importante que o policiamento existente na cidade exerça papel de apoio a demandas dos proprietários, pelo cumprimento dos objetivos das RPPN;

o) fazer gestão nas Prefeituras e na Secretaria de Estado dos Transportes, por intermédio do DER, para que sejam mantidas as condições adequadas nas estradas de acesso às RPPNs, e para que nelas e em rodovias respectivas seja instalada a sinalização informativa aos usuários. Uma das maiores demandas dos proprietários de RPPN é o acesso a elas. Esta ação, de responsabilidade básica das prefeituras municipais, nem sempre é cumprida. Ao existir uma RPPN, torna-se cabível uma forte ação por este elementar direito, pois a sinalização informativa serve como acesso à RPPN, à própria propriedade e, certamente, quando colocada a serviço da rede municipal de ensino, por exemplo, pode servir para ações de educação ambiental e visitação coordenadas;

p) pugnar por outros estímulos e incentivos que visem à consolidação das RPPNs. Este item do Decreto deixa espaço à criatividade, pois fica aberta a chance para que se busque toda e qualquer nova oportunidade de apoio à consolidação das RPPN.

O Programa traz ainda várias orientações e definições a serem observadas as quais representam contribuições significativas aos proprietários, tais como:

a) em caráter excepcional, que o poder público - estadual ou municipal - apóie o pagamento das custas dos cartórios e demais despesas para constituir uma RPPN;

b) que para fins de obtenção de benefícios fiscais na tributação do imposto de renda, as RPPNs sejam reconhecidas como sítios ecológicos de relevante valor cultural;

c) que os órgãos públicos estaduais e as concessionárias de serviços públicos desempenhem, em conjunto com o IAP, ações administrativas e institucionais que visem a apoiar e fomentar a consolidação das RPPNs no Paraná e,

d) que o IAP promova estudos e proponha ajustes nas políticas públicas estaduais, em especial voltadas à conservação ambiental, educação ambiental, corredores de biodiversidade, recursos hídricos, servidão florestal e fixação de carbono, dentre outras, para fortalecer o

estabelecimento de RPPNs, e

e) que o IAP coordene a criação e a instituição do *Bônus Ambiental*, com o objetivo de consolidar a implementação das RPPNs no Estado.

Em relação ao *Bônus Ambiental*, existem estudos para que esta iniciativa seja concretizada, de modo que deverá dar-se por Lei, ou mesmo por Decreto especial se for possível o uso de base legal e constitucional já em vigor no Estado.

Parte destes estudos apontam a possibilidade de uso do Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS), não na mesma modalidade do já tradicional ICMS Ecológico, mas no incentivo direto aos proprietários das RPPNs, via negociação intermediada pelo Estado com o empresariado; ou seja, um mecanismo que não passa pelos municípios e constitui um novo modelo complementar ao ICMS Ecológico.

O ICMS Ecológico

Um dos mecanismos em desenvolvimento no Brasil e especialmente no Paraná tem sido o ICMS Ecológico, criado no Paraná em 1991, depois instituído em outros dez estados brasileiros, que trata da repartição dos recursos financeiros a que os municípios têm direito constitucionalmente (Loureiro, 2005).

Para composição dos cálculos dos índices percentuais a que os municípios têm direito, o IAP deverá fazer periodicamente avaliações quali-quantitativas - no mínimo, uma vez a cada ano, ou a qualquer momento - a pedido ou não do proprietário da UC, visando a qualificar cada RPPN. Os resultados obtidos nestas avaliações são considerados fundamentais na fixação do índice mencionado, regulamentado sob normas infra-legais.

Nesta avaliação, o responsável legal pela RPPN deverá ser ouvido, ser objeto e sujeito, em especial ao testemunhar quanto ao apoio efetivo e participação da Prefeitura Municipal beneficiária do ICMS Ecológico no apoio à conservação da RPPN.

Se as avaliações mencionadas constarem omissão ou ação deletéria por parte da Prefeitura Municipal, de maneira que tenha ela contribuído para descaracterizar a Unidade de Conservação, deverá o IAP, sem prejuízo da atuação de outros intervenientes:

a) adotar imediatas providências administrativas e judiciais para apurar responsabilidades;

b) cessar o repasse de recursos financeiros oriundos de ICMS ecológico ou outros benefícios de que estejam sendo beneficiados e

c) tomar demais providências administrativas, civis e penais cabíveis, inclusive quanto a eventual cometimento de crime de responsabilidade, apenado com a perda de direitos políticos dos envolvidos e restituição aos cofres públicos de valores indevidamente recebidos.

A aferição do apoio dado pelas municipalidades à implementação das RPPNs poderá ocorrer pela análise dos resultados de *Termos de Convênio* ou instrumentos similares firmados pelas prefeituras com os responsáveis pelas RPPNs, direta ou indiretamente por intermédio de suas entidades representativas.

Tais orientações e definições têm base legal. Entretanto, nada ou quase nada é possível fazer sem a atuação vigilante dos proprietários organizados em suas entidades, daí ser fundamental uma Associação atuante, informada, que procure articular os proprietários na busca de seus direitos, como tem sido feito pela RPPN-Paraná (Associação dos Proprietários das RPPN Paranaenses) que possui, juntamente com o IAP, o Tribunal de Contas e outros parceiros, formas organizadas de buscar o pagamento pelos serviços ambientais prestados pelos proprietários, a partir das possibilidades abertas pelo ICMS Ecológico³.

PASSOS DE UM CAMINHO FÉRTIL

As RPPNs devem contar com um planejamento, de modo que o IAP deve lhes fornecer orientação técnica e científica para o *Plano de Manejo*, buscando apoio de instituições públicas e organizações privadas, com e sem fins lucrativos, instituições de ensino e pesquisa e outras para a sua elaboração e implementação.

O plano de manejo é essencial na orientação de toda e qualquer ação a ser desenvolvida na RPPN. O Decreto Estadual do Paraná traz, além de algumas definições como prazos para elaboração destes Planos de Manejo, que suas orientações devem servir como base para atividades que acrescentem sustentabilidade à RPPN.

Além de estarem em consonância com a legislação em vigor, estes dispositivos relacionados ao planejamento e, em especial à Lei do Snuc, traduzem a seriedade com que institucionalmente deve ser tratada as RPPN.

³ A estruturação deste trabalho-modelo tem sido possível, entre outras razões, graças ao apoio voluntário oferecido pela The Nature Conservancy (TNC), presente em iniciativas importantes que buscam contribuir para o cumprimento de metas brasileiras frente aos objetivos da Convenção da Diversidade Biológica.

Deste modo, as RPPN devem ser entendidas como um novo espaço de afirmação da vida, um passo a mais, uma grande arrancada para a construção de um modelo original de conservação da biodiversidade.

O caminho é longo e árduo, as incompreensões são muitas. Entretanto, sabemos que estamos implicados num processo em que nada cai do céu, tudo é conquista. Neste caso, trata-se de conquista dos proprietários, da sociedade, conquista das atuais e das futuras gerações brasileiras e de outros povos do Planeta.

AGRADECIMENTOS

Este autor manifesta agradecimentos especiais à Marcos Antonio Pinto (Marquinhos), Chefe do Departamento de Unidades de Conservação do IAP, Maude Nancy Joslim Motta, Procuradora Jurídica do IAP, e revisora do Decreto 4.850/05 e Alexandre Martinez, presidente da RPPN Paraná e da Confederação Nacional dos Proprietários de RPPN, pelos dados e contribuições na elaboração deste material.

REFERÊNCIAS

Loureiro, W. 2002. Contribuição do ICMS Ecológico na conservação da biodiversidade no Estado do Paraná. Curitiba. *Tese de Doutorado* na área de concentração em Economia e Política Florestal da Universidade Federal do Paraná.

Loureiro, W. 2005. *O ICMS Ecológico como instrumento de gestão das Unidades de Conservação*. Curitiba. Texto produzido para treinamento interno dos funcionários do IAP.

Paraná. 1997. Decreto n.º 2791, de 27 de dezembro de 1996. Define critérios técnicos a que alude o art. 5.º da Lei Complementar n.º 59, de 01 de outubro de 1991. *Diário Oficial do Estado do Paraná*, Curitiba.

Paraná. 1997. Decreto n.º 4850, de 31 e maio de 2005. Dispõe sobre a Reserva Particular do Patrimônio Natural - RPPN - como unidade de proteção integral inserida no Sistema Estadual de Unidades de Conservação, estabelece critérios e procedimentos administrativos para a sua criação e estímulos e incentivos para a sua implementação e determina outras providências. *Diário Oficial do Estado do Paraná*, Curitiba.

Paraná. 1991. Lei Complementar n.º 59, de 01 de outubro de 1991. Dispõe sobre a repartição de 5% do ICMS, que alude o art.2.º da Lei n.º 9.491/90, aos municípios com mananciais de abastecimento e unidades de conservação ambiental, assim como adota outras providências. *Diário Oficial do Estado do Paraná*, Curitiba.



COMUNIDADES RURAIS TRADICIONAIS E UTILIZAÇÃO DOS RECURSOS VEGETAIS SILVESTRES: UM ESTUDO DE CASO NA APA ESTADUAL DE GUARATUBA¹

*Claudia Sonda²
Yoshiko Saito Kuniyoshi³
Franklin Galvão⁴*

INTRODUÇÃO

As sociedades contemporâneas têm implementado medidas reguladoras do meio ambiente e instituído diferentes espaços para conservá-lo e preservá-lo, a fim de que seja, sobretudo, garantida a reprodução da biodiversidade e, conseqüentemente, da vida.

Esses espaços constituem também ensaios de sustentabilidade onde têm sido criadas diferentes categorias de Unidades de Conservação - Parques, Estações Ecológicas, Reservas Biológicas, Áreas de Proteção Ambiental, entre outras - que cumprem papéis distintos na preservação e conservação da biodiversidade.

No entanto, a efetiva conservação dos biomas e ecossistemas a eles associados ainda está longe de ser assegurada. A criação de Unidades de Conservação (UCs), como única medida de conservação ambiental, não tem sido suficiente.

Na realidade, o simples ato de criação de uma UC não assegura, de modo algum, a sua proteção. Os problemas que cercam a conservação ambiental, particularmente as ações do conjunto de produtores rurais

¹ Este artigo forma parte na tese de doutorado em Engenharia Florestal, área de concentração Conservação da Natureza, sob orientação da Prof.^a Dr.^a Yoshiko Saito Kuniyoshi e co-orientação do Prof. Dr. Franklin Galvão.

² Engenheira Florestal, M.Sc., Dr.^a, do Instituto Ambiental do Paraná, Departamento Socioambiental.

³ Prof.^a Dr.^a do Curso de Engenharia Florestal da Universidade Federal do Paraná

⁴ Prof. Dr. do Curso de Engenharia Florestal da Universidade Federal do Paraná.

em relação ao ambiente (ou a UC), exigem uma abordagem histórica em que sejam considerados aspectos econômicos, sociais, culturais, políticos e naturais.

A conservação ambiental deve, então, ser abordada considerando-se o contexto econômico, social e político globais e locais que, muitas vezes, ao serem desconsiderados ou não compreendidos, impedem a formulação e concretização de políticas públicas ambientais apropriadas.

De um modo geral, os remanescentes florestais se concentram em regiões de menor desenvolvimento econômico e social. São regiões acidentadas, com solos de baixa fertilidade, marcadas por sistemas de produção familiares de subsistência ou tradicionais, em grande parte, com elevada presença de produtores pobres e sem acesso aos instrumentos de políticas públicas. Esse é o caso do litoral paranaense.

Com o objetivo de gerar informações que possam contribuir para a construção de estratégias de conservação da biodiversidade, considerando os diferentes atores sociais envolvidos, na Área de Proteção Ambiental (APA) de Guaratuba, foi analisada a utilização dos recursos vegetais em sistemas de produção familiares de subsistência.

Esses sistemas são marcados pelo caráter ecológico de exploração dos recursos e sofrem pressões econômicas que apontam tanto para sua desagregação socioeconômica como para a degradação dos recursos naturais.

O CONHECIMENTO POPULAR SOBRE A BIODIVERSIDADE DA FLORESTA ATLÂNTICA

O Brasil conta com uma expressiva diversidade cultural, uma vez que abarca em seus limites descendentes de europeus, asiáticos, africanos e mais de duzentos grupos indígenas.

Cada grupo desses possui costumes, línguas e formatos culturais específicos. Detêm também uma extensão e variedade de conhecimento sobre a diversidade biológica. Há, portanto, uma relação plural com o ambiente, em que cada pessoa possui sua herança biológica e cultural em relação ao espaço onde vive.

Para Tuan (1980), pessoas com diferentes experiências, antecedentes socioeconômicos e objetivos avaliam um mesmo ambiente físico de forma diferente. A cultura condiciona a percepção e os valores ambientais das pessoas. À medida em que a sociedade e a cultura evoluem com o tempo, podem, inclusive, mudar a atitude para com o ambiente, até invertê-la. Isto é, o que antes era uma relação equilibrada com o ambiente,

pode tornar-se uma relação de degradação e de esgotamento.

Figueiredo, Leitão-Filho e Begossi (1993) apontam os estudos em etnobotânica como fundamentais, especialmente nas áreas tropicais, onde a população nativa está sujeita à aculturação devido a pressões econômicas e culturais da sociedade dominante. Esses mesmos autores afirmam que as populações que vivem mais próximas da natureza e mantêm alguma distância dos grandes centros urbanos acumulam importantes conhecimentos no convívio com o ambiente. Conforme analisam, entretanto, o desaparecimento de comunidades localmente isoladas traz consigo a inevitável perda desse conhecimento.

Alguns estudos sobre etnobotânica da Floresta Atlântica foram conduzidos por esses autores, ilustrando que a população local, também designada de caboclos⁵, possui um conhecimento tradicional do ambiente em que vive. Tem conhecimento específico sobre os recursos naturais, incluindo formas de cultivo da terra, especialmente o cultivo da mandioca, conhecimento sobre fauna e flora, o que pode ou não ser utilizado, conhecimento sobre a classificação natural (etnosistemática e etnotaxonomia) e conhecimento sobre tecnologias apropriadas.

De acordo com Diegues (2000), as populações tradicionais não somente convivem com a biodiversidade mas também nomeiam e classificam as espécies vivas conforme suas próprias categorias e nomes. Pode-se falar em etnobiodiversidade como a riqueza da natureza da qual participam os humanos, nomeando-a, classificando-a e domesticando-a.

Dessa forma, a biodiversidade pertence tanto ao domínio do natural como do cultural, mas é a cultura, como conhecimento, que permite que as populações tradicionais possam entendê-la, representá-la mentalmente, manuseá-la e, freqüentemente, enriquecê-la.

Begossi (1997) estudou algumas comunidades situadas no litoral norte de São Paulo (Puruba e Picinguaba, pertencentes ao distrito de Ubatuba-SP e ilhas de Búzios e Vitória, pertencentes ao distrito de Ilhabela-SP) e no litoral sul do Rio de Janeiro (baía de Sepetiba, pertencente ao distrito de Itacuruçá-RJ). Nesse estudo, evidenciou-se que os caiçaras utilizam as plantas para diversos propósitos: alimento, medicinal, artesanato e construção.

Em Búzios, 61 espécies foram citadas para fins de alimentação, 53 para fins medicinais e 32 para construção de casas, canoas e artesanato; em Sepetiba, cerca de 100 plantas também foram citadas para os mesmos

⁵ A designação caboclo é utilizada no estado do Paraná, enquanto que nos estados de São Paulo e Rio de Janeiro emprega-se a designação de caiçara.

propósitos e em Puruba e Picinguaba, mais de 200 espécies foram citadas como sendo úteis.

Em todas as comunidades estudadas havia um reduzido número de população, variando de 26 famílias, em Gamboa (Itacuruçá), a 100, em Picinguaba e Jaguanum.

Outra questão interessante do estudo de Begossi (1997) foi a identificação da influência indígena (Tupinambás) e portuguesa na utilização das plantas pelos caiçaras. Isto está de acordo com outros estudos de Rossato, Leitão-Filho e Begossi (1999) de que na Floresta Atlântica predominam as populações de caiçaras descendentes sobretudo de populações indígenas e de portugueses.

No referido estudo de Begossi (1997), muitas plantas medicinais usadas eram herbáceas e exóticas, como a hortelã *Mentha* spp., louro *Laurus nobilis*, lorde *Artemisia absinthium*, agrião *Lepidium virginicum*, poejo *Cunila spicata*. As plantas medicinais mais citadas nas comunidades estudadas foram: abacate *Persea americana*, laranja *Citrus sinensis*, boldo *Coleus barbatus* e *Vernonia condensata*, erva-cidreira *Lippia citriodora*, erva-doce *Foeniculum vulgare* e erva-santa-maria *Chenopodium ambrosoides*.

As plantas utilizadas para construção de casas e canoas eram arbóreas e nativas, tais como o jacarandá *Jacaranda* sp., aracurana *Alchornea iricurana*, guapuruvu *Schyzolobium parahyba* e espécies de ipês *Tabebuia* e de perobas *Aspidosperma*.

Foi observada uma perda de conhecimento sobre as plantas medicinais entre a população jovem de caiçaras de Búzios e da baía de Sepetiba. Com a migração da população para os centros urbanos, perdeu-se a chamada biblioteca florestal.

Rossato, Leitão-Filho e Begossi (1993) estudaram cinco comunidades caiçaras (Praia do Puruba, Sertão do Puruba, Casa de Farinha, Vitória e Picinguaba) distribuídas entre a costa e em ilhas. Nessa pesquisa foram incluídas plantas nativas e cultivadas. Grande parte das plantas utilizadas como comestíveis foram introduzidas, enquanto que as plantas empregadas para construção, em geral, eram sempre nativas.

As plantas medicinais incluem uma mistura de nativas com introduzidas, refletindo a influência das culturas européia, africana e indígena na área rural brasileira. A diversidade de plantas medicinais foi elevada em todas as comunidades estudadas.

França (2001) estudou a Comunidade Quilombola do Campinho, situada no interior da APA de Cairuçu, localizada no município de Paraty

- RJ. Realizou quatro levantamentos etnobotânicos, dos quais destacam-se os seguintes resultados: a maioria das plantas citadas era medicinal, em sua maioria espécies já domesticadas e atualmente cultivadas nos quintais próximos às residências das famílias.

Destacaram-se também, plantas medicinais utilizadas para fins religiosos: as ervas utilizadas para os “banhos de descarrego”. As categorias de plantas comestíveis pelo homem (39%), comestíveis pela caça (37%), para fins tecnológicos (30%) e de artesanato (20%) também foram expressivas.

Lima (1996) estudou dez comunidades tradicionais da Área de Proteção Ambiental (APA) de Guaraqueçaba, situada no litoral norte do Paraná. Nesse estudo etnobotânico, foram identificadas 480 plantas, distribuídas em 119 famílias, 308 gêneros e 435 espécies. Do total de plantas citadas, 67% correspondiam a plantas medicinais, sendo que a planta mais utilizada foi o cipó-milome *Aristolochia paulistana* e *A. triangularis*. Em segundo lugar, foram as plantas alimentícias, com 26% das citações, e em terceiro, com 25%, as utilizadas para a construção de casas, construções em geral, taboados, postes e moirões de cerca. Esse autor também concluiu que o conhecimento do uso das plantas concentrou-se nas faixa etária entre 71 a 80 anos; que a maior parte dos entrevistados residia desde o nascimento na região e que 59% exerciam como atividade principal a agricultura de subsistência.

Todos esses estudos têm em comum o fato de tratarem de explorações agrícolas familiares, com baixo grau de capitalização e de tecnificação, pouco integradas ao mercado e, geralmente, situadas em áreas com condições geopedológicas inaptas ao desenvolvimento de uma agricultura moderna, ou seja, mais tecnificada e intensiva em capital.

Em resumo, os diversos estudos etnobotânicos sobre a Floresta Atlântica, particularmente nas regiões Sudeste e Sul, evidenciam o conhecimento e a utilização dos recursos vegetais, nativos ou não, exclusivamente em explorações agrícolas familiares de subsistência ou tradicionais, em que predominam sistemas de produção orientados, principalmente para o autoconsumo das famílias. Ou seja, há um grupo social da população rural, geralmente os mais idosos, que detêm o conhecimento, em especial sobre o uso de plantas medicinais.

Todos os autores mencionados ressaltaram o risco do desaparecimento destes tipos de explorações agrícolas e, conseqüentemente, do conhecimento etnobotânico, na medida em que são absorvidas pelos centros urbanos ou, dito de outra forma, integradas ao mercado.

ASPECTOS LEGAIS, LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA E CONTEXTO ATUAL DA APA DE GUARATUBA

Originalmente, as Áreas de Proteção Ambiental (APAs) foram concebidas para proteger o entorno de Unidades de Conservação de proteção integral, como os Parques, Estações Ecológicas entre outros. Atualmente, a criação de APAs tem também o objetivo de conservar extensas áreas, com relevância ambiental e com ocupação humana, em que não é possível promover a realocação ou a indenização das pessoas, como é previsto para as Unidades de proteção integral. Seu maior diferencial, em relação a estas, é o fato de que a sua instituição não implica, necessariamente, desapropriação.

A criação das APAs está prevista na Lei Federal n.º 6.902 de 27/04/81. Essa lei estabelece que quando houver interesse público, o Poder Executivo Federal, Estadual ou Municipal poderá declarar determinadas áreas em seus territórios para a conservação ambiental, a fim de assegurar o bem-estar das populações humanas e conservar ou melhorar as condições ecológicas locais.

Para tal, a APA terá sempre um zoneamento ecológico-econômico, que estabelecerá normas de uso de acordo com as condições locais, bióticas, urbanísticas, agropastoris, extrativistas, culturais, sociais e econômicas, entre outras.

A Área de Proteção Ambiental de Guaratuba foi instituída pelo Decreto Estadual n.º 1234 de 27/03/92, com os objetivos de proteger a rede hídrica, os remanescentes de Floresta Atlântica e de manguezais, os sítios arqueológicos, os recursos faunísticos, assim como assegurar a qualidade de vida da população local. Vale ressaltar que foram duas as razões principais para a criação dessa APA: a proteção da bacia hidrográfica da baía de Guaratuba e a inclusão da área de tombamento da Serra do Mar.

Geograficamente, localiza-se entre as coordenadas 25°40' e 26°00' de latitude Sul e 48°35' e 48°50' de longitude Oeste. Possui uma superfície total de 199.596,51 hectares, abrangendo quase todo o município de Guaratuba e parte dos municípios de Matinhos, Tijucas do Sul, São José dos Pinhais e Morretes. Limita-se ao sul pela divisa estadual entre Paraná e Santa Catarina, a oeste pela linha do tombamento, ao norte e nordeste pelas rodovias BR 277 e PR 508 (Figura 1).

Atualmente, esta APA conta com uma proposta de Plano de Manejo e de zoneamento ecológico e econômico ainda não aprovado pelo órgão

ambiental, o Instituto Ambiental do Paraná. Tal fato se deve, sobretudo, ao pouco tempo disponível à elaboração do Plano de Manejo, por uma empresa contratada, o que impossibilitou um processo amplamente participativo.

Como resultado, produziu-se um Plano de Manejo que, por não ter sido suficientemente debatido com os diferentes atores sociais que residem na APA, não é reconhecido por eles e tem sido alvo de críticas, conflitos e impasses. Essa situação motivou o IAP a apresentar e discutir o Plano de Manejo com as comunidades rurais, tradicionais, para colher suas sugestões e incluí-las em uma versão revisada. A fase atual é a de inclusão das contribuições e das propostas de alterações no Plano de Manejo, fruto do debate realizado com as comunidades rurais. Também está em processo a formação do Conselho Gestor da APA.

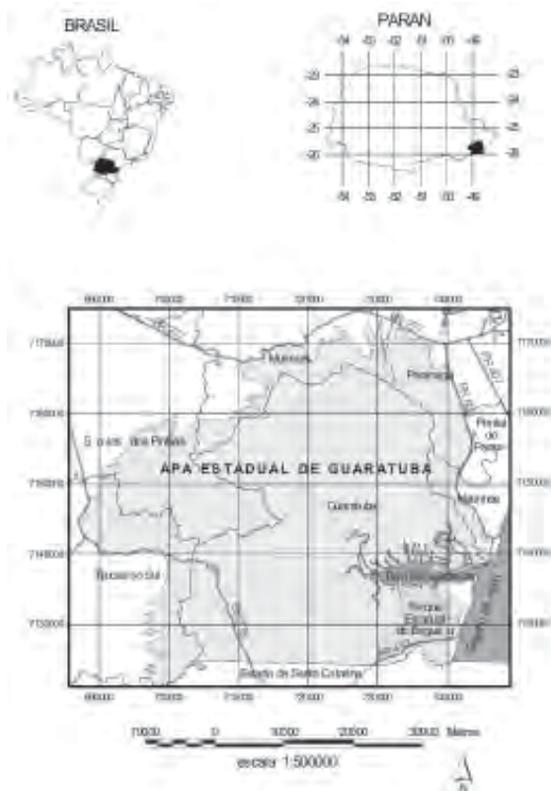


Figura 1 - Localização da APA de Guaratuba

Fonte: Secretaria de estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos.

4 CARACTERIZAÇÃO SOCIOECONÔMICA E PERCEÇÃO AMBIENTAL DAS COMUNIDADES RURAIS TRADICIONAIS

As comunidades rurais tradicionais estudadas estão em diferentes espaços geográficos - norte, sul e interior da baía de Guaratuba - bem como apresentam graus diferenciados de integração ao mercado (Figura 2).

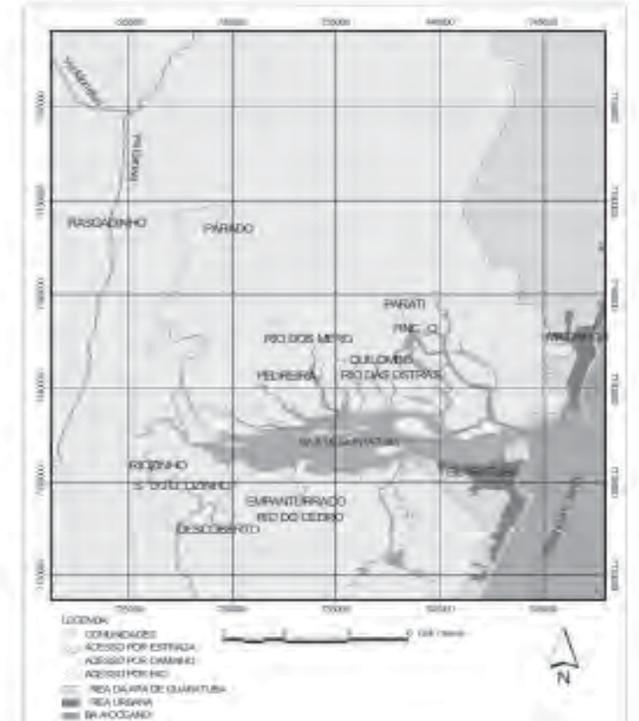


Figura 2 - Localização das comunidades estudadas

Fonte dos dados cartográficos: Secretaria de estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos.

O grau de integração com o mercado foi avaliado em função do isolamento geográfico; isto é, a partir da existência de estradas e das suas condições de acesso entre as comunidades e as sedes dos municípios mais próximos (Guaratuba-PR e Garuva-SC) e também pela existência e regularidade de linhas de ônibus ou de barco até elas.

As comunidades rurais pesquisadas foram divididas em três grupos, com base em dois critérios - posição geográfica em relação à baía de Guaratuba e grau de integração com o mercado.

a) Grupo 1 - Comunidades rurais mais integradas ao mercado situadas na porção sul da baía de Guaratuba: Rio do Cedro, Empanturrado, Descoberto, Riozinho e São Joãozinho;

b) Grupo 2 - Comunidades rurais mais integradas ao mercado, situadas na porção norte da baía de Guaratuba: Pedreira, Rio dos Mero, Paraty, Rio das Ostras, Quilombo e Fincão;

c) Grupo 3 - Comunidades rurais menos integradas ao mercado, situadas no interior e ao norte da baía de Guaratuba: Parado e Rasgadinho.

Quadro 1 - Comparação das variáveis socioeconômicas entre os três grupos de comunidades pesquisadas.

Variáveis	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3
Origem	94% Paraná	100% Paraná	93% Paraná
Profissão	75% lavradores	67% lavradores 22% lavradores e pesteiros	87% lavradores
Condição de posse	100% posseiros	100% posseiros	87% posseiros
Igreja	50% católica	78% católica	47% católica
Escolaridade	37,5% nunca estudou	44% nunca estudou	47% nunca estudou
Agricultura	21% mandioca 18% banana 8,5% hortas 7% café 0% abacate	22,5% mandioca 17,5% banana 15% café 7,5% laranja 5% pesseiro	30% mandioca 29% banana 30% milho 8% arroz 4% frutíferas
Renda	56% aposentadoria 19% arranjos de cabo-preto	55,5% família 33% banana 11% aposentadoria	53% banana 47% aposentadoria
Insumos	41% fornecido 35% não usa	54,5% fornecido 18% Roundup	30% não usa 25% Roundup 25% Gramoxil
Destino das embalagens	45% céu aberto 28,5% enterra 28,5% queima	78% céu aberto 11% enterra 11% Baía Limpa	44% queima 23% céu aberto 22% enterra
Crédito	100% sem	100% sem	100% sem
Assistência Técnica	56% sem	100% sem	80% sem

Com base no Quadro 1, pode-se comparar os dados socioeconômicos dos três grupos de comunidades estudadas. Repare-se que a grande maioria dos entrevistados tem origem paranaense. São pessoas que nasceram nas próprias comunidades ou em suas proximidades, identificaram-se como lavradores e não detêm o domínio de suas terras, ou seja, são posseiros, em maioria.

Praticamente, quase a metade dos chefes de família nunca estudou, sendo que no Grupo 1 esse percentual é um pouco inferior (37,5%). A igreja católica possui mais adeptos (78%), apenas entre os entrevistados das comunidades pertencentes ao Grupo 2. Nas demais, a metade dos entrevistados declarou-se pertencente às igrejas evangélicas.

O uso da terra é marcado por uma agricultura diversificada, destacando-se as culturas de mandioca e banana. A finalidade principal da produção é o consumo interno das famílias.

A renda principal provém de diferentes atividades nos três grupos de comunidades:

- no Grupo 1, além das aposentadorias, que são a principal fonte, destacou-se a confecção de arranjos (artesanato) de cipó-preto *Phloldendron melanorrhizum*;

- no Grupo 2, destacou-se a renda advinda da comercialização da farinha de mandioca enquanto que,

- no Grupo 3, a cultura da banana, seguida das aposentadorias, geraram as principais fontes de renda.

Destaque-se, ainda, a ausência quase absoluta de assistência técnica governamental e não-governamental, em todas as comunidades, o que explica, em parte, a destinação inadequada das embalagens dos agrotóxicos utilizados. Esses, a rigor, nem deveriam ser utilizados, considerando que se está dentro de uma APA, cujo objetivo é proteger a rede hídrica. A ausência de assistência técnica, porém, contribui para esta situação.

Quanto à percepção ambiental das famílias entrevistadas nas 13 comunidades, nenhuma das famílias entrevistadas sabia o significado de Área de Proteção Ambiental (APA), tampouco que viviam dentro da APA de Guaratuba nem nunca foram convidadas para participar de reuniões para discutir esse assunto.

Todas responderam que gostam do lugar onde vivem. A maior parte das famílias expressou seus sentimentos dizendo que tem apego, alimento e sossego. Grande parte também respondeu que gostava do lugar porque não tinha outro para ir (Quadro 2).

Quadro 2 - Comparação das variáveis de percepção do ambiente entre os três grupos de comunidades pesquisadas.

Variáveis	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3
Sabem o que é APA	100% não	100% não	93% não
Sabem que vivem na APA Guaratuba	100% não	89% não	93% não
Participação em reuniões sobre a APA - Guaratuba	100% não	100% não	100% não
Prioridades	31% emprego 25% saúde 12,5% educação	33% infra-estrutura 33% saúde 22% educação	66,5% infra-estrutura 26,5% saúde 7% emprego
Condições de vida nos últimos 5-10 anos	56% melhor 37,5% igual	33% melhor 55,5% igual	68% melhor 13% igual 13% pior
Sentimento no lugar	75% gosta, sossego, apego	55% gosta, sossego e apego 44% não têm para onde ir	47% gosta, sossego, apego, alimento 27% não têm para onde ir
Percepção dos problemas ambientais	41% desmatamento 23,5% desmatamento da União Floresta	40% não lembra 20% vendaval/fev 2000	Bagres mortos - 27% Enchente, 1992 - 18% Doença criações - 13%

Dentre as prioridades eleitas pelos entrevistados, destacou-se em todos os Grupos a preocupação com a saúde, entendida como a presença de postos de saúde com médicos.

Outra questão destacada foi a infra-estrutura, que se refere a estradas e linhas de ônibus regulares. E, por último, há uma sensação, entre os entrevistados das comunidades 1 e 3, de que a vida está melhor nesses últimos anos, ainda que mencionem problemas ambientais como desmatamento, vendaval e morte de peixes e de criações.

USO DOS RECURSOS VEGETAIS SILVESTRES NA APA DE GUARATUBA

Os produtores rurais familiares de subsistência entrevistados conhecem e utilizam os recursos vegetais silvestres do lugar onde vivem. Nas 13 comunidades rurais, foram citadas 142 plantas, distribuídas em

63 famílias botânicas e 108 gêneros. Desse total, 89 foram identificadas até espécie, 46 até gênero e sete ficaram indeterminadas (Tabela 1).

Tabela 1 - Espécies vegetais e categorias de uso das plantas citadas pelos três grupos de comunidades pesquisadas.

Família Botânica	Espécie	Nome popular	Categorias de Uso	Grupos		
				1	2	3
Amelanchiaceae	1. <i>Amelanchier alnifolia</i> (Sw.) Mill.	Erva-do-sapato 1	Medicinal	X	X	
Apocynaceae	2. <i>Cassipouira</i> sp.	Ubatutu d'água	Cosmético/ornamental		X	X
Alimentariae	3. <i>Fraxinodendron grandifolium</i>	Chupêto-branco	Medicinal	X	X	
Araceae	4. <i>Philodendron sp.</i>	Banana-do-campo	Medicinal	X	X	X
Apocynaceae	5. <i>Gouania</i> sp.	Alf	Medicinal/ornamental			X
Apocynaceae	6. <i>Procris glabra</i> Walp.	Erva-do-...	Outra	X		
Apocynaceae	7. <i>Aspidosiphon</i> sp.	Berma	Medicinal		X	X
Artocarpus	8. <i>Melicoides</i> sp.	Alface-robusta	Cosmético/...	X	X	X
	9. <i>Melicoides</i> sp.	Cupim-puro	Artesanal/...	X	X	X
	10. <i>Palisotia</i> sp.	Uratu-do-...	Medicinal			X
	11. <i>Palisotia</i> sp.	Tala	Ornamental/...			X
Artemisia	12. <i>Artemisia</i> sp.	Brajuba	Ornamental/...		X	X
	13. <i>Artemisia</i> sp.	Isajuba	Medicinal	X		
	14. <i>Artemisia</i> sp.	Limonia	Medicinal/...	X	X	X
	15. <i>Artemisia</i> sp.	Indol	Cosmético	X	X	X
	16. <i>Artemisia</i> sp.	Maré	Medicinal/...			X
	17. <i>Artemisia</i> sp.	Pala-de-...	Essência			X
	18. <i>Artemisia</i> sp.	Palmito	Cosmético	X	X	X
	19. <i>Artemisia</i> sp.	Taxim	Medicinal/...	X	X	X
Artemisia	20. <i>Artemisia</i> sp.	Microm 1	Medicinal	X	X	X
	21. <i>Artemisia</i> sp.	Microm 2	Medicinal	X		X
Asclepiadaceae	22. <i>Asclepias</i> sp.	Amêijo	Medicinal			X
	23. <i>Asclepias</i> sp.	Cabija	Medicinal			X
	24. <i>Asclepias</i> sp.	Carabari	Medicinal	X		X
	25. <i>Asclepias</i> sp.	Carajá-do-...	Medicinal	X		
	26. <i>Asclepias</i> sp.	Erva-de-...	Medicinal			X
	27. <i>Asclepias</i> sp.	Erva-de-...	Medicinal			X
	28. <i>Asclepias</i> sp.	Espinheira-...	Ornamental	X		
	29. <i>Asclepias</i> sp.	Limão	Medicinal			X
	30. <i>Asclepias</i> sp.	Limão-do-...	Medicinal			X
	31. <i>Asclepias</i> sp.	Marrada	Outra	X		X
	32. <i>Asclepias</i> sp.	Pala-branca	Medicinal			X
	33. <i>Asclepias</i> sp.	Pala-preta	Medicinal	X		X
	34. <i>Asclepias</i> sp.	Saracura	Medicinal	X		
	35. <i>Asclepias</i> sp.	São-antão	Medicinal			X
	36. <i>Asclepias</i> sp.	Sericão	Cosmético			X
Borraginaceae	37. <i>Borragina</i> sp.	Beirão	Farragem			X
Brassicaceae	38. <i>Brassicaria</i> sp.	Larrã	Medicinal	X		
	39. <i>Brassicaria</i> sp.	Larrã	Outra/...	X	X	
Burseraceae	40. <i>Bursera</i> sp.	Bomêdo	Ornamental	X		
Burseraceae	41. <i>Bursera</i> sp.	Amêijo	Medicinal	X	X	X
Celastraceae	42. <i>Celastrus</i> sp.	Cipó-ouro	Medicinal			X
	43. <i>Celastrus</i> sp.	Pa-ouro	Medicinal	X		
Celastraceae	44. <i>Celastrus</i> sp.	Fodigão	Medicinal			X
	45. <i>Celastrus</i> sp.	Guarapu	Medicinal	X	X	X
	46. <i>Celastrus</i> sp.	Pa-do-...	Medicinal	X	X	
Convolvulaceae	47. <i>Convolvulaceae</i> sp.	Papouco-...	Medicinal			X
Cyperaceae	48. <i>Cyperus</i> sp.	Sabão 1	Medicinal	X	X	

Tabela 1 - Continuação...

Família Botânica	Espécie	Nome popular	Categoria de Uso	Grupo		
				1	2	3
Caricaceae	60 <i>Coccoloba caldasiana</i>	Erva-amã	Uso doméstico			X
Chenopodiaceae	61 <i>Chenopodium</i> sp.	Artemiz	Medicinal			X
	62 <i>Chenopodium cf. serotinum</i>	Erva-de-santo- inácio	Medicinal			X
Chrysobalanaceae	63 <i>Alseodermis brasiliensis</i>	Uva-citron	Medicinal	X		X
Climaciaceae	64 <i>Calyptranthes Brasiliensis</i>	batata-do-mato	Medicinal/tradizional	X		X
Citricaceae	65 <i>Alseodermis brasiliensis</i>	Bacuripe	Uso medicinal/tradizional	X	X	X
Cucurbitaceae	66 <i>Cucurbita</i> sp.	Tatá	Medicinal			X
Euphorbiaceae	67 <i>Alseodermis brasiliensis</i>	Pin	Erva	X	X	X
Droseraceae	68 <i>Drosera</i> sp.	Uva-de-santo- inácio	Comestível			X
Elaeocarpaceae	69 <i>Shorea brasiliensis</i>	Muricão	Medicinal			X
Euphorbiaceae	69 <i>Shorea brasiliensis</i>	Quebra-peito	Medicinal	X		
	69 <i>Shorea brasiliensis</i>	Taberna	Medicinal	X	X	X
	62 <i>Bryonia dioica</i>	Uva-amã	Medicinal			X
Fabaceae	63 <i>Lathyrus</i> sp.	Numbá	Medicinal	X	X	
	64 <i>Lotus</i> sp.	Soceca	Medicinal			X
	62 <i>Erythraea speciosa</i>	mangaral	Uva-amã			X
Malvaceae	66 <i>Tournefortia</i> sp.	Labatão	Medicinal	X		
Martyniaceae	67 <i>Chorizanthe brasiliensis</i>	Alfava	Tempero			X
	68 <i>Pithecolobium</i> sp.	Beldão-do-mato	Medicinal/chá	X		X
	69 <i>Alseodermis</i> sp.	Itobell	Chá	X		X
	<i>Alseodermis brasiliensis</i>	Mangaral	Chá	X		X
	72 <i>Cassia</i> sp.	Polvo	Chá			X
Labiataceae	72 <i>Peperomia</i> sp.	Alcornoque	Medicinal	X		X
	73 <i>Veronica cf. grandiflora</i>	Capela-amã	Medicinal			X
	74 <i>Veronica</i> sp.1	Capela-pimenta	Medicinal			X
	75 <i>Veronica</i> sp.2	Capela	Medicinal/tradizional			X
	76 <i>Cratogeomys</i> sp.	Muricão	Comestível/tradizional		X	X
Leguminosae	77 <i>Phaseolus</i> sp.	Uva-de-passarinho	Medicinal	X		X
Lythraceae	78 <i>Cyathus</i> sp.	Cera-santa	Medicinal	X		
	79 <i>Cyathus</i> sp.	Cera-santa- santa	Medicinal			X
Magnoliaceae	81 <i>Miconia</i> sp.	Bajuru	Medicinal			X
Malvaceae	81 <i>Malva</i> sp.	Uva-amã	Medicinal			X
Malvaceae	82 <i>Malva</i> sp.	Uva-amã	Medicinal			X
	83 <i>Thymelaeaceae</i>	Uva-de-ouro	Medicinal			X
	84 <i>Thymelaeaceae</i>	Pinha	Medicinal			X
Malvaceae	85 <i>Cajupati</i>	Caju	Medicinal/tradizional	X		X
Mimosaceae	86 <i>Inga</i> sp.	Inga	Comestível/erva		X	X
	87 <i>Inga</i> sp.	Inga	Comestível			X
	88 <i>Inga</i> sp.	Inga	Comestível			X
Mimosaceae	89 <i>Inga</i> sp.1	Figado	Uva, Domestico		X	
	90 <i>Inga</i> sp.2	Nogueira	Comestível			X
Myrtaceae	91 <i>Myrtus</i> sp.	Bonina	Taberna			X
Myrtaceae	92 <i>Myrtus</i> sp.	Capitão	Medicinal			X
Myrtaceae	93 <i>Myrtus</i> sp.	Aragi	Comestível/tradizional	X		X
	94 <i>Myrtus</i> sp.	Aragi-do-mato	Medicinal			X
	95 <i>Myrtus</i> sp.	Gotcha	Medicinal/tradizional	X		X
	96 <i>Myrtus</i> sp.	Guari	Medicinal	X	X	X
	97 <i>Myrtus</i> sp.	Guari	Comestível			X
	98 <i>Myrtus</i> sp.	Guari	Comestível			X
	99 <i>Myrtus</i> sp.	Jaboticaba	Uva-amã			X
	100 <i>Myrtus</i> sp.	Mirta	Comestível/tradizional			X
	101 <i>Myrtus</i> sp.	Pinha	Uva-amã			X
	102 <i>Myrtus</i> sp.	Uva	Comestível			X
Indicaceae	103 <i>Indigofera</i>	Cera-do-mato	Medicinal			X
	104 <i>Indigofera</i>	Folha-verde	Medicinal	X		X

Tabela 1 - Continuação...

Família Botânica	Espécie	Nome popular	Categoria de Uso	Grupo		
				1	2	3
	95 Indegenerata	Pau-pere-tudo	Medicinal/maquiagem			X
	96 Indegenerata	Pemilim	Medicinal/chá	X	X	X
	97 Indegenerata	Semacilim	Ornamental		X	
	98 Indegenerata	Xisto	Alvo			X
Onagraceae	99 <i>Centropus</i> sp.	Quimil	Medicinal	X	X	
Passifloraceae	100 <i>Passiflora</i> sp.	Miranga-do-mato	Comestível	X	X	
Piperaceae	111 <i>Piper</i> sp.	Agucanai	Dores-de-dente			X
	112 <i>Piperaceae</i> <i>ambigua</i>	Paripamba	Estomago			X
Plantaginaceae	113 <i>Plantago</i> <i>retrofracta</i>	Tajubais	Medicinal	X	X	
Passifloraceae	114 <i>Passiflora</i> sp.	Pêdo-palmita	Medicinal	X		
	115 <i>Passiflora</i> sp.	Tanara	Usoes medicinal	X	X	X
Polypodiaceae	106 <i>Polypodium</i> <i>distichum</i>	Galal	Medicinal		X	
	117 <i>Polypodium</i> <i>distichum</i>	Carquejo-da-terra	Medicinal	X		X
	118 <i>Polypodium</i> <i>capitatum</i>	Fira-de-terra	Medicinal	X		
Polypodiaceae	119 <i>Polypodium</i> sp.	Fira-de-silva	Medicinal			X
Polypodiaceae	120 <i>Polypodium</i> <i>intermedium</i>	Fira-griffo	Medicinal	X		
Orchidaceae	121 <i>Orchidaceae</i> <i>ambigua</i>	Bracon	Medicinal/comestível			X
Romiceae	122 <i>Romiceae</i> <i>ambigua</i>	Arroz-ruivo	Comestível			X
Rubiaceae	123 <i>Rubiacinae</i> sp.	Erythrina	Medicinal			X
	124 <i>Rubiaceae</i> sp.	Erythrina 2	Medicinal			X
Rubiaceae	125 <i>Rubiaceae</i> <i>ambigua</i>	Arada	Usoes medicinal	X		X
	126 <i>Rubiaceae</i> <i>ambigua</i>	Tabataneta	Medicinal			X
Sapotaceae	127 <i>Sapotaceae</i> <i>ambigua</i>	Micatanaba	Medicinal/medicinal	X	X	
Scrophulariaceae	128 <i>Scrophulariaceae</i> sp.	Ailim	Medicinal			X
	129 <i>Scrophulariaceae</i> sp.	Vassouru-ruim	Medicinal			X
Solanaceae	130 <i>Solanum</i> sp.	Laenta	Medicinal/maquiagem		X	X
	131 <i>Solanum</i> <i>ambigua</i>	Erythrina 1	Medicinal	X		X
	132 <i>Solanum</i> <i>ambigua</i>	Erythrina	Medicinal			X
	133 <i>Solanum</i> sp.	Bimenta-estiben	Tempero			X
	134 <i>Solanum</i> sp.	Quimil	Medicinal	X		X
Umbelliferae	135 <i>Umbelliferae</i> sp.	Uyga	Medicinal			X
Umbelliferae	136 <i>Umbelliferae</i> sp.	Bacelima	Uso medicinal		X	X
Umbelliferae	137 <i>Umbelliferae</i> <i>ambigua</i>	Gerivo 1	Medicinal	X		X
	138 <i>Umbelliferae</i> <i>ambigua</i>	Gerivo 2	Medicinal			X
	139 <i>Umbelliferae</i> <i>ambigua</i>	Tatimil	Chá medicinal			X
Zingiberaceae	140 <i>Zingiberaceae</i> sp.	Chafria	Medicinal	X	X	X
	141 <i>Zingiberaceae</i> sp.	Gerivo	Chá		X	
	142 <i>Zingiberaceae</i> sp.	Paiva	Medicinal/comestível	X	X	X

As comunidades rurais mais integradas ao mercado tendem a concentrar a exploração sobre uma espécie vegetal que tenha valor comercial. Foi o caso das comunidades do Rio do Cedro, Empanturrado, Descoberto, Riozinho e São Joãozinho, ao sul da baía de Guaratuba, em que o *Philodendron melanorrhizum*, usado no artesanato, foi a espécie mais citada (9%).

Nas comunidades da porção norte da baía - Pedreira, Rio dos Mero, Paraty, Rio das Ostras, Quilombo e Fincão - tanto o *Philodendron melanorrhizum* como a *Aristolochia paulistana* foram as mais citadas, ambas com 8% das citações.

As categorias de uso com maior número de plantas citadas foram as medicinais (55%), madeiráveis (10,5%) e comestíveis (10%) que, em

conjunto, representam 66% do total de plantas.

Embora haja semelhanças entre as comunidades quanto a sua formação, origem e agricultura praticada, verificou-se maior diversidade de uso dos recursos vegetais silvestres nas de Parado e Rasgadinho, que estão menos integradas ao mercado.

Nessas, foram citadas 117 etnoespécies empregadas em 22 tipos de usos; nas comunidades mais integradas ao mercado, da porção sul (Rio do Cedro, Descoberto, Riozinho, São Joãozinho e Empanturrado), foram citadas 59 etnoespécies usadas em 12 tipos de uso e, nas da porção norte (Pedreira, Rio dos Mero, Rio das Ostras, Quilombo, Fincão e Paraty) 41 etnoespécies e 18 tipos de uso.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A formulação de programas de conservação ambiental para as comunidades tradicionais de APAs, de forma geral, deverá articular um conjunto de ações que extrapolem o campo ambiental *strictu sensu*, envolvendo, num primeiro momento, a área social, de educação, de saúde, de regularização fundiária e de agricultura.

A grande maioria das famílias residentes nas comunidades tradicionais da APA de Guaratuba apenas possui o ensino fundamental incompleto, o que limita as suas reais possibilidades de inclusão e, posteriormente, de competitividade, em nichos de mercado potenciais para a APA como, por exemplo, o de plantas ornamentais e medicinais, artesanato e de agricultura orgânica.

Dessa forma, seria necessário dar prioridade a programas de alfabetização de adultos e de formação e capacitação - associativismo, cooperativismo, organização comunitária, entre outros - alternativos e adequados à realidade das famílias, para depois, ou paralelamente, concentrar-se na formulação de programas produtivos sustentáveis.

Seria muito valorosa a participação de entidades - universidade com projetos de extensão universitária, movimentos sociais, ONGs de caráter social, entre outras - que trabalhassem a favor de processos de organização e formação política e social das famílias.

O conjunto de produtores familiares tradicionais detém o conhecimento etnobotânico do lugar onde vive. Todavia, esse conhecimento está, cada vez mais, restrito aos mais idosos.

Dessa forma, recomendam-se duas ações imediatas:

a) criação de banco de dados etnobotânicos e de germoplasma sobre a APA de Guaratuba;

b) formulação de programas de educação ambiental, específicos às crianças residentes em cada comunidade rural tradicional na APA, que resgatem a importância, o valor e o uso dos saberes tradicionais sobre os recursos vegetais silvestres da região.

Também se verifica relevante desenvolver pesquisas sobre a auto-ecologia das espécies vegetais mais citadas (*Philodendron melanorrhizum*, *Aristolochia paulistana*) definindo-se parâmetros objetivos para o controle do extrativismo.

Ainda, valeria estabelecer um amplo processo de comunicação e de divulgação de informações sobre o conceito, os limites e as possibilidades das APAs em geral e, da APA de Guaratuba, em particular.

Paralela e especificamente, às famílias de agricultores tradicionais, residentes na APA de Guaratuba, deverá ser iniciado um diálogo que inclua instâncias tais como o poder público ambiental, organizações não-governamentais, movimentos sociais e as famílias propriamente ditas, para o início da construção de propostas concretas, tanto para o desenvolvimento de ações voltadas à conservação ambiental como para o de ações produtivas sustentáveis.

O Plano de Manejo da APA Estadual de Guaratuba deverá considerar as diferenciações socioeconômicas - explorações agrícolas tradicionais versus sistemas de produção capitalizados (banana, arroz, bubalinocultura) - para, então, traçar estratégias diferenciadas para conservação da biodiversidade.

REFERÊNCIAS

- Begossi, A. 1997. Resilience and neo-tradicional populations: the caíçaras (Atlantic Forest) and caboclos (Amazon, Brazil). IN: BERKES, F; FOLK, C (Eds) *Linking ecological and social systems for resilience and sustainability*. Cambridge : F.Berkes & C. Folke (eds). 129-157 p.
- Diegues, A. C. 2000. Saberes tradicionais e etnoconservação. In: Diegues, A. C.; Viana, V. M. (Org). *Comunidades tradicionais e manejo dos recursos naturais da Mata Atlântica*. São Paulo : NUPAUB/USP; LASTROP/USP. 9-22 p.
- Figueiredo, G. M.; Leitão-Filho, H. F.; Begossi, A. 1993. Ethnobotany of atlantic forest coastal communities: diversity of plant uses in Gamboa (Itacuruçá, Brazil). *Human Ecology*, Rio de Janeiro, vol. 21, n.4, p.419-430.
- França, N. P. 2001. Conservação e desenvolvimento: o caso dos quilombolas do Campinho da Independência (APA de Caiçuca-Paraty/RJ). São Carlos, 140f. Tese (Doutorado em Ciências da Engenharia Ambiental) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.
- Lima, R. X. 1996. Estudos etnobotânicos em comunidades continentais da Área de Proteção Ambiental de Guaraqueçaba - Paraná - Brasil. Curitiba. 123 f. *Dissertação* (Mestrado em Ciências Florestais) - Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.
- Rossato, S. C.; Leitão-Filho, H. F.; Begossi, A. 1999. Ethnobotany of caíçaras of the atlantic forest coast (Brazil). *Economic Botanic* 53 (4). New York: Botanical Garden Press. 387-395 p.
- Sonda, C. 2002. Comunidades rurais tradicionais da Área de Proteção Ambiental de Guaratuba: caracterização socioeconômica e utilização dos recursos vegetais silvestres. Curitiba. 193 f. *Tese* (Doutorado em Engenharia Florestal) - Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná
- Tuan, Y-F. 1980. *Topofilia: um estudo da percepção, atitudes e valores do meio ambiente*. São Paulo : Difel. 288 p.



Capítulo IV
Aspectos relevantes para a
gestão das Unidades
de Conservação



A IMPORTÂNCIA DO CORRETO ENQUADRAMENTO DAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO PARA A SUA EFETIVIDADE¹

Márcia de Guadalupe Pires Tossulino²

Mariese Cargnin Muchailh³

João Batista Campos⁴

INTRODUÇÃO

O objetivo principal em estabelecer áreas naturais protegidas é conservar e proteger amostras representativas de ecossistemas.

Preservar a diversidade biológica presente nestes ambientes tem sido a estratégia mais importante adotada, não somente por meio da conservação *in situ* dessas amostras mas também com a formação de corredores de biodiversidade e de ações com a participação das comunidades de entorno.

De acordo com o Sistema Nacional de Unidades e Conservação (Snuc), as Unidades de Conservação (UCs) são espaços territoriais e seus recursos ambientais - inclusive as águas jurisdicionais com características naturais relevantes - legalmente instituídos pelo poder público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção.

Quando criadas, as UCs são enquadradas com base nos recursos naturais, nas aptidões de propiciar benefícios diretos e indiretos e para atender ao seu objetivo de criação, em categorias de manejo, buscando garantir a proteção e a conservação dos recursos naturais.

¹ Este artigo forma parte da monografia de especialização " Proposta de recategorização de UCs do Estado do Paraná."

² Bióloga, Especialista em Conservação da Biodiversidade.

³ Engenheira Florestal, Especialista em Conservação da Biodiversidade.

⁴ Engenheiro Agrônomo, Doutor em Ecologia - Ciências Ambientais.

A importância na eleição de quais categorias de manejo devem compor efetivamente um sistema de UC está no fato que cada uma dessas categorias de manejo está designada a produzir um conjunto de benefícios. Obter benefícios de uma categoria de manejo destinada a outros fins significa precipitar a destruição dos recursos naturais ou culturais nela existentes. Esperar outros benefícios além daqueles determinados para a categoria seria fraudar o futuro (Miller, 1980).

Em muitos casos, observa-se que as áreas declaradas em uma determinada categoria de manejo não reúnem os requisitos básicos nem se ajustam à definição da categoria, razão pela qual não podem cumprir adequadamente as funções nem alcançar os objetivos determinados para essa categoria. Se essa situação se repete para muitas áreas protegidas dentro do sistema, compromete-se gravemente as possibilidades de se atingir os objetivos de conservação (Moore & Ormazábal, 1988).

Em conformidade com o Snuc, as UCs se dividem em dois grupos, com características específicas: (i) Unidades de Proteção Integral, cujo objetivo básico é preservar a natureza, sendo admitido apenas o uso indireto dos seus recursos naturais, com exceção dos casos previstos em Lei, e (ii) Unidades de Uso Sustentável, onde o objetivo básico é compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de parcela dos seus recursos naturais.

Fazem parte do grupo das Unidades de Proteção Integral as seguintes categorias: Estação Ecológica, Reserva Biológica, Parque Nacional, Monumento Natural e Refúgio de Vida Silvestre. As de Uso Sustentável compõem as categorias: Área de Proteção Ambiental, Área de Relevante Interesse Ecológico, Floresta Nacional, Reserva Extrativista, Reserva de Fauna, Reserva de Desenvolvimento Sustentável e Reserva Particular do Patrimônio Natural.

O grande número de categorias usadas no Brasil confunde a população em geral, que nem mesmo sabe os objetivos nem os valores nem os benefícios nem a importância das Unidades de Conservação. Para que possa compreender cada um desses aspectos, faz-se necessário conhecer os objetivos de manejo das diversas categorias existentes.

Esses objetivos variam de acordo com a categoria de manejo que, no conjunto de UCs, são os seguintes: preservar a diversidade biológica, preservar/restaurar amostras de ecossistemas, espécies endêmicas ou ameaçadas; propiciar fluxo genético, preservar recursos da fauna e da flora, manejar recursos de flora e fauna, proteger paisagens e belezas cênicas, proteger sítios abióticos, proteger recursos hídricos, propiciar

pesquisas e estudos; propiciar educação ambiental; propiciar turismo ecológico e recreação em contato com a natureza, contribuir para o monitoramento ambiental, incentivar usos sustentados dos recursos, estimular desenvolvimento regional, servir como zona tampão, e preservar áreas para usos futuros.

Tabela 1 - Categorias de Unidades de Conservação do grupo de uso sustentável e seus objetivos de manejo.

Categories	Objetivo	Domínio	Uso Público	Características
Área de Proteção Ambiental	proteger a diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais	Público ou privado ¹	visitação e pesquisas com condições estabelecidas pelo órgão gestor da Unidade, ou pelo proprietário nas áreas sob propriedade privada.	áreas em geral extensa, com ocupação humana, com atributos bióticos, abióticos, estéticos ou culturais importantes para as populações humanas.
Área de Relevante Interesse Ecológico	manter os ecossistemas naturais e regular o uso das áreas, compatibilizando-o com a conservação da natureza	Público ou privado ¹	Não há previsão	área em geral pequena, com pouca ou nenhuma ocupação humana, com características naturais extraordinárias ou com exemplares raros da biota regional.
Floresta Nacional	o uso múltiplo sustentável dos recursos florestais e a pesquisa científica	Público	é admitida a permanência de populações tradicionais pré-existent; visitação condicionada ao Plano de Manejo; pesquisa condicionada à prévia autorização	área com cobertura florestal de espécies predominantemente nativas
Reserva Extrativista	proteger os meios de vida e a cultura das populações; assegurar o uso sustentável dos recursos naturais	Público ²	visitação condicionada ao Plano de Manejo; pesquisas condicionadas à prévia autorização; uso, pelas populações tradicionais, definido em contrato, com a exploração comercial de madeira permitida somente de forma sustentável e complementar; vedada a exploração de recursos minerais e a caça	áreas utilizadas por populações extrativistas tradicionais, cuja subsistência baseia-se no extrativismo e, complementarmente, na agricultura de subsistência e na criação de animais de pequeno porte.

Tabela 1 - Continuação...

Categories	Objetivo	Domínio	Uso Público	Características
Reserva de Fauna	Estudos técnico científicos sobre o manejo econômico sustentável de recurso faunísticos	Público	visitação condicionada ao Plano de Manejo; vedada a caça	área natural com populações animais de espécies nativas
Reserva de Desenvolvimento Sustentável	preservar a natureza, assegurar as condições para a reprodução de técnicas produtivas ambientalmente sustentáveis, e a melhoria da qualidade de vida das populações	Público ²	visitação condicionada ao Plano de Manejo; pesquisas condicionadas à prévia autorização; uso, pelas populações tradicionais, definido em contrato. A exploração dos componentes dos ecossistemas naturais e a substituição da cobertura vegetal por espécies cultiváveis são condicionadas ao Plano de Manejo	área natural que abriga populações tradicionais, cuja existência baseia-se em sistemas sustentáveis de exploração dos recursos naturais
Reserva Particular do Patrimônio Natural	preservar a diversidade biológica	Privado. Áreas privadas, gravadas com personalidade	pesquisas científicas; visitação turística, recreativa ou educacional	os órgãos integrantes do Sinac, sempre que possível e oportuno, poderão permitir a visitação técnica e científica ao proprietário de Reserva Particular do Patrimônio Natural para a elaboração de um Plano de Manejo ou de Proteção e de Gestão da unidade

¹ Com restrições de uso

² Com concessão de direito real de uso às populações tradicionais

O desafio de garantir a proteção da biodiversidade por meio do Sistema Estadual de Unidades de Conservação (Seuc) motivou esse trabalho, que objetiva indicar caminhos para que esse sistema possa estar adequado. Com o correto enquadramento, pretende-se que cada Unidade garanta o cumprimento dos objetivos propostos por estas categorias para qual foram elencadas.

SITUAÇÃO ATUAL DAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO NO PARANÁ

No Paraná, como nos demais estados do Brasil, a criação das UCs nem sempre obedeceu a critérios técnicos e científicos.

De fato, as áreas passaram a ser estabelecidas muito mais pelas belezas cênicas ou como resultado de vontades e oportunidades políticas.

Assim, algumas áreas foram incluídas em categorias inadequadas a suas características e objetivos de manejo, de modo que não condizem com seu uso atual, ou foram incluídas em categorias que não têm objetivos claros nem amparo legal.

O equilíbrio ambiental das UCs está diretamente relacionado à sustentabilidade de seus recursos naturais. As características dos ecossistemas determinam seu potencial de uso. Para que haja compatibilidade de diferentes usos para um mesmo meio, critérios ecológicos de localização e funcionamento são necessários na definição do manejo e, por conseqüência, da categoria a ser enquadrada a UC, garantindo a manutenção de seu objetivo.

A relação entre os benefícios gerados por uma categoria de manejo e seus recursos naturais não é arbitrária, mas dependente da compreensão do processo pelo qual se obtêm os benefícios a partir dos recursos existentes. Se as diversas classes de benefícios forem competitivas e conflitivas pelo uso dos recursos naturais e culturais, estes podem se deteriorar, degenerando a produção sustentável desses mesmos benefícios (MILLER,1980).

No Paraná, existem atualmente 61 Unidades de Conservação. Das 36 UCs categorizadas como de proteção integral (Tabela 8), oito delas podem ser consideradas de uso conflitante, sendo que cinco isso ocorre em função de não haver a respectiva categoria no Snuc (Tabela 2).

Tabela 2 - Unidades de Conservação de Proteção Integral com uso conflitante em relação às categorias de manejo do Seuc - PR

Denominação	Área (ha)	Uso Atual	Conflito ou demanda
Estação Ecológica do Caiuá	1.427,30	Visitação/Ed. ambiental direcionada	Potencial para uso público *
Reserva Biológica São Camilo	385,34	Visitação/ Ed. Ambiental direcionada	Potencial para uso público
Reserva Florestal do Pinhão	196,81	Conservação	Categoria não prevista no Snuc
Parque Florestal do Rio da Onça	118,51	Visitação/viveiro	Categoria não prevista no Snuc
Parque Florestal de Ibiaporã	74,06	Visitação/Viveiro	Categoria não prevista no Snuc Visitação/ viveiro
Parque Florestal de Ibicatu	57,01	Visitação	Categoria não prevista no Snuc Visitação
Reserva Florestal de Figueira	100,00	Visitação/ viveiro	Categoria não prevista no Snuc

Das 25 Unidades de Conservação de uso sustentável (Tabela 9), onze apresentam uso conflitante com as categorias vigentes, sendo cinco em função do Snuc.

Dententre elas, duas UCs não possuem representatividade e não deveriam constar do Sistema Estadual de Unidades de Conservação, Seuc (Tabela 2).

Tabela 3 - Unidades de Conservação de uso sustentável do Sistema Estadual de Unidades de Conservação no Paraná.

Denominação	Área (ha)	Conflito
AEIT do Marumbi	66.732,99	Categoria não prevista no Snuc
Floresta Estadual do Palmito	530,00	Uso Indireto
Floresta Estadual Metropolitana	455,29	Uso Indireto
ARIE do Buriti	81,52	Uso Indireto
ARIE da Cabeça do Cachoero	60,98	Uso Indireto
ARIE Serra do Tigre	32,90	Uso Indireto
ARIE de São Domingos	163,90	Uso Indireto
Horto Florestal Geraldo Russi	130,80	Categoria não prevista no Snuc
Horto Florestal de Jacarezinho	96,27	Categoria não prevista no Snuc
Reserva Florestal Córrego Maria Flora	48,68	Categoria não prevista no Snuc
Horto Florestal de Mandaguari	21,53	Categoria não prevista no Snuc
Reserva Florestal Seção Figueira e Saltinho	10,00	Categoria não prevista no Snuc – Pouca representatividade
Reserva Florestal de Saltinho	9,10	Categoria não prevista no Snuc Pouca representatividade

O planejamento das Unidades também deve ser dinâmico. Alguns aspectos presentes quando da criação das UC podem ser alterados ao longo do tempo. Conforme Faria (2004) “*o manejo adaptativo é uma forma de gerenciar os recursos considerando o conhecimento acumulado e as diversas situações conjunturais (...)*”.

Desse modo, o manejo de muitas UCs tem de ser adaptado às novas realidades. Como exemplo, a Reserva Biológica de São Camilo, criada especificamente para conservar uma amostra de Floresta Estacional Semidecidual, foi enquadrada como Reserva Biológica, não sendo permitido que seja visitada.

Atualmente, entretanto, na região onde está situada, não existem

remanescentes florestais significativos em que sejam viáveis trabalhos de educação ambiental ou a visitação de estudantes e da comunidade interessada em conhecer o ambiente que originalmente recobria a UC. Portanto, a pertinência de adequar o objetivo da categoria indica a necessidade de um estudo quanto à possibilidade de recategorizá-la quando da elaboração do seu plano de manejo.

O desafio é garantir a proteção da biodiversidade por meio de um Sistema Estadual de Unidades de Conservação adequado à realidade conjuntural. No Paraná, com o intuito de verificarmos se os objetivos das UCs condizem com a categoria para qual foram criadas, foi iniciado o trabalho de recategorização partindo primeiramente de onze UCs que não se enquadram no Snuc. O trabalho, intitulado *Recategorização de Unidades de Conservação no Estado do Paraná*, foi feito com base na realidade atual da respectiva conservação da biodiversidade.

METODOLOGIA

Para a elaborar a proposta de recategorização das Ucs, foram coletadas informações do Cadastro Estadual de Unidades de Conservação (2000-2003, IAP) e de outros trabalhos sobre UCs produzidos no Paraná. São estes:

- Avaliação e análise do Sistema Estadual de Unidades de Conservação (Milano, M. S.; Roderjan, C. V.; Martins, A. J.; Mendonça, W. R., 1985), primeiro diagnóstico das UCs do Estado do Paraná;

- a Proposta do Sistema Estadual de Unidades de Conservação e Áreas de Uso Regulamentado (Gubert, F. A.; Oliveira, J. C., 1991), que propõem recategorizar algumas UCs paranaenses;

- a dissertação de mestrado em ciências florestais de Ana Marise Auer (Auer, 1995), que propõe uma avaliação das Unidades de Conservação do Estado do Paraná e análise da viabilidade de um sistema de Unidades de Conservação, com base no Projeto de Lei que tramitava e que efetivou-se na lei n.º 9.985, de 18 de julho de 2000, e que instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (Snuc).

As UCs estaduais que necessitam de recategorização estão enquadradas em categorias que não fazem parte do Snuc, como Horto Florestal, Reserva Florestal e Parque Florestal.

A seguir são apresentadas as onze UCs que se encontram nesta situação, sua área, bioma onde estão e uso atual:

Tabela 4 - Unidades de Conservação avaliadas para recategorização

UC	Área(ha)	Bioma	Uso atual
HF de Mandaguari	21,53	FES	Viveiro/Ed. Ambiental
HF Geraldo Russi	130,80	FOM	Viveiro
HF de Jacarezinho	102,85	FES	Viveiro/Ed. Ambiental
RF do Pinhão	196,80	FOM	Manutenção interna
RF da Figueira	100,00	FES	Viveiro/Ed. Ambiental
RF Córrego Maria Flora	48,69	FES	Manutenção interna
RF de Saltinho	9,10	FOM	Manutenção interna
RF Seção Figueira e Saltinho	10,00	FES	Manutenção interna
PF Rio da Onça	118,50	FOD	Visitação
PF de Ibioporã	74,05	FES	Viveiro/Visitação
PF de Ibicatu	57,01	FES	Visitação

FES: Floresta Estacional Semidecidual; FOM: Floresta Ombrófila Mista; FOD: Floresta Ombrófila Densa
 HF: Horto Florestal; RF: Reserva Florestal; PF: Parque Florestal.

Os critérios definidos para a análise de cada UC foram relativos a um conjunto sinóptico das principais características consideradas para definir uma categoria de manejo, conforme o Snuc. Tais características foram avaliadas para cada UC analisada e pelo estabelecimento de graus de valoração, o que serviu de base para reenquadrar a área na categoria de manejo mais adequada. Os graus de valoração definidos para evidenciar as características mais representativas de cada área são descritos a seguir.

a) Grau de Conservação do Ecossistema (CE)

Para a valoração desta característica, foram levados em consideração dados referentes ao tamanho do remanescente da tipologia vegetal original e seu estado de conservação, bem como a presença da fauna associada e de características abióticas relevantes para sua manutenção. Os valores para o estado de conservação dos ecossistemas são os seguintes:

- (i): ecossistemas sem alteração;
- (ii): ecossistemas pouco alterados ou em recuperação; e
- (iii): ecossistemas descaracterizados.

b) Estágio sucessional (ES)

É a análise do estado de desenvolvimento do remanescente da tipologia vegetal original, classificando-o em original ou em estado de regeneração. Os valores são os seguintes:

- (i): predomínio de tipologia vegetal original;

- (ii): predomínio de tipologia vegetal em estado de regeneração;
- (iii): predomínio de tipologia vegetal descaracterizada ou em estado inicial de regeneração.

c) Reflorestamentos Homogêneos (RF)

Indica, quantitativamente em relação à área total, os reflorestamentos homogêneos com espécies exóticas e/ou nativas, bem como sua representatividade para promover o manejo florestal sustentado.

Os valores relativos ao estado atual dos reflorestamentos são os seguintes:

- (i): áreas com 75 a 100% de reflorestamentos e somente com representatividade para desenvolver estudos com manejo florestal;
- (ii): áreas com 50 a 75% de reflorestamentos e com alta representatividade para desenvolver estudos com manejo florestal;
- (iii): área com 25 a 50% de reflorestamentos e com média representatividade para desenvolver estudos com manejo florestal;
- (iv): área com menos de 25% de reflorestamentos e com baixa ou sem nenhuma representatividade para estudos com manejo florestal.

d) Espécies Ameaçadas de Extinção (EXT)

Indica a presença, ou não, de espécies ameaçadas, relacionadas na lista de espécies da fauna e flora ameaçadas ou em perigo de extinção (Paraná, 1995a e Paraná, 1995b).

Os valores relativos à presença de espécies ameaçadas de extinção são os seguintes:

- (i): ocorrência comprovada de espécies ameaçadas de extinção;
- (ii): possibilidade da ocorrência, mesmo que eventual, de espécies ameaçadas de extinção;
- (iii): sem nenhuma constatação e sem a possibilidade de ocorrência de espécies ameaçadas de extinção.

e) Beleza Cênica (BC)

Indica a presença e a representatividade de atributos paisagísticos como cavidades naturais, quedas d'água, vegetação, formações rochosas e sítios arqueológicos e/ou históricos. Os valores relativos à presença de beleza cênica nas UCs estudadas são:

- (i): presença de sítios naturais raros, singulares ou de grande beleza cênica;
- (ii): presença de atributos naturais de beleza cênica;

(iii): características pouco significativas.

f) Visitação Pública (VP)

É a análise da representatividade que a Unidade possui para desenvolver atividades de educação e interpretação ambiental e/ou recreação ao ar livre.

Os valores relativos a esta característica são os seguintes:

- (i): representatividade para visitação de caráter educativo e recreativo;
- (ii): representatividade para visitação em nível educativo;
- (iii): representatividade para visitação em nível recreativo;
- (iv): sem nenhuma representatividade para a visitação.

Para coleta de informações necessária à valoração destas características, foi elaborada uma ficha de dados para cada UC a fim de se padronizar os dados obtidos.

Para elaboração destas fichas efetuou-se, inicialmente, consulta aos trabalhos já desenvolvidos sobre o tema, no Paraná, e informações existentes no Cadastro de UCs estaduais, mantido pela Diretoria de Biodiversidade e Áreas Protegidas do Instituto Ambiental do Paraná, responsável em planejar e gerenciar as Unidades estaduais. O cadastro estadual é composto por fichas de identificação e caracterização das Unidades.

Com as características de cada área devidamente valoradas, foi feita uma comparação com as principais características que uma área protegida deve possuir para enquadramento em uma categoria de manejo definida pelo Snuc (Tabela 6).

Ainda, foi elaborada uma matriz comparativa para evidenciar o maior número de semelhanças entre a Unidade analisada e a categoria que a ela mais bem se enquadraria. As que apresentaram empate técnico, ou seja, que se enquadram em duas ou mais categorias de manejo, como também para aquelas que não apresentaram características satisfatórias a nenhuma das categorias, foram consideradas as situações peculiares de cada UC, como demanda para visitação, distância de centros urbanos e últimos remanescentes do bioma regional

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os graus de valoração das características de cada área foram tabulados para uma visualização melhor da situação atual (Tabela 4). Tais aspectos, conforme descrito na metodologia, foram comparados com cada característica que uma área protegida deve possuir como

critério para enquadramento em uma categoria de manejo (Tabela 5).

O maior número de semelhanças entre essa comparação é que indicaram a qual categoria mais bem se enquadram.

Tabela 5 - Valoração das características das unidades analisadas.

UCs	CE	ES	RF	EXT	BC	VP
HF de Mandaguari	C	B	B	C	C	A
HF Geraldo Russi	C	C	B	B	C	A
HF de Jacarezinho	B	B	D	B	C	A
RF do Pinhão	B	B	D	A	C	B
RF da Figueira	B	B	D	B	C	A
RF Côrego Maria Flora	B	B	D	B	B	A
RF de Saltinho	C	B	D	C	C	D
RF Secção Figueira e Saltinho	C	C	D	C	C	D
PF Rio da Onça	B	A	D	A	B	A
PF de Ibitiporã	B	B	D	B	B	A
PF de Ibicatu	B	A	D	B	B	A

CE – Grau de Conservação do Ecossistema
 ES – Estágio Susseccional
 RF – Reflorestamentos Homogêneos

EXT – Espécies Ameaçadas de Extinção
 BC – Beleza Cênica
 VP – Visitação Pública

Os resultados obtidos revelam que das onze categorias de UCs analisadas, nove poderiam ser recategorizadas e duas não se enquadram em nenhuma categoria (Tabela 7).

Algumas das UCs analisadas nesse trabalho, mesmo não atendendo a todos os quesitos propostos, foram enquadradas em categorias que mais se aproximaram dos objetivos de manejo. Isso porque se considerou a importância de proteger áreas que possam ter recuperadas e restauradas suas características naturais, por serem em alguns casos a única representante do ecossistema regional.

Considerou-se, também, o uso atual e a demanda para a área como recreação e educação ambiental quando essa representava a única possibilidade na região.

As indicadas para Parque Estadual tiveram seus recursos naturais considerados como a própria beleza cênica para a região, ainda que não fossem eles atributos excepcionais. As UCs propostas como Refúgio de Vida Silvestre, apesar de não atender todos os critérios para a categoria, são relevantes para a proteção de espécies da

Tabela 6 - Categorias indicadas para as unidades analisadas

Unidades analisadas	Categorias indicadas
HF de Mandaguari	Floresta Estadual
HF Geraldo Russi	Floresta Estadual
HF de Jacarezinho	Refúgio de Vida Silvestre
RF do Pinhão	Refúgio de Vida Silvestre
RF da Figueira	Parque Estadual
RF Côrego Maria Flora	Refúgio de Vida Silvestre
RF de Saltinho	Pouca representatividade para conservação
RF Seção Figueira e Saltinho	Pouca representatividade para conservação
PF Rio da Onça	Parque Estadual
PF de Iporã	Parque Estadual
PF de Ibicatu	Parque Estadual

fauna e flora, principalmente as ameaçadas de extinção.

O critério para a indicação das Florestas Estaduais evidenciou que essas UCs contêm a maior parte de sua área coberta com reflorestamentos homogêneos de espécies exóticas. A maioria das UCs analisadas deverá passar por um processo de recuperação e adequação de uso e de estruturas existentes para que no futuro atenda aos objetivos de manejo das categorias propostas por esse trabalho.

4. CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES

A metodologia para revisão das categorias de manejo das UCs se mostrou adequada pois possibilitou o seu reenquadramento, conforme critérios técnicos com um mínimo de subjetividade.

As UCs indicadas para FE devem ter seu manejo voltado essencialmente a espécies nativas, devendo ter como principal objetivo o manejo destes recursos de maneira sustentável e base para pesquisas de uso dos recursos não-madeiráveis.

Assim, para as FEs, recomenda-se a total eliminação das espécies exóticas e a recuperação das áreas com espécies nativas.

As UCs que possuem viveiros florestais deverão substituir a produção de espécies exóticas por nativas, atendendo à sua demanda de recuperação. Tal atividade deve ser encerrada assim que atingir o objetivo.

Deverão ser desenvolvidas pesquisas para conservação, em especial das espécies ameaçadas de extinção, e estudos com propostas de alternativas de conexão de fragmentos de forma a possibilitar o fluxo

genético dessas espécies.

As estruturas existentes nas UCs deverão ser avaliadas e readequadas aos objetivos de manejo da categoria indicada.

As duas áreas que não se enquadraram em nenhuma categoria poderão ser transformadas em áreas municipais ou um outro uso a ser definido.

Deverão ser elaborados Planos de Manejo para as nove áreas recategorizadas e encaminhados os instrumentos jurídicos para sua recategorização.

Quanto ao Sistema Estadual de Unidades de Conservação do Paraná (Seuc), deverá ser feito um estudo complementar para que sejam revistos os objetivos de manejo daquelas UCs que necessitam de recategorização, a partir de seus Planos de Manejo. Somente com cada Unidade classificada corretamente poderá ser feita uma análise global da efetividade do Seuc.

REFERÊNCIAS

Auer, M.A. 1995. Avaliação das Unidades de Conservação do Estado do Paraná e da Viabilidade de um Sistema de Unidades de Conservação. Curitiba,. *Dissertação* (Mestrado em Ciências Florestais) - Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.

Gubert, F.A.; Oliveira, J.C. 1991. Proposta do Sistema Estadual de Unidades de Conservação e Áreas de uso Regulamentado. In: Congresso Florestal e do Meio Ambiente do Paraná (3.: 1991: Curitiba). *Anais*. Curitiba: Associação Paranaense de Engenheiros Florestais.

Faria, H. H. 2004. *Monitoramento em unidades de conservação: imperativos para a excelência da gestão*. Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) 1989. Funatura - Fundação Pró-Natureza - Sistema Nacional de Unidades de Conservação - SNUC. Brasília.

Maack, R. 1968. *Geografia Física do Estado do Paraná*. Curitiba: CODEPAR.

Milano, M.S.; Roderjan, C.V.; Martins, A.J; Mendonça, W.R. 1985. Avaliação e análise do Sistema Estadual de Unidades de Conservação. *Separata de: Floresta*, Curitiba, v. 15, n.1/2, p. 20-32.

Paraná (1995a). Secretaria de Estado do Meio Ambiente. *Lista vermelha de plantas ameaçadas de extinção no Estado do Paraná*. Curitiba,. 139p.

Paraná (1995b). Secretaria de Estado do Meio Ambiente. *Lista Vermelha de Animais Ameaçados de Extinção no Estado do Paraná*. SEMA, Curitiba. 177p.

Fundação SOS Mata Atlântica/INPE/ISA. 1998. *Atlas da evolução dos remanescentes florestais e ecossistemas associados do domínio da Mata Atlântica no período de 1990 - 1995*. São Paulo, INPE - Instituto Nacional de Pesquisa Espacial, ISA- Instituto Sócio Ambiental. 35-37p.

ANEXOS

Tabela 7 - Matriz de comparação das características das áreas analisadas com os critérios para definição de categoria de manejo à uma área natural protegida (adaptado de SNUC).

Unidades estudadas	Categorias de manejo do SNUC e critérios que as definem									
	EE		RB		PE			MN		
	Possuir ecossistemas sem alteração	Tipologia vegetal original	Ocorrência comprovada de espécies ameaçadas de extinção	Possuir ecossistemas sem alteração ou em estado de regeneração	Tipologia vegetal original ou em estado de regeneração	Ocorrência comprovada de espécies ameaçadas de extinção	Possuir ecossistemas predominantemente sem alteração	Tipologia vegetal predominantemente original	Atributos naturais de beleza cênica	Propriedade visitação pública com fins educativos e recreativos
HF Marilaguar				X					X	
HF G. Russo									X	
HF Jacarezinho			X	X					X	
RF Pinhão		X	X	X	X					
RF Figueirã			X	X				X	X	
RF C/M Flora			X	X				X	X	
RF Saltinho				X						
RF SF Saltinho										
PE Rio da Onça		X			X	X	X	X	X	
PE Ibioporã			X	X				X	X	
PE Ituaçu			X				X	X	X	

Tabela 7 - Continuação...

Unidades estudadas	Categorias de manejo do Sinc e critérios que as definem										
	RVS			APA	ARIE			FE			
	Possuir ecossistemas sem alteração ou em recuperação	Tipologia vegetal original ou em estado de desenvolvimento	Possibilidade de ocorrência de sp raras e/ou ameaçadas de extinção	Grandes áreas naturais com ocupação urbana	Possuir ecossistemas sem alteração ou em recuperação	Tipologia vegetal original ou em estado de regeneração	Possibilidade de ocorrência de sp raras e/ou ameaçadas de extinção	Presença de ocupação antrópica...	Generalmente apresenta ecossistemas descaracterizados	Tipologia vegetal original descaracterizada	Presença de reflorestamentos homogêneos
HF Mandaguari		X				X			X	X	X
HF G. Russi			X			X		X	X	X	X
HF Jacarezinho		X	X			X	X				X
RF Pinhão	X	X			X	X					X
RF Figueira	X	X	X		X	X	X				X
RF C.M. Flora	X	X	X		X	X	X				X
RF Saltinho		X				X		X			
RF SF Saltinho								X	X		
PF Rio da Onça											X
PF Ibiçaci	X	X	X		X	X	X				X
PF Ibiçam	X		X		X		X				X

Tabela 7 - Continuação...

Unidades estudadas	Categorias de manejo do Snu e critérios que as definem						
	Possuir ecossistemas sem alteração ou em recuperação	RE		RF	RDS		
		Tipologia vegetal original ou em estado de regeneração	Presença de populações tradicionais	Presença de grandes populações de animais silvestres	Possuir ecossistemas sem alteração ou em recuperação	Tipologia vegetal original ou em estado de regeneração	Presença de populações tradicionais
HF Mandaguari		X				X	
HF G. Russi							
HF Jacarezinho		X			X	X	
RF Pinhão	X	X			X	X	
RF Figueira	X	X			X	X	
RF C M Flora	X	X			X	X	
RF Saltinho		X				X	
RF SF Saltinhô							
PF Rio da Onça							
PF Ibiporã	X	X			X	X	
PF Ibicato	X				X		

Tabela 8 - Unidades de Conservação de Proteção Integral do Sistema Estadual de Unidades de Conservação no Paraná.

Área total das Unidades de Conservação de Proteção Integral – 69.793,18 hectares			
Nº	Denominação	Área (ha)	Conflito
01	Estação Ecológica Ilha do Mel	2.240,69	-
02	Estação Ecológica do Caiuá	1.427,30	Visitação/educação ambiental
03	Estação Ecológica do Rio dos Touros	1.231,05	-
04	Estação Ecológica de Guaraguaçu	1.150,00	-
05	Estação Ecológica de Fernandes Pinheiro	532,13	-
06	Parque Estadual das Lauráceas	27.524,33	Poucas alternativas para visitação
07	Parque Estadual do Boguaçu	6.660,64	-
08	Parque Estadual Pico Paraná	4.333,83	-
09	Parque Estadual de Vila Velha	3803,28	-
10	Parque Estadual Serra da Baitaca	3.053,21	-
11	Parque Estadual Roberto Ribas Lange	2.698,69	-
12	Parque Estadual Pico do Marumbi	2.342,41	-
13	Parque Estadual Rio Guarani	2.235,00	-
14	Parque Estadual do Lago Azul	1.749,01	-
15	Parque Estadual da Graciosa	1.189,58	-
16	Parque Estadual de Caxambu	968,00	-
17	Parque Estadual do Pau Oco	905,58	-
18	Parque Estadual Mata São Francisco	832,58	-
19	Parque Estadual do Guartelã	798,97	-
20	Parque Estadual Mata dos Godoy	675,70	-
21	Parque Estadual do Cerrado	420,40	-
22	Parque Estadual Vila Rica do Espírito Santo	353,86	-
23	Parque Estadual da Ilha do Mel	337,84	-
24	Parque Estadual de Campinhos	336,98	-
25	Parque Estadual do Penhasco Verde	302,57	-
26	Parque Estadual do Monge	250,02	-
27	Parque Estadual de Palmas	180,12	-
28	Parque Estadual Prof. José Wachowicz	119,05	-
29	Parque Estadual João Paulo II	4,63	-
30	Reserva Biológica São Camilo	385,34	visitação

Tabela 8 - Continuação...

Área total das Unidades de Conservação de Proteção Integral – 69.793,18 hectares			
Nº	Denominação	Área (ha)	Conflito
31	(transformado em Parque Estadual Amaporã)		
32	Reserva Florestal do Pinhão	196,81	Categoria não prevista no Snuc
33	Parque Florestal do Rio da Onça	118,51	Categoria não prevista no Snuc - Visitaçãoviveiro
34	Parque Florestal de Ibioporã	74,06	Categoria não prevista no Snuc - Visitaçãoviveiro
35	Parque Florestal de Ibicatu	57,01	Categoria não prevista no Snuc - Visitaçãoviveiro
36	Reserva Florestal de Figueira	100,00	Categoria não prevista no Snuc - Visitaçãoviveiro

Tabela 9 - Unidades de Conservação de Uso Sustentável do Sistema Estadual de Unidades de Conservação no Paraná.

Área total de Unidades de Conservação de Uso Sustentável – 1.116.237,54 hectares			
No	Denominação	Área (ha)	Conflito
01	AEIT do Marumbi	66.732,99	Categoria não prevista no Snuc
02	APA Estadual do Passaúna	16.020,04	-
03	APA Estadual da Serra da Esperança	206.555,82	-
04	APA Estadual de Guaraqueçaba	191.595,50	-
05	APA Estadual da Escarpa Devoniana (Campos Gerais)	392.363,38	-
06	APA Estadual de Guaratuba	199.596,51	-
07	APA Estadual do Rio Pequeno	6.200,00	-
08	APA Estadual do Rio Irai	11.536,00	-
09	APA Estadual Piraquara	8.881,00	-
10	APA do Rio Verde	14.756,00	-
11	Floresta Estadual do Palmito	530,00	Uso Indireto - Recategorizar
12	Floresta Estadual Metropolitana	455,29	Uso Indireto - Recategorizar
13	Floresta Estadual do Passa Dois	275,61	-
14	Floresta Estadual de Santana	60,50	-
15	Floresta Estadual Córrego da Biquinha	23,22	-
16	ARIE do Buriti	81,52	Uso Indireto - Recategorizar

Tabela 9 - Continuação...

Área total de Unidades de Conservação de Uso Sustentável – 1.116.237,54 hectares			
No	Denominação	Área (ha)	Conflito
17	ARIE da Cabeça do Cachorro	90,00	Uso Indireto - Recategorizar
18	ARIE Serra do Tigre	52,90	Uso Indireto - Recategorizar
19	ARIE de São Domingos	163,90	Uso Indireto - Recategorizar
20	Horto Florestal Geraldo Russi	130,89	Categoria não prevista no Smae
21	Horto Florestal de Jacarezinho	96,27	Categoria não prevista no Smae
22	Reserva Florestal Córrego Maya Flora	48,68	Categoria não prevista no Smae
23	Horto Florestal de Mandaguari	21,53	Categoria não prevista no Smae
24	Reserva Florestal Seção Figueiras e Salinho	10,00	Pouca representatividade
25	Reserva Florestal de Salinho	9,10	Pouca representatividade



O PERFIL DOS GERENTES DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

Guadalupe Vivekananda¹

Muito se tem procurado definir o papel de um gerente de Unidade de Conservação e o respectivo perfil mais adequado. No entanto, esta não tem se mostrado uma tarefa fácil, uma vez que o perfil requer qualidades que são muito intrínsecas a cada ser humano, não sendo qualidades que se adquiram somente com o aprimoramento do intelecto. TAKAHASHI (2002) corrobora tal situação quando ressalta que a preocupação com a quantidade e qualificação dos responsáveis pelo manejo das Unidades de Conservação é antiga e poucos avanços foram constatados desde a criação da primeira Unidade no Brasil.

É evidente que a formação acadêmica adequada facilita a compreensão dos processos naturais e a tomada de decisões; porém, isso não assegura que o profissional se torne um bom gerente de Unidade de Conservação, pois esse cargo exige também abnegação e maturidade.

Ao enfrentar o desafio de administrar uma Unidade de Conservação no Brasil, o profissional deverá estar ciente de alguns princípios e de algumas habilidades que o auxiliarão nessa tarefa.

Além de o profissional necessitar de conhecimentos sobre as áreas naturais, também deverá ter uma visão administrativa aguçada e percepção do entorno, estando aberto a novos aprendizados e a imprevistos. É preciso entender que o papel gerencial não se restringe ao limite da UC; sua gestão é ampliada, devendo tomar decisões políticas e de manejo.

Podem ser citadas algumas características subjetivas em relação a esse cargo, como por exemplo: i) vontade; ii) disponibilidade; iii) clareza

¹ Bióloga, M. Sc.

dos objetivos do trabalho; iv) capacidade de trabalhar em equipe; v) criatividade; vi) dinamismo; vii) persistência; viii) bom senso; ix) isenção de qualquer atividade partidária ou religiosa.

i) VONTADE

Já é sabido que de nada adianta indicar um gerente para uma UC que não tenha vontade de realizar esse tipo de trabalho, para o qual vai precisar morar ou passar a maior parte do seu tempo, em áreas, a maioria das vezes, distantes de grandes centros urbanos.

ii) DISPONIBILIDADE

Não se trata de um trabalho comum, que inicia e encerra nos horários normais de uma instituição, pois ocorrem imprevistos que requerem a presença do gerente na Unidade. É evidente que um gerente, por vezes, necessita ausentar-se da Unidade, pois existem situações da própria Unidade que não podem ser resolvidas em campo. Entretanto, é fundamental que sua presença seja mais contínua, até como maneira de estimular a equipe e os parceiros, sobretudo a comunidade local, pois a presença esporádica do gerente na UC gera descrédito.

iii) TER CLAREZA DOS OBJETIVOS DO SEU TRABALHO

A maioria das vezes o profissional é indicado para o cargo sem ter passado por uma capacitação, ou pelo menos por uma conversa adequada, que esclareçam quais são os objetivos da UC e o motivo pelo qual foi indicado, não sendo raro que o profissional desvirtue total ou parcialmente os objetivos originais para os quais a Unidade foi criada, desenvolvendo atividades não compatíveis com a categoria de manejo.

iv) CAPACIDADE DE TRABALHAR EM EQUIPE

A humildade e o respeito por outras culturas são essenciais. Essa é a característica básica para que o profissional entenda que só é possível trabalhar numa UC com a colaboração de outros profissionais, instituições, comunidades locais, enfim, não pode ser um trabalho isolado, tendo de transformar críticas em sugestões, sabendo direcionar o trabalho sem ignorar a diversidade cultural.

v) CRIATIVIDADE

Numa Unidade de Conservação não são raros os acontecimentos

inesperados (invasões, acidentes, incêndios, enchentes, entre outros), situação financeira precária, equipamentos insuficientes, entre outros acontecimentos que fazem a Unidade ter de paralisar suas atividades. No entanto, para aquele gerente criativo, não existem barreiras, pois consegue estabelecer parcerias, consegue buscar recursos em outras fontes e segue tentando atingir os objetivos e não apenas ter uma atitude passiva de colocar a culpa na falta de estrutura.

vi) DINAMISMO

Essa qualidade é muito parecida com a criatividade, mas também não adianta ser criativo e não ser dinâmico, pois esta última qualidade é que vai fazer as idéias e projetos criados serem executados ou que acontecimentos inesperados sejam resolvidos ou diminuídos com maior rapidez.

vii) PERSISTÊNCIA

Os objetivos de uma UC não se atingem de uma hora para outra, principalmente quando existem populações humanas no seu interior ou no seu entorno imediato, que precisam entender o porquê de ter sido criada uma área protegida. Por vezes, todo um trabalho de anos pode ser desfeito por vários fatores (político, desentendimento com líderes locais, verba escassa, entre outros) e é preciso ter paciência e recomeçar. Assim, existem ações que surtirão efeito apenas em longo prazo, lembrando que as comunidades, assim como a natureza, têm seu ritmo.

viii) BOM SENSO

A lei e a autoridade devem ser usadas com bom senso e não é com radicalismos e abuso de autoridade que os objetivos de uma Unidade de Conservação serão atingidos. Muitas vezes, essas duas atitudes retardam o cumprimento de tais objetivos, fazendo os usuários criarem resistência contra a UC. Mesmo assim, deve-se deixar bem claro o papel do Gerente para a equipe e parceiros para não misturar a abertura que está sendo dada para conversação em situações de conflito com a submissão, tornando o gerente uma vítima dos próprios parceiros.

ix) ISENÇÃO DE ATIVIDADE PARTIDÁRIA E RELIGIOSA

Isso não quer dizer que o chefe de uma UC não possa pertencer a um partido político ou fazer parte de um grupo religioso. Entretanto,

deve estar bem claro que ele é uma figura pública, não está ali representando ele mesmo, mas sim a sua instituição e todos os segmentos que atuam na área da conservação da natureza, não podendo misturar sua vida pessoal com a profissional.

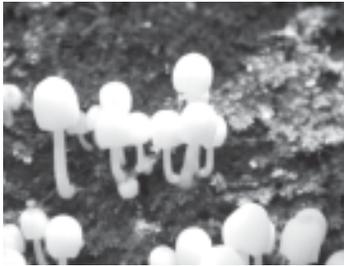
x) ZELAR PELA IMAGEM

Muitos gerentes não percebem o quanto seu papel é importante, pois é considerado uma autoridade e um exemplo para muitas pessoas que vivem no local e para sua própria equipe, devendo, portanto, zelar pela sua imagem, pois esta será a mesma da instituição que representa e do que a UC representa, podendo colocar em risco futuros trabalhos e o objetivo de conservação da natureza como um todo.

Embora seja notório que existem inúmeras qualidades que podem fazer de um profissional um excelente gerente de Unidade de Conservação, algumas das quais são talentos próprios, outras que poderá adquirir por meio de capacitação e experiência ao longo do trabalho, as que foram citadas são básicas para quem pretende enfrentar tal desafio.

REFERÊNCIAS

Takahashi, L. Y. Recursos Humanos para o Manejo das Unidades de Conservação: formação básica e capacitação no Brasil. In: Milano, S. M. (org.). *Unidades de Conservação: atualidades e tendências*. Curitiba: Fundação O Boticário de Proteção à Natureza, 2002. p. 53-66.



PROGRAMAS DE EDUCAÇÃO E INTERPRETAÇÃO AMBIENTAL NO MANEJO DE ÁREAS NATURAIS PROTEGIDAS

Liz Buck Silva¹

Uma vez que todas as categorias de manejo no Brasil incluem em seus objetivos primários, secundários ou eventuais o desenvolvimento de programas de Educação Ambiental (EA), voltados para as comunidades de usuários e/ou de entorno, tais programas precisam ser considerados como reais objetivos de conservação a serem perseguidos.

Para tanto, o planejamento da Unidade de Conservação (UC) deverá considerar a EA desde a identificação preliminar dos objetivos, no zoneamento e na elaboração, até o detalhamento e estabelecimento dos programas de manejo (Milano, 1993).

Os programas de educação ambiental, em cada UC, dependerão diretamente dos objetivos da categoria de manejo e das características de cada área. Categorias com ampla possibilidade de uso público, como *Parque Nacional, Floresta Nacional, Área de Proteção Ambiental*, requerem que estas atividades sejam planejadas no âmbito de um especial e abrangente programa de uso público.

Neste caso, neste programa serão incluídos os subprogramas de educação ambiental e de interpretação da natureza. Categorias de manejo mais restritivas, como Reserva Biológica, podem desenvolver projetos educativos mais restritos e controlados, principalmente em seu entorno (Milano, 1993).

Além dos objetivos específicos de cada UC, programas de EA devem ter como objetivo geral quatro pontos principais:

¹ Eng. Florestal, MSc.

- i) criar ou fortalecer apoio público;
- ii) criar ou melhorar canais de comunicação entre a UC e a população;
- iii) desenvolver a consciência conservacionista e promover o reconhecimento local quanto à importância da UC;
- iv) servir como instrumento de envolvimento e participação pública (Pádua & Tabanez, 1997).

Um dos pontos fundamentais em qualquer programa de EA é a definição de público-alvo. Com relação às UCs, programas de EA têm uma grande variedade de público, que pode ser subdividida em três categorias: populações urbanas, populações rurais e grupos de funcionários ou residentes das áreas.

Apesar das populações urbanas quase sempre terem ligação indireta com as UCs, é nos centros urbanos que estão localizados os responsáveis pela tomada de decisão a respeito do futuro das UCs e dos recursos naturais em seu conjunto.

Por sua vez, apesar de participarem menos das decisões, as populações rurais em geral têm um relacionamento mais estreito e conflituoso com as Unidades, seja pelo uso direto ou pela restrição de uso dos recursos, pois normalmente as UCs foram criadas em áreas de ocupação humana com práticas rotineiras de queimada, caça, agricultura, extrativismo, ou em locais onde a expansão urbana se deu de forma desordenada.

Apesar de terem relação direta com a área, grupos de funcionários e residentes de UCs não necessariamente têm clara a importância das UCs e os motivos das restrições de uso dos seus recursos.

Com o público-alvo definido, o passo seguinte é definir atividades a lhe serem oferecidas. No caso das populações rurais de entorno, os programas de educação ambiental devem buscar, na medida do possível, a participação local como estratégia de conservação.

Para isso, sugere-se partir de um diagnóstico rural participativo, que é uma forma de analisar questões ambientais, sociais, políticas e culturais da comunidade rural, em busca do desenvolvimento local, acentuando o papel ativo da população e a possibilidade da troca de saberes entre agentes externos e membros da comunidade. Ainda, esta iniciativa pode acrescentar oportunidade de valorização do conhecimento local, como ponto de partida para um plano de ação que concilie os interesses da UC e da comunidade de entorno.

Os processos de diagnósticos participativos criam esperanças e

expectativas nas comunidades. Entretanto, se estas não são satisfeitas, implicam frustrações dirigidas automaticamente aos gestores dos programas.

Em função disso, conforme analisa Poats (2000), citado por Bolzani & Karam (2003), a educação ambiental constitui a mais importante via de disseminação de conhecimentos e valores que contribuem para a melhoria das relações das pessoas com o seu meio, além de possibilitar a ampliação da consciência crítica das populações envolvidas.

Para que produza impactos efetivos, porém, no contexto das iniciativas participativas de conservação, a educação ambiental deve ser atrelada a outras estratégias mais mobilizadoras do interesse local, capazes, elas sim, de promover benefícios para os habitantes locais e ao mesmo tempo melhorar o manejo dos recursos naturais das áreas protegidas.

Para atendimento do público urbano, os programas de educação ambiental são caracterizados por atividades pontuais, devido à impossibilidade de se estabelecer processos contínuos como os das comunidades de entorno, mas não menos importantes.

O primeiro passo para se adquirir uma nova percepção e atitude com relação à Natureza é passar por um processo de sensibilização, oportunidade esta que pode ser oferecida em uma visita bem orientada à uma UC. As atividades realizadas, que também devem ser estendidas às comunidades de entorno podem ser: realização de eventos educativos e culturais, condução em trilhas, uso de materiais educativos, apresentação de exposições, organização de campanhas educativas, apresentação de palestras, oferta de curso de férias, uso da mídia para divulgar a UC e as atividades desenvolvidas, projetos de pesquisa envolvendo levantamento do perfil, atitude e expectativa dos visitantes e das comunidades locais, bem como para avaliação das atividades e do programa desenvolvidos.

Para o grupo de funcionários e residentes das Unidades, é muito importante elaborar um programa de EA específico voltado à disseminação de conhecimentos ligados à conservação ambiental e ao desenvolvimento das potencialidades dos funcionários. Com isso, buscase melhorar o desempenho, contribuir para a eficácia dos projetos e despertar no indivíduo a valorização de suas atribuições cotidianas, dando-lhes um significado integrado aos objetivos das UCs.

Vale destacar que a educação e a participação pública são essenciais para tornar efetiva a conservação ambiental. Programas de EA em UC têm, para isso, um papel fundamental e devem receber um enfoque sistêmico, servindo como instrumento de manejo da UC, a favor da

consciência sobre a importância das áreas protegidas e do apoio do poder público para sua manutenção.

REFERÊNCIAS

Bolzani, G.; Karam, K. F. F. 2003. *Participação comunitária e conservação de áreas protegidas; lições do projeto Palomap*. Curitiba : SPVS.

Milano, M. S. *Unidades de conservação - Conceitos básicos e princípios de planejamento, manejo e administração*, Unilivre p.1-62.

Pádua, S. M.; Tabanez, M. F. (orgs..)1997. *Educação ambiental: caminhos trilhados no Brasil*. Brasília, 1997.



A IMPORTÂNCIA DA PESQUISA PARA AS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO: O CASO DO PARQUE ESTADUAL VILA RICA DO ESPÍRITO SANTO, FÊNIX - PR

Sandra Bos Mikich¹

O valor das Unidades de Conservação está na história que os seus recursos podem contar e nas lições que nós podemos aprender. Sem pesquisa nós não seremos capazes de ler a história e certamente não iremos aprender as lições. Peek (1986) *apud* Wright (1992)

A informação atualizada e correta é fundamental para subsidiar toda e qualquer ação de manejo a ser desenvolvida em uma Unidade de Conservação (UC), seja ela de proteção integral ou de uso sustentado. Assim, o desenvolvimento de pesquisas de natureza ambiental, econômica e social nas UCs e seu entorno é imprescindível para a manutenção a curto, médio e longo prazo dessas Unidades.

Um dos primeiros trabalhos de pesquisa que devem ser desenvolvidos nas UCs é o levantamento dos seus recursos naturais. De fato, todas as UCs necessitam de bons (!) inventários, não apenas porque esse conhecimento tem valor intrínseco mas porque serve de base para o monitoramento de mudanças ambientais (Wright, 1992).

Para Santos (2003), “Inventariar a fauna e a flora de uma determinada porção de um ecossistema é o primeiro passo para sua conservação e uso racional. Sem um conhecimento mínimo sobre quais organismos

¹ Bióloga, Dra.

ocorrem naquele local, e sobre quantas espécies podem ser encontradas nele, torna-se virtualmente impossível desenvolver qualquer projeto de conservação. Porém, devido à altíssima diversidade de plantas, animais e microrganismos que podem ser encontrados em qualquer ambiente, por pequeno e simples que seja, é praticamente impossível determinar a sua riqueza total. A única opção factível, neste caso, é inventariar alguns grupos taxonômicos e algumas características físicas do ambiente, na tentativa de construir uma visão geral sobre toda a biota.” De fato, esta tem sido a estratégia adotada não apenas nas UCs mas em qualquer área natural, de tal forma que apenas os grupos mais conhecidos e que contam com mais especialistas - geralmente mamíferos e aves - são abordados.

Ainda de acordo com Santos (2003), “O estudo da diversidade biológica nunca foi tão importante quanto atualmente, pois qualquer projeto ligado à conservação ou ao uso sustentado exige um mínimo de conhecimentos de ecologia e sistemática de organismos e ecossistemas. Entretanto, o tempo para a obtenção desses dados, bem como os recursos logísticos e humanos disponíveis, são muito escassos, especialmente em países pobres e com grande diversidade.” No outro extremo, é importante realizar estudos de paisagem, de modo que se ultrapasse as fronteiras de uma determinada UC em foco. Assim, é fundamental saber como os fatores externos à UC influenciam os seus recursos e vice-versa.

Nesse sentido, conforme Dias (2001), alguns temas de pesquisa e monitoramento, relacionados a processos e perturbações antrópicas e naturais que extrapolam os limites das UCs, tornam-se prioritários, quais sejam:

- * (i) perda e fragmentação dos habitats (desmatamento, fragmentação, desertificação, incêndios e/ou queimadas, mineração, represamento, erosão e assoreamento, urbanização e vias de transporte);

- * (ii) introdução de espécies e doenças exóticas ou transgênicas (na agricultura, pecuária, piscicultura e urbanização);

- * (iii) exploração excessiva de espécies de plantas e animais (extrativismo vegetal, lenha e carvão, corte seletivo de madeira, caça, pesca interior, pesca marinha);

- * (iv) uso de híbridos e monoculturas na agroindústria e silvicultura (pastagens plantadas, monoculturas agrícolas, reflorestamentos, piscicultura, áreas verdes urbanizadas);

- * (v) contaminação do solo, água e atmosfera (gases tóxicos

provenientes de queimadas, indústrias e automóveis, material particulado no ar proveniente de queimadas e indústrias, agrotóxicos e fertilizantes agrícolas, salinização proveniente da irrigação agrícola, resíduos sólidos e tóxicos no solo e na água provenientes de indústrias, mineração e áreas urbanas, eutrofização das águas em função de atividades industriais e áreas urbanas).

Além do monitoramento ambiental, aspectos histórico-culturais e econômicos também devem ser monitorados por meio de indicadores, como: a riqueza de povos e línguas, a equitabilidade cultural, o consumo per capita, o volume comercializado, o valor de mercado e outros (Dias, 2001).

Para Struhsaker (2002), (...) a presença científica e o monitoramento ecológico, por meio de estações permanentes de pesquisa, podem proporcionar informações científicas e análises relevantes para os objetivos de manejo dos Parques. Adicionalmente os pesquisadores podem servir como cães de guarda da conservação e podem providenciar as auditorias ambientais que permitem a avaliação do estado de conservação dos Parques. Sem estudos científicos e monitoramento, a avaliação da efetividade das Unidades de Conservação fica muito subjetiva.”

Conforme Wright (1992), existe uma dicotomia sobre o que os Parques representam: sistemas dinâmicos cujos componentes podem ser naturalmente alterados por processos ecológicos vs. entidades estáticas onde qualquer alteração - p.ex. fogo, superpopulação de espécies, espécies exóticas - é motivo de preocupação, exigindo soluções rápidas para o “problema”, muitas vezes sem qualquer preocupação com a sua origem e sua relação com outros fatores.

Tal abordagem é normalmente adotada pelos administradores das UCs, desconsiderando as informações geradas por pesquisas mais detalhadas sobre o tema, tanto pretéritas quanto futuras. Quando isso ocorre, os pesquisadores muitas vezes ficam frustrados, porque sua pesquisa é ignorada ou tem pouco impacto nas decisões de manejo.

Felizmente, este não foi o caso do Parque Estadual Vila Rica do Espírito Santo (PEVR) no tocante à presença de algumas espécies exóticas de plantas cujos frutos (zoocóricos) são consumidos pela fauna (Mikich, 2001a). Nessa UC podem ser encontradas, pelo menos, 14 espécies exóticas zoocóricas (Mikich & Silva, 2001), cuja origem principal está relacionada à implantação - na década de 1960 - e posterior abandono -

na década de 1980 - de um horto florestal no interior do Parque em uma porção anteriormente ocupada por áreas agrícolas. Com exceção da laranjeira-do-mato *Citrus sinensis*, Rutaceae, cuja introdução ocorreu em período anterior em toda a região, as demais espécies ficaram limitadas à região do horto. No entanto, algumas delas hoje exibem uma forte interação com a fauna nativa, fornecendo-lhe alimento. Este é o caso, sobretudo, da amora-preta *Morus nigra*, Moraceae, que frutifica no final do ano, período de menor disponibilidade de frutos na região do PEVR, constituindo um recurso-chave para a comunidade de aves que se alimentam de frutos (frugívoras) (Mikich, 2001a).

Esse importante papel ficou ainda mais evidente quando, em outubro de 1995, o PEVR foi atingido por uma tempestade tropical e *M. nigra* foi a única espécie a ofertar frutos um mês após aquele evento, sustentando a comunidade de animais frugívoros, que de outra forma teriam dificuldade para sobreviver na área (Mikich, 2003a). Assim, o conhecimento sobre a importância que algumas espécies exóticas têm para a manutenção da fauna do PEVR e região, aliado ao monitoramento da sua distribuição no interior da área, foram respeitados pela administração desta UC.

Como resultado, foi suspensa a sua remoção há alguns anos, além da recomendação, expressa no atual Plano de Manejo (Mikich & Oliveira, 2003), de que tal prática seja precedida por estudos específicos da interação com a fauna e da avaliação dos potenciais impactos negativos.

Outro aspecto relacionado à pesquisa é que as pessoas entendam os problemas da UC e aceitem os métodos que precisam ser empregados para combatê-los (Wright, 1992), mesmo quando tradicionalmente polêmicos - p.ex. redução populacional de espécies-problema. Para que isso ocorra, o conhecimento gerado com a pesquisa precisa ser transmitido tanto para as pessoas que administram a UC quanto para aquelas que estão direta ou indiretamente relacionadas a ela.

De acordo com Terborgh & Davenport (2002), faz-se importante que os cidadãos conheçam as ameaças enfrentadas pelas UCs e as deficiências de manejo sob as quais operam, para que possam pressionar o poder público a tomar as medidas necessárias para combater os problemas.

Assim, serão necessárias informações detalhadas sobre as UCs, geradas por meio de um processo organizado de pesquisa e monitoramento. Tais informações não devem ser divulgadas exclusivamente no meio científico, acadêmico ou administrativo (no

caso, dos órgãos responsáveis pelas UCs), mas devem ser traduzidas para a comunidade em geral, tornando-a parceira do processo de gerenciamento.

O respectivo material de divulgação deve abordar, por exemplo, a importância da UC não apenas para a conservação mas também para a comunidade e suas atividades econômicas, as ameaças que a UC sofre, a sua representatividade, a questão das espécies ameaçadas e a geração de divisas (ICMS ecológico e ecoturismo).

Esta foi a intenção de Mikich & Oliveira (2004) ao elaborarem o livro *Conhecendo o Parque Estadual Vila Rica do Espírito Santo, Fênix, Paraná, Brasil*, que sintetiza, em linguagem mais acessível, o conteúdo apresentado no Plano de Manejo dessa UC (Mikich & Oliveira, 2003).

A PESQUISA NO PARQUE ESTADUAL VILA RICA DO ESPÍRITO SANTO

Embora o PEVR obviamente não seja a única UC estadual na qual são conduzidas atividades de pesquisa, ela provavelmente é a que possui a maior diversidade e o maior número de estudos concluídos ou em andamento, sendo sua maior parte de média e longa duração - um caráter bastante raro no cenário nacional, onde predominam as pesquisas de curta duração e desarticuladas. Assim, o objetivo deste tópico é apresentar os estudos ali conduzidos, a sua articulação e aplicabilidade no manejo dessa UC.

O PEVR, localizado no município de Fênix, Paraná, (23°54'S - 51°56'W), foi criado em 1965 para proteger as ruínas de *Villa Rica del Espiritu Santo*, uma das 16 comunidades jesuíticas espanholas fundadas nos séculos XVI e XVII e praticamente a única preservada ao longo do tempo.

O primeiro plano de manejo do PEVR foi elaborado na década de 1980 (ITCF, 1987), o que contribuiu sobremaneira para impulsionar as atividades de pesquisa, educação ambiental, fiscalização e, conseqüentemente, a conservação dessa UC.

Em função do tempo decorrido desde a publicação desta obra, do novo modelo de gestão das UCs, do acúmulo de dados provenientes da pesquisa e, acima de tudo, da importância dessa área para a conservação da Floresta Estacional Semidecidual na região centro-oeste do Paraná (p.ex. Dinerstein *et al.*, 1995; MMA, 2000), o seu plano de manejo foi revisado por uma equipe multidisciplinar composta por 25 técnicos.

Após dois anos de compilação de dados secundários e coleta de

dados primários, financiados pelo Fundo Nacional do Meio Ambiente, por meio de contrato com o Mater Natura - Instituto de Estudos Ambientais -, a revisão do plano de manejo do PEVR foi aprovada pelo Instituto Ambiental do Paraná (IAP) e publicada por Mikich & Oliveira (2003).

Conforme Mikich & Oliveira (2003) essa UC, além dos seus atributos históricos e culturais, possui “(...) flora e fauna representativas da região, presença de recursos hídricos, grande potencial para recreação e educação ambiental e possibilidade para inúmeras pesquisas científicas.”

De fato, as pesquisas no PEVR iniciaram mesmo antes da sua criação, com os trabalhos arqueológicos (p.ex. Fernandes & Blasi, 1956; Blasi, 1963) desenvolvidos por pesquisadores do Museu Paranaense e da Universidade Federal do Paraná, a partir de 1954. Graças a estes estudos a área foi conservada e a estrada interna, que ligava os municípios de Fênix a São Pedro do Ivaí, por meio de uma balsa que atravessava o rio Ivaí junto às ruínas da cidade de *Villa Rica*, foi desativada.

As investigações de cunho arqueológico e histórico foram retomadas por pesquisadores (Claudia I. Parellada e colaboradores) do Museu Paranaense, em 1988, e continuam até o presente, resultando no aprimoramento dos conhecimentos sobre os sítios arqueológicos encontrados no PEVR e entorno, além da sua divulgação por meio de publicações (p.ex. Parellada, 1990, 1993, 1995, 1997, 2000) e exposições como aquela organizada e freqüentemente revitalizada no Museu desta UC.

Tal divulgação é importante para estreitar os laços da comunidade local com o Parque, aumentar o orgulho daquela comunidade pelo seu patrimônio histórico-cultural e servir de subsídio para trabalhos escolares. Desta forma, a conservação desse patrimônio e, por efeito, de todo o PEVR, ganha importantes aliados.

De 1986 a 1998, foram realizados por Pedro Scherer Neto, pesquisador do Museu de História Natural do Capão da Imbuia, inventários qualitativos de aves e estudos de dinâmica populacional desse grupo utilizando técnicas de captura e anilhamento. Tratou-se, sem dúvida, de um dos estudos mais expressivos já realizados sobre a avifauna em uma UC estadual.

Embora apenas uma pequena parte dos resultados já tenha sido publicada (p. ex. Scherer-Neto & Kajiwara, 1997), os dados coletados mostraram claramente um dos principais problemas das pequenas UCs isoladas: a perda gradual de espécies, que afeta principalmente aquelas

mais exigentes quanto à qualidade e ao tamanho do hábitat.

Entre agosto de 1986 e julho de 1987, foi conduzido o projeto Profaupar (Levantamento da Fauna Entomológica no Estado do Paraná), que abrangeu oito localidades de coleta, sendo uma localizada no PEVR. O material coletado está depositado na Coleção de Entomologia Pe. J. S. Moure (UFPR) e já gerou várias publicações (p.ex. Marinoni & Dutra, 1993, 1997; Marinoni & Almeida, 2000; Marinoni *et al.*, 1997, Myiazaki & Dutra, 1995) e teses (p.ex. Myiazaki, 1995), devendo servir como fonte de informação para o monitoramento da área.

De 1986 a 1988, Valdovino D. dos Santos e Sueli Sato Martim, da Universidade Estadual de Maringá (UEM), registraram atividades de pesquisa sobre a peroba *Aspidosperma polyneuron*.

Em 1989, foi concluída a dissertação de mestrado de Valdovino Santos pela Universidade Federal de São Carlos (UFSC), sobre a ciclagem de nutrientes minerais no PEVR (Santos, 1989), revelando a sazonalidade da deposição de serapilheira e da disponibilidade de nutrientes no solo e nas plantas.

Nos períodos de 1998 a 2000 (24 meses) e de 2002 a 2003 (12 meses), Sandra Bos Mikich (SBM) realizou a coleta de serapilheira com o objetivo de complementar aquele estudo e obter dados mais atuais sobre o tema. A preparação e a análise deste material, entretanto, ainda não foi concluída, embora dados preliminares tenham sido publicados (Dias & Mikich, 2003).

Em 1990, SBM, na época aluna do curso de pós-graduação em Zoologia da UFPR e hoje pesquisadora da Embrapa Florestas, iniciou suas pesquisas no PEVR, que continuam até a presente data.

Em 1994, SBM concluiu dissertação de mestrado (Mikich, 1994, 1996b) sobre o comportamento, a dieta e a utilização de habitat por três espécies de tucanos (Mikich, 1991, 1992, 2002d), uma delas (*P. aracari* ou aracarí-de-bico-branco), inclusive ameaçada de extinção no estado do Paraná (Mikich & Bérnils, 2004).

Em 2001, seria a vez da tese de doutorado em Zoologia (UFPR), sob o título *Frugivoria e dispersão de sementes em uma pequena reserva isolada do Estado do Paraná, Brasil* (Mikich, 2001a, 2002e), que abrangeu o estudo florístico e fenológico das espécies de plantas que produzem frutos zoocóricos (i.e. com características que permitem seu consumo pela fauna) encontradas no PEVR e arredores, feito em colaboração com Sandro Menezes Silva, da Fundação O Boticário (FBPN), então professor da UFPR.

Tal estudo (Mikich & Silva, 2001) constitui a base de todos os trabalhos sobre a flora e as interações das plantas com os animais frugívoros da região, além de subsidiar atividades de coleta de material botânico, como flores, frutos maduros e sementes, uma vez que apresenta os períodos de floração e frutificação de cada espécie.

A mesma tese apresenta dados sobre a dieta de várias espécies animais (Mikich, 1996b, 2000a, b, 2001d, e, 2002a, b, c) e uma listagem dos consumidores de diversas espécies de plantas, além de discutir as técnicas mais adequadas para a coleta destas informações, que podem ser aplicadas em qualquer área. Estudos sobre as interações entre animais e plantas são fundamentais para a conservação de pequenos fragmentos florestais (Mikich, 1996a).

A partir do desenvolvimento desta tese, derivaram vários outros estudos, realizados por SBM e colaboradores, com apoio do IAP e outras instituições. Um deles foi a avaliação da produção de frutos zoocóricos, por meio de diversas técnicas (1990 a 2003), inclusive com a análise do banco de sementes no solo (Ferriani & Mikich, 2003) que permite monitorar a disponibilidade de alimento para os animais frugívoros e o potencial reprodutivo das plantas, algumas delas raras na região e no estado.

Outro trabalho, recentemente retomado, é a realização de censos populacionais de algumas espécies de mamíferos, aves e répteis (1990 a 2003), importantes para identificar aquelas espécies que estão desaparecendo da UC, bem como as que estão aumentando em demasia suas populações, podendo afetar negativamente outras espécies.

A partir dessas informações, aliadas a estudos específicos, podem e devem (!) ser elaborados programas de manejo das espécies, tanto para aumentar suas populações quanto para reduzi-las a um nível compatível com a capacidade de suporte da área.

Relacionado aos estudos com aves de Pedro Scherer Neto e aos censos populacionais, que identificaram uma queda na população de várias espécies de aves, foi conduzido um estudo da predação de ninhos artificiais (1997 a 2003). Tal estudo revelou que até 100% dos ninhos são predados, principalmente por mamíferos e répteis, alguns deles muito comuns ou abundantes no PEVR, de acordo com os dados dos censos, como o macaco-prego *Cebus apella nigrinus*, o coati *Nasua nasua* e o lagarto-teiú *Tupinambis merianae*. Este resultado reforça a necessidade de programas específicos de manejo de populações.

De janeiro de 1996 a dezembro de 2001, Carlos Alberto Schicoski,

ex-gerente do PEVR, conduziu experimentos de campo (delineados por SBM) sobre a predação do palmito. Os resultados foram apresentados na forma de monografia ao Curso de Tecnologia Ambiental do Cefet-Campo Mourão, intitulada *Análise de mortalidade de indivíduos jovens de Euterpe edulis Martius (Arecaceae) no Parque Estadual Vila Rica do Espírito Santo, Fênix - PR*.

SBM realizou experimentos complementares de 1998 a 2002, revelando uma taxa de predação de 100% causada exclusivamente pelo macaco-prego sobre indivíduos jovens de palmito (Mikich, 2001b, 2005a). Além de comprometer a sobrevivência do palmito no PEVR, a predação dessa espécie ameaça a comunidade de frugívoros, pois esta palmeira é uma espécie-chave na região (Mikich, 2000b, 2002b). Isso significa que sua extinção causará o desaparecimento de várias outras espécies que dela dependem para sua alimentação.

Desta forma, tais pesquisas revelaram e confirmaram que o controle da população do macaco-prego, já apontada como excessiva por meio dos censos, é um dos programas que precisam ser implementados com urgência nesta UC. Para subsidiá-lo, de abril de 1999 a 2000, Gisley Paula Vidolin, então do IAP, estudou a estrutura, a composição e a dinâmica de grupos de macacos-prego no PEVR, sob a orientação de SBM (Vidolin, 2003; Vidolin & Mikich, 2004).

Como exposto acima, os estudos não devem focar apenas questões internas das UCs, mas também aquelas relacionadas ao seu entorno. Assim, entre 1998 e 2001, foi realizada a avaliação do impacto dos mamíferos florestais nas lavouras de milho que cercam o PEVR (Mikich, 2001c, 2003b, 2005b) um problema sério que pode comprometer a parceria com a comunidade local.

Além disso, a grande disponibilidade de recursos alimentares faz as populações de algumas espécies aumentarem excessivamente, causando danos também no interior da UC (*vide* acima). O estudo revelou que o dano maior está restrito a uma faixa relativamente estreita de contato com a UC (aproximadamente 25 metros), sugerindo uma mudança na forma de plantio (i.e. afastando-o da divisa da UC) que, contudo, ainda precisa ser testada.

Em 1997-1999, em parceria com Sandro Menezes Silva (FBPN) e Mauro de Moura Britto (IAP), foi realizado o projeto *Malha Florestal - Fase I* (Mikich *et al.*, 2004a), que fez o levantamento e a caracterização dos remanescentes florestais num raio de 30 km a partir do PEVR, gerando um mapa de uso do solo dessa região, com base em imagem de

satélite Landsat de 1997 e checagens de campo.

Torna-se importante destacar que esse mapa foi usado como base para o delineamento da Zona de Amortecimento do PEVR quando da revisão do seu plano de manejo (Mikich & Oliveira, 2003) e tem sido usado para o planejamento dos projetos de recuperação desta zona (*vide a seguir*).

Além disso, o projeto Malha Florestal avaliou a situação das florestas ciliares dos rios Ivaí e Corumbataí (Mikich *et al.*, 2004a), indicando a necessidade da sua recuperação, e envolveu estudos fitossociológicos, conduzidos por Sandro Menezes Silva, Marília Borgo, Ingo Isernhagen e Marise Pim Petean (p.ex. Borgo, 1999; Borgo *et al.*, 1998, 1999a, b, c) que subsidiam futuros trabalhos de recuperação e seu monitoramento.

Assim, o Projeto Malha Florestal foi importante por recomendar não apenas a recuperação das florestas da região, principalmente das floresta ciliares - corredores naturais entre os fragmentos florestais hoje isolados, mas também estudos para subsidiar o monitoramento dessas ações.

Nesse sentido, de julho de 2002 a junho de 2003, SBM coordenou o projeto *O P.E. Vila Rica e a conservação da biodiversidade no Paraná*, parcialmente financiado pelo Fundo Estadual do Meio Ambiente (Fema/Sema/IAP) e o Mater Natura.

Com uma equipe de especialistas em mamíferos, aves e anfíbios, avaliou a situação da fauna em cinco parcelas amostrais representando diferentes graus de conservação dos fragmentos florestais e diferentes subformações (aluvial e submontana). Além disso, executou experimentos com poleiros artificiais (Pacheco & Mikich, 2003) e óleos essenciais, como técnicas para recuperar áreas degradadas.

Os resultados gerais do projeto ainda estão em análise. No entanto, os estudos sobre óleos essenciais de frutos para a atração de morcegos, iniciados em 2000, em parceria com Gledson Vigiano Bianconi (Mülleriana), Beatriz H. N. L.S. Maia (Depto. Química, UFPR) e Sirlei Dias Teixeira (Unics), já resultaram em várias publicações (p.ex. Teixeira *et al.*, 2001, 2002; Mikich *et al.*, 2003, 2004, 2005; Bianconi *et al.*, 2004c) e uma nova linha de pesquisa, que tem atraído a atenção de vários pesquisadores no Brasil e no exterior.

O uso destas técnicas agora (2005 a 2007) está sendo avaliado com mais detalhes por meio do projeto *Desenvolvimento de técnicas naturais e de baixo custo para a recuperação da cobertura florestal de pequenas propriedades rurais*, coordenado por SBM com recursos da Embrapa. O objetivo é promover a recuperação das propriedades do entorno do

PEVR e outras UCs da região, aumentando a conectividade entre elas e promovendo a adequação ambiental das propriedades rurais.

A pesquisa ambiental no PEVR, iniciada por Pedro Scherer Neto e ampliada por SBM, já deixa importantes seguidores. Assim, desde 2000, Gledson Vígiano Bianconi (Mülleriana) vem estudando a riqueza e a composição da comunidade de morcegos (p.ex. Bianconi, 2003; Bianconi *et al.*, 2004a) e outros pequenos mamíferos do PEVR e áreas de entorno, além de aspectos de deslocamento (Bianconi, 2003; Bianconi *et al.*, 2004b) e dieta.

Por sua vez, desde 2002, Fabiana Rocha Mendes (Mülleriana) estuda os carnívoros do Parque, incluindo aspectos da relação deles com o homem, estrutura da comunidade e dieta (Rocha-Mendes, 2005). Carlos Eduardo Conte (Mülleriana) está estudando a anurofauna do PEVR e entorno, e Arthur Ângelo Bispo (Mülleriana) atualiza os estudos da avifauna dessa região (Bispo, 2004; Bispo *et al.*, 2003, 2004).

Este rico conjunto de pesquisas, no entanto, não é suficiente e os estudos conduzidos no PEVR e entorno precisam ser complementados e ampliados para abordar outros temas (p.ex. fungos, genética de populações etc.) e subsidiar programas de manejo eficazes que, por sua vez, precisam ser implementados, alguns deles com urgência, conforme expresso no Plano de Manejo desta UC.

REFERÊNCIAS

Bianconi, G. V. 2003. Diversidade e deslocamentos de morcegos (Mammalia, Chiroptera) em remanescentes florestais do noroeste do Paraná, Brasil. *Dissertação de Mestrado* (Biologia Animal). São José do Rio Preto, Universidade Estadual Paulista, 52p.

Bianconi, G. V.; S. B. Mikich, S. B. & W. A. Pedro. 2004a. Diversidade de morcegos (Mammalia, Chiroptera) em remanescentes florestais do município de Fênix, noroeste do Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, v. 21, n. 4, p. 943-954.

Bianconi, G. V.; S. B. Mikich; W. A. Pedro; F. Rocha-Mendes & D. Carneiro. 2004b. Movements of bats in and between forest fragments of Parana state, south Brazil. Pp. 57 In: XIX Jornadas Argentinas de Mastozoologia, Puerto Madryn, 2004. *Resúmenes...* Puerto Madryn, Sociedad Argentina para el Estudio de los Mamíferos.

Bianconi, G. V.; S. B. Mikich; S. D. Teixeira & B. H. L. N. S. Maia. 2004c. The use of essential oil of chiropterochoric fruits for the attraction of fruit-eating bats: a potential tool for recovery of forest ecosystems. Pp. 57 In: XIX Jornadas Argentinas de Mastozoologia, Puerto Madryn, 2004. *Resúmenes...* Puerto Madryn, Sociedad Argentina para el Estudio de los Mamíferos.

Bispo, A. Â. 2004. Avifauna de três remanescentes da Floresta Estacional Semidecidual no sul do Brasil. *Dissertação de Mestrado* (Biologia Animal). São José do Rio Preto, Universidade Estadual Paulista. 80p.

Bispo, A. Â.; A. Dal'Maso; S. B. Mikich; F. C. Straube & W. A. Pedro. 2003. Comunidade de aves de um remanescente da Floresta Estacional Semidecidual na região centro-oeste do Estado do Paraná, Brasil. Pp. 166 In: XI Congresso Brasileiro de Ornitologia, Feira de

- Santana, 2003. *Resumos...* Feira de Santana, Universidade Estadual de Feira de Santana.
- Bispo, A. Â.; A. Dal'Maso; S. B. Mikich & W. A. Pedro. 2004. Riqueza e composição específica da avifauna de três remanescentes da Floresta Estacional Semidecidual do município de Fênix, centro-oeste do Estado do Paraná. Pp. 168-169 In: XII Congresso Brasileiro de Ornitologia, Blumenau, 2004. *Resumos...* Blumenau, Universidade Regional de Blumenau.
- Blasi, O. 1963. Aplicação do método arqueológico no estudo da estrutura agrária de Vila Rica do Espírito Santo, Fênix-PR. *Boletim da Universidade do Paraná, Departamento de História*, n. 4, p. 1-13.
- Borgo, M. 1999. Caracterização do componente arbóreo de um remanescente de Floresta Estacional Semidecidual Submontana no Parque Estadual de Vila Rica do Espírito Santo, Fênix - PR. *Monografia de Bacharelado* (Ciências Biológicas). Curitiba, Universidade Federal do Paraná.
- Borgo, M.; I. Isernhagen & S. M. Silva. 1998. Fitossociologia do componente arbóreo no Parque Estadual de Vila Rica do Espírito Santo, município de Fênix, Paraná. In: 6º Evento de Iniciação Científica da Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1998. *Anais...* Curitiba, Editora da Universidade Federal do Paraná.
- Borgo, M.; I. Isernhagen; M. P. Petean & S. M. Silva. 1999a. Fitossociologia do componente arbóreo de uma área de Floresta Estacional Semidecidual Aluvial em Fênix, PR. In: 7º Evento de Iniciação Científica da Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1999. *Anais...* Curitiba, Editora da Universidade Federal do Paraná.
- Borgo, M.; M. P. Petean; I. Isernhagen & S. M. Silva. 1999b. Florística e fitossociologia do componente arbóreo de uma Floresta Estacional Semidecidual Submontana no Parque Estadual Vila Rica do Espírito Santo, Fênix, PR. Pp. 273-274 In: 50º Congresso Nacional de Botânica, Blumenau, 1999. *Resumos...* Blumenau, Sociedade Botânica do Brasil, v. 1.
- Borgo, M.; I. Isernhagen; M. P. Petean & S. M. Silva. 1999c. Florística e fitossociologia do componente arbóreo de uma Floresta Estacional Semidecidual Aluvial no Parque Estadual Vila Rica do Espírito Santo, Fênix, PR. Pp. 274 In: 50º Congresso Nacional de Botânica, Blumenau, 1999. *Resumos...* Blumenau, Sociedade Botânica do Brasil, v. 1.
- Dias, B. F. S. 2001. Demandas governamentais para o monitoramento da diversidade biológica brasileira. Pp. 17-28 In: Garay, I. & Dias, B. F. S. (orgs.), *Conservação da biodiversidade em ecossistemas tropicais: avanços conceituais e revisão de novas metodologias de avaliação e monitoramento*. Petrópolis, Editora Vozes. 430p.
- Dias, M. & S. B. Mikich. 2003. Chuva de sementes e ciclagem de nutrientes no Parque Estadual Vila Rica do Espírito Santo, Fênix - PR. Pp. 3 In: II Evento de Iniciação Científica da EMBRAPA Florestas, Colombo, 2003. *Anais...* (Embrapa Florestas, Documentos, 86). Colombo, Embrapa Florestas. CD-ROM.
- Dinerstein, E.; J. M. Olson; D. J. Graham; A. L. Webster; S. A. Primm; M. P. Bookinder & G. Ledec. 1995. *Una evaluación del estado de conservación de las ecoregiones terrestres de América Latina y el Caribe*. Washington, Fondo Mundial para la Naturaleza y Banco Mundial.
- Fernandes, L. & O. Blasi. 1956. As jazidas arqueológicas do planalto paranaense. *Boletim do Instituto Histórico, Geográfico e Etnográfico Paranaense*, v.6, n.3-4, p. 67-80.
- Ferriani, A. P. & S. B. Mikich. 2003. Estudo do banco de sementes em fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual aluvial e submontana na região centro-oeste do Estado do Paraná. Pp. 28 In: II Evento de Iniciação Científica da EMBRAPA Florestas, Colombo, 2003. *Anais...* (Embrapa Florestas, Documentos, 86). Colombo, Embrapa Florestas. CD-ROM.
- ITCF. 1987. *Plano de manejo do Parque Estadual Vila Rica do Espírito Santo, Fênix-Pr*. Curitiba, Instituto de Terras Cartografia e Florestas. 86p.
- Marinoni, R. C. & R. R. C. Dutra. 1993. Levantamento da fauna entomológica no estado do Paraná. I. Introdução. Situações climática e florística de oito pontos de coleta. Dados faunísticos de agosto de 1986 a julho de 1987. *Revista Brasileira de Zoologia*, v. 8, n. 1-4, p. 31-73.

Marinoni, R. C. & R. R. C. Dutra. 1997. Famílias de Coleoptera capturados com armadilha Malaise em oito localidades do estado do Paraná, Brasil. Diversidades alfa e beta. *Revista Brasileira de Zoologia*, v. 14, n. 3, p. 751-770.

Marinoni, R.C.; R. R. C. Dutra & M. M. Casagrande. 1997. Levantamento da fauna entomológica no Estado do Paraná. III. Saturniidae (Lepidoptera). *Revista Brasileira de Zoologia*, v. 14, n.2, p. 473-495.

Marinoni, L. & G. L. Almeida. 2000. Abundância e sazonalidade das espécies de Hydropsychidae (Insecta, Trichoptera) capturadas com armadilha luminosa no Estado do Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, v.17, n.1, p.283-299.

Mikich, S. B. 1991. Aspectos de comportamento, frugivoria e utilização de habitat por tucanos de uma pequena reserva isolada do sul do Brasil (Piciformes: Ramphastidae). In: I Congresso Brasileiro de Ornitologia, Belém, 1991. *Resumos...* Belém, Sociedade Brasileira de Ornitologia.

Mikich, S. B. 1992. A importância da estatística nos estudos bioecológicos: análise do isolamento ecológico em ranfástídeos. In: II Congresso Brasileiro de Ornitologia, Campo Grande, 1992. *Resumos...* Campo Grande, Universidade Federal do Mato Grosso do Sul.

Mikich, S. B. 1994. Aspectos de comportamento, frugivoria e utilização de habitat por tucanos de uma pequena reserva isolada do estado do Paraná, Brasil (Ramphastidae, Aves). *Dissertação de Mestrado* (Zoologia). Curitiba, Universidade Federal do Paraná. 198p.

Mikich, S. B. 1996a. A importância dos estudos de frugivoria e dispersão de sementes para a conservação de pequenos remanescentes florestais. Pp. 139-141 In: V Congresso Brasileiro de Ornitologia, Campinas, 1996. *Anais...* Campinas, Universidade Estadual de Campinas.

Mikich, S. B. 1996b. A dieta de algumas espécies de ranfástídeos e a relação entre o seu ciclo biológico e a disponibilidade de alimento. Pp. 71 In: V Congresso Brasileiro de Ornitologia, Campinas, 1996. *Resumos...* Campinas, Universidade Estadual de Campinas.

Mikich, S. B. 1996b. A dieta de *Penelope superciliaris* Spix, 1825 e a importância de sua conservação em remanescentes florestais. Pp. 70 In: V Congresso Brasileiro de Ornitologia, Campinas, 1996. *Resumos...* Campinas, Universidade Estadual de Campinas.

Mikich, S. B. 2000a. Fruit consumption by four species of Picidae in forest remnants of south Brazil (Piciformes: Aves). Pp. 221 In: 3rd International Symposium - Workshop On Frugivores and Seed Dispersal, São Pedro, 2001. *Abstracts...* São Pedro, Universidade Estadual de Campinas e Universidade Estadual Paulista.

Mikich, S. B. 2000b. The frugivorous diet of *Penelope superciliaris* (Cracidae) in Semideciduous Seasonal Forest remnants in mid-west Parana state, Brazil, and its relation with *Euterpe edulis* (Arecaceae). Pp. 222 In: 3rd International Symposium - Workshop On Frugivores and Seed Dispersal, São Pedro, 2000. *Abstracts...* São Pedro, Universidade Estadual de Campinas e Universidade Estadual Paulista.

Mikich, S. B. 2001a. Frugivoria e dispersão de sementes em uma pequena reserva isolada do estado do Paraná, Brasil. *Tese de Doutorado* (Zoologia). Curitiba, Universidade Federal do Paraná. 145p.

Mikich, S. B. 2001b. Predação de plântulas do palmitreiro (*Euterpe edulis*, Arecaceae) por *Cebus apella* (Cebidae) em remanescentes da Floresta Estacional Semidecidual da região centro-oeste do Paraná, Brasil. In: I Encontro Sul Brasileiro de Primatologia, 2001, Indaial. *Resumos...* Indaial.

Mikich, S. B. 2001c. Consumo de milho por *Cebus apella* (Cebidae) em lavouras circunvizinhas a dois remanescentes da Floresta Estacional Semidecidual da região centro-oeste do Paraná, Brasil. In: I Encontro Sul Brasileiro de Primatologia, Indaial, 2001. *Resumos...* Indaial.

Mikich, S. B. 2001d. A dieta frugívora do coati, *Nasua nasua*, em remanescentes de Floresta Estacional Semidecidual do sul do Brasil (Carnívora: Procyonidae). In: I Congresso

Brasileiro de Mastrologia, Porto Alegre, 2001. *Resumos...* Porto Alegre, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.

Mikich, S. B. 2001e. Frugivoria e dispersão de sementes por *Cebus apella* (Primates: Cebidae) em remanescentes da Floresta Estacional Semidecidual do Paraná, Brasil. In: I Congresso Brasileiro de Mastrologia, Porto Alegre, 2001. *Resumos...* Porto Alegre, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.

Mikich, S. B. 2002a. A dieta dos morcegos frugívoros (Mammalia, Chiroptera, Phyllostomidae) de um pequeno remanescente de Floresta Estacional Semidecidual do sul do Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, v. 19, n. 1, p. 239-249.

Mikich, S. B. 2002b. A dieta frugívora de *Penelope superciliaris* (Cracidae) em remanescentes de Floresta Estacional Semidecidual no centro-oeste do Paraná, Brasil e sua relação com *Euterpe edulis* (Arecaceae). *Ararajuba*, v. 10, n. 2, p. 207-217.

Mikich, S. B. 2002c. Fruit consumption by four woodpecker species (Picidae: Aves) in Semideciduous Seasonal Forest remnants of south Brazil. *Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da Unipar*, v. 5, n. 2, p. 177-186.

Mikich, S. B. 2002d. Aspectos de comportamento, frugivoria e utilização de habitat por tucanos de uma pequena reserva isolada do Estado do Paraná, Brasil (Ramphastidae, Aves). *Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da Unipar*, v. 5, n. 1, p. 153-154.

Mikich, S. B. 2002e. Frugivoria e dispersão de sementes em uma pequena reserva isolada do Estado do Paraná, Brasil. *Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da Unipar*, v. 5, n. 1, p. 155-156.

Mikich, S. B. 2003a. Efeitos de uma tempestade tropical sobre a disponibilidade de frutos zoocóricos e seus consumidores em um remanescente de Floresta Estacional Semidecidual do Paraná, Brasil. Pp. 588-590 In: VI Congresso de Ecologia do Brasil, Fortaleza, 2003. *Anais...* Fortaleza, Universidade Federal do Ceará. v. 3.

Mikich, S. B. 2003b. Consumo de milho por macaco-prego (*Cebus apella*) no entorno de áreas protegidas do Estado do Paraná, Brasil. In: II Simpósio de Áreas Protegidas, Pelotas, 2003. *Resumos...* Pelotas, Universidade Católica de Pelotas.

Mikich, S. B. 2005a. O macaco-prego, *Cebus apella nigrinus*, em fragmentos da Floresta Estacional Semidecidual do Estado do Paraná, Brasil: super-população e implicações para a conservação dos remanescentes florestais. In: XI Congresso Brasileiro de Primatologia, Porto Alegre, 2005. *Resumos...* Porto Alegre, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. v. 1.

Mikich, S. B. 2005b. Danos causados por macaco-prego, *Cebus apella nigrinus*, a plantios de *Pinus* spp. e lavouras de milho no Estado do Paraná, Brasil: avaliação e propostas de manejo. In: XI Congresso Brasileiro de Primatologia, Porto Alegre, 2005. *Resumos ...* Porto Alegre, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. v. 1.

Mikich, S. B. & R. S. Bérnils. 2004. *Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná*. Curitiba, Instituto Ambiental do Paraná. 763p.

Mikich, S. B. & K. L. Oliveira. 2003. *Revisão do Plano de Manejo do Parque Estadual Vila Rica do Espírito Santo*. Curitiba, Mater Natura; [Brasília], Ministério do Meio Ambiente. 452p.

Mikich, S. B. & K. L. Oliveira. 2004. *Conhecendo o Parque Estadual Vila Rica do Espírito Santo, Fênix, Paraná, Brasil*. Curitiba, Mater Natura - Instituto de Estudos Ambientais ; [Brasília], Ministério do Meio Ambiente, Fundo Nacional do Meio Ambiente. 46p.

Mikich, S. B. & S. M. Silva. 2001. Composição florística e fenologia das espécies zoocóricas de remanescentes de Floresta Estacional Semidecidual no centro-oeste do Paraná, Brasil. *Acta Botanica Brasílica*, v. 15, n. 1, p. 89-113.

Mikich, S. B.; G. V. Bianconi; B. H. L. N. S. Maia & Teixeira, S. D. 2003. Attraction of the fruit-eating bat *Carollia perspicillata* to *Piper gaudichaudianum* essential oil. *Journal of Chemical Ecology*, v. 29, p. 2379-2383.

Mikich, S. B.; S. M. Silva & M. M. Britto. 2004a. O projeto Malha Florestal e o papel das Unidades de Conservação na manutenção da Floresta Estacional Semidecidual no Estado do Paraná, Brasil. Pp. 260-270 In: IV Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação, Curitiba, 2004. *Anais...* Curitiba, Fundação O Boticário de Proteção à Natureza : Rede Pró Unidades de Conservação. v. 1.

Mikich, S. B.; G. V. Bianconi; B. H. L. N. S. Maia; S. D. Teixeira. 2004b. The use of the essential oil of chiropterchoric fruits for the attraction of fruit-eating bats and forest recovery. Pp. 29 In: Workshop on Seed Dispersal and Frugivory in Asia, Xishuangbanna, 2004. *Abstracts...* Xishuangbanna, Xishuangbanna Tropical Botanical Garden. v. 1.

Mikich, S. B.; G. V. Bianconi; B. H. L. N. S. Maia; S. D. Teixeira; F. A. Marques & F. Rocha-Mendes. 2005. How can the essential oils of chiropterchoric fruits contribute to forest restoration? In: 4th International Symposium/Workshop on Frugivores and Seed Dispersal, Brisbane, 2005. *Abstracts...* Brisbane, Griffith University.

MMA. 2000. *Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da Mata Atlântica e Campos Sulinos*. Brasília, Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Biodiversidade e Florestas.

Myiazaki, R. D. 1995. Estudo da entomofauna do estado do Paraná, Brasil, capturada com auxílio de armadilha luminosa, com ênfase em Elateridae (Coleoptera). *Tese de Doutorado* (Entomologia). Curitiba, Universidade Federal do Paraná. 254p.

Myiazaki, R. D. & R. R. C. Dutra. 1995. Famílias de Coleoptera capturados com armadilhas luminosa em oito localidades do Paraná. *Revista Brasileira de Zoologia*, v.12, n. 2, p. 321-332.

Pacheco, P. M. & S. B. Mikich. 2003. O uso de poleiros para a atração de aves frugívoras em áreas degradadas da Floresta Estacional Semidecidual. Pp. 4 In: II Evento de Iniciação Científica da EMBRAPA Florestas, Colombo, 2003. *Anais...* (Embrapa Florestas, Documentos, 86) Colombo: Embrapa Florestas. CD-ROM.

Parellada, C. I. 1990. Levantamento geoarqueológico de Vila Rica do Espírito Santo. Pp. 1095-1106 In: 36º Congresso Brasileiro de Geologia, Natal, 1990. *Anais...* Natal, Sociedade Brasileira de Geologia - núcleo nordeste, v.2.

Parellada, C. I. 1993. Villa Rica del Espiritu Santo: ruínas de uma cidade colonial espanhola no interior do Paraná. *Arquivos do Museu Paranaense, nova série arqueologia*, n.8, p. 1-58.

Parellada, C. I. 1995. Análise da malha urbana de Villa Rica del Espiritu Santo (1589-1632)/ Fênix- PR. *Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia*, v.5, p. 51-61.

Parellada, C. I. 1997. Um tesouro herdado: os vestígios arqueológicos na cidade colonial de Villa Rica del Espiritu Santo/ Fênix - PR. *Dissertação de Mestrado* (Antropologia Social). Curitiba, Universidade Federal do Paraná.

Parellada, C. I. 2000. Um tesouro herdado: os vestígios arqueológicos na cidade colonial de Villa Rica del Espiritu Santo/ Fênix- PR. In: IX Congresso da Sociedade de Arqueologia Brasileira. Rio de Janeiro, 2000. *Anais...* Rio de Janeiro, Sociedade de Arqueologia Brasileira. CD-ROM.

Rocha-Mendes, F. 2005. Ecologia alimentar de carnívoros (Mammalia: Carnivora) e elementos de etnozoologia do município de Fênix, Paraná, Brasil. *Dissertação de Mestrado* (Biologia Animal). São José do Rio Preto, Universidade Estadual Paulista. 72p.

Santos, A. J. 2003. Estimativa de riqueza em espécies. Pp. 19-41 In: Cullen-Jr., L.; Valladares-Padua, C. & Rudran, R. (orgs), *Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre*. Curitiba, Editora da Universidade Federal do Paraná : Fundação O Boticário de Proteção à Natureza. 667p.

Santos, V. D. 1989. Ciclagem de nutrientes minerais em mata tropical subcaducifolia dos planaltos do Paraná (Parque Estadual Vila Rica do Espírito Santo - Fênix/PR). *Dissertação de Mestrado*. São Carlos, Universidade Federal de São Carlos.

Scherer-Neto, P. & D. Kajiwara. 1997. *Pipra fasciicauda* (Pipridae, Aves) no Parque Estadual de Vila Rica do Espírito Santo, Fênix, Paraná. *Atualidades Ornitológicas*, n. 75, p. 7.

Struhsaker, 2002. Estratégias para conservar parques nacionais florestais na África, com um estudo de caso de Uganda. Pp. 122-137 In: Terborgh, J.; van Schaik, C.; Davenport, L. & Rao, Madhu (orgs.), *Tornando os parques eficientes: estratégias para a conservação da natureza nos trópicos*. Curitiba, Editora da Universidade Federal do Paraná : Fundação O Boticário de Proteção à Natureza. 518p.

Teixeira, S. D.; B. H. L. N. S. Maia; S. B. Mikich & G. V. Bianconi. 2001. Interaction between frugivorous bats and *Piper gaudichaudianum* fruits. In: 18th Annual Meeting of The International Society of Chemical Ecology, Lake Tahoe, 2001. *Abstracts...* Lake Tahoe, International Society of Chemical Ecology.

Teixeira, S. D.; G. V. Bianconi; S. B. Mikich; F. A. Marques & B. H. L. N. S. Maia. 2002. Óleo essencial de frutos de *Piper gaudichaudianum* - teste de atratividade do componente majoritário em relação ao morcego *Carollia perspicillata*. Pp. 36 In: III Encontro Brasileiro de Ecologia Química, Campinas, 2002. *Resumos...* Campinas, Universidade Estadual de Campinas.

Terborgh, J. & L. Davenport. 2002. Monitorando as áreas protegidas. Pp. 426-439 In: Terborgh, J.; van Schaik, C.; Davenport, L. & Rao, Madhu (orgs.), *Tornando os parques eficientes: estratégias para a conservação da natureza nos trópicos*. Curitiba, Editora da Universidade Federal do Paraná : Fundação O Boticário de Proteção à Natureza. 518p.

Vidolin, G. P. 2003. Estrutura, composição e dinâmica de grupos de *Cebus apella* no Parque Estadual Vila Rica do Espírito Santo, Fênix, Paraná. *Monografia de Especialização* (Conservação da Biodiversidade). Curitiba, Faculdades Integradas Espírita. 30p.

Vidolin, G. P. & S. B. Mikich. 2004. *Cebus nigritus* (Primates: Cebidae) no P.E. Vila Rica do Espírito Santo, Fênix, PR: estimativa populacional e área de vida, composição e dinâmica dos grupos. Pp. 196-205 In: IV Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação, Curitiba, 2004. *Anais...* Curitiba, Fundação O Boticário de Proteção à Natureza : Rede Pró Unidades de Conservação. v. 1.

Wright, R. G. 1992. *Wildlife research and management in the national parks*. Chicago, University of Illinois Press. 224p.



O VOLUNTARIADO E AS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

Maria Ângela Dalcomune¹

Pelo seu envolvimento direto com a gestão da área, o trabalho voluntário nas Unidades de Conservação tem grande importância na medida em que pode auxiliar nas atividades que busquem garantir a integridade desse patrimônio natural.

O voluntário contribui com a gestão das áreas protegidas, de modo que cede parte de seu tempo e habilidades para realizar tarefas que os funcionários das UCs, envolvidos com suas obrigações, não dispõem de tempo para aplicá-las. Os voluntários atuam de maneira complementar às atividades rotineiras da Unidade.

O voluntariado é uma dos mecanismos mais eficientes para aproximar a sociedade do dia-a-dia das Unidades de Conservação e para envolvê-la diretamente no manejo dessas áreas. O voluntariado é um dos caminhos que permite à sociedade interagir e compreender a importância da conservação da natureza. É pelo conhecimento adquirido durante as práticas de manejo das UCs que o voluntário se torna um agente multiplicador e formador de opiniões.

Percebendo o valor desta ferramenta no apoio às Unidades de Conservação, nas atividades sociais e educacionais, o trabalho voluntário passa a ser reconhecido e amparado em bases legais. O serviço voluntário no Brasil foi regularizado pela lei federal n.º 9608, de 18 de fevereiro de 1998, iniciativa que impulsionou o trabalho voluntário em várias regiões do Brasil.

¹ Turismóloga, Esp. Administração e manejo de Unidades de Conservação.

A Assembléia Geral da Organização das Nações Unidas proclamou o ano de 2001 como *Ano Internacional do Voluntário*. Naquele mesmo ano, o Ministério do Meio Ambiente realizou nos dias 4 e 5 de dezembro, o Seminário Internacional *Voluntários nos Parques do Brasil: Conduta Consciente, Ética e Cidadania*, reunindo representantes de UCs nacionais e internacionais e sociedade civil.

Durante período de realização do evento, foi lançada pelo Ministério do Meio Ambiente a *Campanha Voluntários nos Parques do Brasil*, visando à promoção do voluntariado nas UCs brasileiras.

A regulamentação do serviço voluntário nas UCs sob a administração federal foi efetivada pelo Decreto Federal 4.519, de 13 de dezembro de 2002 e Portaria n.º 19/MMA, de 21 de janeiro de 2005.

Em dezembro de 2004, o IAP criou o *Programa de Voluntariado em Unidades de Conservação*, com o objetivo de incentivar a participação de pessoas interessadas em colaborar espontaneamente, de forma individual ou em mutirões, nas atividades de manejo que busquem cumprir os objetivos de conservação das Unidades. O *Programa de Voluntariado em Unidades de Conservação* objetiva ainda atender à crescente demanda de pessoas que buscam gratuitamente auxiliar nas ações de manejo. Assim, podem interagir nas diversas iniciativas relacionadas à gestão da UC, contribuindo para a proteção dos ecossistemas em trabalhos relativos à visitação, manutenção, administração, pesquisa ou proteção ambiental.

O voluntariado pode ajudar as UCs de muitas formas: na prestação de informações aos visitantes; em projetos de educação ambiental e pesquisa; na manutenção de trilhas e instalações; no apoio às populações do entorno; em trabalhos administrativos; na identificação de focos de incêndio entre outros incidentes; fazendo parte de grupos de resgate ou combate a incêndios; na recuperação de áreas degradadas; no auxílio à implementação de projetos de manejo.

Como fato concreto de valorização do trabalho voluntário, podemos citar a experiência realizada no Parque Estadual do Guartelá. Com base na Lei Federal 9608/98, iniciou-se um trabalho voluntário que já conta com sete anos de experiência.

Nesse período, foi possível observar e registrar aspectos positivos em relação ao engajamento de membros da sociedade no apoio ao desenvolvimento de ações que contribuíram para a conservação da natureza.

No primeiro ano, houve parceria com a organização não-governamental Grupo Ecológico dos Campos Gerais, que com

significativa participação auxiliou no planejamento de ações emergenciais e reordenamento do fluxo de visitantes.

Nos anos subseqüentes o trabalho voluntário passou a contar com o ingresso de pessoas físicas, cadastrando-se diretamente na administração da UC. Paralelamente ao novo processo de encaminhamento do voluntariado no Parque, iniciou-se a capacitação para jovens de Tibagi para formação de condutores de visitantes de ecoturismo.

O envolvimento dos condutores de visitantes da comunidade local ao voluntariado do Parque, juntamente com participantes de outras regiões do Estado, permitiu o intercâmbio de informações entre o grupo de voluntários, promovendo aos seus integrantes diálogos e questionamentos sobre a conservação da natureza, resultando em disseminação do conhecimento das problemáticas ambientais.

O trabalho voluntário no Parque Estadual do Guartelá versa prioritariamente sobre a receptividade e orientação dos visitantes, trabalho este que mantém a qualidade do atendimento ao público, gerando reconhecimentos e credibilidade para a UC, promovidos pelo desprendimento dos voluntários no desenvolvimento de suas tarefas.

Além das atividades de atendimento e conscientização dos visitantes, os voluntários realizam ações voltadas ao manejo de espécies exóticas especialmente na erradicação de *Pinus* spp situados na UC, espécie atualmente controlada em função da ação voluntária praticada durante sete anos.

Outras atividades de grande importância se voltam à manutenção de trilhas e controle dos processos erosivos. Por meio dessas duas últimas atividades, nota-se que o voluntariado participou ativamente do processo de regeneração e recuperação ambiental das áreas que outrora foram degradadas devido ao uso incorreto do ambiente natural, enquanto ainda estavam em domínio do antigo proprietário.

Os resultados apresentados no Parque Estadual do Guartelá evidenciam que o voluntário se doa por completo, procura ser prestativo no trabalho que se propõe a desenvolver, interessado em apresentar qualidade. Demonstra vontade de produzir algo sem receber remuneração.

O voluntário propicia alto grau de credibilidade para a UC, conforme depoimentos formulados por parte dos visitantes, valorizando o desempenho de seus trabalhos, que demonstra interesse em se sentir útil junto às atividades de manejo da Unidade, percebendo desta forma que está contribuindo para a melhoria da qualidade ambiental de um pequeno espaço que pertence a toda a população.

Portanto, as Unidades de Conservação Estaduais devem adotar o voluntariado como um instrumento positivo de apoio à gestão ambiental. Há Unidades de Conservação que já contam com este instrumento e outras estão iniciando o processo de inclusão de voluntários nas atividades de manejo. É necessário apenas valorizar a demanda existente e criar oportunidades de envolvimento dos interessados.

REFERÊNCIAS

IAP - Instituto Ambiental do Paraná. 2004. *Programa de Voluntários em Unidades de Conservação*, Portaria 242/04, 07.12.04, Curitiba.

MMA - Ministério do Meio Ambiente. 2002. *Relatório do Seminário Internacional "Voluntários nos Parques do Brasil: Conduta Consciente, Ética e Cidadania"*. Brasília.

MMA - Ministério do Meio Ambiente. 2002. *Planejamento e operação de Programas de Voluntariado em Unidades de Conservação*. Brasília.



SINALIZAÇÃO EM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

Willians Rubens de Mendonça¹

INTRODUÇÃO

As Unidades de Conservação do Estado do Paraná abrangem atualmente 61 áreas protegidas por lei, divididas em Parques e Florestas estaduais, Reservas Florestais, Hortos, Estações Ecológicas, Área de Relevante Interesse Ecológico, Área de Especial Interesse Turístico e as Áreas de Proteção Ambiental. Totalizam uma área de doze mil quilômetros ou seis por cento da superfície do estado.

Na última década, o crescimento do turismo tem se acentuado como forma de lazer, destacando-se nesta modalidade o turismo ecológico, conhecido como ecoturismo. É nesta modalidade que se inserem as UCs como área de lazer para a população, principalmente de grandes concentrações urbanas; isto é, capitais e cidades com mais de 200 mil habitantes. A população destas cidades estão cada vez mais à procura de áreas verdes, recantos naturais com belezas cênicas, ar puro, silêncio e outros benefícios que a cidade grande já não oferece.

Algumas dessas UCs, em especial os Parques Estaduais, possuem estrutura para a visitação pública. Com o aumento da demanda de visitas, é necessário organizar o fluxo de turistas, tanto fora da Unidade bem como internamente, para compatibilizar seu uso adequado.

Além disso, quando o usuário - turista sobretudo - deixa sua moradia e parte para o desconhecido tem necessidade premente de se localizar, de se orientar para que sua viagem não seja um transtorno. Além da infra-estrutura e do pessoal de apoio disponível para acomodar e orientar

¹ Eng^o Florestal, Especialista em Conservação da Biodiversidade.

o público visitante, é preciso haver uma identidade visual dessas UCs como suporte de organização, para atingir aqueles objetivos de localização e conduta do usuário no seu lazer.

As Unidades de Conservação têm como instrumento normativo e de gestão os seus Planos de Manejo, nos quais estão inseridos um zoneamento particular e específico para cada categoria, norteando atividades, uso e normas para visitação pública.

Resulta daí a necessidade de implementar a identidade visual por meio da sinalização apropriada em forma de placas orientadoras para conduzir melhor o usuário, no entorno e dentro da Unidade. Com isto, promove-se o patrimônio natural, aproxima-se e sensibiliza-se o homem para a necessidade de preservar os últimos refúgios naturais do Estado.

A concepção de um projeto de sinalização nasceu inicialmente da demanda. Com a prática e a observação cotidiana, na última década, foram verificadas as expectativas do usuário quanto a um ambiente natural. Aliado a isto, analisou-se também seu comportamento nesse ambiente e as barreiras encontradas, ora pela estrutura oferecida, ora por seu desconhecimento do meio natural onde se encontrava.

Não existe na literatura atual um procedimento padrão para sinalizar uma UC. Cada caso é um caso específico, existindo, isto sim, regras gerais oriundas de um consenso que tem origem em fatores como o tamanho da área, infra-estrutura, recursos humanos de apoio e, sobretudo, as políticas definidoras dos planos de manejo.

Conceitos, valores, subjetividade, formação cultural e outros atributos expõem respostas e reações diversas quando o indivíduo está num novo ambiente. Seu comportamento, quando em visita ao meio natural, em que pesem instruções e informações oriundas do plano de manejo, muitas vezes não se compatibiliza com o pré-estabelecido.

Situações diversas se apresentam também relativamente aos aspectos físicos da UC como lugares perigosos, áreas restritas para preservação, áreas exclusivas para serviços e pesquisas, grande números de trilhas que ocasionalmente confundem os usuários. Isto tudo somado resulta na necessidade de projetos de sinalização para cada UC, visando principalmente a dois objetivos: dar retorno às expectativas do público visitante, procurando atendê-lo da melhor maneira possível e preservar o meio ambiente.

Considerando que os projetos de sinalização incluem apontar proibições, elas devem ser anunciadas de forma agradável ao usuário, levando em conta também o ambiente. Muitos turistas, sobretudo aqueles

de fins de semana, saem em busca de atividade ao ar livre por falta de opção melhor em seu habitat social. Quando se depara com tantas restrições pelo caminho, reage de forma também negativa, contrariando suas expectativas de reflexão, relaxamento e lazer.

Em muitos casos, a sinalização é imprescindível onde não há recursos humanos para condução do turista. São as chamadas *visitas auto-guiadas*. Tal modalidade tem mais desvantagens do que vantagens visto o comportamento individual e seu relacionamento naquele meio. Como já foi dito acima, relativamente a conceitos, valores, subjetividade etc..

PLANEJANDO A SINALIZAÇÃO

Como vimos antes, a sinalização se destina basicamente a atender o usuário e proteger o patrimônio natural. A partir de tais objetivos, deve-se então estabelecer o que se vai sinalizar em UC. Para isto, o gerente deve ter domínio e conhecimento de sua Unidade como dispositivos legais de criação, tamanho na UC, que bioma predomina na área, distâncias, divisas, serviços, aspectos históricos e culturais, infraestrutura, atrativos e outras informações específicas como as áreas de uso intensivo, destinadas em parte para o uso público.

Como se vê, a quantidade de dados disponíveis é diversa e acarreta um grande volume de informações nas seguintes modalidades: *indicativa, explicativa, proibitiva e reflexiva*.

Após analisar cada uma das informações, é preciso equacioná-las ou dimensioná-las, de maneira a escolher as prioritárias para não sobrecarregar a UC com placas, descaracterizando o meio. É bom lembrar que o visitante foge do seu habitat social, do stress, da poluição e do barulho para encontrar um ambiente mais natural possível.



Figura 1 - Indecisão diante de muita informação

A QUEM INFORMAR EM SINALIZAÇÃO

Não é somente o turista ou visitante dos grandes centros que se “relacionam” com este ambiente natural. Devemos considerar também, a propósito de sinalização, outros usuários indiretos, que de uma forma ou de outra se relacionam com a Unidade:

- vizinhos diretos;
- moradores do entorno;
- pescadores;
- caçadores;
- esportistas “radicais”;
- campistas e
- viajantes ocasionais.

Para cada um desses usuários, a Unidade de Conservação implica um sentido diverso. Muitos vizinhos diretos têm da UC uma concepção negativa, porque ela atrai pessoas “estranhas” ao seu meio, suas vidas e seus pertences.

Por outro lado, alguns vizinhos vêem oportunidade de prestação de serviços diversos oriundos do ecoturismo. Às vezes, pescadores e caçadores invadem uma UC (divisas longínquas) para a prática predatória. Viajantes aproveitam a oportunidade para conhecer a UC. Campistas e esportistas radicais vêm na UC o lugar ideal de sua prática esportiva e lazer. Para tanto, a UC deve dispor de uma sinalização apropriada e resguardar seus objetivos principais, entre eles a preservação. É a todos estes usuários que a sinalização deve se compatibilizar de forma direta e branda, dando-lhes condições de entender que, além do lazer, aquele ambiente merece sua atitude de preservação.

ONDE SINALIZAR?

O posicionamento de uma placa de sinalização está diretamente vinculado à informação. Estas decisões devem partir do gerente da UC visto que é ele quem conhece a Unidade e seus conflitos. A sinalização tem início nas rodovias e daí como um círculo, de fora para dentro, pontua-se no entorno da Unidade, cidade sede, vizinhos diretos até o interior da Unidade.

Todas as placas devem se integrar de forma clara, correta e objetiva formando um “corredor”, através do qual o usuário se deslocará. As UCs impedidas ao público serão contempladas somente com sinalização de alerta e identificação, colocadas nas estradas e divisas principais e

outros pontos de passagem pelos moradores vizinhos e entorno. Unidades de proteção integral, como estação ecológica e outras, também devem ter sinalização apropriada, identificando-as como áreas de extrema importância ecológica para a flora e a vida silvestre.

CUIDADOS NECESSÁRIOS AO ELABORAR O PROJETO DE SINALIZAÇÃO

As informações contidas no projeto de sinalização devem se pautar pela clareza e simplicidade. Para isto, alguns cuidados de ordem prática podem ser adotados durante a confecção do respectivo projeto.

Linguagem técnica

Para muitos visitantes, uma informação em linguagem técnica não ajuda em nada; ao contrário, confunde o visitante e o desestimula a compreender a leitura das demais informações.

Usar textos grandes (uso excessivo de informação)

Assim como no item anterior, uma placa com excesso de informação, carregada, desestimula a leitura. Lembre-se que o visitante está ali para outras finalidades e seu tempo na UC, além de restrito, está programado para outra atividade.

Resumir (textos exageradamente curtos)

Este cuidado é o inverso do tema anterior. Quando resumimos demais a informação, corremos o risco de não deixá-la clara, o que tornará a leitura incompreensível ao visitante.

Tamanho das placas

Seguindo uma padronização pré-existente e um pouco de bom senso, entendemos que as placas devem ter um limite de tamanho de modo que não se sobressaiam sobre a paisagem e informem o que precisam. A localização correta de uma placa é um fator que poderá lhe sustentar maior destaque dentro da paisagem. Exemplo: placa de identificação terá o tamanho necessário para as informações básicas da Unidade em local de destaque (na entrada), em tamanho suficiente de 2mx1m. Este tamanho de placa e suas informações estão diretamente proporcionais à velocidade de locomoção do visitante quando chegar à Unidade, normalmente de carro. Por outro lado, uma plaqueta com um pictograma e uma frase, em tamanho de 25cmx25cm, pode estar disposta de forma

que o visitante, caminhando pelas trilhas da Unidade, tenha comodidade para observá-la e se orientar.

Sinalização composta (escrita mais pictograma)

Os dois elementos de composição da placa (escrita mais pictograma) devem ter conexão, sentido, para completar a informação. Uma deve estar completamente relacionada com a outra. Esta disposição de placa é até o momento a mais versátil, cômoda e elucidativa forma de guiar o usuário dentro da UC.

Visualização e interpretação²

Quantidade de informação: é mais compreensível uma boa informação “enxuta”, do que uma placa carregada. Ex: XXXX é um conjunto mais assimilável do que XXXXXXXXXXXX.

Disposição: as informações devem estar ordenadas de forma prática e clara. O conjunto XX XX XX é mais bem assimilado do que este: X X XXXXX XX.

Organização: na confecção de placas nas quais as informações são múltiplas e não têm um sentido simples, elas podem ser organizadas para que auxiliem na compreensão. O conjunto TJEPECEKA ficará mais claro se organizado da forma: TJE PEC EKA

LOGOMARCAS

Não devem poluir, carregar, sobressair sobre a mensagem principal da placa. Deve-se limitar ao máximo sua quantidade.

DISPOSIÇÃO E DISTRIBUIÇÃO DAS PLACAS

É ponto fundamental a distribuição e a disposição das placas. Não podem se sobressair sobre a paisagem e ao mesmo tempo devem exercer sua função de informar e orientar o usuário. Deve-se fazer um estudo preliminar desta distribuição de placas conciliando sua necessidade nos locais corretos, como pontos de decisão (encruzilhadas), pontos de reflexão (mirantes) pontos de alerta (lugares perigosos e áreas restritas) etc.

² Projeto doces matas - Manual de Introdução à Interpretação Ambiental: IEF - Ibama - Fundação Biodiversitas - GTZ ; outubro de 2002

MATERIAL EMPREGADO

Discute-se muito que o material empregado seja de origem natural (madeira por exemplo), e de outros materiais oriundos de reaproveitamento de material descartável e reciclado. Tomando-se os cuidados necessários nos itens acima, porém, todo material deverá seguir um padrão estabelecido no projeto para dar conotação de uniformidade. A se considerar o ambiente e sua linguagem estética, podem ser evitados elementos de extrema artificialidade como plástico, acrílico, fibras, cerâmica e outros materiais sintéticos que possam ser transformados em utensílios para a sinalização.

DEMANDA E DISPONIBILIDADE DE RECURSOS

Deve-se conciliar o útil ao agradável. Disposição de recursos facilitam decisões, o que resulta na prática a tomada de iniciativas ecologicamente mais corretas.

Por último: é aconselhável que um projeto de sinalização seja elaborado e conduzido por técnicos capacitados, que tenham conhecimento do que se propõem: qualidade e técnica aprimorada, ou seja, deve-se considerar sempre a estética aliada à padronização das formas, do material e da informação.



A IMPORTÂNCIA DA LIMNOLOGIA NO MONITORAMENTO DA QUALIDADE AMBIENTAL DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

*Sidinei Magela Thomaz¹
Luís Maurício Bin²*

INTRODUÇÃO

O Brasil possui a maior biodiversidade do Planeta, tanto no que se refere às espécies terrestres como aquáticas (Lewinsonhn & Prado, 2002; Agostinho *et al.*, 2005). Com o objetivo de conservar essa fantástica biodiversidade, foram criadas várias Unidades de Conservação (UCs), em sua maioria, visando primordialmente à proteção de ecossistemas terrestres, mas que incorporaram também ambientes aquáticos representativos (Agostinho *et al.*, 2005).

Além da elevada diversidade biológica, existe uma grande diversidade de ambientes aquáticos em território brasileiro. Grandes rios, como o Paraná, São Francisco e o Amazonas, o maior do mundo, cortam o território nacional. Também as maiores áreas alagáveis do mundo, como por exemplo as planícies fluviais amazônicas e o Pantanal Matogrossense, localizam-se no Brasil. Ecossistemas lóticos ou lênticos com menores dimensões, mas não menos importantes, representados por riachos, brejos, lagos e lagoas distribuem-se em todo território nacional.

No presente capítulo, serão abordados dois aspectos relacionados à limnologia: (i) seu uso na caracterização e delimitação de eco-regiões,

¹ Biólogo, Dr. Ecologia e Recursos Naturais e Pós-doutorado na Mississippi State University

² Ecólogo, Dr. Ecologia

cujos habitats aquáticos devem ser contemplados em projetos de pesquisa, monitoramento e no manejo de UCs e (ii) seu uso no monitoramento de UCs, buscando avaliar possíveis alterações decorrentes de causas naturais ou antrópicas. A maioria dos exemplos citados refere-se aos resultados obtidos na APA das Ilhas e Várzeas do Rio Paraná, tendo em vista o vasto banco de dados existente para essa UC.

CARACTERIZAÇÃO DE VARIÁVEIS LIMNOLÓGICAS E SUA APLICAÇÃO

A limnologia pode ser descrita como “o estudo das inter-relações estruturais e funcionais dos organismos de ecossistemas aquáticos continentais, na medida em que são afetados por seu ambiente físico, químico e biótico” (Wetzel, 2001).

Nesta definição, fica evidente o caráter ecológico desta ciência, que pode ser considerada uma subdisciplina da ecologia (Lampert & Sommer, 1997; Thomaz & Bini, 1999). Desta forma, além dos aspectos físicos e químicos, voltados para o entendimento dos aportes e fluxos de materiais e para a ciclagem de elementos químicos, todas as interações de populações e comunidades são consideradas parte integrante dos estudos limnológicos.

A despeito desta definição relativamente ampla, os estudos limnológicos possuem uma forte vertente física e química.

Mesmo quando se prioriza o caráter físico e químico em estudos limnológicos, os resultados não se esgotam em si, mas pretendem fornecer explicações para a estrutura biótica dos ecossistemas aquáticos ou para aspectos dinâmicos das comunidades aquáticas. Por exemplo, a caracterização dos padrões de estratificação térmica e circulação da coluna de água faz pouco sentido se os mesmos não forem utilizados para explicar aspectos da distribuição das comunidades aquáticas e da produtividade e diversidade do plâncton.

Da mesma forma, identificar padrões de distribuição vertical e horizontal do oxigênio dissolvido e de sua dinâmica temporal assume maior relevância quando isso ajuda a explicar a distribuição de peixes, zooplâncton e invertebrados bentônicos em um ecossistema aquático.

Existe um grande número de variáveis limnológicas físicas e químicas. Essas podem ser divididas, grosso modo, em variáveis importantes para caracterizar os habitats aquáticos (por exemplo, pH, condutividade elétrica, diferentes formas de fósforo e nitrogênio etc.) e aquelas que, embora também úteis para esse objetivo, indicam sobretudo um cenário

de poluição ou contaminação (p ex., metais pesados, poluentes orgânicos tais como biocidas, hidrocarbonetos etc.).

Além da água, as variáveis limnológicas podem ser medidas no sedimento. O primeiro compartimento reflete condições imediatas que, em geral, apresentam intensas alterações em breve período. Por outro lado, o sedimento reflete principalmente as condições pretéritas, funcionando como um “arquivo” dos processos que ocorreram no ecossistema aquático (Esteves, 1998). Esses aspectos devem ser considerados nas análises limnológicas e, sempre que possível, ambos os compartimentos devem ser analisados.

Nossa discussão será endereçada para as variáveis importantes na caracterização dos habitats aquáticos, por nós denominadas “variáveis limnológicas básicas”. Nesse grupo podem ser incluídas algumas variáveis de fácil mensuração que fornecem importantes informações acerca dos ecossistemas aquáticos (Tabela 1). Tais variáveis podem ser basicamente divididas em três categorias:

i) aquelas relacionadas com a radiação subaquática como, por exemplo, a turbidez, profundidade do disco de Secchi e o coeficiente de atenuação luminosa; esse grupo de variáveis ajuda a entender a dinâmica dos produtores primários que ocupam o ambiente subaquático (por exemplo, o fitoplâncton e perifíton macrófitas submersas), mas também indicam aspectos sobre o uso da bacia de drenagem;

ii) os gases, como o oxigênio e o carbono inorgânico; o primeiro é fundamental para todos os organismos heterótrofos, e o segundo é o substrato para os produtores primários; esses gases indicam o balanço do metabolismo de um ecossistema (se ele funciona em autotrofia ou heterotrofia) sendo também profundamente afetados pelos fluxos de matéria orgânica alóctone, que podem ter origem natural ou antrópica; a dinâmica do pH, uma variável determinante da distribuição e atividade de vários macro e microorganismos, encontra-se relacionada ao carbono inorgânico;

iii) os nutrientes, como por exemplo as diferentes formas de nitrogênio (N-amoniaco, N-nitrato, N-total) e fósforo (P-orto, P-total) são considerados os principais fatores limitantes da produtividade dos ecossistemas aquáticos interiores; pode-se também incluir nesta categoria a condutividade elétrica, que resume de forma simples a disponibilidade de íons em um ecossistema, não detalhando, no entanto, a que íon se refere; em especial as concentrações de N e P refletem o estado trófico potencial dos ecossistemas aquáticos, isto é, se são *oligo*, *meso* ou *eutróficos*.

Essas variáveis representam a base da maioria dos estudos limnológicos, sendo fundamentais para caracterizar os habitats aquáticos, na explicação dos processos ecológicos, da estrutura das comunidades, na identificação dos impactos antrópicos e no monitoramento dos ecossistemas aquáticos.

Outras variáveis poderiam ser adicionadas, mas sua escolha depende de condições logísticas e financeiras nem sempre disponíveis. Por exemplo, diversos elementos químicos poderiam ser quantificados (cálcio, magnésio, manganês, etc.). Embora de grande interesse em estudos biogeoquímicos, esses íons raramente limitam a distribuição de organismos aquáticos (com exceção do cálcio, que limita a presença de moluscos) e, assim, nem sempre é necessária sua inclusão em estudos limnológicos.

O USO DAS VARIÁVEIS LIMNOLÓGICAS NA CARACTERIZAÇÃO DE HABITATS

A caracterização limnológica de habitats aquáticos de UCs, com base em variáveis de fácil mensuração como as citadas acima, oferece importantes informações sobre a tipologia dos diferentes rios, lagos e brejos presentes em uma área. Baseando-se nessa tipologia, um primeiro zoneamento, muitas vezes acompanhado pelas comunidades bióticas, pode ser estabelecido.

Existem vários exemplos dessa natureza, mas o caso mais típico refere-se à tipologia das águas amazônicas efetuada por Harald Sioli nas décadas de 1950 e 1960, que definiu a divisão entre águas brancas, pretas e claras (Sioli, 1985). Essa tipologia, relacionada com a origem dos rios amazônicos, extrapola os aspectos físicos e químicos, explicando também, em grande parte, a estrutura das comunidades existentes nessas diferentes regiões.

Uma experiência bem-sucedida nesse sentido foi aplicada na identificação de macrorregiões no interior da Área de Proteção Ambiental das Ilhas e Várzeas do Rio Paraná. Com base em 16 variáveis limnológicas básicas e empregando-se uma análise multivariada (para detalhes ver Bini, 2004), foram identificadas três macrorregiões relativamente distintas nessa APA.

A despeito de alguma sobreposição, os ambientes aquáticos conectados aos rios Paraná, Ivinheima e Baía diferiram entre si (Figura 1). Os ambientes conectados ao primeiro, caracterizaram-se pela elevada transparência da água e pelos baixos valores de fósforo; os conectados

ao segundo, apresentaram situação oposta; por outro lado, aqueles conectados ao rio Baía, possuíam as águas mais ácidas e com menores concentrações de oxigênio dissolvido (Figura 1). Esses padrões são consistentes, repetindo-se ao longo do tempo, e refletem as características geomorfológicas e os impactos sofridos em macroescala por cada um desses rios (Thomaz *et al.*, 2004). Por exemplo, as baixas concentrações de fósforo e a elevada transparência do rio Paraná são resultantes das cadeias de barragens posicionadas a montante dessa APA (Thomaz *et al.*, 2004). A estrutura das assembléias de macrófitas aquáticas diferiu de forma consistente entre os ambientes conectados a esses três rios, sendo essas diferenças possivelmente relacionadas com as características físicas e químicas da água (Bini *et al.*, 2001).

Além disso, uma estreita associação entre as características limnológicas abióticas e a estrutura de assembléias aquáticas tem sido encontrada nas lagoas e rios dessa APA (Velho *et al.*, 1999; Azevedo & Bonecker, 2003). Esses resultados indicam que as características dos habitats aquáticos, inferidas a partir de variáveis limnológicas básicas, podem ser importantes determinantes da estrutura de algumas comunidades.

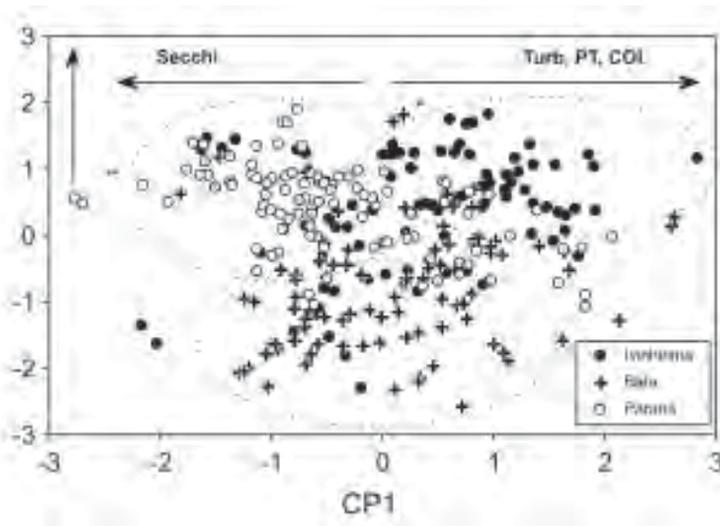


Figura 1 - Análise de componentes principais aplicada aos resultados de variáveis limnológicas. Apenas as principais variáveis estão apresentadas na figura: Turb = turbidez; PT = fósforo total; COD = carbono orgânico dissolvido; Secchi = profundidade do disco de Secchi; OD = oxigênio dissolvido; N-NO₃ = nitrato. Figura extraída de Rocha (2003).

Em algumas regiões, características limnológicas particulares podem ser determinantes de ambientes com rara beleza cênica e ao mesmo tempo com grande importância para a biologia da conservação. Um bom exemplo é o Parque Nacional da Serra da Bodoquena (MS), onde a fascinante paisagem submersa proporcionada pela colonização por macrófitas e peixes depende primariamente da presença de “águas duras” (*i.e.*, ricas em carbonato de cálcio) desta região (Boggiani, 1999).

Neste caso, a própria criação do parque se deveu a essa característica peculiar e qualquer interferência na qualidade dessas águas certamente acarretará prejuízos irremediáveis para a conservação das comunidades únicas lá existentes.

Subjacente a esses padrões observados em amplas escalas, as características limnológicas dos habitats diferem também em escalas menores. Alguns ambientes apresentam-se como habitats peculiares em função de suas características limnológicas, merecendo atenção especial. Podem ser citados como exemplos as águas ricas em compostos húmicos de lagoas costeiras (por exemplo no Parque Nacional de Jurubatiba, RJ; Faria & Esteves, 2000), de lagoas de planícies alagáveis (por exemplo na APA do Rio Paraná; Barreto *et al.*, 2004) ou ainda as salinas do Pantanal, cuja composição de espécies difere acentuadamente em relação aos demais habitats aquáticos (Pott & Pott, 2000). Essas características extremas propiciam a ocupação de comunidades distintas, o mesmo ocorrendo com os processos ecológicos neles existentes.

A caracterização dos habitats aquáticos fornece, ainda, informações úteis para identificar e explicar padrões de diversidade de uma região. A diversidade gama (número de espécies de uma região) é resultante da combinação entre a diversidade alfa (número de espécies de um habitat) e da diversidade beta (alteração da composição de espécies ao longo de gradientes ambientais ou habitats). Em última análise, a diversidade beta, que expressa a variabilidade na composição de espécies entre locais, depende, dentre outros fatores, de mudanças das características abióticas dos habitats.

Assim, espera-se uma relação direta entre a heterogeneidade de habitats e a diversidade beta (Harrison *et al.*, 1992; Velho *et al.*, 2004). Esse princípio pode ser aplicado em UCs para identificar localidades que potencialmente apresentem elevada diversidade, direcionando os levantamentos, o monitoramento e as próprias ações de manejo.

Ao utilizar-se esse argumento para os habitats aquáticos, espera-se que regiões com grande heterogeneidade limnológica (*e.g.* elevada

variação de pH, transparência da água, condutividade elétrica etc.), também apresentem maior diversidade de espécies, como resultado da ocupação por espécies com requerimentos ambientais diferenciados. Essa expectativa foi confirmada para algumas assembléias na APA das Ilhas e Várzeas do Rio Paraná (Bini *et al.*, 2001; Velho *et al.*, 2004) e pode ser utilizada para elaborar planos de manejo dessa UC.

USO DAS VARIÁVEIS LIMNOLÓGICAS NO MONITORAMENTO

Em grande medida, os fatores limnológicos são influenciados pelos ambientes terrestres adjacentes aos ecossistemas aquáticos, justificando o uso da bacia hidrográfica como unidade espacial básica para conduzir estudos limnológicos.

Em outras palavras, as variáveis limnológicas também indicam os impactos que ocorrem nas bacias de drenagem. Mesmo variáveis de fácil mensuração podem ser utilizadas com esse objetivo (Tabela 1). Estudos limnológicos têm sido empregados com relativa frequência para auxiliar na detecção de perturbações de origem antrópica em UCs (ver por exemplo, Enrich-Prast *et al.*, 2004 e Thomaz *et al.*, 2004).

O monitoramento das características limnológicas básicas serve a dois propósitos principais: (i) indicar a ocorrência de impactos e as regiões onde esses ocorrem com maior intensidade e (ii) avaliar se as medidas remediadoras estão alcançando sucesso.

O potencial de uso de variáveis limnológicas básicas com esses objetivos é muito grande e alguns impactos podem ser facilmente identificados, conforme se resume abaixo:

- impactos decorrentes do uso inadequado do solo (p. ex., agricultura e pecuária): podem ser avaliados por variáveis que indicam aumento da turbidez da água (disco de Secchi, turbidez, material em suspensão total) e pelo aumento das concentrações de nutrientes (condutividade elétrica, P e N);

- impactos decorrentes de poluição por matéria orgânica (p. ex., esgoto doméstico, industrial e rejeitos de atividades agropastoris): podem ser monitorados pelos gases dissolvidos na água (principalmente o oxigênio dissolvido), pH, condutividade elétrica e pelas concentrações de P e N, dentre outros;

- impactos decorrentes da atividade mineradora: há vários tipos de mineração que atingem de fato ou potencialmente UCs no Brasil, não

havendo um único protocolo para identificar esses impactos; porém, em geral, essas atividades aumentam as concentrações de sólidos suspensos na água, o que pode ser medido diretamente pelas variáveis relacionadas à penetração de luz; porém, atividades mais específicas de mineração requerem análises mais detalhadas (por exemplo, concentrações de Hg em áreas de garimpo de ouro); quando metais estão envolvidos, além das análises da água, recomenda-se análises do sedimento e de tecidos de organismos pertencentes a diferentes níveis tróficos;

- impactos decorrentes do controle da vazão de rios para fins diversos (p. ex., reservatórios e hidrovias); podem ser medidos diretamente pelos níveis fluviométricos e profundidade dos ambientes aquáticos; as variáveis limnológicas mencionadas acima também podem sofrer alterações (por exemplo, redução das concentrações de fósforo na água e aumento da penetração de radiação subaquática, no caso da construção de represas);

Quando se pretende monitorar um ambiente aquático e avaliar impactos antrópicos reais ou potenciais, assume-se a legislação vigente no Brasil (Resolução 357 do Conselho Nacional do Meio Ambiente - Conama -, de 17 de março de 2005). A despeito da extrema utilidade desta resolução, que estabelece padrões mínimos de qualidade para os diversos usos da água, a classificação das águas visando à qualidade requerida para os seus usos preponderantes deve ser encarada com cautela no caso das UCs.

Os corpos aquáticos localizados em UCs de proteção integral pertencem, conforme essa resolução, à classe especial. Valores extremos das variáveis físicas e químicas, porém, que não se enquadram nos limites preconizados pela resolução para essa classe, podem representar simplesmente uma característica inerente de alguns ecossistemas aquáticos. Por exemplo, lagoas da APA das Ilhas e Várzeas do Rio Paraná possuem, em algumas ocasiões, valores de turbidez superiores a 100 NTU, de fósforo total superiores a 50μ (g/L, de pH inferiores a 6,0 e de oxigênio dissolvido inferiores a 1,0 mg/L (Rocha & Thomaz, 2004; Thomaz *et al.*, 2004).

Considerando-se a resolução Conama 357/2005, nenhum desses casos enquadrar-se-ia nos limites requeridos para classificar esses corpos aquáticos como pertencentes à classe especial. Porém, uma análise detalhada demonstra que são resultantes de processos naturais. Os elevados valores da turbidez e do fósforo total resultam da re-suspensão do sedimento das lagoas (Thomaz *et al.*, 2004). Os baixos valores do pH são decorrentes da presença de altas concentrações de matéria orgânica dissolvida (compostos húmicos e fúlvicos), enquanto as baixas

concentrações de oxigênio dissolvido se devem aos processos de decomposição da matéria orgânica decorrente da elevada produção primária dessas lagoas (Carvalho *et al.*, 2001).

Assim, no exemplo citado, os resultados apresentados decorrem de processos naturais e devem ser considerados importantes para manter a ampla variedade de habitats desta planície.

Por outro lado, valores de variáveis abióticas, que se encontram dentro daqueles preconizados pela legislação, podem indicar profundos impactos ambientais. A esse respeito, merece destaque um exemplo da própria APA das Ilhas e Várzeas do Rio Paraná. Nessa UC, a turbidez e as concentrações de fósforo do rio Paraná estão dentro dos limites das águas de classe especial.

De fato, a qualidade da água desse rio pode ser considerada excelente com relação a esse critério. No entanto, uma análise detalhada da situação e comparações com dados pretéritos demonstram claramente que ela é resultante de um grande impacto localizado a montante: a construção de cadeias de reservatórios (Thomaz *et al.*, 2004). Como já largamente demonstrado (p.ex., Barbosa *et al.*, 1999), esses ambientes funcionam como armadilhas de sedimento e nutrientes, em especial fósforo.

Mesmo ponderando o impacto positivo sobre a qualidade da água, essa situação paradoxal demonstra que o monitoramento de ecossistemas aquáticos que utilizam apenas variáveis limnológicas básicas (ou abióticas) pode levar a conclusões equivocadas que não consideram os impactos negativos sobre as comunidades aquáticas, que sofrem um profundo depauperamento - por exemplo várias espécies de peixes - ou a invasão de espécies exóticas (Agostinho *et al.*, 2004, 2005).

Infelizmente, ainda não há modelos de predição suficientemente bons e adequados para cada região, que possibilitem antever, a partir das alterações limnológicas, o que acontece com as comunidades aquáticas. Assim, a estratégia mais segura consiste em monitorar, diretamente, as próprias comunidades aquáticas.

Estas considerações não indicam que não devemos nos basear em critérios estabelecidos em resoluções, mas sim que devemos sempre analisá-los com cautela. Finalmente, é necessário salientar que o monitoramento de características limnológicas básicas em ambientes aquáticos localizados em UCs é necessário, mas não é suficiente para indicar se os objetivos dessas áreas, ou seja, a conservação da biodiversidade, inclusive dos ecossistemas aquáticos, estão sendo cumpridos.

Tabela 1 - Significado de algumas variáveis limnológicas básicas de fácil obtenção, úteis para caracterizar e monitorar habitats aquáticos.

Variáveis	Descrição	Exemplos
Temperatura, estrutura térmica da coluna de água	Identifica os estratos verticais de ambientes límnicos, quando estratificados, esses ambientes podem exibir profundas diferenças verticais das características limnológicas, tais como oxigênio, CO ₂ , pH etc., levando a diferenças na distribuição de organismos	A circulação da coluna de água pode provocar mortalidades maciças de peixes em decorrência da mistura de águas anóxicas do hipolimnion com o epilimnio (Esteves, 1998)
Profundidade do disco de Secchi, turbidez, material em suspensão e coeficiente de atenuação luminosa	Identificam o regime de radiação subaquática, fundamental para explicar a distribuição de organismos produtores primários aquáticos (algas e macrófitas submersas) e de organismos que se orientam pela luz	A estrutura das comunidades de macrófitas aquáticas e peixes pode ser explicada pelos resultados destas variáveis (Agostinho et al., 2004; Thomas et al., 2004)
Bicarbonato, CO ₂	Indicam a disponibilidade de carbono para a síntese de organismos aquáticos	A ocorrência de algas-vegetais aquáticas é limitada pela disponibilidade de CO ₂ na água (Lampert & Sommer, 1997)
Ca ⁺⁺ , bicarbonato, alcalinidade e pH	São variáveis muito relacionadas entre si, as 3 primeiras propiciam a capacidade de tamponamento dos ecossistemas aquáticos, o pH afeta diretamente o metabolismo de organismos e processos ecológicos	A distribuição de moluscos é limitada pelas concentrações de Ca ⁺⁺ e pelo pH da água (Wetzel, 2001)
Oxigênio dissolvido	É primordial para todos os organismos heterotróficos, indica processos de produção primária e decomposição/respiração	A distribuição de várias espécies de peixes da AM é associada a essa variável: aportes de matéria orgânica afetam e afetam ocasionam decréscimo das concentrações desse gás (Esteves, 1998; Crampino, 1998)
Nutrientes (diferentes formas de N e P) e condutividade elétrica	O N e o P são os principais nutrientes que limitam a produção primária de ambientes aquáticos e os principais causadores da eutrofização; a condutividade fornece uma indicação quantitativa dos sais presentes na água	As concentrações de N e P são utilizadas para explicar a abundância de várias assembléias aquáticas (Rigler & Peters, 1993)
Clorofila-a	Indica a biomassa de algas planctônicas	O estado trófico de ambientes aquáticos e o grau de eutrofização podem ser indicados por essa variável (Esteves, 1998)

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à doutora Rosemara Fugi (UEM/Nupélia) pela leitura crítica e sugestões e ao CNPq pela concessão de bolsas de Produtividade em Pesquisa.

GLOSSÁRIO

(Baseado em Carmouze, 1994; Ab´Saber *et al.*, 1997; Fauth *et al.*, 1996):

Autotrofia: situação na qual o ecossistema passa por fases de produção líquida; isto é, o processo de produção de matéria orgânica, via fotossíntese, supera o processo de consumo.

Heterotrofia: situação na qual o processo de consumo ou decomposição da matéria orgânica supera o processo de produção, derivada da fotossíntese; nesse caso o ecossistema aquático se comporta como um “importador” de matéria orgânica alóctone (i.e., que vem de fora do ecossistema).

Ecossistema lótico: ambiente aquático continental em que a massa de água flui como em rios, arroios e corredeiras.

Ecossistema lêntico: ambiente aquático continental em que a massa de água é estacionária, como em lagos ou tanques.

Produtores primários: aqueles capazes de sintetizar substâncias orgânicas a partir das inorgânicas; compostos, em sua maioria, pelos organismos fotossintetizantes.

Alóctone: material de origem externa; em ecossistemas aquáticos, por exemplo, a matéria orgânica oriunda de fora é considerada alóctone.

Autóctone: material de origem interna; em ecossistemas aquáticos, por exemplo, a matéria orgânica autóctone é aquela proveniente dos processos fotossintéticos de algas, plantas aquáticas e bactérias fotossintetizantes e quimiossintetizantes.

Estado trófico: diz respeito ao estado nutricional de um ambiente; a tipologia de ecossistemas aquáticos quanto ao estado trófico é variada, mas basicamente divide-se em: *eutrófico* - ambiente rico em nutrientes orgânicos e inorgânicos e com elevada produção primária; *oligotrófico* - pobre em nutrientes orgânicos e inorgânicos e com baixa produção primária; *mesotrófico* - intermediário entre os dois anteriores.

Nível trófico: posição de um organismo numa cadeia alimentar: produtor primário, consumidor primário, decompositor etc.

Assembléia: menor comunidade funcional de plantas ou animais; grupos relacionados filogeneticamente dentro de uma comunidade (por exemplo, assembléia de plantas aquáticas, assembléia de peixes etc.).

Água anóxica: sem oxigênio.

Hipolímnio: massa de água localizada abaixo da termoclina (ou camada na qual ocorre queda acentuada de temperatura) em um lago estratificado termicamente; a depender da permanência da estratificação, o hipolímnio pode apresentar características distintas das camadas mais superficiais como, por exemplo, baixas concentrações de oxigênio e altas de gás carbônico e nutrientes.

Epilímnio: massa de água localizada acima da termoclina (ou camada na qual ocorre queda acentuada de temperatura) em um lago estratificado termicamente; em função da permanência da estratificação, o epilímnio pode apresentar características distintas das camadas mais profundas como, por exemplo, elevadas concentrações de oxigênio e baixas de gás carbônico e nutrientes.

REFERÊNCIAS

Ab´Saber, A. N.; Tundisi, J. G., Forneris, L. Marino, M. C., Rocha, O., Tundisi, T., Schaeffer-Novelli, Y., Vuono, Y. S., Watanabe, S. 1997. *Glossário de Ecologia*. Aciesp, São Paulo. 352p.

Agostinho, A. A.; Gomes, L. C.; Thomaz, S. M.; Hahn, N. S. 2004. The Upper Paraná River and its floodplain: main characteristics and perspectives for management and conservation. In Thomaz, S. M.; Agostinho, A. A.; Hahn, N. S. (Eds.). *The Upper Paraná River and its floodplain: physical aspects, ecology and conservation*. Leiden, Backhuys Publishers, pp. 381-393.

Agostinho, A. A.; Thomaz, S. M.; Gomes, L. C. 2005. Conservation of the biodiversity of Brazil´s inland waters. *Conservation Biology* 19(3). (in press).

Azevedo, F.; Bonecker, C. C. 2003. Community size structure of zooplankton assemblages in three lakes on the Upper River Paraná floodplain, PR-MS, Brazil. *Hydrobiologia* 505: 147-158.

Barbosa, F. A. R.; Padisák, J.; Espíndola, E. L. G.; Borics, G.; Rocha, O. 1999. The cascading reservoir continuum concept (CRCC) and its applications to the River Tietê-basin, São Paulo State, Brazil. In Tundisi, J. G.; Straškraba, M. (Eds.). *Theoretical reservoir ecology and its applications*. São Carlos, IIE/Backhuys, pp. 425-437.

Barreto, S. R. G., Nozaki, J. & Barreto, W. J. 2004. Origin of dissolved organic carbon studied by UV-vis spectroscopy. *Acta Hydrochimica et Hydrobiologica* 31(6): 513-518.

Bini, L. M. 2004. Análises multivariadas e limnologia: exploração, síntese e inferência de um mundo aquático complexo. In Bicudo, C. E. M.; Bicudo, D. C. (Eds.). *Amostragem em Limnologia*. São Carlos, Rima, pp. 73-108.

Bini, L. M.; Thomaz, S. M.; Souza, D. C. 2001. Species richness and β -diversity of aquatic macrophytes in the Upper Paraná River floodplain. *Archiv für Hydrobiologie* 151(3): 511-525.

Boggiani, P. C. 1999. Por que Bonito é bonito? In Scremin-Dias, E.; Pott, V.J.; Hora, R.C.; Souza, P.R. (Eds.). *Nos jardins submersos da Bodoquena. Guia para identificação de plantas aquáticas de Bonito e região*. Campo Grande, Editora UFMS, pp. 11-23.

- Carmouze, J. P. 1994. *O metabolismo dos ecossistemas aquáticos. Fundamentos teóricos, métodos de estudo e análises químicas*. Editora Edgard Blücher/FAPESP, São Paulo. 253p.
- Carvalho, P. C.; Bini, L. M.; Thomaz, S. M.; Oliveira, L. G.; Robertson, B.; Tavechio, W. L. G.; Darwisch, A. J. 2001. Comparative limnology of South American floodplain lakes and lagoons. *Acta Scientiarum* 23(2): 265-273.
- Crampton, W. G. R. 1998. Effects of anoxia on the distribution, respiratory strategies and electric signal diversity of gymnotiform fishes. *Journal of Fish Biology* 53:307-330.
- Enrich-Prast, A.; Bozelli, R. L.; Esteves, F. A.; Meirelles, F. P. 2004. Lagoas costeiras da Restinga de Jurubatiba: descrição de suas variáveis limnológicas. In Rocha, C.F.D.; Esteves, F.A.; Scarano, F.R. (Eds.). *Pesquisas de longa duração na Restinga de Jurubatiba. Ecologia, história natural e conservação*. São Carlos, Rima Editora, pp. 245-253.
- Esteves, F. A. 1988. *Fundamentos de limnologia*. Rio de Janeiro, Interciência, 575 p.
- Faria, B. M.; Esteves, F. A. 2000. Carbono orgânico nas lagoas costeiras do norte fluminense: origem, degradação e transferência para a cadeia trófica. In Esteves, F. A.; Lacerda, L. D. (Eds.). *Ecologia de restingas e lagoas costeiras*. Macaé, Nupem/UFRRJ, pp. 261-275.
- Fauth, J. E., Bernardo, J., Câmara, M., Resetarits Jr., W. J., Van Buskirk, J., McCollum, S. A. 1996. Simplifying the jargon of community ecology: a conceptual approach. *The American Naturalist* 147(2): 282-286.
- Harrison, S.; Ross, S. J.; Lawton, J. H. 1992. Beta diversity in geographic gradients in Britain. *Journal of Animal Ecology* 61: 151-158.
- Lampert, W. & Sommer, U. 1997. *Limnoecology. The ecology of lakes and streams*. New York: Oxford University Press, 382p.
- Lewinsonhn, T. M. & Prado, P. I. 2002. *Biodiversidade Brasileira. Síntese do estado atual do conhecimento*. São Paulo: Contexto, 176p.
- Pott, V. J.; Pott, A. 2000. *Plantas aquáticas do Pantanal*. Brasília, Embrapa, 404p.
- Rigler, F. H.; Peters, R. 1995. *Science and Limnology*. Oldendorf: Ecology Institute, 239p.
- Rocha, R. R. A.; Thomaz, S. M. 2004. Variação temporal de fatores limnológicos em ambientes da planície de inundação do alto rio Paraná (PR/MS - Brasil). *Acta Scientiarum* 26(3): 261-271.
- Sioli, H. 1985. *Amazônia: fundamentos da ecologia da maior região de florestas tropicais*. Petrópolis, Vozes, 72p.
- Thomaz, S. M. & Bini, L. M. 1999. Limnologia: enfoques e importância para o manejo dos ecossistemas hídricos. *Cadernos da Biodiversidade* 2(1): 11-26.
- Velho, L. F. M.; Lansac-Tôha, F. A.; Bini, L. M. 1999. Spatial and temporal variation in densities of testate amoebae in the plankton of the Upper Paraná River floodplain, Brazil. *Hydrobiologia* 411: 103-113.
- Velho, L. F. M.; Bini, L. M.; Lansac-Tôha, F. A. 2004. Testate amoeba (Rhizopoda) diversity in plankton of the Upper Paraná River Floodplain, Brazil. *Hydrobiologia* 523: 103-111
- Wetzel, R. G. 2001. *Limnology: Lake and river ecosystems*. San Diego, Academic Press, 1006p.



MONITORAMENTO EM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO: IMPERATIVOS PARA A EXCELÊNCIA DA GESTÃO

Helder Henrique de Faria¹

*“Ciranda cirandinha
vamos todos cirandá
vamos dar a meia-volta volta
e meia vamos dar”*

É incontestável a importância dos recursos naturais e da biodiversidade para a humanidade. É interessante pensar que conforme os recursos silvestres vão sendo degradados, antagonicamente essa situação dá lugar à sua supervalorização, que, por vezes, extrapola o juízo de valor do sistema econômico em vigor. Isso não deixa de ser uma verdade, haja vista a movimentação de recursos financeiros para se proteger, manejar e recuperar as sobras daquilo que se denomina “poema imperfeito” (1).

Um dos desafios da atualidade reside em tentar, a todo custo, salvar o pouco que ainda resta de natureza silvestre, lançando mão das estratégias possíveis e imagináveis no afã de se lograr, ao menos, a sustentabilidade local e regional. Neste contexto, os espaços especialmente protegidos na forma de Unidades de Conservação (UCs) ganham notoriedade como das mais importantes entre todas, ovacionadas por uma imensidão de cientistas contemporâneos.

Nesta linha de pensamento e alheios a qualquer tipo de tendência sociológica, política ou científica, cientistas afirmaram que “as Unidades

¹ Engº Florestal, Pesquisador Científico Dr. Instituto Florestal-Secretaria de Estado de Meio Ambiente de São Paulo.

de Conservação são as únicas criações da sociedade moderna designadas para o benefício da humanidade como um todo”, uma feliz e categórica alusão à genialidade humana se enfocarmos o pensamento nos desígnios de nossa espécie sobre a Terra e nas possibilidades de se preservar a biodiversidade na natureza.

Quando elas são mantidas em seu estado natural, ou próximo dele, as áreas silvestres contribuem para o desenvolvimento econômico de duas formas: conservando a diversidade biológica e mantendo os processos evolutivos, ecológicos e o provimento de serviços ambientais. Os serviços aqui sugeridos referem-se à capacidade da área protegida gerar recursos imediatamente aproveitáveis pela comunidade, como água, recursos faunísticos, energia e comércio, por exemplo.

Atribui-se valores às Unidades de Conservação que podem ser mensuráveis ou não, e que muitas vezes não são percebidos pela grande maioria da população, bem como pela quase totalidade dos que tomam decisões nos processos de desenvolvimento. São eles: suporte à vida; valores econômicos; valores recreativos; valores científicos; valores estéticos; valores de biodiversidade; valores históricos; simbolismo cultural; formação de caráter; estabilidade climática; valores dialéticos; vida; valores religiosos e filosóficos (2).

Torna-se necessário entender que os benefícios provenientes das UCs, auferidos pelo homem, diferem daqueles ligados ao processo de produção, pelo fato de se utilizar capital natural de difícil quantificação e que muitas vezes são utilizados de maneira indireta (3).

Para aportar estes e outros benefícios à sociedade, as UCs precisam ser gerenciadas com padrões de qualidade elevados, caso contrário estarão fadadas a receber a malforjada alcunha “UC de papel”, aquelas não implementadas e que pouco servem para justificar as políticas governamentais para o setor, seja o tão prolapado “desenvolvimento sustentado”, seja para justificar as ações de ambientalistas.

PORQUE AVALIAR E MONITORAR?

Quantas Unidades de Conservação, distribuídas em determinado espaço territorial, estão nestas condições? Esta é uma pergunta fácil de responder, por existirem vários métodos para sustentar as respostas. O mais difícil mesmo é formular a pergunta no cerne dos escritórios centrais das organizações responsáveis pelas UCs, pois ela pode levar a caminhos equivocados.

Aqui entramos em nosso assunto principal, o monitoramento e, mais

especificamente, a gestão das UCs.

O que vem a ser monitoramento? Quando alguém diz que vai monitorar alguma coisa, está se referindo ao ato de averiguar, aferir, medir, avaliar, acompanhar algum fenômeno ou objeto concreto, real e observável. Por outro lado, se ouvirmos um jovem dizer que vai “monitorar uma mina” a atmosfera muda, o contexto é outro e deixa de circunscrever os preceitos que desejamos arrolar neste artigo.

Apesar de o monitoramento ser uma ferramenta muito importante, é pouco usado ou não faz parte das principais ações programáticas executadas nas UCs brasileiras. Os trabalhos apresentados nos últimos eventos afins ou são acadêmicos ou iniciativas esporádicas, e não sistemáticas, das políticas organizacionais dirigidas ao setor.

Os trabalhos mais comuns, poucos, são os efetuados sobre a visitação pública nos parques, os estudos de capacidade de carga turística ou de impactos da visitação que provêm as UCs de alguma informação para decisões que auxiliem na regulação dos usos e conservação de recursos.

Algumas boas razões para que se invista em necessários esquemas de monitoramento são:

- os chefes de UCs absorveram muitos afazeres que não apenas cuidar dos recursos das Unidades de Conservação (Fig. 1);

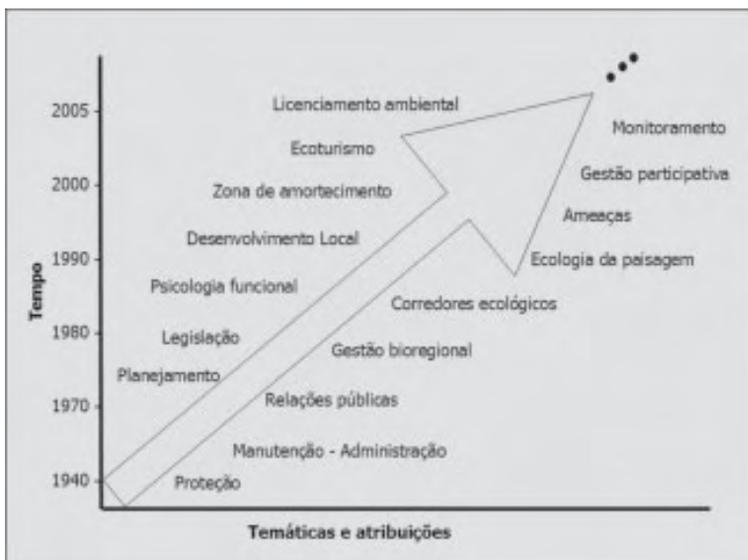


Figura 1 - Aumento das responsabilidades de Chefes de UCs no tempo (ilustração)

- os funcionários das UCs sempre se defrontam com a falta de informações atualizadas sobre os recursos protegidos e sua interação com o entorno;
- geralmente existem escassos conhecimentos sobre os ecossistemas que permitam lidar com propriedade relativamente às temáticas de manejo da paisagem;
- as redes de comunicação tornaram-se mais eficazes e rápidas e o tempo disponível para a reflexão e a tomada de decisões ficou mais escasso frente às demandas de um mundo em constantes e rápidas mudanças;
- as UCs continuam ameaçadas por atividades humanas incompatíveis e, todavia, são as principais estratégias para a conservação do patrimônio natural.

Estes e outros fatores exigem dos sistemas administrativos a capacidade de responder e adaptar-se a novas circunstâncias, modificando suas atitudes com base na compreensão do impacto de suas ações anteriores, mas sem perder de vista os princípios que os impeliram à ação.

Deste modo, tanto o monitoramento integrado como a pesquisa devem fazer parte orgânica de uma gestão eficaz, sendo então imprescindível que as UCs possuam políticas claras, versáteis, dinâmicas e suficientemente amplas para ambos os setores.

As tendências lentamente estão mudando. Na atualidade, inicia-se a adoção de formas simples, porém efetivas, de monitoramento. Tome-se por exemplo o Roteiro Metodológico desenvolvido pelo Ibama para elaboração de planos de manejo (4). O documento aponta a necessidade de monitorar os alcances de metas no tempo, de modo tal que o planejamento seja realimentado constantemente com as informações oriundas desse processo, o que significa dizer que se as instituições e as pessoas não se preocuparem em acompanhar e avaliar o que planejaram, todo o trabalho de construção do plano pode cair por terra.

Por outro lado, o monitoramento é parte sistêmica do tão falado “manejo adaptativo” (5), termo aportado no Brasil nos últimos anos mas que é utilizado há algumas décadas no exterior. O manejo adaptativo é uma forma de gerenciar os recursos considerando o conhecimento acumulado e as diversas situações conjunturais antepostas às Unidades de Conservação, encarando-se a gestão como um experimento de médio ou longo prazo, sujeito tanto ao fracasso quanto ao sucesso, no qual o

inventário, o monitoramento e a pesquisa interagem para o referendo ou não de hipóteses testáveis, que nos casos das UCs em última análise são seus próprios objetivos de manejo.

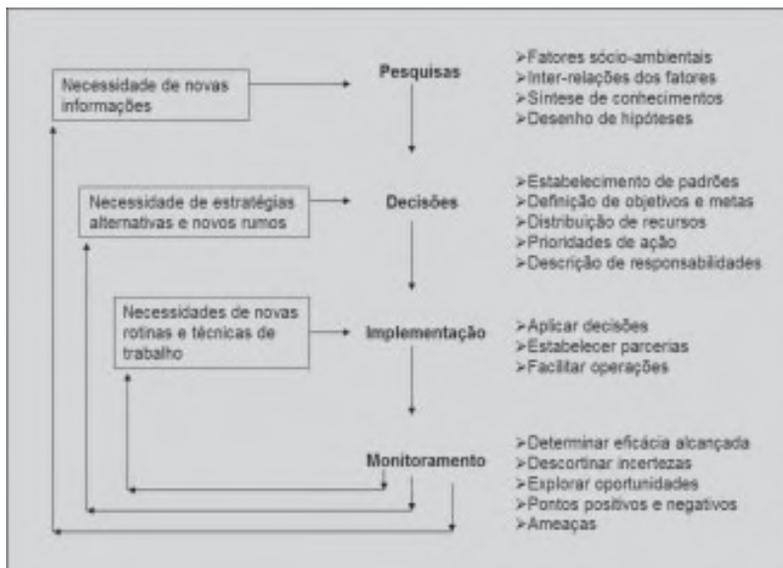


Figura 2 - O processo interativo do manejo adaptativo para uma situação específica (adaptado de Agee, 1996).

A Figura 2 mostra o modelo conceitual do processo interativo do manejo adaptável, em cujo ciclo se sobressai a importância do constante monitoramento e sistemáticas avaliações para a retroalimentação das decisões.

Um fato muito positivo desta filosofia de trabalho é que quando as atividades de manejo de ecossistemas são tratadas como experimentos, os administradores aprendem a pensar como cientistas, o que implica a conciliação entre administradores, pesquisadores e outros atores, até pouco tempo atrás considerados pouco possível.

O monitoramento envolve a avaliação de um objeto ou fenômeno de natureza biológica, exata ou humana, mas sobretudo no processo de repetição da observação, no espaço e no tempo, mediante o uso de procedimentos metodológicos para a coleta e comparação de dados. É uma ciranda que, ao ser iniciada, entusiasma os sujeitos dessa ação, porque estes vêem que os resultados foram válidos e aproveitáveis.

Por seu turno, a prática da avaliação é o exercício do estabelecimento de modalidades de julgamento sobre o mundo que nos cerca e sobre as ações humanas, conforme critérios e padrões predeterminados. É a base para apreciar um fato, uma idéia, um objetivo ou um resultado e, também, a base para a tomada de decisão sobre qualquer situação que envolva uma escolha (6).

Sem importar qual seja a meta, a avaliação é necessária para alcançá-la; a ação e a reflexão são parte de um ciclo no qual a avaliação guia a ação e a ação informa à avaliação, num contexto que define as instituições reflexivas; isto é, as organizações que conduzem exercícios que alimentam o aprender fazendo, nas quais o monitoramento e a avaliação de atividades e projetos não são uma tarefa que começa e termina, mas são uma forma de pensar que permeia a estrutura e as práticas institucionais (7).

MONITORANDO A GESTÃO DE UCS POR MEIO DE INDICADORES

Os informes técnicos oriundos de processos avaliatórios correntemente não apresentam as informações sistematizadas e pontuais, tornando a retroalimentação menos eficaz. Em geral, são relatórios volumosos com argumentos a respeito desta ou daquela questão, mas que raramente são consumidos na íntegra pelos usuários - tomadores de decisão -, o que representa um constrangimento para quem os produz e, sobretudo, desperdício de tempo, dinheiro e atividade intelectual.

Contrapondo esta situação e em função do desenvolvimento alcançado pela sociedade moderna, assistimos nas últimas décadas à evolução de novos modelos de gestão no meio empresarial que se aplicam também à gestão ambiental. Suas características principais são:

- descentralização e democratização de decisões;
- diminuição dos níveis hierárquicos, horizontalização das informações, busca da melhoria contínua, flexibilização;
- menores tempos mortos e a utilização de indicadores associados aos objetos sob análise (8).

Indicadores são fatos de ordem qualitativa ou quantitativa, observáveis e mensuráveis, que refletem as características dos produtos e dos processos organizacionais, sendo aplicados para o controle da qualidade e do desempenho ao longo do tempo.

Não importando a área de seu emprego, e conforme vários autores

afeitos às ciências gerenciais, os indicadores devem ser selecionados, considerando-se: (i) critérios de importância e/ou incidência real sobre o objeto avaliado; (ii) simplicidade e clareza; (iii) abrangência; (iv) acessibilidade dos dados; (v) comparabilidade a referenciais apropriados; (vi) baixo custo dos dados de avaliação, e (vii) credibilidade e capacidade de mensuração.

Uma questão essencial para a qual os pesquisadores chamam à atenção é a demanda dos indicadores por pesquisas básicas de aplicabilidade que comprovem a sua idoneidade em diferentes situações.

Em face desta conjuntura, estão disponíveis para a iniciativa privada empresarial rotinas práticas para a avaliação e certificação da qualidade dos processos produtivos e dos produtos (normas da *International Standardization Organization* -ISO), incrementadas gradativamente a partir da década de 1980 e que, pela rapidez na obtenção de dados e agilidade das análises, tende a se disseminar também para as instituições públicas, talvez com formatos diferenciados.

Em relação às áreas protegidas, por mais de uma década a União Internacional para a Conservação (UICN) envidou esforços para formatar



Figura 3 - Marco lógico para as iniciativas visando avaliar e monitorar a gestão (UICN, 2000)

um modelo que servisse para o acompanhamento do desempenho das UCs, abrangente o suficiente que: (i) permitisse uma estrutura geral para que grupos de países ou países individuais desenvolvam seus próprios sistemas; (ii) possibilite a coleta de dados periódicos sobre a qualidade do manejo, de modo que os dados e resultados sejam comparáveis, e (iii) facilite os esforços internacionais para reforçar o manejo de áreas protegidas pela oferta de guias claros das prioridades de assistência (9).

Com tais características, logrou-se publicar no ano 2000 o *Evaluation Effectiveness: A framework for assessing the management of Protected Areas* (10), o mais completo material sobre o assunto e que todos os técnicos de UC deveriam acessar, disponível no site da UICN.

Nesse manual, que nos faz conhecer vários estudos de caso, é sugerido que o monitoramento e a avaliação do manejo de UCs requerem uma série de questões respondidas, conforme explicitadas na figura e no quadro que segue.

Quadro 1 - Aspectos a serem considerados na avaliação da gestão de UCs (IUCN, 2000)

Contexto (<i>Fiison</i>) - O que somos? Qual a estrutura organizacional do presente? Como a organização se relaciona aos diferentes níveis de governo? Qual a missão institucional e como ela se relaciona às diretrizes nacionais e internacionais? As políticas e diretrizes para a gestão das UCs estão explicitadas? Quais ameaças as permeiam? Qual a representatividade biológica, importância social e vulnerabilidade das áreas protegidas? Os objetivos e usos dados às UCs refletem as diretrizes nacionais?
Planejamento (<i>Planung</i>) - O que se deseja e como serão alcançados os objetivos propostos são aspectos que podem ser respondidos mediante a avaliação de planos de sistema, de manejo, de metas, planos operativos anuais, planos estratégicos institucionais, entre outros. Qual o suporte jurídico para a gestão das UCs? Há um plano de sistema? O desenho da UC segue padrões técnicos modernos? Como isto influencia sua eficácia? A visão de onde se quer chegar permite inferir parâmetros observáveis e mensuráveis no processo de avaliação?
Entradas (<i>Inputs</i>) - Quais são as necessidades de insumos? Refere-se a variáveis do capital investido na gestão da UC: quadro de profissionais, equipamentos, infra-estrutura etc. Como tais variáveis se adaptam ao alcance de objetivos de manejo das áreas? Há parcerias para suprir lacunas?
Processos (<i>Management processes</i>) - Como são conduzidas as atividades diárias na UC? A burocracia está acorde com as necessidades gerenciais? Os procedimentos e os canais de comunicação são suficientes para permitir celeridade dos trâmites? Existem mecanismos para capacitar e valorizar o RH? As rotinas para manutenção de equipamentos são satisfatórias? São aplicados procedimentos para capacitar pessoal, para pesquisa e monitoramento integral das atividades e fenômenos? Atores externos participam na gestão? A administração está focada na sustentabilidade das ações? Existem mecanismos para o auto-financiamento da UC?
Produtos (<i>outputs</i>) - O que foi realizado e que produtos ou serviços foram obtidos? Quanto do realizado condiz com o planejado e as necessidades da UC? Quantos visitantes estiveram na UC? Qual sua arrecadação? As iniciativas de capacitação foram satisfatórias?
Resultados (<i>outcomes</i>) - O que foi alcançado? Quais os impactos das ações encetadas? Em que medida os objetivos de gestão foram atendidos? Em que nível está a integridade da UC? As comunidades locais foram beneficiadas com a gestão da UC?

Este modelo conceitual, que tem como fundamento o uso de indicadores e escores de avaliação, vem sendo amplamente utilizado, fundamentalmente pelo fato de permitir as tão necessárias adaptações circunstanciais. Entretanto, antes mesmo de a publicação da UICN ficar pronta, muitos profissionais dedicaram-se ao assunto, sobretudo na América Latina, inclusive servindo de base ao roteiro da UICN.

Até onde se sabe, a primeira pesquisa feita sobre o assunto se reporta ao ano de 1993, quando, na América Central, debruçou-se sobre as metas estabelecidas pelo IV Congresso Mundial de Áreas Protegidas, ocorrido em Caracas, Venezuela, importando as hipóteses para uma série de estudos acadêmicos.

Estruturou-se e defendeu-se um procedimento metodológico destinado a avaliar a efetividade de manejo de Unidades de Conservação por meio de uma série de indicadores, agrupados de acordo com as respectivas afinidades (11). A qualificação da gestão é obtida por meio da associação dos resultados quali-quantitativos a uma escala de classificação geral, que possibilita até cinco níveis de qualidade, quais sejam *padrão muito inferior*, *padrão inferior*, *padrão mediano*, *padrão elevado*, *padrão de excelência*.

Aqui reside um diferencial importante a se considerar, pois este procedimento implica o uso de cenários, uma ferramenta do planejamento prospectivo em que os atores e as situações se inter-relacionam, operando como modelo dinâmico da realidade porque encaixa os objetivos e metas na disponibilidade de recursos e prazos estabelecidos para se obter resultados.

É necessário destacar que ambos os conceitos englobam a dinâmica espacial e temporal do cenário; ou seja, cada um se refere a uma circunstância específica, em um momento e lugar determinados.

Após várias experiências de aplicabilidade em diferentes países e realidades, compilou-se os processos na forma de um manual para avaliar a *Efetividade do Manejo de Áreas Protegidas-Emap* (12), também disponível na Internet.

Vale ainda saber que foi na Costa Rica, também por brasileiros, que se desenvolveu o primeiro modelo do continente objetivando a certificação da gestão de UCs (13); e a primeira iniciativa criteriosa voltada a avaliar e monitorar os efeitos da gestão da UC sobre a zona de amortecimento, tendo como princípios a manutenção da própria unidade e a sustentabilidade do uso dos recursos do entorno (14).

No Brasil, a primeira grande iniciativa de avaliar a gestão coube ao

Fundo Mundial para a Natureza (15), que aplicou a técnica por meio de formulários à distância aos diretores das UCs. Conseguiram criar um ranking do grau de implementação e definição da vulnerabilidade das unidades. Tecnicamente os resultados foram bons, mas retrataram uma realidade há muito conhecida no meio, os problemas enfrentados pelas UCs brasileiras, um alerta geral para a sociedade em função da ampla divulgação pela mídia em geral.

As mais recentes experiências ocorridas no Brasil, e que abarcaram um número considerável de UCs, foram a adaptação e aplicação do Emap (16) e do *Rapam-Rapid Assesment Protected Area Management* (17) em Unidades de Conservação de São Paulo.



Figura 4 - Fluxograma da aplicação do EMAP em 59 UCs do Instituto Florestal de São Paulo (16)

Em Minas Gerais, aplicou-se o Modelo de Excelência de Gestão de Qualidade - Programa da Qualidade no Serviço Público - MEGQ-PQSP (18) e novamente uma adaptação do Emap (19). Finalmente, no Estado do Espírito Santo mesclou-se o Emap a outras metodologias com objetivos semelhantes (20). Com efeito, ao longo do último decênio a estrutura metodológica do Emap tem sido a mais aplicada nos países da América Latina.

Dentre essas iniciativas, as únicas explicitamente organizacionais foram a aplicação do Rapam em São Paulo e do Emap no Espírito Santo. Os demais trabalhos são válidos, entretanto, pois para todos eles este autor se arrisca a afirmar sobre o real engajamento dos pesquisadores nas respectivas organizações gestoras das UCs envolvidas.

De fato, em maior ou menor grau são apontados os problemas, os pontos positivos, as debilidades, as oportunidades e as ameaças às UCs, o que demonstra quão significativos são os empreendimentos dessa natureza. Por outro lado, até onde consta, trata-se de processos avaliatórios da gestão; como vimos, o monitoramento pressupõe continuidade e repetições sistemáticas das observações.

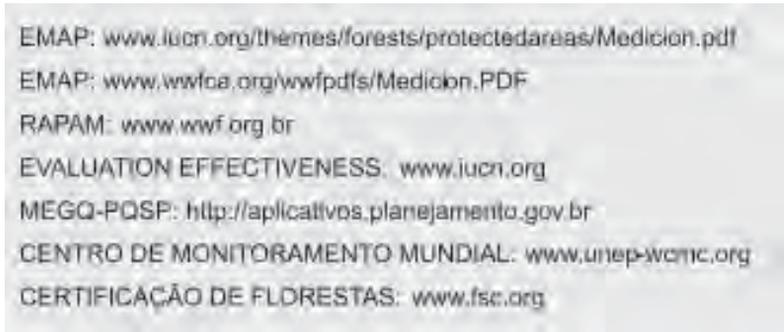
Ressalte-se que nos processos de avaliação e monitoramento, mesmo que se busquem os modelos mais objetivos, factuais, observáveis e de possível experimentação, haverá sempre um momento decisivo de formação de juízo, eivado pela interioridade do indivíduo com seus idealismos ou seus egoísmos, com sua audácia ou os seus medos, com sua consciência ou a sua alienação, com seus valores e crenças ou seus preconceitos e mitos. De uma ou outra maneira, cada um desses elementos compõe um conjunto de forças que clarificam ou deturpam a percepção real dos fatos ou situações (6).

Isto significa que, em algumas situações, pessoas diferentes ao usarem técnicas semelhantes, no mesmo espaço e tempo, podem produzir resultados dissimiles, o que aponta para a necessidade de rigor ao estabelecer-se critérios metodológicos para avaliar e monitorar o trabalho em geral, por exemplo, por meio do balizamento inicial dos conhecimentos técnicos específicos ao objeto em foco.

Enfim, em todos os rincões em que se utilizaram metodologias que privilegiam o uso de indicadores na avaliação da gestão, os resultados sempre foram satisfatórios, fundamentalmente porque as pessoas têm maior facilidade de formular as perguntas e distinguir as respostas, assim como um melhor entendimento dos resultados das análises produzidas, pois o foco se dirige a fatos pontuais do saber daqueles que estão na lida

diária. Os anais do *III e IV Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação* contém bons trabalhos sobre o tema e merecem atenção dos interessados, assim como os endereços eletrônicos expostos no quadro a seguir.

Quadro 2 - Endereços eletrônicos onde conseguir material sobre o tema, entre outros.



A seguir, três exemplos de monitoramento em Unidades de Conservação, e não de UCs, cujos resultados dispensam apresentação e discussão técnica em função dos impactos gerados em aspectos de políticas públicas pontuais.

MONITORANDO IMPACTOS PROVOCADOS PELA COLETA ILEGAL DE PRODUTOS DA FLORESTA (21)

O Núcleo Caraguatatuba é um dos vários núcleos de gestão do Parque Estadual da Serra do Mar-PESM, coalhado de problemas de toda ordem, sobretudo aqueles que seguem as áreas com situação fundiária não solucionada. A área legitimada é de aproximadamente 13.770ha (dado 2001), mas a superfície de atuação do pessoal é de quase 60.000ha do PESH, com situação fundiária não solucionada, e, por conseqüência, com perímetro não demarcado.

As invasões das terras se dão por pessoas que justificam tais atitudes com argumentos de que buscam possuir o próprio chão, mas as instalações (barracos) comumente servem também para abrigar caçadores, palmiteiros e coletores de orquídeas e bromélias.

Fato é que são muitos os danos ambientais sofridos pela UC, o que gerou a necessidade de se treinar e manter uma equipe para a elaboração

de laudos de danos ambientais, composta basicamente por alguns guardas-parque e o chefe do núcleo. Esta atividade de “laudistas” possui o reconhecimento do Ministério Público Regional, que demanda cerca de até trinta laudos anuais, ocupando um precioso tempo dos técnicos, que poderiam se dedicar a outros assuntos para o desenvolvimento da Unidade.

Com o passar dos anos, forjou-se um rico acervo e banco de dados que, consultado, resultou na seguinte conclusão por parte dos técnicos da área: a falta de resultados efetivos, na forma almejada nas representações encaminhadas ao Ministério Público pode estimular que novas agressões sejam praticadas. Assim, torna-se necessário melhorar o conjunto das condições técnicas, materiais e funcionais nas sedes administrativas, porquanto os casos quantitativos das medidas administrativas e processuais não têm sido suficientes para a efetiva proteção do PESH, que vem sofrendo contínuo e crescente processo de invasão, que pode comprometer, em futuro breve, a própria existência da Unidade de Conservação.

Aliado ao trabalho publicado no *IV Congresso Brasileiro de UCs*, os autores produziram um mapa das agressões sofridas ao longo dos anos pelo Núcleo Caraguatatuba, uma ilustração do caos ecológico que toma uma UC e que nos transporta a um cenário de dúvidas do futuro da conservação. Trata-se de um queijo suíço de dar inveja a muitos roedores de plantão.

MONITORANDO E GERENCIANDO GENTE EM PARQUE (22)

A Ilha do Cardoso, no litoral sul de São Paulo, antes mesmo de ser transformada em área protegida, já era ocupada por pequenos núcleos habitacionais de pescadores, na sua maioria. Mesmo após a declaração da Ilha como Parque não foi possível erradicar os moradores do seu interior. Antes de tratar os moradores como parias de uma legislação inflexível e de uma lenta burocracia, adotou-se como estratégia de manejo o uso de técnicas de monitoramento e retroalimentação simples.

Em 2001, a Ilha abrigava cerca de 160 unidades familiares que vivem da pesca e agricultura de subsistência e o corte da caxeta (permitido somente às famílias consideradas tradicionais) totalizando uma população aproximada de 400 pessoas entre tradicionais e não-tradicionais, incluindo indígenas. Para administrar o conflito de possuir gente no interior do Parque e dar solução aos problemas oriundos dos anseios de pessoas, a direção da Unidade conta com dois elementos de gestão imprescindíveis.

Primeiramente, conta com um esquema muito particular de monitoramento dos moradores, pois todas as unidades familiares estão cadastradas em um arquivo contendo informações referentes a cada família, variando desde o número de filhos até um memorial descritivo detalhado de cada uma das moradias, o que permite um controle bastante satisfatório sobre as atividades desenvolvidas pelas pessoas. Isto permite o acompanhamento detalhado e dia-a-dia deste que é um dos problemas mais graves nos parques brasileiros, sem permitir que ele se transforme num conflito de proporções inimagináveis.

O segundo componente é a existência de um sólido Comitê de Apoio à Gestão, Conselho Consultivo, constituído por membros de diversas instituições e com boa representação dos moradores tradicionais. O comitê trata de todas as questões relativas ao manejo do Parque e que envolvam os interesses dos residentes tradicionais, exceção feita ao grupo indígena que é orientado pela Funai. Os assuntos mais discutidos são as reformas e ampliações de residências, novas construções, energia, saneamento, corte de árvores para canoas, área de cultivo mínimo, hospedagem de visitantes, entre outros.

As discussões e tomadas de decisão são acompanhadas de perto pelo esquema de monitoramento, a memória pulsante da sustentabilidade, haja vista que ali, de uma ou outra forma, se realiza o *feedback* socioambiental ao sistema gerencial.

MONITORANDO IMPACTOS DE RODOVIAS EM PARQUES (23)

O Parque Estadual do Morro do Diabo localiza-se no extremo oeste do Estado de São Paulo e possui uma superfície de 33.845,33ha. Em 1970, foi aberta uma rodovia que seccionou ao meio a floresta da então Reserva do Morro do Diabo. A estrada se impõe à paisagem do Parque e constitui um transtorno para a administração da Unidade e, fundamentalmente, de elevado impacto para a fauna e a flora dadas suas características construtivas.

A partir de 1989, a administração do Parque iniciou o monitoramento deste fenômeno no trecho da SP-613 sobreposta à Unidade de Conservação, contabilizando-se até 1999 um total de 182 indivíduos mortos por atropelamento, distribuídos entre 25 espécies identificadas, algumas muito ameaçadas de extinção.

Entretanto, o número de indivíduos encontrados não significa o real número de mortes de animais, pois é admissível que após a colisão o animal possa ter se refugiado na mata e aí falecido, sua carcaça ter sido

levada por outros animais ou os guardas-parque não terem localizado a vítima.

Tendo por base os 182 animais encontrados no período e as premissas acima, pesquisadores realizaram uma extrapolação estatística e concluíram que o número estimado de animais mortos poderia ter a assustadora cifra de até 993 indivíduos em dez anos.

Os dados deste acompanhamento serviram de base para uma ação civil pública movida contra o Departamento de Estradas de Rodagem (Inquérito Civil 002/1991 na Comarca de Presidente Prudente), demanda do Ministério Público que responsabilizou esse órgão a tomar as medidas necessárias para diminuir os impactos negativos da estrada sobre a biota do parque.

EM SÍNTESE

O monitoramento é a arte de coletar e processar dados de maneira sistemática, de modo tal que eles se transformem em informação válida e aproveitável. O uso sistemático de rotinas de monitoramento possibilita uma visão espacial e temporal do objeto, o que determina a apropriação e gestão da informação, fatores cumulativos essenciais ao sucesso de qualquer empreendimento.

Ao reconhecermos que as Unidades de Conservação são a principal estratégia para conter a dizimação total das espécies do planeta, então elas precisam ser cuidadas com atenção e pragmatismo redobrado.

Aos poucos funcionários e recursos geralmente destinados às UCs, deve-se cobrar ações enérgicas e de elevado impacto, mas antes de tudo lhes deve ser oferecida a chance de capacitação, treinamento e reciclagem dos saberes. E estas são primordialmente responsabilidades das organizações, que precisam se modernizar para fazer frente aos desafios do presente e do futuro. Caso contrário, os teóricos de plantão imputarão sempre aos funcionários a pecha de responsáveis pelos insucessos obtidos na lida da conservação.

As diferentes modalidades e técnicas de monitoramento constituem, juntamente a outras temáticas afins, fabuloso arcabouço que auxilia na gestão inteligente dos recursos, na tomada de decisão que a todo momento é imposta aos chefes de UCs, e na reflexão necessária para distinguir os erros e acertos para internalizar este saber.

O importante ao se pretender monitorar fenômenos é compreender que se deve eleger procedimentos metodológicos simples, mas com um delineamento científico lógico de maneira tal que seja possível ser

aplicado, replicado e as informações produzidas serem incontestes. Entretanto, tão relevante quanto a seleção de técnicas é o efetivo envolvimento dos vários escalões de decisão das organizações, considerando-se que a avaliação e o monitoramento são realizados devido a uma necessidade real, e que seus produtos somente serão consumidos se, e somente se, as pessoas dos diversos níveis hierárquicos estiverem motivadas e compreenderem as razões e os porquês dessas ações.

Os exemplos práticos brevemente relatados neste texto não significam que aquelas UCs possuam uma gestão de excelência, porém a prática do monitoramento promove uma distinção que as fazem sobressair no cenário geral, servindo de espelho para chefes de outras Unidades de Conservação que possuam problemas similares e mensuráveis.

Este artigo não tem a finalidade de ensinar monitoramento e práticas de avaliação, nem poderíamos ter esta ambição dado o caráter da publicação. Buscamos, porém, demonstrar princípios e razões para a sua existência, abordamos uma das técnicas direcionadas às UCs e exemplificamos algumas das virtudes produzidas pelo uso de mecanismos simples de monitoramento.

Aos técnicos dedicados à gestão das UCs, esses super-homens e super-mulheres, cabe-lhes a tarefa de se manterem antenados e de decidirem a ciranda que desejam dançar, para darem a meia-volta, e a volta e meia todos darmos.

REFERÊNCIAS

- (1) Fernandez, F. 2000a. *O poema imperfeito. Crônicas de biologia, conservação da natureza e seus heróis*. Ed. Universidade Federal do Paraná. Curitiba, PR, 260p.
- (2) Bernardes, A. T. 1997. *Valores sócio-culturais de unidades de conservação: herança natural e cultural do homem*. Anais do I Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação. 15 a 23 de novembro de 1997, Curitiba, PR. (2) p. 22-31
- (3) Milano, M. S.; Bernardes, A. T. e Ferreira, L. M. 1993. *Possibilidades Alternativas para o Manejo e o Gerenciamento das Unidades de Conservação*. Brasília, BR: Ibama/ PNMA, 123p.
- (4) Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. 2002. *Roteiro metodológico de Planejamento para Parque Nacional, Reserva Biológica, Estação Ecológica*, 135p
- (5) Agee, J. K. 1996. *Ecosystem management: An Appropriate Concept for Parks?* IN: Wright, R. Gerald (Ed.). *National Parks and Protected Areas. Their Role in Environmental Protection*. Massachusetts, USA.p. 31-44.
- (6) Lucena, M. D. da S. 1992. *Avaliação de desempenho*. São Paulo, SP: Ed. Atlas, 159p.
- (7) Dudley, E. and Imbach, A. *Instituciones reflexivas*. Ocho características de las instituciones que promueven y practican el aprender haciendo. 13p. Disponível em www.iucn.org.
- (8) Takashima, N. T. e Flores, M. C. X. 1997. *Indicadores da qualidade e do desempenho*. Rio de Janeiro, RJ: Qualitymark Editora, 100p.
- (9) Phillips, A. 1998. *Protected Areas and the Convention on Biological Diversity*. In: *Protected Areas in the 21st Century: From Islands to networks*. 23 a 29/11/1997. *Discussion*

paper by WCPA for review at the Albany Symposium. Albany, Australia: IUCN. Disponível em www.iucn.org.

(10) IUCN. Evaluating Effectiveness. 2000a. *A Framework for Assessing the Management of Protected Areas*. Org. by Hockings, M.; Stolton, S. e Dudley, N. G., Switzerland and Cambridge, UK: IUCN. Working Group on Management Effectiveness, 121p.

(11) Faria, H. H. de. 1993. *Elaboración de un procedimiento para medir la efectividad de manejo de áreas silvestres protegidas y su aplicación en dos áreas protegidas de Costa Rica*, América Central. Tesis MSc. CATIE. Turrialba, Costa Rica, 167 p.

(12) Ciefuentes, M.; Izurieta, A. y De Faria, H. H. 2000. *Medición de la efectividad del manejo de áreas protegidas. Serie Técnica n° 2*. Turrialba, Costa Rica: WWF, GTZ, UICN. Forest Innovations Project, 100p.

(13) Padovan, M. da P. 2002. *Formulação de parâmetros e de um procedimento para certificação do manejo de unidades de conservação. Anais do III Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação*. Fortaleza, CE, p. 33-44.

(14) Vilhena, F. et al. 2004. *Parâmetros para la delimitación y manejo adaptativo de zonas de amortiguamiento de parques Nacionales*. Recursos Naturales y Ambiente, (41) p.19-25.

(15) WWF. 1999. *Áreas protegidas ou espaços ameaçados. Relatório do WWF sobre o grau de implementação e vulnerabilidade das unidades de conservação federais brasileiras de uso indireto. Série Técnica I*. Brasília, DF: WWF, 18p.

(16) Faria, H. H. de. 2004. *Eficácia de gestão de Unidades de Conservação gerenciadas pelo Instituto Florestal de São Paulo, Brasil. Tese de Doutorado*. Universidade Estadual Paulista-Unesp. Programa de Pós-Graduação em Geografia. Presidente Prudente, SP, 401p.

(17) Instituto Florestal, Fundação Florestal. 2004. *Implementação do Rapam nas Unidades de Conservação do Instituto Florestal e Fundação Florestal de São Paulo*. São Paulo, SP, 42p.

(18) Araújo, M. A. R. 2004. *Subsídios ao planejamento do Sistema Estadual de Unidades de Conservação: tamanho, representatividade, e gestão de parques em Minas Gerais. Tese de Doutorado*. Universidade Federal de Minas Gerais. Instituto de Ciências Biológicas. Belo Horizonte, MG, 300p.

(19) Lima, G. S. 2003. *Criação, implantação e manejo de unidades de conservação no Brasil: Estudo de caso em Minas Gerais. Tese de Doutorado*. Universidade Federal de Viçosa. Programa de Pós Graduação em Ciências Florestais. Viçosa, MG, 76p.

(20) Padovan, M. da P. e Lederman, M. R. 2004. *Análise da situação do manejo das unidades de conservação do Espírito Santo, Brasil. Anais do IV Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação*. Fortaleza, CE. 316-325.

(21) Melo Neto, J. E. de; Mota, I. S. da e Sério, F. C. 2004. *Efetividade da proteção do Parque Estadual da Serra do Mar a partir dos núcleos Pinguaba e Caraguatatuba. Anais do IV Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação*. Fortaleza, CE, p. 30-38.

(22) Faria, H. H. de. 2002. *Estado da gestão de três unidades de conservação de São Paulo inseridas nos domínios da Mata Atlântica: Parques Estaduais da Ilha do Cardoso, de Carlos Botelho e do Morro do Diabo. Anais do III Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação*. Fortaleza, CE, p. 289-303.

(23) Faria, H. H.; Moreni, P. D. C. 2000. *Estradas em unidades de conservação: impactos e gestão no Parque Estadual do Morro do Diabo, Teodoro Sampaio, SP. Anais do II Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação*. Campo Grande, MS, p. 761-769.



AUTORES

André Rocha Ferretti
Sociedade de Pesquisa em Vida Selvagem e Educação Ambiental
Rua Gutemberg, 296 Batel
CEP 80420-030 - Curitiba-PR
andreferretti@yahoo.com

Ângelo Antonio Agostinho
Universidade Estadual de Maringá - NUPELIA
Av. Colombo 5790,
CEP: 87.020-900 - Maringá
agostinhoaa@nupelia.uem.br

Claudia Costa Bonecker
Universidade Estadual de Maringá - NUPELIA Bloco H-90
Av. Colombo 5790
CEP: 87.020-900 - Maringá
bonecker@nupelia.uem.br

Claudia Sonda
Instituto Ambiental do Paraná - IAP
Rua Engenheiro Rebouças, 1206.
CEP: 80.215-100 - Curitiba
claudiasonda@pr.gov.br

Dennis Nogarolli Marques Patrocínio
Instituto Ambiental do Paraná - IAP
Rua Engenheiro Rebouças, 1206.
CEP: 80.215-100 - Curitiba-PR
dennispatrocínio@iap.pr.gov.br

Fábio Amodéio Lansac Tôha
Universidade Estadual de Maringá - NUPELIA bloco H-90
Av. Colombo 5790
CEP: 87.020-900 - Maringá
fabio@nupelia.uem.br

Flavia Fernanda de Lima
Grupo de Estudos Espeleológicos do Paraná - GEEP-Açungui
Rua Desembargador Westphalen, nº15, cj. 1606
CEP: 80.010-903 - Curitiba-PR
flaferlima@yahoo.com.br

Fernando Mayer Pelicice
Universidade Estadual de Maringá - NUPELIA
Av. Colombo 5790
CEP: 87.020-900 - Maringá
fmpelicice@ig.com.br

Franklin Galvão
Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Agrárias, Dpto. de Ciências Florestais.
Av. Pref. Lothário Meissner, 3400 - Campus III - Jardim Botânico
CEP: 80210170 - Curitiba, PR
fgalvao@floresta.ufpr.br

Gilberto Sentinelo
Instituto Ambiental do Paraná
Av. Bento Munhoz da Rocha Neto, 16
CEP: 87.030-010 - Maringá - PR
gsentinelo@pop.com.br

Gisele Cristina Sessegolo
Ecossistema Consultoria Ambiental
R: Dionizio Baglioli, 111
CEP: 81510-540 - Curitiba
gisele.sessegolo@terra.com.br

Guadalupe Vivekananda
Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Hídricos - IBAMA
R: General Carneiro, 481 - Alto da Glória
CEP: 80.060-150 - Curitiba
guadalupe.vivekananda@ibama.gov.br

Helder Henrique de Faria
Instituto Florestal - Secretaria de Estado do Meio Ambiente
Parque Estadual do Morro do Diabo - Caixa Postal 091
CEP: 19.280-000 - São Paulo
helderdefaria@gmail.com

Horácio Ferreira Julio Jr
Universidade Estadual de Maringá - NUPELIA
Av. Colombo 5790
CEP: 87.020-900 - Maringá
juliojr@nupelia.uem.br

João Batista Campos
Instituto Ambiental do Paraná - IAP
Av. Bento Munhoz da Rocha Neto, 16
CEP: 87.030-010 - Maringá-PR
redebio@wnet.com.br

José Marcelo Domingues Torezan
Laboratório de Biodiversidade e Restauração de Ecossistemas
Universidade Estadual de Londrina - Campus Universitário / CCB / BAV
CEP: 86.051-990 - Londrina - PR
torezan@uel.br

Junia Heloisa Woehl
Instituto Ambiental do Paraná - IAP
Rua Engenheiro Rebouçças, 1206.
CEP: 80.215-100 - Curitiba-PR
junia@pr.gov.br

Lindsley da Silva Rasca Rodrigues
Instituto Ambiental do Paraná - IAP
Rua Engenheiro Rebouçças, 1206.
CEP: 80.215-100 - Curitiba-PR
rrasca@pr.gov.br

Liz Buck Silva
Sociedade de Pesquisa em Vida Selvagem e Educação Ambiental - SPVS
Rua Gutemberg, 296. Batel
CEP 80420-030 - Curitiba - PR
lizbucksilva@hotmail.com

Luis Felipe Machado Velho
Universidade Estadual de Maringá - NUPELIA Bloco H-90
Av. Colombo 5790
CEP: 87.020-900 - Maringá
felipe@nupelia.uem.br

Luis Mauricio Bini
Universidade Federal de Goiás - Departamento de Biologia Geral - ICB I
CEP: 74001-970 - Goiânia GO
bini@icb.ufg.br

Luzia Cleide Rodrigues
Universidade Estadual de Maringá - NUPELIA bloco H-90
Av. Colombo 5790
CEP: 87.020-900 - Maringá
luziar@nupelia.uem.br

Lysias Vellozo da Costa Filho
Instituto Ambiental do Paraná - IAP
Rua Engenheiro Rebouças, 1206.
CEP: 80.215-100 - Curitiba-PR
lysias@fornet.com.br

Márcia de Guadalupe Pires Tossulino
Instituto Ambiental do Paraná - IAP
Rua Engenheiro Rebouças, 1206.
CEP: 80.215-100 - Curitiba-PR
marciagp@pr.gov.br

Maria Ângela Dalcomune
Instituto Ambiental do Paraná - IAP
Rua Engenheiro Rebouças, 1206.
CEP: 80.215-100 - Curitiba-PR
mariad@pr.gov.br

Mariese Cargnin Muchailh
Instituto Ambiental do Paraná - IAP
Rua Engenheiro Rebouças, 1206.
CEP: 80.215-100 - Curitiba-PR
mariese@pr.gov.br

Mauro de Moura Britto
Instituto Ambiental do Paraná - IAP
Rua Engenheiro Rebouças, 1206.
CEP: 80.215-100 - Curitiba-PR
britto@pr.gov.br

Odete Terezinha Bertol Carpanezzi
Instituto Ambiental do Paraná - IAP
Rua Engenheiro Rebouças, 1206.
CEP: 80.215-100 - Curitiba-PR
odetetbc@pr.gov.br

Otávio Bezerra Sampaio
Universidade Federal de Campina Grande
Depto. Eng. Florestal do Campus de Patos
Cx. Postal: 64 - Paraíba
otaviobsampaio@ig.com.br

Pedro Scherer Neto
Museu de História Natural Capão da Imbuia
Rua Prof. Benedito Conceição 407
CEP: 82.810-080 Curitiba PR
scheremeto@bbs2.sul.com.br

Sandra Bos Mickich
Embrapa Florestas
Estrada da Ribeira, km 111
Caixa Postal 319
CEP: 83411-000 - Colombo PR
sbmickich@cnpf.embrapa.br

Sidinei Magela Thomaz
Universidade Estadual de Maringá - NUPELIA
Av. Colombo 5790 - Maringá
87.020-900
smthomaz@nupelia.uem.br

Silvia Renate Ziller
Instituto Hórus de Desenvolvimento e Conservação Ambiental
The Nature Conservancy - TNC
Rua: Dr. Manoel Pedro, 495/906
CEP:80035-030 Cabral - Curitiba PR
sziller@institutohorus.org.br

Tom Grando
Coordenador Institucional - Liga Ambiental
Rua: Capitão Souza Franco 833, ap. 162
CEP: 80.730-420 - Curitiba -PR
grando.tomgi@netpar.com.br

Willians Rubens de Mendonça
Instituto Ambiental do Paraná - IAP
Rua Engenheiro Rebouças, 1206.
CEP: 80.215-100 - Curitiba-PR
mendonca@pr.gov.br

Wilson Loureiro
R. Capitão José da Silva Sobrinho, 196 - Bacacheri
CEP: 82.515-300 - Curitiba-PR
wilsonloureiro@hotmail.com

Yoshiko Saito Kuniyoshi
Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Agrárias, Ciências Florestais.
Rua Prof. Lothário Meissner, 3400 - Jardim Botânico
CEP: 80210170 - Curitiba - PR
yoshiko@floresta.ufpr.br

PARANÁ



Biodiversidade



GOVERNO DO
PARANÁ



The World Bank

