



UNIVERSIDADE  
ESTADUAL DE LONDRINA

---

**RAQUEL FILA VICENTE**

**A REPRESENTATIVIDADE DO SISTEMA ESTADUAL DE  
UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DO ESTADO DO PARANÁ**

---

Londrina  
2006

**RAQUEL FILA VICENTE**

**A REPRESENTATIVIDADE DO SISTEMA ESTADUAL DE  
UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DO ESTADO DO PARANÁ**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas, com área de concentração em Botânica da Universidade Estadual de Londrina, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciências Biológicas.

Orientador: Prof. Dr. José Marcelo D. Torezan

Londrina  
2006

**RAQUEL FILA VICENTE**

**A REPRESENTATIVIDADE DO SISTEMA ESTADUAL DE  
UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DO ESTADO DO PARANÁ**

**BANCA EXAMINADORA**

---

Dr. João Batista Campos  
Eng. Agrônomo, Dr. em Ecologia e Ciências  
Ambientais  
Instituto Ambiental do Paraná

---

Prof. Dr. Oscar Akio Shibatta  
Departamento de Biologia Animal e Vegetal - Centro  
de Ciências Biológicas  
Universidade Estadual de Londrina

---

Prof. Dr. José Marcelo D. Torezan  
Orientador  
Departamento de Biologia Animal e Vegetal - Centro  
de Ciências Biológicas  
Universidade Estadual de Londrina

Londrina, 18 de maio de 2006.

Dedico a todos os que se empenham para proteger a natureza,  
e ao Rubens, com amor e gratidão,  
aos meus avós Rosa e Miguel (*in memoriam*), por sua vida de dedicação,  
a Cecília, minha mãe, pela sua vida de sacrifícios,  
e a Jesus, minha força e consolo.

## AGRADECIMENTOS

À Deus, que me sustentou e levou pela mão.

Ao Prof. Dr. José Marcelo D. Torezan, pela paciência, disposição, tranquilidade e por suas sábias orientações, me incentivando a descobrir um verdadeiro mundo novo e especialmente por aceitar ser meu orientador, uma honra, pois além de excelente professor, tem trabalhado com dedicação para a recuperação ambiental, orientado e desenvolvido inúmeros projetos e está realmente envolvido com as causas ambientais.

Aos professores Edmilson Bianchini e Oscar Akio Shibatta, da Comissão Coordenadora do Curso de Mestrado em Ciências Biológicas, pela condução esmerada para o bom andamento do Curso e ao Douglas S. Chanan, pela simpatia.

Ao Programa de Pós-Graduação do Departamento de Biologia Animal e Vegetal, da Universidade Estadual de Londrina pelo apoio financeiro.

À Fundação CAPES – MEC, pelo seu esforço em ver cumprida a sua missão em prol da qualidade da produção científica e pelo apoio financeiro.

Ao Dr. João Batista Campos e Prof. Dr. Oscar Akio Shibatta, por participarem da banca.

Aos professores, servidores e colegas de Curso, por comporem um ambiente agradável e estimulante, desde os primeiros dias desta jornada, em especial à Prof. Dra. Ana Odete Santos Vieira.

Ao Laboratório de Biodiversidade e Restauração de Ecossistemas, por ceder gentilmente o espaço, computadores, programas de SIG, material didático e por nos acolher com carinho, na pessoa de estudantes e funcionários, com destaque para Alba Lucia Cavalheiro, por sua alegria e companheirismo estimulantes.

Aos profissionais da SEMA e IAP, especialmente aos colegas e amigos do DIBAP e do Georreferenciamento, lembrando do Gerson A. Jacobs, Marcos Antonio Pinto, Edson Queluz, Gislene Lessa, Paulo Roberto Castella, entre outros, pela contribuição com valiosas informações. E, principalmente, agradeço de modo muito particular ao competente Ayrton Luiz Torricillas Machado, pelas inúmeras vezes em que me atendeu, por sua paciência e gentileza. Sem sua ajuda este trabalho não teria sido possível.

Agradeço de modo especial ao Wilson Loureiro que sempre nos incentivou a crescer, pela sua condução democrática e participativa do ICMS Ecológico e pelo apoio a este trabalho.

À minha maior incentivadora, que por anos me estimulou a voltar aos estudos, a colega e amiga Maria do Rocio Lacerda Rocha, a Cice. Você conseguiu e estava certa: valeu a pena.

Ao Instituto Ambiental do Paraná (IAP) e ao Escritório Regional de Londrina, na pessoa do chefe regional Ney Paulo Pereira, pela compreensão e apoio e aos colegas de trabalho.

À Fundação SOS Mata Atlântica pelos importantes arquivos cedidos, especialmente na pessoa da Márcia Hirota, ressaltando a grande contribuição que esta ONG vem dando ao país na área ambiental.

A meu esposo, Rubens, pelo seu amor e apoio incondicional. Sem ele eu não teria conseguido.

A minha família, por compreenderem as ausências, pelas orações, interesse e apoio.

Aos meus amigos e irmãos da igreja, por terem tido paciência comigo e por suas muitas orações.

À Lilica, que com suas esfragadelas e miados muitas vezes aliviou o meu stress.

A todos aqueles que direta ou indiretamente contribuíram para esta realização.

**“Viu Deus tudo quanto fizera, e eis que era muito bom.”**

Gênesis 1.31a

*“Para ser grande, sê inteira nada  
Tã exagera ou exdã.  
Sê todo em cada coisa. Põe quanto és  
No mínimo que fazes.  
Assim como em cada lago a lua toda  
Brilha, porque alta vive”*

**Ricardo Reis (Fernando Pessoa) (1888 – 1935)**

VICENTE R.F. **A representatividade do Sistema Estadual de Unidades de Conservação do Estado do Paraná.** 2006. 182p. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas – Área de Concentração Botânica) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2006.

## RESUMO

Apesar do estado do Paraná ter variadas condições ecológicas e, conseqüentemente, diversificadas formações vegetacionais, o atual Sistema Estadual de Unidades de Conservação não foi instituído levando em consideração estes aspectos. Usando análises de SIG (Sistema de Informações Geográficas) e caracterização da diversidade da paisagem vegetal, objetivando fornecer subsídios para planejamento de conservação, concluímos que as formações vegetacionais não estão adequadamente representadas. Também, considerando a necessidade de contribuir com os objetivos propostos na Convenção da Diversidade Biológica, analisamos a efetividade da proteção através da quantidade de Unidades de Conservação (UC) e do seu tamanho, complementando com análises de SIG e análise direta da qualidade, esta através das áreas consideradas satisfatórias por categoria de UC e por esfera governamental, de acordo com os dados do Programa ICMS Ecológico por Biodiversidade do governo estadual (programa de incentivo financeiro fiscal) conforme avaliação técnico- científica anual, baseada na efetividade para conservação da biodiversidade, referente à apuração de 2005. Enquanto a Várzea Estacional e as formações da Floresta Ombrófila Densa têm elevada representação, as outras têm pouca ou mínima. A Floresta Ombrófila Mista tem apenas 0,4% de sua área original sob proteção integral, a Floresta Estacional Semidecidual tem 3,3%, o Cerrado tem 0,8% e a Estepe Gramíneo-lenhosa tem 0,4%. Nossos resultados mostraram que a área efetivamente protegida no estado do Paraná, por proteção integral, corresponde somente a 1,9%. A área total protegida corresponde a 10,7% do Estado e a área satisfatória total corresponde a 8,6% incluídas as áreas satisfatórias das Unidades de uso sustentável. São 392 Unidades, e destas, 190 são Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPNs) (48%), administradas pela iniciativa privada. As UCs municipais de uso sustentável tem o menor percentual de área satisfatória (25%). Como para a criação do Sistema Estadual de Unidades de Conservação não foram adotados critérios ecossistêmicos, que reconhecessem a variedade de habitats e sua interdependência, depreende-se que a representação da diversidade biológica paranaense não está sendo eficiente. Nossos resultados sugerem que os esforços de conservação da biodiversidade deveriam ser direcionados para a representação de todas as diferentes formações vegetacionais e ecossistemas associados que ocorrem ao longo de seu território com a finalidade de manutenção do patrimônio natural a longo prazo, especialmente as formações mais ameaçadas, tais como as Florestas Ombrófila Mista Montana e Aluvial, Florestas Estacionais Semidecíduais Montana e Aluvial, bem como a Estepe e o Cerrado, que possuem alta percentagem de áreas prioritárias, poucas áreas protegidas e escassos remanescentes, e necessitam de proteção imediata. Esforços para ampliação do número e área das Unidades de Conservação, especialmente de proteção integral, inclusive marinhas, são necessários, além de outras práticas conservacionistas, para salvaguardar a biodiversidade do Estado.

**Palavra -chave:** Análise de lacunas. Áreas protegidas. Biodiversidade. Fitogeografia. Fragmentação. Prioridades para conservação.

VICENTE R.F. Representativeness of Paraná State Conservation Units System. 2006. 182 p. Dissertation (Master Degree in Biological Sciences) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2006.

## ABSTRACT

In spite of ecological ranges and many vegetation types present in Paraná state, the existing State Conservation Units System (CUS) does not take such diversity into account. Using Geographical Information Systems (GIS) and landscape diversity data, aiming to help building of conservation plans, we find that the overall ecosystem diversity are not adequately represented in CUS. Considering the goal stated in the Convention on Biological Diversity, we evaluated the effectiveness of ecosystem protection through analysis of the number and size of conservation units and using 2005 direct field-obtained data from an Paraná state program of conservation units annual monitoring. This program is intended to pay incentives to the municipalities where approved conservation units are lying, named “ICMS Ecológico”. While Seasonal Forest Wetlands appears with a high level of representation, other ecosystems have none or a minimal amount. The Mixed Rain Forest (Araucaria forests) have less than 0.4% of its original cover under integral protection, the Semidecidual Seasonal Forest have 3.3%, Cerrado have 0.8% and South Brazil Subtropical Grasslands have 0.4%. Our results show that the effectively protected area in Paraná state is 1.9%. Total area in conservation units is 10.7% of State area, with 8.6% being considered satisfactory by ICMS Ecológico Program, including “sustainable use” units. However, municipal conservation units have lower satisfactory area percentage (25%). From 392 conservation units, 190 are private reserves. As long as the CUS was not created using ecosystem-based criteria, that recognizes the habitat variability and their interdependence, the fact of the protection of Paraná State biological diversity is not being efficient. Our results suggests that all future conservation efforts must be directed to reach an adequate representation for all ecosystems in the State CUS, specially the most threatened ecosystems, such as Mixed Rain Forests, Seasonal Forests, Cerrado and Subtropical Grasslands, where lies many biological-rich, high conservation priority sites. Efforts to enlarge the number and the size of the conservation units, along other conservation practices must be adopted, to save Paraná State biodiversity.

**Keywords:** Gap analysis. Protected Areas. Biodiversity. Fitogeography. Fragmentation. Conservation priorities.

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1** – Relação entre causas básicas, superexploração de recursos e perda da biodiversidade (adaptado de Noss e Cooperrider 1994) .....33
- Figura 2** – Distribuição das Unidades Fitogeográficas do estado do Paraná. (Fonte: Maack 1950, modificado por Roderjan et al.(2002)) .....81
- Figura 3** – Formações vegetacionais potenciais originais no estado do Paraná (Fonte: Arquivos do Atlas de Vegetação do Paraná (SEMA 2002)) .....90
- Figura 4** – Unidades de Conservação federais e estaduais de proteção integral e uso sustentável e suas sobreposições no estado do Paraná em 2005 .....93
- Figura 5** – Percentagem de área protegida sob proteção integral (PI) e uso sustentável (US) por formação vegetacional e Região Fitogeográfica no estado do Paraná onde FOD: Floresta Ombrófila Densa (Atlântica); FOM: Floresta Ombrófila Mista (Araucária); FES: Floresta Estacional Semidecidual .....94
- Figura 6** – Grupos de formações vegetacionais de acordo com o potencial para conservação e grau de ameaça de florestas remanescentes, incluindo além das florestas primárias, florestas secundárias em estágios médio e avançado de desenvolvimento sucessional, onde Fod: Floresta Ombrófila Densa, Fom: Floresta Ombrófila Mista, Fes: Floresta Estacional Semidecidual, TB: Terras Baixas, FP: Formações Pioneiras, A: Altomontana, M: Montana, S: Submontana, Al: Aluvial, Cer: Cerrado e Est: Estepe .....98
- Figura 7** – Percentagem de área de remanescentes localizados fora de áreas sob proteção integral, percentagem de áreas prioritárias para conservação localizadas fora de áreas sob proteção integral e percentagem de área de Unidades de Conservação de proteção integral, federais e estaduais, por formação vegetacional do estado do Paraná, por grupo (ver Figura 6), onde FOD: Floresta Ombrófila Densa (Atlântica); FOM: Floresta Ombrófila Mista (Araucária); FES: Floresta Estacional Semidecidual .....99
- Figura 8** – Distribuição das Unidades Fitogeográficas do estado do Paraná. (Fonte: Maack 1950, modificado por Roderjan et a l.(2002)) .....126
- Figura 9** – Número de Unidades de Conservação de proteção integral (PI) e uso sustentável (US), por esfera administrativa, no estado do Paraná .....131
- Figura 10** – Relação de área protegida por Unidades de Conservação de proteção integral (PI) e uso sustentável (US) no estado do Paraná, em relação à esfera administrativa .....132
- Figura 11** – Número e tamanho de Unidades de Conservação de proteção integral (PI) e uso sustentável (US), em relação à esfera administrativa, no estado do Paraná .....134

<b>Figura 12</b> – Unidades de Conservação no estado do Paraná em função das diferentes categorias de tamanho e número de Unidades, de proteção integral (PI) e de uso sustentável (US), federais e estaduais, e Terras Indígenas (TI) .....	135
<b>Figura 13</b> – Unidades de Conservação no estado do Paraná em função das diferentes categorias de tamanho, em hectares, e número de Unidades, de proteção integral (PI) e de uso sustentável (US), municipais e RPPNs.....	136
<b>Figura 14</b> – Percentagens de áreas satisfatória e insatisfatória de Unidades de Conservação do estado do Paraná, de proteção integral (PI) e uso sustentável (US), e OAP – outras áreas protegidas, incluindo Faxinais, Áreas de Preservação Permanente, Reserva Legal, Sítios Especiais e outras florestas de conexão, em todos os níveis administrativos, federal, estadual, municipal e particular (RPPN) e Terras Indígenas (TI), de acordo com análise de dados do ICMS Ecológico, em função da efetividade para conservação da biodiversidade .....	137
<b>Figura 15</b> – Área satisfatória e insatisfatória, em km <sup>2</sup> , das Unidades de Conservação do estado do Paraná, de proteção integral (PI) e uso sustentável (US), e OAP – outras áreas protegidas, incluindo Faxinais, Áreas de Preservação Permanente, Reserva Legal, Sítios Especiais e outras florestas de conexão, em todos os níveis administrativos, federal, estadual, municipal e particular (RPPN) e Terras Indígenas (TI), de acordo com análise de dados do ICMS Ecológico, em função da efetividade para conservação da biodiversidade .....	138

## LISTA DE TABELAS

- Tabela 1** – Formações vegetacionais ocorrentes nas Regiões Fitogeográficas do estado do Paraná no Domínio da Mata Atlântica, Cerrado e Campos Sulinos, e ecossistemas associados, de acordo com o sistema fisionômico-ecológico de classificação da vegetação mundial estabelecido pela Unesco e adaptado às condições brasileiras (VELOSO et al 1991; RODERJAN et al. 2002), cuja adaptação às condições do Estado foi confirmada por Torezan e Silveira (2002) .....82
- Tabela 2** – Cobertura original e remanescentes florestais em 2000, incluindo formações arbóreas sucessionais secundárias, acima de 10 ha (Fundação SOS Mata Atlântica e INPE 2002), e percentagem de área sob proteção integral e de uso sustentável, desta descontadas as sobreposições por Unidades de Conservação de proteção integral, por formação vegetacional e Região Fitogeográfica do estado do Paraná, onde FOD: Floresta Ombrófila Densa (Atlântica); FOM: Floresta Ombrófila Mista (Araucária); FES: Floresta Estacional Semidecidual; PI – proteção integral; US – uso sustentável; Fed – federal; Est – estadual.....91
- Tabela 3** – Áreas, em km<sup>2</sup>, da vegetação primitiva, remanescentes atuais incluindo formações arbóreas sucessionais secundárias em estágio médio acima de 10 ha (Fundação SOS Mata Atlântica e INPE 2002) excluídas as áreas de Unidades de Conservação (UC) de proteção integral, percentagem destes por formação vegetacional, áreas de UC de proteção integral, no âmbito federal e estadual e número de UCs de proteção integral que contém, total ou parcialmente, cada formação vegetacional.....96
- Tabela 4** – Percentagem em déficit de áreas protegidas sob proteção integral para alcançar o índice de 10% da cobertura original e área correspondente, em, km<sup>2</sup>, e percentagem dos remanescentes florestais necessários a esse objetivo, por formação vegetacional e Região Fitogeográfica do estado do Paraná, onde FOD: Floresta Ombrófila Densa (Atlântica); FOM: Floresta Ombrófila Mista (Araucária) e FES: Floresta Estacional Semidecidual .....100
- Tabela 5** – Áreas protegidas em km<sup>2</sup>, por esfera governamental, por área de proteção integral (PI) e uso sustentável (US) e por percentagem protegida em relação à área do estado do Paraná, conforme dados do ICMS Ecológico por Biodiversidade fornecidos pela Diretoria de Biodiversidade e Áreas Protegidas (DIBAP) do Instituto Ambiental do Paraná (IAP) .....132

## LISTA DE ANEXOS

- ANEXO 1** – Classificação da vegetação do Paraná com base no sistema fisionômico-ecológico de classificação da vegetação mundial estabelecido pela UNESCO (1973) e adaptado às condições brasileiras (Veloso 1991; Roderjan et al. 2002). <sup>1</sup>Estrato arbóreo - dossel  
<sup>2</sup>Estratos inferiores.....153
- ANEXO 2** – Ocorrência das formações vegetacionais dentro das Unidades de Conservação de proteção integral do estado do Paraná. PI – Proteção integral, PN – Parque Nacional, PE – Parque Estadual, EE – Estação Ecológica, PF – Parque Florestal, RB – Reserva Biológica, FOD – Floresta Ombrófila Densa, FOM – Floresta Ombrófila Mista, FES – Floresta Estacional Semidecidual.....162
- ANEXO 3** – Unidades de Conservação de proteção integral (PI) federais e estaduais do estado do Paraná, município (s) de ocorrência e áreas total e considerada conforme avaliação técnico-científica anual, baseada na efetividade para conservação da biodiversidade, referente à apuração de 2005, conforme dados do ICMS Ecológico por Biodiversidade fornecidos pela Diretoria de Biodiversidade e Áreas Protegidas (DIBAP) do Instituto Ambiental do Paraná (IAP) .....164
- ANEXO 4** – Unidades de Conservação de uso sustentável (US) federais e estaduais do estado do Paraná, por município (s) de ocorrência e áreas total e considerada conforme avaliação técnico-científica anual, baseada na efetividade para conservação da biodiversidade, referente à apuração de 2005, conforme dados do ICMS Ecológico por Biodiversidade fornecidos pela Diretoria de Biodiversidade e Áreas Protegidas (DIBAP) do Instituto Ambiental do Paraná (IAP). APA – Área de Proteção Ambiental, AEIT – Áreas de Especial Interesse Turístico e ARIE – Área de Relevante Interesse Ecológico.....166
- ANEXO 5** – Superfície oficial das Áreas de Terra Indígena (ATI) existentes no Paraná, sob a responsabilidade da FUNAI, município (s) de ocorrência e superfície avaliada satisfatoriamente de acordo com a qualidade física conforme avaliação técnico-científica anual, baseada na efetividade para conservação da biodiversidade, referente à apuração de 2005, conforme dados do Banco de dados do Projeto ICMS Ecológico por Biodiversidade - IAP/DIBAP .....169

<b>ANEXO 6</b> – Unidades de Conservação municipais do estado do Paraná, município (s) de ocorrência e áreas total e considerada conforme avaliação técnico-científica anual, baseada na efetividade para conservação da biodiversidade, referente à apuração de 2005, conforme dados do Banco de dados do Projeto ICMS Ecológico por Biodiversidade - IAP/DIBAP. APA – Área de Proteção Ambiental e ARIE – Área de Relevante Interesse Ecológico.....	170
<b>ANEXO 7</b> – Superfície das Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN), existentes no Paraná, sob a responsabilidade de proprietários particulares, município (s) de ocorrência e superfície avaliada satisfatoriamente de acordo com a qualidade física conforme avaliação técnico-científica anual, baseada na efetividade para conservação da biodiversidade, referente à apuração de 2005, conforme dados do Banco de dados do Projeto ICMS Ecológico por Biodiversidade - IAP/DIBAP .....	174

## SIGLAS E ABREVIATURAS UTILIZADAS

AEIT	Área de Especial Interesse Turístico AEM
	Avaliação Ecológica do Milênio APA
	Área de Proteção Ambiental
ARIE	Área de Relevante Interesse Ecológico BADEP
	Banco de Desenvolvimento do Paraná CDB
	Convenção sobre Diversidade Biológica
CONAMA	Conselho Nacional de Meio Ambiente
FAO	Food and Agriculture Organization of the United Nations
FAPESP	Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo FLONA
	Floresta Nacional
FOD	Floresta Ombrófila Densa
FOM	Floresta Ombrófila Mista
FES	Floresta Estacional Semidecidual
FUNAI	Fundação Nacional do Índio
FUPEF	Fundação de Pesquisas Florestais do Paraná
GAP	Gap Analysis Program
HF	Horto Florestal
IAP	Instituto Ambiental do Paraná
IAPAR	Instituto Agrônomo do Paraná
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IBDF	Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IBPT	Instituto Brasileiro de Planejamento Tributário
ICMS	Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços
INPA	Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
IPARDES	Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social
ISA	Instituto Socioambiental
ITCF	Instituto de Terras, Cartografia e Florestas
IUCN	International Union for Conservation of Nature and Natural Resources – World Conservation Union (União Mundial para Conservação da

	Natureza)
LABRE	Laboratório de Biodiversidade e Restauração de Ecossistemas
MMA	Ministério do Meio Ambiente ONG Organização Não Governamental ONU Organização das Nações Unidas PARNA Parque Nacional
PE	Parque Estadual
PI	Proteção Integral
PROBIO	Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira
PRONABIO	Programa Nacional da Diversidade Biológica
RF	Reserva Florestal
RPPN	Reserva Particular do Patrimônio Natural
SBF	Secretaria de Biodiversidade e Florestas
SBSR	Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto
SEMA	Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Paraná
SEUC	Sistema Estadual de Unidades de Conservação
SIG	Sistema de Informações Geográficas
SNUC	Sistema Nacional de Unidades de Conservação
TI	Terras Indígenas
UC	Unidade de Conservação
UEL	Universidade Estadual de Londrina
UFPR	Universidade Federal do Paraná
UNEP	United Nations Environment Programme
UNESCO	Organização da Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura
UNILIVRE	Universidade Livre do Meio Ambiente
US	Uso Sustentável
WCPA	World Commission on Protected Areas (da IUCN) WWF World Wildlife Fund

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO GERAL E JUSTIFICATIVA</b> .....	16
FRAGMENTAÇÃO DE HABITATS E SUAS CONSEQÜÊNCIAS .....	19
REPRESENTAÇÃO DA BIODIVERSIDADE .....	26
AValiaÇÃO DE PROGRAMAS DE CONSERVAÇÃO .....	44
REFERÊNCIAS .....	59

### **CAPÍTULO I – REPRESENTAÇÃO DAS FORMAÇÕES VEGETACIONAIS DO PARANÁ (BRASIL) NO SISTEMA ESTADUAL DE UNIDADES DE**

<b>CONSERVAÇÃO *</b> .....	76
INTRODUÇÃO .....	77
MATERIAL E MÉTODOS .....	80
Caracterização do estado do Paraná .....	80
Metodologia .....	83
RESULTADOS .....	88
Formações vegetacionais do Paraná .....	88
Representação das formações vegetacionais em Unidades de Conservação .....	91
Potencial de Conservação e de Ameaças .....	97
DISCUSSÃO .....	101
Formações vegetacionais do Paraná .....	101
Representação da formações vegetacionais no SEUC .....	103
Potencial de Conservação e de Ameaças .....	106
CONCLUSÕES .....	108
Avaliação da representatividade .....	108
Recomendações de medidas conservacionistas .....	109
REFERÊNCIAS .....	113

### **CAPÍTULO II – EFETIVIDADE DO SISTEMA DE UNIDADES DE**

<b>CONSERVAÇÃO DO PARANÁ, SUL DO BRASIL *</b> .....	122
---	-----

INTRODUÇÃO.....	123
MATERIAL E MÉTODOS.....	125
Caracterização do estado do Paraná.....	125
Metodologia.....	126
RESULTADOS.....	131
Esfera administrativa.....	131
Relação entre número e tamanho das Ucs.....	133
Distribuição por classes de tamanho.....	135
Efetividade para conservação da biodiversidade.....	136
DISCUSSÃO.....	139
Esfera administrativa.....	139
Distribuição por classes de tamanho.....	139
Efetividade para conservação da biodiversidade.....	140
CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	141
REFERÊNCIAS.....	143
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>148</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>152</b>

## INTRODUÇÃO GERAL E JUSTIFICATIVA

Durante o processo de ocupação do Estado do Paraná, onde mais de 90 % da cobertura florestal foi eliminada, ricos habitats em biodiversidade foram destruídos restando apenas uma paisagem fragmentada (84% para 8,83%) (Maack 1968; Fundação SOS Mata Atlântica *et al.* 1998; MMA 2002).

O Paraná faz parte do Domínio da Mata Atlântica, conforme Decreto 750/93 (Brasil 1993), da qual restam no Brasil apenas 7,3 % de sua cobertura original (Fundação SOS Mata Atlântica *et al.* 1998; MMA 2000; Myers *et al.* 2000), a qual se estendia por 1.110.182 km<sup>2</sup> (IBGE 2004), restando hoje menos de 100.000 km<sup>2</sup> (Tabarelli *et al.* 2005). Este Bioma é considerado Patrimônio Nacional pela Constituição Federal (BRASIL 1988). Devido à ação humana agora existe um grande número de espécies em perigo ou vulneráveis, ameaçadas principalmente pela alta taxa de habitats perdidos (Warman *et al.* 2004).

O Estado paranaense possui condições ecológicas variadas devido a fatores físicos como altitude, relevo, solos e clima, influenciado pelas diferenças de latitude, uma vez que o Estado está localizado em região de transição de clima tropical para subtropical. Como consequência possui formações vegetacionais bastante diversificadas. Os remanescentes encontram-se ameaçados devido ao elevado grau de ocupação das terras e à intensidade das atividades humanas, bem como devido às consequências do isolamento, prejudiciais à biota. Embora tenham sido envidados esforços para a conservação, Jacobs (1999) relata que à época do estudo apenas 10,43% do território correspondiam a Unidades de Conservação (UCs) instituídas, porém, apenas 2,79% da superfície do Estado estariam efetivamente protegidas.

As Unidades de Conservação constituem um importante instrumento para conservação prestando um serviço inestimável na proteção dos habitats contra a degradação e, portanto contra a redução das perdas da biodiversidade. Entretanto, a proteção da biodiversidade não tem sido efetiva nos sistemas de áreas protegidas adotados mundialmente

(Bruner *et al.* 2001; Rodrigues *et al.* 2004; Brooks *et al.* 2004; Tabarelli 2005). Da mesma forma no Paraná não foram utilizados critérios científicos e técnicos na criação de Unidades de Conservação (Jacobs 1997; 1999; Torezan 2004a).

Muitos sistemas de Áreas Protegidas foram criados em função de aspectos cênicos, recreacionais e econômicos, e não cumprem com os objetivos de representação de todos os ecossistemas (Pressey *et al.* 1993; Pressey 1994), proteção de espécies endêmicas, proteção dos locais com alta riqueza de espécies nativas e locais com alto grau de fragilidade ou de ameaça. Critérios científicos e ecológicos tiveram pouca influência na seleção, forma e tamanho das áreas protegidas. Poucas consideraram bacias hidrográficas, gradientes altitudinais ou outras características fisiográficas ou biogeográficas que definem regiões naturais. A ocorrência de áreas protegidas onde remanescentes de florestas primárias se concentram em regiões de maior altitude e de difícil acesso, com baixa vocação agrícola é muito comum (Fearnside e Ferraz 1995).

Planejamento de conservação é, em parte, um exercício espacial, pois somente características de biodiversidade que podem ser mapeadas são de valor prático para este propósito. Estabelecer alvos para planejamento de áreas protegidas não é uma tarefa simples porque a biodiversidade representa um contínuo de organização ecológica que não pode ser encapsulado em uma única variável (Brooks *et al.* 2004).

Ao estudar a representatividade das formações vegetacionais nas UCs procuramos avaliar o Sistema Estadual de Unidades de Conservação no Paraná - SEUC, visando contribuir para o conhecimento científico sobre a riqueza e raridade dessas formações e também contribuir com a proposição de medidas conservacionistas. Segundo Kleiman *et al.* (2000) a avaliação de Programas de Conservação são pouco comuns, porém cada vez mais importantes, e, para melhorar a eficiência dos mesmos seria recomendável realizar a avaliação dos programas de conservação considerados complexos e de longo prazo a cada cinco anos.

Temos observado que nas últimas décadas tem crescido a consciência da necessidade da preservação e recuperação dos ecossistemas, porém, apesar disso, no Paraná, a maioria das formações vegetacionais encontram-se altamente ameaçadas. Esperamos que os resultados deste estudo possam se constituir em uma ferramenta útil para as políticas públicas para a conservação da natureza, indicando áreas e formações vegetacionais prioritárias para a conservação.

O objetivo geral deste estudo foi avaliar a representação das formações vegetacionais que compõem as regiões fitogeográficas no Sistema de Unidades de Conservação do Estado do Paraná bem como avaliar a efetividade do mesmo, para testar a hipótese de que a diversidade de formações vegetacionais do Paraná não esteja bem representada pelas UCs, propondo também medidas para uma política conservacionista mais eficiente. Para isso foram empregados alguns conceitos elaborados e aplicados em Análise de Lacunas (*Gap Analysis*), exemplo consagrado do uso de SIG para a elaboração de estratégias de conservação (Scott *et al.* 2001b) e foi utilizada a conceituação fitogeográfica brasileira (Velloso *et al.* 1991; IBGE 1992).

## REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### FRAGMENTAÇÃO DE HABITATS E SUAS CONSEQÜÊNCIAS

A paisagem que temos de herança do processo desenvolvimentista, e cujo padrão se repete em várias partes do mundo, é composta por áreas remanescentes de vegetação nativa isoladas e dos mais diversos tamanhos, formatos e localização, cercadas por uma matriz de lavouras ou outros usos como áreas urbanizadas, estradas, lagos etc (Saunders *et al.* 1991).

O processo de desmatamento é desigual pois as terras localizadas nas partes mais baixas e planas, com melhor aptidão agrícola são primeiramente devastadas. São justamente essas áreas que tendem a ser mais ricas em biodiversidade (Noss e Cooperrider 1994). As causas mais importantes do desmatamento são a expansão agrícola, extração de madeiras e estabelecimento de infra-estrutura (estradas, hidrelétricas etc.) (Geist e Lambin 2002).

A fragmentação tem acontecido mundialmente. Em algumas regiões da Austrália 93% da vegetação nativa foi removida, como ocorreu com a Mata Atlântica no Brasil (Fundação SOS Mata Atlântica *et al.* 1998). Em Madagáscar restou cerca de 11% de cobertura florestal, altamente fragmentada e dispersa e os fragmentos maiores persistem em formações carste inacessíveis e solos calcáreo-arenosos de baixa fertilidade (Smith 1997). O mesmo fenômeno se observa em todos os continentes, exceto na Antártica, principalmente devido ao desenvolvimento da agricultura e aumento populacional (Saunders *et al.* 1991).

Os tamanhos e o estado de conservação dos fragmentos existentes, particularmente na região da Mata Atlântica, são variáveis (MMA 2002) e predominam os fragmentos pequenos (Rodrigues 1998).

As perdas de quantidade e qualidade de habitat bem como o isolamento dos remanescentes causam a redução da biodiversidade com sérias conseqüências para o

equilíbrio das populações da biota (MacArthur e Wilson 1967; Dobson *et al.* 1997) e são, portanto, uma das maiores ameaças aos ecossistemas (Debinski e Holt 2000). Alguns danos ao ambiente se expressam de imediato e outros só vão ser notados a longo prazo podendo ocorrer efeitos cumulativos devidos aos distúrbios na estrutura de comunidades e funcionamento dos ecossistemas com a perda de espécies (Dobson *et al.* 1997).

O isolamento traz conseqüências para a biota que variam com o tempo de isolamento, distância e grau de conectividade com outros remanescentes. O isolamento de populações pequenas devido à fragmentação do ambiente natural e a falta de corredores naturais ligando os fragmentos é uma das causas do empobrecimento genético das populações aumentando o risco de efeitos deletérios devido a homozigoses e riscos de extinção local (Noss e Cooperrider 1994). Quanto maior a distância entre remanescentes menores as possibilidades para a migração de espécies e fluxo gênico (Miller e Hamilton 1999a).

Com a interrupção do movimento de algumas espécies da fauna devido à fragmentação da paisagem outras espécies podem ser indiretamente afetadas, como algumas plantas, que têm a dispersão das sementes prejudicada (Noss e Cooperrider 1994).

Um fragmento florestal pode ser analisado de vários pontos de vista. Na análise de comunidades pode ser dada ênfase à estrutura e dinâmica das associações de espécies e às interações entre as populações. Se for enfatizada a ecologia de ecossistemas o sistema será considerado a partir de relações determinísticas entre a comunidade e o meio abiótico, ressaltando ciclos de nutrientes e o fluxo de energia entre outros. Sob a ótica de ecologia de paisagens será estudada a estrutura da comunidade através da dinâmica do mosaico florestal, formado pelas manchas de vegetação em diferentes estágios sucessionais e de perturbação (Metzger 2001b).

Os estudos de fragmentação e também de conservação de espécies e ecossistemas tem sofrido uma mudança de enfoque graças à ciência da ecologia de paisagens

que permite a integração da heterogeneidade espacial e do conceito de escala na análise ecológica (Metzger 2001a).

A paisagem é composta pelo ambiente abiótico representado pelas formas de relevo, tipos de solo, dinâmica hidro-geomorfológica, clima, entre outros, pelas perturbações naturais tais como enchentes, erupções vulcânicas, geadas e pelos fatores antrópicos como fragmentação e alteração de habitats, desmatamento, criação de reservatórios, estradas e irrigação, entre outros (Metzger 2001b). Quando os padrões da paisagem mudam a composição e abundância das espécies são afetadas, bem como o fluxo gênico e o funcionamento dos ecossistemas (Noss e Cooperrider 1994). A homogeneização da paisagem somada à rapidez das alterações e o seu alcance é bastante prejudicial à manutenção da biodiversidade (Shibatta *et al.* 2006).

A fragmentação não leva necessariamente a uma extinção apesar de ser comum a extinção de populações fragmentadas (Fahrig e Merriam 1994). As espécies podem permanecer se forem hábeis para sobreviver e até se beneficiar da matriz, ou manter populações viáveis, geralmente para plantas, seres microscópicos e pequenos animais que não são exigentes em termos de tamanho de área. Ou ainda se tiverem grande mobilidade. Porém, pequenas populações são predispostas à extinção.

Entre os fatores envolvidos com a extinção temos a variação ambiental e catástrofes naturais, como vendavais, secas, inundações, geadas drásticas e mudanças ambientais muito severas, pois espécies que não têm uma ampla distribuição poderiam ser totalmente perdidas nestes eventos. E quando a população de uma espécie flutua outras espécies com as quais ela interage podem flutuar também. Um desequilíbrio em relação à fauna pode prejudicar outros seres como, por exemplo, uma intensa herbivoria pode ameaçar plantas raras (Noss e Cooperrider 1994).

Mas, os danos do desmatamento não se restringem somente à diminuição de área, a fragmentação causa grandes mudanças no ambiente físico e biogeográfico (Saunders *et al.* 1991) como o clima que é afetado pela perda da cobertura florestal (Achard *et al.* 2002). A porção de floresta contígua à área aberta, a borda, sofre alterações ambientais, no tempo e no espaço, devidas ao aumento da radiação solar, vento, chuva, bem como de produtos químicos como herbicidas, inseticidas e fertilizantes (Rodrigues 1998). Os fluxos de radiação, vento, água e nutrientes são alterados significativamente e trazem conseqüências para a biota das áreas remanescentes especialmente na faixa de contato com a matriz (Saunders *et al.* 1991).

A fragmentação florestal cria um microclima mais seco que o da floresta original, aumentando a suscetibilidade às rajadas de vento, com velocidades, vorticidade (escoamento circular ou rotacional) e turbulência superiores (Noss e Cooperrider 1994; Laurance 1997), levando à perda de espécies do interior da floresta que estiverem nas bordas, redução da diversidade genética dentro da população remanescente e entrada de espécies exóticas e invasoras (Noss e Cooperrider 1994) ou alóctones, as quais, pela competição, podem levar à extinção das espécies nativas. Assim, pequenos fragmentos são grandemente afetados por seu entorno (Saunders *et al.* 1991; Noss e Cooperrider 1994; Rodrigues 1998; Laurance *et al.* 2002). Apesar disso, são importantes para a sobrevivência de espécies (Rodrigues 1998; Piessens *et al.* 2005) e como bancos para conservação *in situ* de germoplasma de espécies nativas (MMA 2002).

A alteração na composição da biota nas bordas leva à substituição de espécies mais raras e sensíveis por outras mais tolerantes (Reis 1995). Roedores e outros animais onívoros podem ter suas populações aumentadas nas bordas das florestas (Malcolm 1997), encontrando condições favoráveis como disponibilidade de alimento tanto no ambiente alterado quanto no intacto. Sendo predadores se alimentam dos ovos e de filhotes de aves da

floresta causando problemas à reprodução de muitas espécies, centenas de metros além da borda (Primack e Rodrigues 2001).

Espécies cujas sementes não possuam capacidade de persistência a longo prazo no banco de sementes dos fragmentos são mais afetadas pelo isolamento (Piessens *et al.* 2005). Caso as taxas de mortalidade sejam maiores que de natalidade a população certamente será levada à extinção. Populações com baixa diversidade genética podem ter fertilidade e sobrevivência reduzidas e podem, ao longo do tempo, ir perdendo a capacidade adaptativa às mudanças ambientais. As populações naturalmente isoladas por barreiras, ou metapopulações, são ainda mais vulneráveis (Noss e Cooperrider 1994). Além disso, algumas espécies tendem a ser mais susceptíveis à fragmentação florestal (Herrmann *et al.* 2005).

A teoria da biogeografia de ilhas (MacArthur e Wilson 1967) e a teoria de metapopulações são subsídios para a ecologia de paisagens ao relacionar padrão espacial e processos ecológicos. Os processos ecológicos podem ser estudados pela ecologia de populações (natalidade, mortalidade, imigração etc.), pela interação entre populações, pela ecologia de comunidades que analisa os processos como predação e competição, pela ecologia de ecossistemas avaliando produtividade, ciclagem e dispersão de nutrientes ou pela genética analisando fatores como a variabilidade genética (Metzger 2001b).

Um fragmento de mata criado pela atividade humana, será uma amostra ao acaso da floresta antes contínua (Pressey *et al.* 1993) e poderá não ser representativo da diversidade existente naquela região.

Além disso, perturbações naturais, como vendavais e outros, podem ameaçar recursos que estiverem restritos a uma única área (Pressey *et al.* 1993). Estradas também contribuem para o processo de isolamento pois servem como barreira ao movimento de pequenos vertebrados e invertebrados, inclusive algumas aves, sendo que para alguns são uma barreira intransponível. Para os que se arriscam a passar podem ser uma armadilha mortal

como demonstrado pelas altas taxas de atropelamentos. Além disso, podem contribuir indiretamente para a degradação ambiental pelo assoreamento de cursos d'água e poluição devido a resíduos do desgaste dos pneus. Podem também favorecer o acesso a caçadores, risco de fogo e causar poluição sonora (Noss e Cooperrider 1994).

Viana e colaboradores (1997) sugerem que os fragmentos florestais frequentemente não seriam auto-sustentáveis devido aos efeitos de borda e distúrbios físicos e antrópicos recorrentes. Uma situação similar de fragmentação, com causas e efeitos similares pode ser aplicada ao ambiente marinho (Miller e Hamilton 1999a).

Os efeitos de borda podem ser físicos ou abióticos, como a radiação solar e umidade, bióticos, pela ação direta dos efeitos abióticos sobre a comunidade, ou bióticos interativos que se referem aos processos como competição, predação, herbivoria e polinização. Nos primeiros anos as bordas jovens apresentam elevada taxa de mortalidade (Rodrigues 1998).

Da borda para o interior da floresta alguns efeitos observados podem ser a diminuição de luz e déficit de pressão de vapor, diminuição da densidade de árvores e regeneração, diminuição da morte de árvores, aumento da predação de sementes e mudança da composição de espécies de plantas (Murcia 1995).

O contato entre o ambiente aberto e a floresta é a primeira causa dos efeitos de borda entretanto quando ocorre o desmatamento também ocorrem outros danos como retirada seletiva de madeira, caça, pastoreio, invasão de espécies exóticas e abertura de estradas, entre outros. Esses fatores contribuem para o empobrecimento da floresta remanescente (Rodrigues 1998; Miller e Hamilton 1999b).

O entendimento sobre a dinâmica de fragmentos pequenos, grandes e das florestas contínuas é importante para orientar as decisões referentes ao desenho e manejo das reservas naturais e para subsidiar políticas de conservação (Scariot 1999).

Como o funcionamento dos ecossistemas é prejudicado pela descontinuidade (Lord e Norton 1990) políticas para a conexão dos fragmentos são de grande importância.

Entre os fatores que desencadeiam a extinção de espécies devido à perda de habitat, a fragmentação teria um efeito menor do que outros fatores como a qualidade da matriz e as taxas de emigração e reprodução, sendo esta última a mais importante. Portanto, as estratégias de conservação deveriam considerar a qualidade da paisagem como um todo, incluindo a matriz, ou seja, o entorno dos fragmentos, e investindo tanto na preservação de habitats quanto na restauração (Fahrig 2001).

A qualidade da matriz pode ser melhorada pela manutenção de uma paisagem heterogênea, com diversidade de vegetação, e pela redução de fatores que causam mortalidade direta de dispersores como estradas e pesticidas, o que contribuirá para a persistência de populações nos fragmentos (Fahrig 2001).

Um risco potencial para a biota é o aquecimento global que poderá trazer consequências devido à elevação dos níveis dos mares e assim adentrando para terra firme pelos vales dos rios, causando inundações de algumas áreas e intensificação de tempestades tropicais, entre outras. Devido a isso, pode vir a trazer problemas sócio econômicos, principalmente nos países em desenvolvimento (Myers 1993). O estabelecimento de corredores entre fragmentos ajudará a minimizar esses impactos permitindo o deslocamento de algumas espécies (rota de fuga).

A força motora atrás da perda da biodiversidade é o aumento da população humana e consumo de recursos pois qualquer tipo de uso de solo tem consequências para a natureza. O homem tem muito poder nas mãos, mas deveria exercê-lo com cuidado e sabiamente isso porque tem a responsabilidade de permitir ou terminar com 3.5 bilhões de anos de evolução (Noss e Cooperrider 1994).

## REPRESENTAÇÃO DA BIODIVERSIDADE

Biodiversidade é a riqueza da vida em nosso planeta, a totalidade dos genes, espécies e ecossistemas em uma região (WRI *et al.* 1992) os quais não se distribuem de forma homogênea sobre a Terra (Gaston 2000). Segundo o artigo 2º, inciso III, da Lei nº 9.985/2000, que instituiu o SNUC – Sistema Nacional de Unidades de Conservação a diversidade biológica é “a variabilidade de organismos vivos de todas as origens, compreendendo, dentre outros, os ecossistemas terrestres, marinhos e outros ecossistemas aquáticos e os complexos ecológicos de que fazem parte; compreendendo ainda a diversidade dentro de espécies, entre espécies e de ecossistemas” (MMA 2002).

A natureza é quase infinitamente complexa e desafia os maiores esforços dos cientistas em identificar, classificar e até descrevê-la. Não equivale apenas a número de espécies conhecidas, inclui também as desconhecidas, as diferenças genéticas e as interações ecológicas, ou seja, as comunidades e ecossistemas nos quais elas ocorrem. Porém, simplesmente tentar identificar e contar espécies já é bastante difícil (Noss e Cooperrider 1994). Apesar de todos os esforços a ciência só identificou até hoje algo em torno de 10 % das espécies existentes na Terra (UNESCO 2005). A mesma situação ocorre no Brasil, onde estima-se que foram identificadas apenas 10% das cerca de 2 milhões de espécies da fauna e flora brasileiras (Lewinsohn e Prado 2005). Portanto, nós não sabemos nada sobre a maioria das espécies com quem dividimos o planeta.

Mensurar o número de espécies em uma região, ou seja, a sua riqueza, é muito freqüente, porém mensurar a diversidade taxonômica é muito importante pois esta considera as relações existentes entre as espécies. Assim, embora existam muito mais espécies nas terras do que nos mares, as espécies terrestres são mais aparentadas, ou intimamente relacionadas, e portanto a diversidade é maior nos ecossistemas marinhos (IUCN *et al.* 1991).

A manutenção da variação genética de espécies, garantindo que processos como a diferenciação genética e fluxo gênico continuem ocorrendo devem fazer parte dos

objetivos da conservação (Noss e Cooperrider 1994; WRI *et al.* 1992). Isto inclui a variação genética entre populações da mesma espécie (variedades) como a variação dentro de uma população, que pode ser muito alta, como no caso dos rinocerontes da Índia (*Rhinoceros unicornis*) ou muito baixa como entre chitas (*Acinonyx jubatus*) (WRI *et al.* 1992).

Entretanto, o conhecimento sobre variabilidade genética ainda é pequeno. Sem a variação genética, populações são menos adaptáveis e sua extinção é mais provável. Populações pequenas e isoladas são mais propensas a divergir geneticamente, tendo poucas chances para combinação gênica com outras populações (Ellstrand e Elam 1993). Também são mais propensas à depressão endogâmica (consangüinidade) causada pelo cruzamento entre parentes próximos, o que pode resultar em redução da fertilidade e outros problemas. E também são sujeitas à perda casual de genes (deriva genética), a qual restringe sua habilidade para adaptar-se a um ambiente dinâmico, ou seja, ocorre a perda da flexibilidade evolucionária. Devido à deriva genética ocorre perda da diversidade a cada geração (Ellstrand e Elam 1993; Noss e Cooperrider 1994; Couvet 2002).

Também pode ocorrer a depressão exogâmica, devido ao eventual acasalamento entre espécies diferentes, principalmente plantas, e a cria, ou semente, geralmente é fraca ou estéril. Se a densidade demográfica da população não é eficaz devido a proporção desigual de sexos, variação na reprodução, flutuações de populações e afunilamento genético, pode haver a perda da variabilidade genética e conseqüente risco de extinção e problemas de reprodução (Primack e Rodrigues 2001).

A diversidade de ecossistemas pode ser mais difícil de ser medida do que a diversidade genética ou de espécies porque os seus limites são difíceis de ser definidos em muitos casos. Além destas, muitas outras expressões da biodiversidade podem ser importantes como a abundância relativa de espécies, os padrões de comunidades em uma região,

mudanças na composição e estrutura de comunidades ao longo do tempo, e até processos ecológicos como predação, parasitismo e mutualismo (IUCN *et al.* 1991).

Quanto aos processos ecológicos, estes variam entre ecossistemas. Em comunidades terrestres alguns dos mais importantes processos, além dos já citados, são a ocorrência do fogo e outros distúrbios naturais, ciclos hidrológicos, ciclagem de nutrientes, interações planta-herbívoro, associações micorrízicas entre raízes de árvores e arbustos e fungos e processos de formação do solo (Noss e Cooperrider 1994).

A aplicação destes conceitos é um dos desafios para avaliar a representação das Unidades de Conservação (UCs) e propor a proteção de novas áreas relevantes que estejam sob ameaça. Além de considerar a composição da biota de uma região, não podem ser esquecidos aspectos como a sua distribuição e inter-relações, suas ameaças, como pode ser quantificada e o que pode ser feito para conservá-la (Noss e Cooperrider 1994).

Entre as ameaças estão a poluição, destruição de habitat, exploração excessiva de recursos naturais, introdução de espécies exóticas e alóctones e doenças trazidas por elas. A destruição de habitat provoca maiores danos e é causada pelo desenvolvimento e crescimento populacional, agropecuária, desmate, mineração, entre outros (Galindo-Leal *et al.* 2005). Existem ameaças maiores mundialmente que são testemunhas da influência do homem sobre os processos do planeta como as alterações na camada de ozônio, a contaminação e as mudanças climáticas (WRI *et al.* 1992).

O Programa Millennium Ecosystem Assessment (Avaliação Ecológica do Milênio - AEM), solicitado em 2000 pelo Secretário Geral das Nações Unidas - ONU, Kofi Annan, foi conduzido de 2001 a 2005 por aproximadamente 1.360 especialistas de cerca de 95 países, sob o acompanhamento de um Comitê Executivo formado por governos, agências da ONU, empresários e ONG's. Teve o objetivo de avaliar a contribuição dos ecossistemas, as conseqüências das suas transformações sobre o bem-estar humano e apresentar propostas

para melhorar a preservação e uso sustentável dos mesmos, servindo de informação aos tomadores de decisão e formuladores de políticas públicas, para subsidiar a Convenção sobre Diversidade Biológica, Convenção das Nações Unidas de Combate à Desertificação, Convenção Ramsar sobre Zonas Úmidas e Convenção sobre Espécies Migratórias, e, suprir também as necessidades de outros grupos de interesse, incluindo comunidade empresarial, setor de saúde, organizações não-governamentais e povos nativos (Almeida 2005; AEM 2005; UNESCO 2005).

A AEM concentrou-se nos serviços dos ecossistemas, considerados como um complexo dinâmico de comunidades vegetais, animais, microorganismos e seu respectivo meio que interagem como uma unidade funcional, e nas ligações destes com o bem-estar humano (AEM 2005).

Entre os serviços prestados pelos ecossistemas e dos quais o homem é dependente temos, segundo Noss e Cooperrider (1994):

1. manutenção da qualidade atmosférica por regular a taxa de gases e por filtrar poeiras e poluentes.
2. controle e melhoria do clima através da ciclagem do carbono e estímulo da precipitação local e regional.
3. regularização dos suprimentos de água doce e controle de inundações, para as quais as várzeas, por exemplo, são um fator minimizador de impacto.
4. formação e manutenção dos solos através da decomposição da matéria orgânica e atuação das raízes e micorrizas.
5. ciclagem de nutrientes.
6. controle de pragas e doenças através da atuação dos inimigos naturais.
7. polinização através da atuação de insetos, morcegos e pássaros, entre outros.

Para a AEM os serviços, ou benefícios que o homem obtém dos ecossistemas, incluem também a provisão de alimentos, água potável, madeira e fibras; serviços reguladores de resíduos e da qualidade da água; serviços culturais que trazem benefícios recreacionais, estéticos e espirituais; serviços educacionais e serviços de suporte como a fotossíntese. Dos serviços analisados cerca de 60% deles estão comprometidos por ter sido degradados ou utilizados de forma não sustentável, incluindo água pura, pesca de captura, purificação do ar e da água, regularização climática local e regional, ameaças naturais e epidemias.

Conforme consta da *Global Biodiversity Strategy* a conservação da biodiversidade não se limita somente a proteger a natureza em Áreas Protegidas, mas salvaguardar os sistemas naturais da Terra que dão suporte à vida, incluindo a purificação da água, reciclagem do oxigênio, carbono e outros elementos essenciais, manutenção da fertilidade do solo, fornecimento de alimentos da terra, água doce e mares, medicamentos e proteção da riqueza genética da qual dependeríamos para melhorar produtos agrícolas e pecuários (WRI *et al.* 1992).

A questão que se coloca hoje para a humanidade é quanto ainda os ecossistemas suportarão a atividade predatória do homem, se há possibilidade de reverter o processo de degradação ambiental e social e qual o futuro caso sejam mantidos os atuais padrões de produção e consumo (AEM 2005). As 6 bilhões de pessoas deste planeta dependem da natureza e dos serviços providos pelos ecossistemas para terem acesso a uma vida saudável e segura, entretanto, as atividades humanas estão levando o planeta à beira de uma onda maciça de extinção de várias espécies (Pimm *et al.* 1995; UNESCO 2005).

E, essas espécies estão sendo levadas à extinção sem que se tente conhecer seu potencial de contribuição ao homem. Porém, o fato de não conhecermos ou de uma espécie não apresentar um "valor" de interesse direto ao homem não nos dá o direito de levá-la à extinção. A natureza e a biodiversidade possuem uma série de valores, mas, aqueles

intrínsecos, ou, a apreciação espiritual e ética da natureza por si mesma, oferece em última instância o mais seguro argumento para a conservação (Noss e Cooperrider 1994).

A conservação da biodiversidade é fundamental para o sucesso do processo de desenvolvimento, que não deveria vir às custas de outros grupos ou futuras gerações, nem ameaçar a sobrevivência de outras espécies (WRI *et al.* 1992). Nesse aspecto, a Convenção sobre Diversidade Biológica - CDB considera o valor intrínseco da diversidade biológica e dos valores ecológico, genético, social, econômico, científico, educacional, cultural, recreativo e estético da diversidade biológica e de seus componentes (Brasil 2000).

Como se conhece tão pouco da função ecológica das espécies, cada espécie que compõe um ecossistema natural deve ser considerada importante (Noss e Cooperrider 1994). Por exemplo, as espécies arbóreas são a parte que sustenta um ecossistema florestal, servindo como componente importante para o habitat de comunidades animais e de outras espécies vegetais. Portanto, a manutenção de sua integridade é parte importante no processo de manutenção da diversidade animal e vegetal.

Vale lembrar que um número maior de espécies não representa necessariamente um ambiente com melhor qualidade, pois devido à fragmentação intensa, facilmente ocorre a invasão de espécies oportunistas, algumas exóticas e adaptadas à nova situação. Algumas gramíneas, por exemplo, podem ameaçar a integridade da flora e fauna nativas e alterar processos ecológicos fundamentais, como ocorrência e intensidade de fogo e ciclagem de nutrientes. A longo prazo essa invasão pode descaracterizar a biodiversidade original. Então, os ambientes passam por um processo de homogeneização e a terra vai se tornando um lugar menos interessante (Noss e Cooperrider 1994).

A preservação pretende evitar que isso ocorra, conforme conceituado na Lei nº 9.985/2000 – SNUC, no artigo 2º, inciso V, é o “conjunto de métodos, procedimentos e políticas que visem a proteção a longo prazo das espécies, habitats e ecossistemas, além da

manutenção dos processos ecológicos, prevenindo a simplificação dos sistemas naturais” (MMA 2002). (grifo nosso)

A diversidade de espécies não deve ser avaliada apenas pela riqueza, ou seja, pelo número de espécies que ocorrem em diferentes ambientes, negligenciando sua identidade, mas, analisando também as diferenças na composição de um ambiente para outro. Scudeller *et al.* (2001) apontam que a distribuição e diversidade de espécies arbóreas da Mata Atlântica está diretamente relacionada com a latitude, altitude, clima, especialmente temperatura e precipitação, e heterogeneidade de habitat.

A variabilidade que ocorre num ambiente relativamente homogêneo é conhecida por alfa diversidade. Porém, à medida que o ambiente sofre alteração física, forma-se um gradiente que leva à substituição das espécies, num processo adaptativo às novas condições, o que identifica a beta diversidade. A gama diversidade é o produto das duas anteriores e compõe a diversidade total de uma região (Whittaker 1972 apud Noss e Cooperrider 1994). O Brasil possui uma diversidade gama alta devido à presença de diferentes biomas e estes, por sua vez, apresentam alta diversidade alfa e beta (Primack e Rodrigues 2001).

Estas escalas de diversidade deveriam estar sendo contempladas para que se tenha um sistema de Unidades de Conservação representativo.

A conservação da biodiversidade é um dos maiores desafios à sociedade e deve ser enfrentado tanto pelo setor público como privado. Para se alcançar este objetivo será necessário rever desde usos e costumes até técnicas para que o consumo dos recursos seja reduzido a níveis aceitáveis de sustentabilidade sem causar perda da biodiversidade (Noss e Cooperrider 1994) (Figura 1). Atualmente, a maior ameaça à vida selvagem é o constante aumento da exploração da terra (Spellerberg 1992).

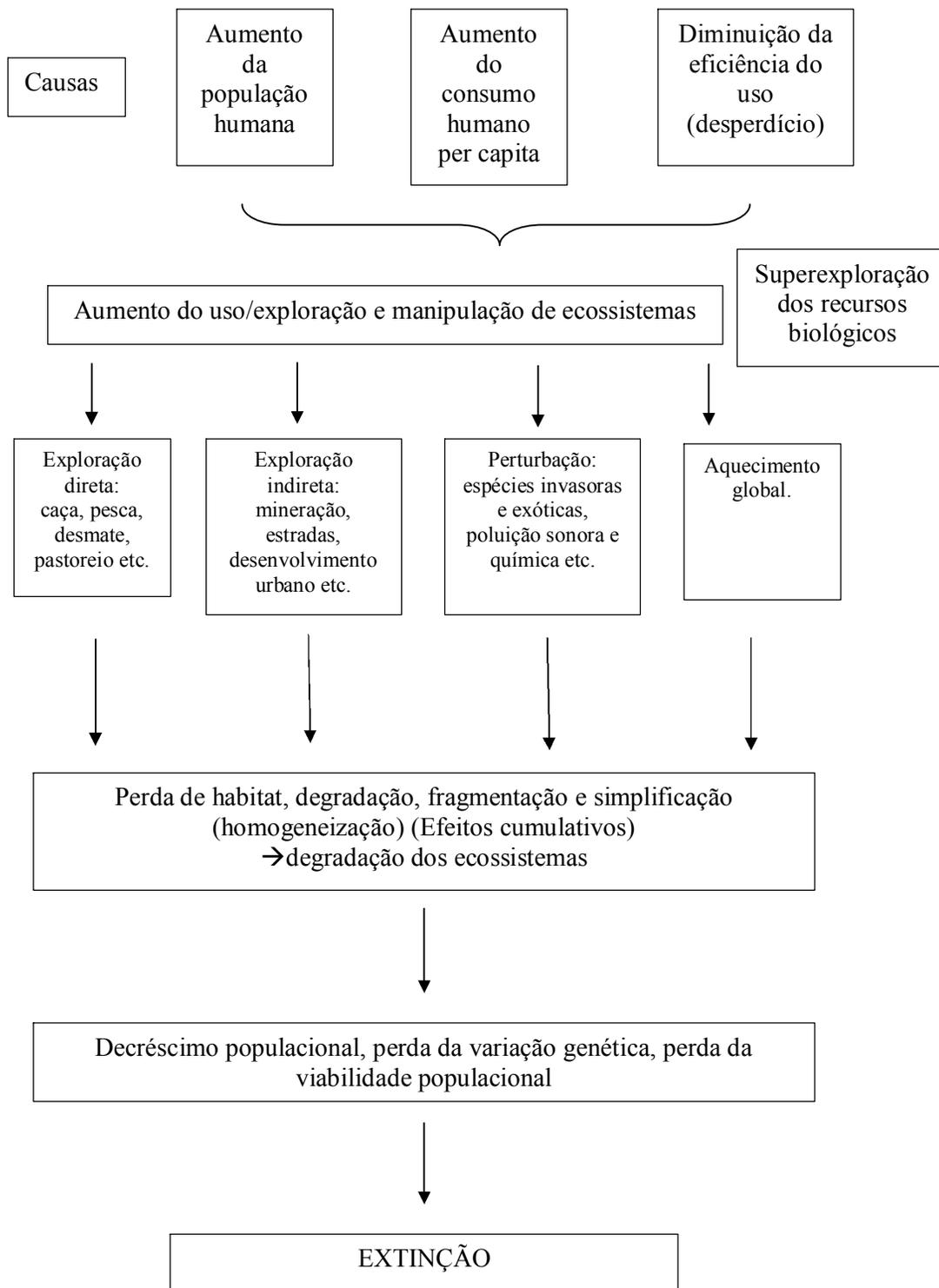


Figura 1 - Relação entre causas básicas, superexploração de recursos e perda da biodiversidade (adaptado de Noss e Cooperrider 1994).

Infelizmente, as mudanças ambientais impostas pela civilização humana são mais rápidas do que muitas espécies podem tolerar. O desafio está em desenvolver métodos economicamente viáveis, rápidos e eficientes para determinar que locais tenham necessidade de proteção e manejar paisagens mais sensíveis como um todo para evitar a extinção de espécies em massa e destruição de ecossistemas (Noss e Cooperrider 1994).

Alguns conceitos largamente aceitos por ecólogos e conservacionistas a respeito das características ideais para áreas protegidas, aplicado a espécies que são especialmente sensíveis e encontram-se em risco, segundo Noss e Cooperrider (1994), são:

1. Espécies bem distribuídas ao longo da sua área de ocorrência natural são menos suscetíveis à extinção do que aquelas confinadas em pequenas porções de seus territórios.
2. Grandes blocos de habitat contendo grandes populações de uma espécie alvo são superiores a pequenos blocos de habitat contendo pequenas populações.
3. Blocos de habitat próximos são melhores do que afastados.
4. Blocos de habitat contíguos são melhores do que fragmentados.
5. Blocos de habitat interligados são melhores do que blocos isolados, especialmente se a interligação for constituída por habitats parecidos com os preferidos pelas espécies em questão pois isso facilita a sua dispersão.
6. Blocos de habitat sem estradas ou inacessíveis ao homem são melhores do que trafegáveis e acessíveis.

Entretanto, como não entendemos completamente o efeito do desmatamento e da fragmentação sobre os grupos de animais pela falta de conhecimento sobre a sua biologia, cada pequeno refúgio deve ser preservado pois pode estar permitindo a sobrevivência de muitas espécies que não estão protegidas nas unidades de conservação existentes (Reis 1995).

Mesmo pequenos, os fragmentos de floresta podem ser importantes como bancos para conservação *in situ* de germoplasma de espécies nativas (MMA 2002).

Uma proposta de sistema de reservas que seja representativa, segundo Noss e Cooperrider (1994), deveria:

1. incluir ao menos uma unidade representativa de cada tipo de vegetação ou habitat de grandes dimensões, e, para aqueles táxon com dados de distribuição disponíveis, ao menos uma população de cada espécie nativa existente na região. Considerar a biogeografia da região;
2. identificar as espécies com as maiores necessidades de território e demarcar a área para atendê-las e prover a conectividade para manter suas populações viáveis a longo prazo. A área necessária deveria ser estimada de acordo com as melhores informações disponíveis e julgamento profissional de biólogos conservacionistas.
3. Procurar identificar os processos necessários à manutenção da saúde dos ecossistemas da região em análise, tais como regimes hidrológicos e distúrbio/recuperação e determinar se áreas adicionais são necessárias para que esses processos funcionem efetivamente.

A representação de todos os ecossistemas em uma rede de áreas protegidas deve ser expandida a níveis múltiplos de organização biológica e física cobrindo todos os diferenciais (gradientes) dos habitats, dando especial atenção às espécies endêmicas e incluindo centros de riqueza de espécies.

Geralmente as espécies endêmicas estão sob alto risco de extinção. No entanto, o fato de um ecossistema possuir um menor número de espécies que outro não o torna menos valioso. Em suma, a manutenção da biodiversidade global requer proteção das características das faunas, floras, habitats e processos de cada região (Noss e Cooperrider 1994). Apesar de um determinado local apresentar elevada diversidade biológica e endemismo, não se pode

esperar que tenha alta diversidade de todos os diferentes táxons, tais como, por exemplo, mamíferos e insetos (Kerr 1997; Shafer 1999). Além disso, a localização de espécies raras pode não coincidir com locais de alta diversidade de espécies (Prendergast *et al.* 1993).

Alguns cuidados devem ser tomados quando da análise para adoção de medidas conservacionistas pois espécies que são raras localmente mas comuns globalmente podem receber mais atenção do que necessitam para sua persistência e espécies comuns localmente mas raras globalmente podem não ter atenção suficiente para assegurar sua sobrevivência (Noss e Cooperrider 1994). Por outro lado, populações disjuntas, como exemplo as do cerrado paranaense, podem ter alta significância evolucionária.

Além da conservação dos ambientes terrestres, não se pode esquecer da proteção da biodiversidade dos sistemas aquáticos de águas doces e nem da proteção dos oceanos e da atmosfera (Noss e Cooperrider 1994). Uma situação similar de fragmentação, com causas e efeitos similares aos ambientes terrestres, podem ser aplicados ao ambiente marinho (Miller e Hamilton 1999a).

A conservação marinha é mais recente. Entre os motivos para essa demora pode ser considerado o fato de que os danos no mar não são tão perceptíveis quanto em terra, não há tradição no manejo de áreas marinhas para conservação e a maioria dos mares e oceanos estão fora da jurisdição dos estados e são propriedade comunitária, apesar de ocuparem 70% da superfície do planeta (WRI *et al.* 1992).

Segundo Viana e colaboradores (1997), a Mata Atlântica é o ecossistema tropical em estado mais crítico de degradação em todo mundo e atualmente, a maioria dos seus remanescentes está representada apenas por fragmentos de formações florestais secundárias. A região da Mata Atlântica foi uma das que mais sofreu com a perda de habitat pois já perdeu mais de 93% da área original (Tabarelli *et al.* 2005). Atualmente, é uma área prioritária para conservação por ser reconhecida como um dos *hotspots* de biodiversidade.

Devido à degradação sofrida possui sob ameaça de extinção cerca de 3 mil espécies de plantas, 35 de mamíferos e 104 de aves. Outro agravante é que devido à sua localização ao longo da costa atlântica sofre a pressão de grandes centros urbanos, onde concentra-se aproximadamente 70% da população brasileira (da Fonseca *et al.* 2005).

Poucas das áreas protegidas da Serra do Mar são viáveis ecologicamente pois seu tamanho não é suficiente para proteger populações viáveis dos predadores de topo de cadeia alimentar como onças, por exemplo, que necessitam de cerca de 5.000 ha de habitat por indivíduo nesta região (Georgiadis e Campello 1999).

O modelo de parques isolados não funciona adequadamente a menos que seja formado por áreas muito grandes (>10.000 ha), de habitat contínuo e relativamente intacto. Caso contrário nenhuma área protegida pode manter sua biodiversidade a longo prazo (Noss e Cooperrider 1994). Além disso, as áreas protegidas por si só não garantem a preservação. Em alguns casos, parques e reservas sozinhos não cobrem suficientemente bem espaços geográficos para manutenção da biodiversidade e geração de toda gama de serviços dos ecossistemas (Miller e Hamilton 1999b). Não podemos esquecer também que proteção legal nem sempre significa proteção efetiva (Georgiadis e Campello 1999).

A maioria das áreas protegidas vai ficando cada vez mais isolada à medida que o entorno vai sendo modificado através de desmate, agropecuária e desenvolvimento periurbano, entre outros. As áreas menores sofrem mais com o impacto do entorno (Saunders *et al.* 1991; Noss e Cooperrider 1994; Rodrigues 1998; Miller e Hamilton 1999b) e, inclusive, conforme Newmark (1987), os parques menores perdem espécies de mamíferos mais rápido do que os maiores.

Um sistema de áreas protegidas deveria incluir mais áreas, áreas maiores, interligadas e com o uso do solo do entorno manejado. Três componentes essenciais a um sistema regional de áreas protegidas são as áreas de proteção integral, múltiplas zonas tampão

e conectividade. Sem áreas de proteção integral representando a maioria da biodiversidade da região, as perdas são inevitáveis. Em muitas regiões, um sistema de áreas protegidas será necessário mas não suficiente para manter a biodiversidade. Ele deve ser complementado pelas zonas tampão, compostas pelas unidades de uso sustentável. Especialmente no caso de unidades menores, os efeitos de borda como exposição ao vento, insolação, espécies exóticas invasoras, produtos químicos da agricultura, barulho e predadores oportunistas podem ser minimizados (Noss e Cooperrider 1994).

A conectividade entre florestas é especialmente importante pois até pequenos fragmentos em uma paisagem altamente conectada podem apresentar alta diversidade de espécies. É também um importante componente da estrutura da paisagem a ser considerado quando do estabelecimento de políticas de conservação. Principalmente em paisagens agrícolas, uma rede de florestas ripárias pode ser um elemento chave para conectividade (Metzger *et al.* 1998).

Os corredores biológicos têm sido muito discutidos. Alguns dos seus benefícios seriam possibilitar o movimento da biota, disponibilizar habitat e alimento para plantas e animais, especialmente aqueles que precisam de grandes territórios, prover refúgio em caso de distúrbios, melhorar o aspecto estético da paisagem e incrementar a área de vegetação nativa (Saunders *et al.* 1991). Portanto, estariam contribuindo para a sobrevivência e reprodução de diversas espécies, especialmente de vertebrados, com uma eficiência variável entre espécies (Rosenberg 1997). Entre as espécies da flora mais favorecidas pela conectividade estão as zoocóricas e climácicas (Metzger *et al.* 1998).

Os corredores também poderiam aumentar a possibilidade de persistência de metapopulações e atuar como facilitadores da movimentação que permitiriam movimentos diários ou sazonais dos animais contribuindo para a dispersão e conseqüente fluxo gênico entre populações, podendo livrar pequenas populações da extinção, também permitindo

grandes deslocamentos da biota em função de possíveis mudanças climáticas. Porém, se o aquecimento global nas próximas décadas for tão rápido quanto predito, muitas espécies não terão possibilidade de migrar rápido o suficiente, mesmo ao longo de corredores ideais (Noss e Cooperrider 1994; Miller e Hamilton 1999b).

Na verdade, o aquecimento global está ocorrendo a uma velocidade muito maior do que a projetada e a migração das espécies para áreas mais adequadas ou sua adaptação às novas condições através do desenvolvimento de novos mecanismos de sobrevivência pode ficar prejudicado ou inviável, principalmente para aquelas confinadas a fragmentos isolados, sem alternativa de “fuga” (UNESCO 2005).

A funcionalidade dos corredores depende da qualidade destes o que inclui largura, composição, distância, entre outros e da qualidade do ambiente pelo qual está cercado (Saunders *et al.* 1991). Por outro lado, os corredores poderiam ter algumas conseqüências indesejáveis como facilitar a propagação de espécies exóticas, doenças, incêndios e outros distúrbios, aumentar a predação além de ter elevados custos de manutenção e possuir grande parte composta por áreas de borda (Simberloff e Cox 1987).

O monitoramento da qualidade ambiental da paisagem, incluindo corredores, deve obrigatoriamente avaliar a diversidade e integridade biótica (O’Neill 1997). Assim, o manejo estratégico da conservação da biodiversidade em bacias hidrográficas deveria considerar a conservação de grandes fragmentos que podem atuar como fonte de espécies, a conservação ou reabilitação de corredores de florestas ripárias, que deveriam ser largas o suficiente para incluir florestas de locais menos úmidos contíguos e trampolins (“stepping stones”) entre os grandes fragmentos (Metzger *et al.* 1998).

Há um consenso no campo da conservação da natureza sobre a perda da diversidade biológica da Terra, que é algo de imensurável valor, e que está ocorrendo a uma taxa sem precedentes (UNESCO 2005). A conversão de habitats é a maior ameaça à

biodiversidade, especialmente para as florestas tropicais (Dobson *et al.* 1997). Porém o empobrecimento de nossa herança natural não tem sensibilizado a população do mundo o quanto se esperava. Uma das razões é que poucos claramente entendem ou conhecem o valor da natureza, em última instância expressa pela continuidade da integridade ecológica e dos processos evolucionários (Noss e Cooperrider 1994).

Algumas áreas, como as várzeas, são consideradas sem valor a não ser para drenagem, porém, essas áreas úmidas tem uma série de funções importantes como filtros naturais à poluição e barreiras às enchentes, armazenamento da água das chuvas, e base para a vida selvagem. A perda dessas áreas associada ao aumento da poluição reduziu a capacidade dos sistemas naturais de limpar suas águas, o que traz sérias implicações para a saúde humana e para a ictiofauna (UNESCO 2005).

Combater a ameaça ao capital natural do planeta, deve ser encarado como uma parte da luta contra a pobreza. Portanto, políticas de desenvolvimento para a redução da pobreza que ignorem os impactos de nosso comportamento atual sobre o meio ambiente não terão sucesso (UNESCO 2005). Quanto a este aspecto a CDB considera “Conscientes de que a conservação e a utilização sustentável da diversidade biológica é de importância absoluta para atender as necessidades de alimentação, de saúde e de outra natureza da crescente população mundial, para o que são essenciais o acesso e a repartição de recursos genéticos e tecnologia” (Brasil 2000).

O meio ambiente pode ser uma ferramenta para construir paz e transformar conflitos na medida que os desafios ambientais não tem fronteiras políticas, devem ser vistos a longo prazo, podem encorajar a participação local e não-governamental e onde houver a cooperação podem ser criadas parcerias regionais objetivando recursos compartilhados, estabelecimento de direitos e expectativas mutuamente reconhecidas (WWI 2006).

Como a população humana dobrou nos últimos 40 anos e as atividades econômicas aumentaram quase sete vezes mais, assim também aumentou a pressão sobre os recursos naturais levando a perda da diversidade biológica e comprometimento dos serviços prestados. Essa perda limita a perspectiva de recuperação de espécies cujas populações tenham diminuído a níveis muito baixos (UNESCO 2005).

É imperioso que se reduza o consumo excessivo, se conserve a vida do planeta e se viva dentro da capacidade de carga da Terra (IUCN *et al.* 1991). Apesar de todos os esforços o nosso ar e água têm se tornado mais sujos, a camada de ozônio mais fina e os ambientes naturais continuam sendo destruídos em nome do progresso e empregos (Noss e Cooperrider 1994). Desde 1950 a contaminação tem aumentado devido ao aporte de nutrientes, aumento de nitrogênio, fósforo e enxofre entre outros contaminantes lançados no ambiente, provocando mudanças nos ecossistemas terrestres, de água doce e marinhos. E tende a continuar aumentando (Chapin *et al.* 2000; UNESCO 2005).

Exemplificando, rios importantes como o Amarelo, na China, o Nilo, no norte da África, e o Colorado, nos Estados Unidos, não chegam mais ao oceano em determinadas épocas do ano, degradando a fauna e flora marinha e prejudicando empreendimentos produtivos correlatos. Apesar da crescente demanda, a atividade pesqueira vem decaindo desde os anos 80. A partir da introdução de processos industriais, o número de barcos tradicionais foi reduzido a menos de 10%. Espécies como Atum, Peixe Espada e Cação registram uma perda de 90% e praticamente toda a indústria de beneficiamento de sardinha faliu no Rio de Janeiro devido à sobrepesca (UNESCO 2005). A contínua perda da biodiversidade mostra o desequilíbrio entre as necessidades e desejos do homem e a capacidade da natureza (IUCN *et al.* 1991).

Os componentes e serviços prestados pelos ecossistemas são absolutamente vitais para prevenir doenças e manter a saúde humana. A degradação da pesca e dos agro-

ecossistemas tem causado desnutrição em cerca de 800 milhões de pessoas no mundo e pelo menos mais um bilhão de pessoas têm deficiência crônica de micronutrientes (IUCN *et al.* 1991; WHO 2005). Antigamente, quase todos os medicamentos vinham de plantas e animais e até hoje eles permanecem vitais, principalmente nos países em desenvolvimento. A estes, somam-se os microorganismos, grandemente utilizados como antibióticos (IUCN *et al.* 1991). Portanto, é a qualidade de vida das pessoas e do planeta, cada vez mais fragilizado e impactado pela ação insustentável do homem que estão comprometidos (WWI 2005).

Alguns ecossistemas preservados podem servir até como defesa, como observado recentemente por ocasião da catástrofe das tsunamis no continente asiático, onde foi constatado um impacto menor em áreas onde os manguezais serviram como barreiras naturais (UNESCO 2005).

No mundo, cerca de 12,4% de florestas encontram-se em áreas protegidas reconhecidas pela IUCN, o que não significa que estejam livres de perturbações (FAO 2002). Atualmente, as florestas sofrem pressão crescente tanto pela conversão quanto pela degradação, e o Brasil tem sido um dos campeões mundiais em desmatamento. As principais causas relacionadas ao desmatamento nos diferentes continentes são o crescimento populacional, a expansão agrícola, extração de madeira para lenha e exportação e estabelecimento de infra-estrutura (Allen e Barnes 1985; Geist e Lambin 2002).

Frente a este cenário, entre as iniciativas para conservação da biodiversidade que têm tido sucesso, tanto representativa como funcional, o estabelecimento de áreas protegidas aparece com destaque. A definição dessas áreas e o manejo devem estar fundamentados em critérios técnico-científicos, o que ainda esbarra na falta geral de informação e de conhecimento sobre a diversidade biológica (Brasil 2000).

A criação de novas áreas protegidas é um compromisso dos países, indivíduos e empresas privadas para manter os ecossistemas terrestres e aquáticos perpetuamente e para

preservar seus importantes valores biológicos, sociais e culturais (UNEP 2005). E, como muitas das espécies oficialmente ameaçadas estão fora de áreas protegidas, também haveria a necessidade de racionalizar e expandir o atual sistema de unidades de conservação (Tabarelli *et al.* 2005).

Além de uma rede de áreas protegidas representativas da biodiversidade, protegendo ecossistemas e habitats naturais estratégicos, os esforços pela conservação devem ser complementados pela proteção das espécies e medidas de recuperação daquelas ameaçadas, acompanhadas de conservação *ex situ* e *in situ* da diversidade genética e regeneração dos ecossistemas. Além disso, para pleno sucesso deve-se buscar o apoio de toda sociedade, disponibilizando a esta as informações, conclusões e dados científicos.

Vale lembrar que as tecnologias de conservação *ex situ*, tais como os arboretos, aquários, jardins botânicos, jardins zoológicos, bancos de sementes ou material genético, coleções clonais, coleções de culturas microbiológicas e outras similares, não estão livres de falhas, estando vulneráveis a doenças, danos físicos (incêndios, inundações, tempestades etc) e outros (guerras, declínio econômico, mudanças políticas etc) (Heywood e Watson 1995).

A capacidade de uma área protegida conservar uma amostra representativa da fauna e flora de uma nação necessita ser avaliada pois a contribuição individual de cada unidade para conservação da biodiversidade desempenhará um importante papel dentro de um sistema de áreas protegidas.

No futuro, as áreas protegidas terão até mais importância do que hoje ante o cenário de mudanças, tanto biofísicas quanto sócio-econômicas e institucionais (Barber *et al.* 2004; Worboys 2005). E a natureza continuará nos desafiando porque é dinâmica e imprevisível (Noss e Cooperrider 1994).

## AVALIAÇÃO DE PROGRAMAS DE CONSERVAÇÃO

Nosso país abriga uma imensa diversidade biológica, o que faz dele o principal entre os países detentores de megadiversidade do Planeta, possuindo entre 15% a 20% das 1,5 milhão de espécies descritas na Terra (MMA 2002). A proteção desta riqueza natural está prevista na Constituição Brasileira que prevê no seu artigo 225 que “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” (Brasil 1988).

Apesar dos cuidados legais, a dinâmica da destruição foi muito acentuada nas últimas décadas, resultando em sérias alterações para os ecossistemas que compõem os biomas, especialmente a Mata Atlântica, devido, em particular, à alta fragmentação do habitat e à perda de sua biodiversidade (MMA 2002). A Floresta Ombrófila Mista (Floresta com Araucária), que ocorre principalmente na região sul do Brasil, teve sua área de distribuição restrita a menos de 5% da superfície originalmente ocupada. A região da Floresta Estacional Semidecidual foi a mais desmatada e os fragmentos que restaram hoje são importantes como bancos para conservação *in situ* de germoplasma de espécies nativas (MMA 2002).

Para fazer frente a situações como esta, um sistema de Áreas Protegidas é fundamental para a proteção da diversidade biológica de um país (WRI *et al.* 1992) e bem planejado poderia reduzir as futuras taxas de perda de biodiversidade (Armsworth *et al.* 2004). O valor das Áreas Protegidas como ferramenta de conservação é reconhecido por governos do mundo todo que continuam designando novas áreas de seus territórios.

Isso aponta para a necessidade urgente de avaliação do grau de adequação da rede mundial de áreas protegidas, permitindo orientar estrategicamente a sua consolidação e expansão futura (Rodrigues *et al.* 2003). Como muitos sistemas de Áreas Protegidas foram desenvolvidos com base em critérios estéticos e socio-econômicos estes necessitam ser

modificados para aumentar seu valor conservacionista (Pressey *et al.* 1996; Wallauer 1998; Margules e Pressey 2000; Oldfield *et al.* 2004).

É necessário que as áreas protegidas estejam bem localizadas, desenhadas e administradas para resolver problemas como a falta de representação, os impactos do uso no entorno, a coleta ilegal de plantas e animais, o turismo sem sustentabilidade, os impactos das espécies exóticas invasoras e a vulnerabilidade frente às mudanças em escala global.

Atualmente, ainda está em discussão a constituição de um conjunto de ferramentas para identificação, designação, manejo, monitoramento e avaliação dos sistemas nacional e regionais de áreas protegidas, incluindo redes ecológicas, corredores ecológicos e zonas tampão pois há falhas, entre outras, no que se refere a metodologias para condução de Análise de Lacunas (*gap analysis*) para planejar futuras redes de áreas protegidas; definições legais relacionadas a designação de áreas protegidas; aplicação das categorias de manejo de áreas protegidas reconhecidas internacionalmente - IUCN (União Internacional para Conservação da Natureza); restauração de áreas degradadas; avaliação das funções ecológicas e sociais das áreas protegidas; normas e protocolos para avaliação e manejo efetivos de áreas protegidas; integração das áreas protegidas considerando amplamente paisagens terrestres e marítimas; avaliação de valores mais amplos e valores que não somente a biodiversidade das áreas protegidas (UNEP 2005).

O ideal seria que antes da definição de um sistema de áreas protegidas os recursos bióticos de um país e sua localização fossem identificados e mapeados mostrando a distribuição das maiores comunidades bióticas e espécies raras pois a seleção baseada em dados obtidos em inventários detalhados, embora nunca sejam completos, são preferíveis a avaliações intuitivas ou superficiais. Estas seriam justificadas somente quando a destruição dos recursos naturais fosse iminente (Shafer 1999). A Costa Rica, por exemplo, já nos anos 70

e 80 desenvolveu uma base de dados bióticos no país, passando a ter cerca de 25% da sua superfície terrestre e parte da zona marítima protegidas (Tangley 1990).

Planejamento de conservação é, em parte, um exercício espacial, pois somente características de biodiversidade que podem ser mapeadas são de valor prático para este propósito. Estabelecer alvos para planejamento de áreas protegidas não é uma tarefa simples porque a biodiversidade representa um contínuo de organização ecológica que não pode ser encapsulado em uma única variável (Brooks 2004). Uma rede hierárquica de regiões pode permitir um meio eficaz de planejamento, e a representação de ecossistemas ser avaliada a escalas diferentes como a biosfera, continente, ecoregião, bioma, região fitogeográfica etc. (Shafer 1999).

Entre os fatores que influenciam a estimativa de proporção de região que deve ser protegida temos o tamanho da região, a sua heterogeneidade, a metodologia de classificação da vegetação adotada, a replicação, tamanho dos fragmentos, área mínima necessária às espécies ou comunidades, critérios sobre viabilidade de populações, qualidade de habitat, influência humana dentro e fora dos fragmentos, distúrbios naturais, conectividade, exigências de qualidade de vida pelas populações humanas, sustentabilidade e políticas (Noss e Cooperrider 1994).

A definição de objetivos é o primeiro passo no planejamento de um sistema de reservas e estes podem ser definidos pelo grau de intervenção humana e são muito importantes para evitar problemas posteriores com o manejo. Valores e prioridades podem necessitar ser refinados, levando em consideração, por exemplo, a população local e seu modo de vida. Além da preservação da integridade de ecossistemas e seus processos, a pesquisa científica, educação, recreação passiva, e até algumas formas de consumo de recursos podem ser compatíveis (Shafer 1999).

Portanto, para o estabelecimento dos sistemas locais ou redes de conservação, quando identificados sítios para conservação em uma paisagem fragmentada, estes devem ser analisados e outras informações incorporadas, como o uso e ocupação do solo, com boa resolução espacial, incluindo também aspectos sociais e culturais. Devem ser considerados os sítios localmente com maior potencial para conservação da biodiversidade e sob maior risco além de observar quais sítios têm melhores oportunidades para o estabelecimento de zonas de conservação de uso múltiplo (Torezan 2004a). Também devem ser incorporadas informações sobre o papel que o fragmento representa na paisagem, incluindo a qualidade do habitat, área disponível e conectividade (Torezan 2004b).

O uso de critérios técnico científicos deve considerar, entre outros, os fatores que influenciam a estrutura e a dinâmica das comunidades vegetais locais ou continentais, quais sejam, os solos, alagamento e drenagem, temperaturas médias e ocorrência de geadas, quantidade e distribuição das chuvas e variações climáticas (Torezan e Silveira 2002).

A seleção de áreas prioritárias para o fortalecimento e ampliação da rede de áreas protegidas requer conhecimento a respeito de áreas que sejam insubstituíveis e sobre o risco que estejam correndo (Pressey e Taffs 2001). O conceito de área insubstituível baseia-se na estimativa de quanto seria perdido, em relação à conservação de espécies, caso o local não fosse preservado (Rodrigues *et al.* 2003). A vulnerabilidade é indicada pela urgência de proteção para evitar riscos de destruição (Pressey e Taffs 2001).

Programas de conservação devem dar especial atenção às espécies que são mais vulneráveis à extinção, ou seja, aquelas espécies com área de ocorrência limitada, com apenas uma ou algumas populações, com populações pequenas, com populações em declínio, com baixa densidade populacional, que necessitam de habitats grandes, de grande porte, que não são dispersoras eficazes, migrantes sazonais, com pouca variabilidade genética, que requerem nichos especiais, que são características de ambientes estáveis, que formam

agregações permanentes ou temporárias e que são caçadas ou consumidas (Primack e Rodrigues 2001).

Outros princípios para seleção de reservas são complementariedade e flexibilidade (Pressey *et al.* 1993). Programas de computador como o CODA (Bedward *et al.* 1992) e Worldmap (Pressey *et al.* 1993) tem demonstrado o uso desses princípios. Complementariedade é o mais comumente aplicado (Kirkpatrick 1983; Pressey *et al.* 1993; Faith e Walker 2002; Justus e Sarkar 2002; Margules *et al.* 2002; Sarkar e Margules 2002; Gaston e Rodrigues 2003) e caracteriza-se por adicionar locais com características distintas às Unidades de Conservação existentes. Porém, em alguns casos já não existem mais opções para escolha devido ao elevado grau de eliminação dos ecossistemas. Então, esses princípios também podem e devem ser utilizados para restauração da paisagem visando otimizar os esforços de restauração para a conservação da biodiversidade (Bryan 2000).

Também foram desenvolvidos e utilizados métodos sofisticados com o uso de algoritmos (Kirkpatrick 1983; Pressey e Cowling 2001; Cabeza 2003; Cowling *et al.* 2003). Norton e Roper-Lindsay (2004), por exemplo, propuseram critérios de raridade e diversidade, representatividade, contexto ecológico e sustentabilidade, para análise de significância de áreas protegidas.

Para a eliminação de lacunas (*gaps*) o uso da representatividade, procurando capturar aspectos fisiográficos e vegetacionais para a seleção de reservas, é um método antigo. Esta seleção é baseada na identificação e inclusão dos ecossistemas menos representados ao sistema de áreas protegidas, utilizando necessariamente mapas de vegetação natural. Os Estados Unidos sofisticaram o método de identificação de lacunas que ficou conhecido como Análise de Lacunas (*gap analysis*) (Shafer 1999). O método também foi aplicado a florestas tropicais no Brasil (Fearnside e Ferraz 1995), e outros ecossistemas, por

exemplo na Costa Rica (Powell *et al.* 2000), México (Cantu *et al.* 2004) e Equador (Sierra *et al.* 2002).

O uso da Análise de Lacunas pode ser interessante para países em desenvolvimento com defasagem de dados pois atualmente informações úteis que possam ser conseguidas rápida e economicamente são mais importantes (Meffe *et al.* 1998; Shafer 1999).

Iniciado ao final dos anos oitenta, foi conduzido pela Cooperative Research Units of the U.S. Fish and Wildlife Service. O termo GAP (Gap Analysis Program) originou-se em uma aplicação desenvolvida por J. Michael Scott (<http://www.gap.uidaho.edu/>). É um inventário ecológico que integra imagens de satélite com dados a respeito de espécies, padrões de ocupação da terra e práticas de manejo em um SIG (Sistema de Informações Geográficas) computadorizado. Por analisar paisagens como um todo, GAP permite avaliar a biodiversidade de uma região identificando centros de riqueza de espécies, ou seja, locais com maior diversidade biológica, e tipos de habitat que não estão protegidos pelo sistema de conservação da região (Noss e Cooperrider 1994).

A Análise de Lacunas pode identificar lacunas na proteção da biodiversidade no estado, na região ou no país. Os dados obtidos podem servir para diversos outros propósitos além da avaliação da rede de áreas protegidas pois são uma compilação de dados sobre biodiversidade que ultrapassam fronteiras políticas. Além disso, pode ser útil como ponto de partida para outros esforços conservacionistas e permite perceber mudanças temporais e espaciais na extensão e distribuição de tipos de vegetação. Quando somado a informações de ameaças potenciais como desenvolvimento urbano e poluição, permite avaliar a extensão dos impactos sobre o ambiente (Noss 1990).

Além de identificar áreas críticas em termos de espécies e habitats, pode ser uma ferramenta que permitiria determinar como as terras deveriam ser manejadas, apontando para uma estratégia da conservação coerente para proteger espécies e conduzir o

desenvolvimento para áreas menos sensíveis. Essa estratégia poderia definir níveis de proteção e técnicas de manejo para que os usos humanos não causem degradação ou venham a ameaçar espécies (Noss e Cooperrider 1994).

Para Planos de conservação uma abordagem da paisagem (Duffy *et al.* 1999; Hoctor *et al.* 2000; Pressey *et al.* 2000) pode ser eficiente para representar a distribuição de espécies, entre outros aspectos da biodiversidade (Franklin 1993; Wessels *et al.* 1999). No entanto, a conservação baseada em habitat deveria ser complementar da conservação baseada em espécies e não um substituto (Unesco 2005). O monitoramento da qualidade ambiental da paisagem também deveria incluir a avaliação da diversidade e integridade biótica (O'Neill 1997) pois qualquer ação de conservação que preserve algumas espécies e outras não trará conseqüências genéticas (Neel e Cummings 2003).

O mapa de vegetação é fundamental na análise de lacunas, tanto a vegetação natural potencial quanto a vegetação atual, no entanto, devido à escala, pequenas áreas não são plotáveis. Basicamente, a análise de lacunas trabalha com a sobreposição de mapas de ocorrência de espécies e de uso do solo com mapas de áreas protegidas, usando a tecnologia de SIG. Os mapas resultantes mostram a relação entre as áreas com significância biológica e o grau de proteção proporcionado a elas. Tipos de vegetação sem proteção ou sub-representados e centros de riqueza de espécies são áreas que demandam ações imediatas para conservação (Noss e Cooperrider 1994).

O aspecto da vegetação pode atuar como um indicador dos atributos físicos e biológicos de uma área e pode ser usado como uma ferramenta para avaliação de conservação de ecossistemas. Também é determinante da diversidade biológica pois sua estrutura e composição afeta significativamente as interações entre as espécies. Além disso, os animais respondem à vegetação atual, que pode ser composta por florestas secundárias, fruto de regeneração em áreas convertidas para usos humanos, ou primárias muito alteradas por

exploração seletiva ou pastoreio, por exemplo, cuja composição e estrutura diferem bastante da vegetação potencial natural (Crumpacker *et al.* 1988).

Os sistemas de áreas protegidas existentes podem ser inadequados para conservação de todas as faixas de distribuição da vegetação (Scott *et al.* 2001a). Uma análise da proteção dos 135 tipos de vegetação natural potencial dos Estados Unidos mostrou que 33% destes ecossistemas não estavam em Parques Nacionais e 7% (9 tipos) não tinham nenhuma representação em terras federais ou de nações indígenas (Crumpacker *et al.* 1988).

Sistemas de reservas florestais deveriam ser grandes e estratificados através de diferentes habitats, envolvendo variação topográfica e clareiras internas (Brown e Hutchings 1997). Ao conservarmos toda a variação das condições ecológicas encontradas em uma região, a grande maioria das espécies e de suas complexas interações também serão preservadas (Franklin 1993).

A representação mais adequada da biodiversidade pode ser obtida ao se focalizar na vegetação e tipos de habitat, gradientes ambientais, centros de riqueza de espécies e de endemismo (Noss e Cooperrider 1994). A conservação de ecossistemas representativos em grandes áreas pode proteger uma grande variedade de espécies, processos ecológicos assim como muito da diversidade genética (Ishihata 1999). No entanto, caso as populações das espécies protegidas sejam pequenas não se pode esperar sua viabilidade a longo prazo. Além disso, a maioria dos remanescentes existentes não são grandes o suficiente para prover as necessidades de habitat de todas as espécies ou fornecer importantes serviços ecológicos (WRI *et al.* 1992).

Na mensagem do V Congresso Mundial de Parques da IUCN (Durban, África do Sul 2003) à Convenção sobre a Diversidade Biológica consta uma recomendação às partes para que seja aplicado até 2010 o enfoque de ecossistemas no planejamento e ordenamento de todas as áreas protegidas e demais zonas importantes para a diversidade biológica pois, apesar

de ter ocorrido a expansão das áreas protegidas para cerca de 12% do planeta, o atual sistema de áreas protegidas é incompleto (Chape *et al.* 2005).

A simples representação da biodiversidade em áreas protegidas não assegura sua persistência. Para torná-las viáveis serão necessários esforços conservacionistas conjuntos para toda a paisagem, estendendo a proteção para sistemas aquáticos, tanto de água doce quanto marinhos, estes na maioria subrepresentados (Rodrigues *et al.* 2003).

As áreas protegidas marinhas são vitais para a conservação da biodiversidade marinha e cobrem cerca de 0,5% dos mares. Portanto, rápida ampliação é necessária (Chape *et al.* 2005). Elas podem fazer com que aumente significativamente a pesca nas áreas vizinhas (IUCN e WCPA 2006). Além disso, como muitas espécies marinhas tem defesas químicas podem vir a ser fonte de novos medicamentos (WRI *et al.* 1992). A American Association for the Advancement of Science recomendou que 20% dos mares, até o ano 2020, sejam declarados áreas de exclusão de pesca. Na mensagem do V Congresso Mundial de Parques da IUCN à Convenção sobre a Diversidade Biológica consta uma recomendação às partes para que até 2012 sejam criadas e ampliadas as redes de áreas protegidas marinhas (Durban, África do Sul 2003).

Outro ambiente importante são as montanhas que são refúgios de grande diversidade biológica e altos níveis de endemismo, e tem uma função muito importante, especialmente aquelas com florestas tropicais, atuando como fornecedoras de água para quase metade da população da terra. As Áreas Protegidas são a melhor forma de preservar os delicados ambientes de montanha e salvaguardar os suprimentos de água para as cidades na planície, pois esta será uma das questões mais importantes no século 21. Cerca de 32 % das áreas protegidas do mundo estão localizadas em montanhas (IUCN e WCPA 2004).

A questão sobre a quantidade de cada elemento protegido necessária para ser representada em áreas conservadas ainda não foi definida. A sugestão de níveis que vão de 10

a 50 % é reconhecida como arbitrária, mas enquanto nenhuma solução melhor é apresentada, se reconhece que alguma estimativa de risco é necessária, e, definida caso a caso (Jennings 2000). O nível de endemismo ou informações sobre biodiversidade seriam indicadores muito mais adequados para definir o que ainda necessita ser protegido do que simplesmente o percentual de área protegida (Rodrigues *et al.* 2003). A meta de 10 % apresentada no IV Congresso Mundial de Parques Nacionais e Áreas Protegidas (Caracas, Venezuela 1992) seria arbitrária e assumiria que a biodiversidade estaria distribuída igualmente por todos os lugares. Como isso não ocorre, algumas regiões requerem muito mais proteção do que outras (Rodrigues e Gaston 2001; Rodrigues *et al.* 2003).

A avaliação de Programas de Conservação são pouco comuns, porém cada vez mais importantes para melhorar a sua eficiência (Kleiman 2000). Segundo Kleiman (2000) seria recomendável realizar a avaliação dos programas de conservação considerados complexos e de longo prazo a cada cinco anos. Todas as áreas protegidas já contribuem para conservação da biodiversidade, mas, melhorando o manejo e seleção destas áreas a sua contribuição será maior. Portanto, todas as nações deveriam rever seus sistemas de áreas protegidas e avaliar sua situação, necessidades e eficiência (WRI *et al.* 1992).

Uma revisão eficiente de um sistema de áreas protegidas deveria prover:

- estabelecimento de objetivos, fundamentos, definições e evolução futura para o sistema de áreas protegidas em construção;
- avaliação da viabilidade e do estágio do processo de construção do sistema existente;
- identificação sistemática de novas áreas que atendam aos objetivos de conservação;
- definição clara de prioridades e de um plano de ação;
- avaliação da contribuição das áreas protegidas existentes à conservação da biodiversidade.

A revisão pode ajudar pesquisadores, organizações conservacionistas e instituições internacionais a identificar prioridades para trabalho de campo, a angariar

recursos, realizar campanhas de conscientização e promoção de atividades de conservação. Os benefícios da avaliação do sistema de unidades de conservação justificam o tempo empregado e o custo (WRI *et al.* 1992).

Vários esforços já foram feitos neste sentido em várias partes do mundo. No Brasil o Probio – Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira tinha como um dos objetivos detectar áreas prioritárias para a conservação na Mata Atlântica brasileira. Para a Mata Atlântica e Campos Sulinos foram indicadas 182 áreas prioritárias e propostas medidas necessárias à conservação da biota (Conservation International do Brasil *et al.* 2000; Tabarelli *et al.* 2005). Para a América do Sul tem sido indicada a consolidação da rede de áreas protegidas já existente (Rodrigues *et al.* 2003).

Uma análise de GAP, usando o programa de computador WORLDMAP, demonstrou que a rede de reservas na América do Sul é insuficiente para as florestas Atlânticas brasileiras e também do Oeste do Equador, áreas que estão agora seriamente ameaçadas por uma alta taxa de perda de florestas. Outras lacunas ocorrem nos Andes. Provavelmente devido a uma abordagem *ad hoc* usada para selecionar áreas para conservação no passado, as reservas existentes estão frequentemente em posições que não correspondem a áreas de alto endemismo (Fjeldså e Rahbek 1997).

No bioma Cerrado o sistema de Unidades de Conservação era deficiente tanto na representação da riqueza quanto no potencial de manutenção das espécies a longo prazo (Braz 2003) bem como em relação à Mata Atlântica e Campos Sulinos, o sistema era insuficiente para conservar uma parcela significativa da biodiversidade (Silva e Dinnouti 1999). No Espírito Santo foi constatado por Mota (1991) que as Unidades de Conservação não representavam adequadamente a variação existente dentro dos ecossistemas com exceção da Floresta Ombrófila Densa e ecossistemas associados.

Como exemplo internacional, uma avaliação do sistema de áreas protegidas na Indonésia, por Jepson *et al.* (2002), na província de East Kalimantan, mostrou que o sistema atual necessita de uma completa reavaliação pois não está cumprindo suas funções. Esta mesma constatação já havia sido feita por Dinerstein e Wikramanayake (1993) para a Região do Indo-Pacífico, que inclui a Indonésia, quando recomendaram a ampliação das áreas protegidas existentes e estabelecimento de novas áreas, inclusive transfronteiriças, onde possível.

Também, as reservas naturais dos Estados Unidos cobrem menos de 6% do seu território e ocupam principalmente as elevações e os solos menos produtivos, sendo que as terras restantes foram convertidas para usos urbanos e agrícolas, e estão em mãos de particulares. Portanto, qualquer esforço para estabelecer um sistema abrangente geográfica e ecologicamente, para ecossistemas e espécies, deve envolver plenamente o setor privado (Scott *et al.* 2001a).

Muitas comunidades não têm incentivos econômicos para conservar a biodiversidade (WRI *et al.* 1992). A experiência tem mostrado que os esforços nesse sentido tendem a ser mais eficazes quando as populações locais recebem benefícios justos da preservação. Se os lucros do ecoturismo ou outros forem compartilhados de maneira justa com as comunidades locais, menos pessoas vão se voltar para a caça ilegal ou métodos agrícolas que destroem a trama natural da área. Em algumas partes do mundo estão se difundindo técnicas que permitem à população local um uso produtivo da terra e a conservação das condições favoráveis da natureza. Um exemplo são os sistemas agroflorestais, uma alternativa que permite o crescimento de árvores e lavouras lado a lado, criando zonas de proteção entre áreas de conservação e campos agrícolas (UNESCO 2005).

Outro exemplo exitoso de incentivo econômico para a conservação da biodiversidade é o ICMS Ecológico, instituído inicialmente no Estado do Paraná e baseado no

incentivo econômico tributário aos municípios que possuem Áreas Protegidas ou mananciais de abastecimento público para municípios vizinhos, através de avaliações anuais qualitativas particularizadas. Levou ao aumento de mais de 800% da superfície de áreas especialmente protegidas no Estado desde sua criação em 1992, principalmente UCs (Loureiro 1998).

Além disso tem conseguido melhorar a qualidade das UCs, popularizar o debate sobre o tema, levar ao aprimoramento institucional, justiça fiscal, incentivo à criação de corredores de biodiversidade, geração de trabalho, incentivo de reprodução da proposta em outros estados e chamado a atenção para as possibilidades das políticas tributárias. O desenho executivo do projeto contribuiu para a construção de um Sistema Estadual de Unidades de Conservação e atualmente é adotado por vários estados da Federação que criaram seus próprios critérios de distribuição do recurso (Loureiro 1998).

As comunidades locais devem ser envolvidas, capacitadas e incentivadas, bem como os diversos setores governamentais como agricultura, turismo, saúde, educação, entre outros, para que as ações nacionais e internacionais produzam resultados pois os programas de conservação só terão sucesso se as pessoas entenderem a distribuição e valor da biodiversidade (WRI *et al.* 1992). Além disso, a diminuição dos danos à biodiversidade requer o uso de incentivos para engajar os proprietários em esforços de conservação (Wilcove *et al.* 1998).

Programas para conservação da biodiversidade devem incluir medidas voltadas para terras e águas que já tenham passado por algum nível de distúrbio e necessitam um maior entendimento da função da perda da biodiversidade nos ecossistemas e sua importância para a vida humana. Novos mecanismos para discussão, negociação e desenvolvimento de ações comuns são essenciais, incluindo a cooperação internacional e desenvolvimento de políticas nacionais e internacionais que incentivem o uso sustentável dos recursos biológicos e a manutenção da biodiversidade (WRI *et al.* 1992).

O Brasil, como país signatário da Convenção sobre Diversidade Biológica - CDB, promulgada pelo Decreto 2.519/98 (Brasil 1998), deve e tem apoiado algumas ações para dotar o governo e a sociedade de informações necessárias para o estabelecimento de prioridades, como é o caso do documento apresentado em 2004 denominado “Áreas prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade brasileira” (MMA 2002).

Muito tem sido escrito sobre o formato das reservas naturais, mas em grande parte dos casos já é tarde para se fazer isso, restando apenas tentar defender os últimos remanescentes de continuar se fragmentando (Saunders *et al.* 1991). Em regiões com ocupação humana intensa, as áreas protegidas frequentemente são as únicas amostras remanescentes da vegetação nativa, guardando os últimos exemplares de comunidades de espécies nativas (Sánchez-Azofeifa *et al.* 2003).

Muitas áreas protegidas necessitam de maior investimento com urgência para que efetivamente cumpram suas funções (Rodrigues *et al.* 2003). Conflitos com as pessoas do entorno, corte ou falta de verbas, mudança de políticas, manejo insuficiente ou ineficiente por falta de pessoal treinado e conhecimento ecológico, e visão limitada que muitas pessoas tem, são alguns dos obstáculos à criação e manutenção de áreas protegidas (WRI *et al.* 1992). E o ideal seria que houvesse mais de uma área protegida significativa por ecossistema pois perturbações naturais e artificiais, como vendavais, queimadas, terremotos, erupções vulcânicas, enchentes e outros, podem ameaçar comunidades biológicas que estiverem restritas a uma única área (Pressey *et al.* 1993; Primack e Rodrigues 2001).

Programas *ex situ* para preservar espécies em bancos de genes, zoológicos, jardins botânicos entre outros além de reintrodução de espécies, restauração e reabilitação de habitats são importantes, muito embora, bancos de genes podem ter problemas devido a falhas mecânicas e altos custos de regeneração periódica de sementes. Da mesma forma estudos

taxonômicos são uma necessidade para o manejo da biodiversidade e disponibilização de seus benefícios (WRI *et al.* 1992).

Os esforços conservacionistas devem avançar e ser estendidos além das fronteiras, para a conservação de ecossistemas compartilhados entre países, estados e municípios. No entanto, até mesmo em parques nacionais ocorre extinção, provavelmente pelo isolamento dos remanescentes florestais e pelos impactos da ação humana no entorno. Esses danos causam deterioração dos ecossistemas, desequilíbrio e conseqüentemente colapso para a fauna. A extinção das espécies variou inversamente em relação ao tamanho dos remanescentes. As forças que afetam a viabilidade de populações são extremamente complexas e muitas áreas podem salvar somente espécies menores e mais comuns se não permitirem que os processos ecológicos como predação e herbivoria sejam mantidos (Soulé e Simberloff 1986).

Sistemas de áreas protegidas serão desafiados como nunca antes a prover os bens e serviços que a crescente população humana demanda e espera destes ecossistemas especiais (Miller e Hamilton 1999b; Rosa 2000). O sucesso das ações para conservação da diversidade de vida na terra são essenciais para a sustentabilidade do homem no futuro bem como para a segurança nacional que será mais forte em países que cuidam da sua biodiversidade e dos serviços por ela providos (WRI *et al.* 1992).

Portanto, para cumprir suas funções e para fazer frente às novas ameaças, como novas variedades de cultivares (transgênicos), novas tecnologias, novas políticas sobre uso da água, novos mercados para produtos rurais e mudanças climáticas devido ao aquecimento global, o planejamento de sistemas de áreas protegidas deve ser flexível e continuado (Pressey e Taffs 2001).

## REFERÊNCIAS

- Achard F., Eva H.D., Stibig H., Mayaux P., Gallego J., Richards T. e Malingreau J. 2002. Determination of deforestation rates of the world's humid tropical forests. *Science* 297: 999-1002.
- AEM - Avaliação Ecosistêmica do Milênio. 2005. Disponível em: <<http://www.millenniumassessment.org/proxy/document.433.aspx>>. Acesso em: 25 janeiro 2006.
- Allen J.C. e Barnes D.F. 1985. The causes of deforestation in developing countries. *Annals of the Association of American Geographers* 75(2): 163-184.
- Almeida F. 2005. Mãe Natureza: Até quando? CEBDS – Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável (17/05/2005). Disponível em: <<http://www.cebds.org.br/cebds/noticias.asp?id=153&area=7.htm>>. Acesso em: 25 janeiro 2006.
- Armsworth P.R., Kendall B.E. e Davis F.W. 2004. An introduction to biodiversity concepts for environmental economists. *Resource e Energy Economics* 26:115-136.
- Barber C.V., Miller K.R. e Boness M. (eds). 2004. *Securing Protected Areas in the Face of Global Change: Issues e Strategies*. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK. xxxiii + 236pp. Disponível em: <<http://www.iucn.org/themes/wcpa/pubs/pdfs/securingpas/securingpas.html>>. Acesso em: 18 Fevereiro 2006.
- Bedward M., Pressey R.L. e Keith D.A. 1992. A new approach for selecting fully representative reserve networks: addressing efficiency, reserve design and land suitability with an iterative analysis. *Biological Conservation* 62(2): 115-125.
- BRASIL. 1988. Constituição. Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF.

- BRASIL. 1993. Decreto nº 750, de 10 de fevereiro de 1993. Dispõe sobre o corte, a exploração e a supressão de vegetação primária ou nos estágios avançado e médio de regeneração da Mata Atlântica, e dá outras providências. Diário Oficial, Brasília, DF, 11 fev. 1993.
- BRASIL. 1998. Decreto nº 2.519, de 16 de março de 1998. Promulga a Convenção sobre Diversidade Biológica, assinada no Rio de Janeiro, em 05 de junho de 1992. Diário Oficial, Brasília, DF, 17 mar.
- BRASIL. 2000. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Biodiversidade e Florestas. Programa Nacional de Conservação da Biodiversidade. A Convenção sobre Diversidade Biológica - CDB (Cópia do Decreto Legislativo n.º 2, de 5 de junho de 1992). Brasília. Disponível em: <  
<http://www.mma.gov.br/port/sbf/chm/doc/cdbport.pdf>>. Acesso em: 14 dezembro 2005.
- Braz V.S. 2003. A representatividade das Unidades de Conservação do Cerrado na preservação da avifauna. Dissertação (Mestrado em Ecologia). Universidade de Brasília - UnB.
- Brooks T.M., da Fonseca G.A. B. e Rodrigues A.S.L. 2004. Protected areas and species. *Conservation Biology* 18(3):616-618.
- Brown K. e Hutchings R.W. 1997. Disturbance, fragmentation, and the dynamics of diversity in Amazonian Forest butterflies. In: Laurance W.F. e R.O. Bierregaard Jr. R.O. (eds.). *Tropical forest remnants*, Chicago University Press, Chicago, 91-110.
- Bruner A.G., Gullison R.E., Rice R.E. e da Fonseca G.A.B. 2001. Effectiveness of parks in protecting tropical biodiversity. *Science* 291: 125-128.
- Bryan B.A. 2000. Strategic Revegetation Planning in an Agricultural Landscape: A Spatial Information Technology Approach. PhD Dissertation, University of Adelaide, South

- Australia. Disponível em: <  
[http://spatial.waite.adelaide.edu.au/~conplan/mlr/lofty\\_mainarea.html](http://spatial.waite.adelaide.edu.au/~conplan/mlr/lofty_mainarea.html)>. Acesso em: 20 agosto 2005.
- Cabeza M. e Moilanen A. 2003. Site-selection algorithms and habitat loss. *Conservation Biology* 17(5): 1402-1413.
- Cantu C., Wright R.G., Scott J.M. e Strand E. 2004b. Assessment of current and proposed nature reserves of Mexico based on their capacity to protect geophysical features and biodiversity. *Biological Conservation* 115: 411-417.
- Chape S., Harrison J., Spalding M. e Lysenko I. 2005. Measuring the extent and effectiveness of protected areas as an indicator for meeting global biodiversity targets. *Philosophical Transactions of the Royal Society* 360: 443-455.
- Chapin F.S., III, Zavaleta E.S., Eviner V.T., Naylor R.L., Vitousek P.M., Reynolds H.L., Hooper D.U., Lavorel S., Sala O. E., Hobbie S.E., Mack M.C. e Diaz S. 2000. Consequences of changing biodiversity. *Nature* 405(6783): 234-242.
- Conservation International do Brasil, Fundação SOS Mata Atlântica, Fundação Biodiversitas, Instituto de Pesquisas Ecológicas, Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo e Instituto Estadual de Florestas-MG. 2000. Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da Mata Atlântica e Campos Sulinos. Brasília: MMA/SBF.
- Couvet D. 2002. Deleterious effects of restricted gene flow in fragmented populations. *Conservation Biology* 16(2):369-376.
- Cowling R.M., Pressey R.L., Sims-Castley R., le Roux A., Baard E., Burgers C.J. e Palmer G. 2003. The expert or the algorithm? – comparison of priority conservation areas in the Cape Floristic Region identified by park managers and reserve selection software. *Biological Conservation* 112: 147-167.

- Crumpacker D.W., Hodge S.W., Friedley D. e Gregg JR W.P. 1988. A preliminary assessment of the status of major terrestrial and wetland ecosystems on federal and Indian lands in the United States. *Conservation Biology* 2(1): 103-115.
- da Fonseca G.A.B., Mittermeier R.A. e Seligmann P. 2005. Prefácio. In: Galindo-Leal C. e Câmara I.G. (eds.). *Mata Atlântica: biodiversidade, ameaças e perspectivas*. São Paulo: Fundação SOS Mata Atlântica, Belo Horizonte: Conservação Internacional. pp. xiii-xv.
- Debinski D.M. e Holt R.B. 2000. A survey and overview of habitat fragmentation experiments. *Conservation Biology* 14 (2):342-355.
- Dinerstein E. e Wikramanayake E.D. 1993. Beyond “Hotspots”: How to prioritize investments to conserve biodiversity in the Indo-Pacific Region. *Conservation Biology* 7(1): 53-65.
- Dobson A.P., Bradshaw A.D. e Baker A.J.M. 1997. Hopes for the future: restoration ecology and conservation biology. *Science* 277: 515-522.
- Duffy D.C., Boggs K., Hagenstein R.H., Lipkin R. e Michaelson J.A. 1999. Landscape assessment of the degree of protection of Alaska’s terrestrial biodiversity. *Conservation Biology* 13(6):1332-1343.
- Ellstrand N.C. e Elam D.R. 1993. Population genetic consequences of small population size: implications for plant conservation. *Annual Review of Ecology and Systematics* 26: 217-242.
- Faith D.P. e Walker P.A. 2002. The role of trade-offs in biodiversity conservation planning: linking local management, regional planning and global conservation efforts. *Journal of Biosciences* 27(4) (Suppl. 2): 393-407.

- FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations. 2002. Global Forest Resources Assessment 2000. FAO Forestry Paper No. 140. Rome. Disponível em: <<http://www.fao.org/forestry/site/fra2000report/en>>. Acesso em: 19 janeiro 2006.
- Fahrig L. e Merriam G. 1994. Conservation of fragmented populations. *Conservation Biology* 8(1):50-59.
- Fahrig L. 2001. How much habitat is enough? *Biological Conservation* 100:65-74.
- Fearnside P.M. e Ferraz J. 1995. A conservation gap analysis of Brazil's Amazonian vegetation. *Conservation Biology* 9 (5):1134-1147.
- Fjeldså J. e Rahbek C. 1997. Species richness and endemism in South American birds: implications for the design of networks of nature reserves. In: Laurance W.F. e Bierregaard Jr. R.O. (eds.). *Tropical forest remnants*, Chicago University Press, Chicago, 466-482.
- Franklin J.F. 1993. Preserving biodiversity: species, ecosystems, or landscapes? *Ecological Applications* 3(2): 202-205.
- Fundação SOS Mata Atlântica, INPE e ISA. 1998. Atlas da evolução dos remanescentes florestais e ecossistemas associados do domínio da Mata Atlântica no período de 1990-1995. São Paulo: Fundação SOS Mata Atlântica/Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais e Instituto Socioambiental.
- Galindo-Leal C., Jacobsen T.R., Langhammer P.F. e Olivieri S. 2005. Estado dos *hotspots*: a dinâmica da perda da biodiversidade. In: Galindo-Leal, C. e I. G. Câmara (eds.). *Mata Atlântica: biodiversidade, ameaças e perspectivas*. São Paulo: Fundação SOS Mata Atlântica, Belo Horizonte: Conservação Internacional. p. 12-23.
- Gaston K. J. 2000. Global patterns in biodiversity. *Nature* 405(6783): 220-227.

- Gaston K.F. e Rodrigues A.S.L. 2003. Reserve selection in regions with poor biological data. *Conservation Biology* 17(1): 188-195.
- Geist H.J. e Lambin E.F. 2002. Proximate causes and underlying driving forces of tropical deforestation. *BioScience* 52(2): 143-150.
- Georgiadis G. e Campello S. 1999. The corridor of the Serra do Mar. *Parks*. 9(3): 25-34. Disponível em: <[http://www.iucn.org/themes/wcpa/pubs/pdfs/PARKS/Parks\\_Jun99.pdf](http://www.iucn.org/themes/wcpa/pubs/pdfs/PARKS/Parks_Jun99.pdf)>. Acesso em: 17 janeiro 2006.
- Herrmann B.C., Rodrigues E. e de Lima A. 2005. A paisagem como condicionadora de bordas de fragmentos florestais. *Floresta* 35(1): 13-22.
- Heywood V.H. e Watson R.T. (eds.). 1995. *Global Biodiversity Assessment*. UNEP. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- Hector T.S., Carr M.H. e Zwick P.D. 2000. Identifying a linked reserve system using a landscape approach: the Florida ecological network. *Conservation Biology* 14(4):984-1000.
- IBGE – Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 1992. *Manual Técnico da Vegetação Brasileira*. (Série Manuais Técnicos em Geociência n.1). Rio de Janeiro: FIBGE.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística e MMA – Ministério de Meio Ambiente. *Mapa de Biomas do Brasil*. 2004. Escala 1:5.000.000. Disponível em: <<http://mapas.ibge.gov.br/biomas/viewer.htm>>. Acesso em: 26 setembro 2005.
- Ishihata L. 1999. Bases para seleção de áreas prioritárias para a implantação de unidades de conservação em regiões fragmentadas. São Paulo. Dissertação (Mestrado em Ciência Ambiental), Universidade de São Paulo – USP.

- IUCN - International Union for Conservation of Nature and Natural Resources, UNEP - United Nations Environment Programme e WWF - World Wildlife Fund. 1991. Caring for the Earth: A strategy for sustainable living. Gland, Switzerland. Disponível em <<http://iisd1.iisd.ca/sd/principle.asp?pid=57&display=>>>. Acesso em: 10 março 2006.
- IUCN - International Union for Conservation of Nature and Natural Resources e WCPA – World Commission on Protected Areas. 2004. Facts sheet: Mountains protected areas of the world. [on line] Disponível em: <<http://mountains-wcpa.org/downloads/IUCNMountainsFacts2004.htm>>. Acesso em: 10 janeiro 2006.
- IUCN - International Union for Conservation of Nature and Natural Resources e WCPA – World Commission on Protected Areas. WCPA Biome: Marine. [on line] Disponível em: <<http://www.iucn.org/themes/wcpa/biome/biomeindex.htm>>. Acesso em: 10 janeiro 2006.
- Jacobs G.A. 1997. Unidades de Conservação no Estado do Paraná: Reflexões sob um contexto histórico-ambiental. In: Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação, 1997. Curitiba. Anais. Curitiba: IAP: UNILIVRE: Rede Nacional Pró Unidades de Conservação. v. 2 Trabalhos Técnicos, pp. 68-80.
- Jacobs G.A. 1999. Evolução dos remanescentes florestais e áreas protegidas no Estado do Paraná. In: Cadernos de Biodiversidade. Curitiba: Instituto Ambiental do Paraná. v. 2, n. 1, pp. 73-81.
- Jennings M.D. 2000. Gap analysis: concepts, methods, and recent results. *Landscape Ecology* 15(1): 5-20.
- Jepson P., Momberg F. e van Noord H. 2002. A review of the efficacy of the protected area system of East Kalimantan Province, Indonesia. *Natural Areas Journal* 22(1): 28-42.

- Justus J. e Sarkar S. 2002. The principle of complementarity in the design of reserve networks to conserve biodiversity: a preliminary history. *Journal of Biosciences* 27(4) (Suppl. 2): 421-435.
- Kerr, J.T. 1997. Species richness, endemism, and the choice of areas for conservation. *Conservation Biology* 11(5): 1094-1100.
- Kirkpatrick J.B. 1983. An iterative method for establishing priorities for the selection of nature reserves: An example from Tasmania. *Biological Conservation* 25(2):127-134.
- Kleiman D.G., Reading R.P., Miller B.J., Clark T.W., Scott J.M., Robinson J., Wallace R.L., Cabin R.J. e Felleman F. 2000. Improving the evaluation of Conservation Programs. *Conservation Biology* 14(2): 356-365.
- Laurance W.F. 1997. Hyper-disturbed parks: edge effects and the ecology of isolated rainforest reserves in tropical Austrália. In: Laurance W.F. e Bierregaard Jr R.O. (eds.). *Tropical forest remnants*, Chicago University Press, Chicago, 71-83.
- Laurance W.F., Lovejoy T.E., Vasconcelos H.I., Bruna E.M., Didham R.K., Stouffer P.C., Gascon C., Bierregaard R.O., Laurance S.G. e Sampaio E. 2002. Ecosystem decay of Forest fragments: a 22-year investigation. *Conservation Biology* 16 (3):605-618.
- Lewinsohn T.M. e Prado P.I. 2005. How many species are there in Brazil? *Conservation Biology* 19(3): 619-624.
- Lord J.M. e Norton D.A. 1990. Scale and the spatial concept of fragmentation. *Conservation Biology* 4(2): 197-202.
- Loureiro W. 1998. ICMS Ecológico – uma experiência exitosa no incentivo econômico para a conservação da biodiversidade. *Cadernos da Biodiversidade* 1(2): 25-47.
- Maack R. Geografia física do Estado do Paraná. Curitiba: BADEP/UFPR/IBPT, 1968.

- MacArthur R.H. e Wilson E.O. 1967. The theory of island biogeography. New Jersey, Princeton. University Press.
- Malcolm J.R. 1997. Biomass and diversity of small mammals in Amazonian forest fragments. In: Laurance W.F. e Bierregaard Jr R.O. (eds.). Tropical forest remnants, Chicago University Press, Chicago, 207-221.
- Margules C.R. e Pressey R.L. 2000. Systematic conservation planning. *Nature* 405(6783): 243-253.
- Margules D.R., Pressey R.L. e Williams P.H. 2002. Representing biodiversity: data and procedures for identifying priority areas for conservation. *Journal of Biosciences* 27(4) (Suppl. 2): 309-326.
- Meffe G.K., Boersma P.D., Murphy D. D., Noon B.R., Pulliam H.R., Soulé M.E. e Waller D.M. 1998. Independent scientific review in natural resource management. *Conservation Biology* 12(2):268-270.
- Metzger J.P. 2001a. Efeitos do padrão de desmatamento e da extensão de Reservas Legais na conservação florestal em áreas de assentamento da Amazônia Brasileira. *Biota Neotropica* 1(1/2) Disponível em: <<http://www.biotaneotropica.org.br/v1n12/pt/abstract?article+BN00101122001.htm>>. Acesso em: 20 janeiro 2006.
- Metzger J.P. 2001b. O que é ecologia de paisagens? *Biota Neotropica* 1(1/2) Disponível em: <<http://www.biotaneotropica.org.br/v1n12/pt/abstract?article+BN00101122001.htm>> Acesso em: 20 janeiro 2006.
- Metzger J.P., Pivello V.R. e Joly C.A. 1998. Landscape ecology approach in the conservation and rehabilitation of riparian forest areas in S. E. Brazil. In: Salinas Chávez, E. e Middleton J. (eds). *La ecologia des paisaje como base para el desarrollo sustentable en América Latina / Landscape ecology as a tool for sustainable development in Latin*

- América. Disponível em: <<http://www.brocku.ca/epi/lebk/lebk.html>>. Acesso em : 04 setembro 2005.
- Miller K.R. e Hamilton L.S. 1999a. Editorial. Bioregional approach to protected areas. *Parks* 9(3): 1-6. Disponível em: <[http://www.iucn.org/themes/wcpa/pubs/pdfs/PARKS/Parks\\_Jun99.pdf](http://www.iucn.org/themes/wcpa/pubs/pdfs/PARKS/Parks_Jun99.pdf)>. Acesso em: 17 janeiro 2006.
- Miller K.R. e Hamilton L.S. 1999b. Future steps. *Parks* 9(3): 46-49. Disponível em: <[http://www.iucn.org/themes/wcpa/pubs/pdfs/PARKS/Parks\\_Jun99.pdf](http://www.iucn.org/themes/wcpa/pubs/pdfs/PARKS/Parks_Jun99.pdf)>. Acesso em: 17 janeiro 2006.
- MMA – Ministério do Meio Ambiente. 2000. Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da Mata Atlântica e Campos Sulinos. Brasília: MMA.
- MMA – Ministério do Meio Ambiente. 2002. Biodiversidade brasileira: avaliação e identificação de áreas e ações prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade nos biomas brasileiros. Brasília: MMA/SBF.
- Mota, E. V. R. 1991. Identificação de novas unidades de conservação no estado do Espírito Santo utilizando o sistema de análise geo-ambiental/SAGA. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal). Universidade Federal de Viçosa – UFV.
- Murcia C. 1995. Edge effects in fragmented forests: implications for conservation. *Trends in Ecology and Evolution* 10(2): 58-62.
- Myers N. 1993. Environmental refugees in a globally warmed world. *BioScience* 43: 752-761.
- Myers N., Mittermeier R.A., Mittermeier C.G., da Fonseca G.A.B. e Kent J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403(6772):853-858.

- Neel M.C. e Cummings M.P. 2003. Effectiveness of conservation targets in capturing genetic diversity. *Conservation Biology*. 17(1): 219-229.
- Newmark W.D. 1987. A land-bridge island perspective on mammalian extinctions in western North American parks. *Nature* 325(6103): 430-432.
- Norton D.A. e Roper-Lindsay J. 2004. Assessing significance for biodiversity conservation on private land in New Zealand. *New Zealand Journal of Ecology* 28(2): 295-305.
- Noss R.F. 1990. Indicators for monitoring biodiversity: a hierarchical approach. *Conservation Biology* 4(4): 355-364.
- Noss R.F. e Cooperrider A.Y. 1994. *Saving nature's legacy*. Washington: Island Press.
- Oldfield T.E.E., Smith R.J., Harrop S.R. e Leader-Williams N. 2004. A gap analysis of terrestrial protected areas in England and its implications for conservation policy. *Biological Conservation* 120: 303-309.
- O'Neill R.V., Hunsaker C.T. e Jones K.B. 1997. Monitoring environmental quality at the landscape scale. *BioScience* 47: 513-519.
- Piessens K., Honnay O. e Hermy M. 2005. The role of fragment area and isolation in the conservation of heathland species. *Biological Conservation* 122(1):61-69.
- Pimm S.L., Russell G.J., Gittleman J.L. e Brooks T.M. 1995. The future of biodiversity. *Science* 269(5222): 347-350.
- Powell G.V.N., Barborak J. e Rodriguez M. 2000. Assessing representativeness of protected natural areas in Costa Rica for conserving biodiversity: a preliminary gap analysis. *Biological Conservation* 93: 35-41.

- Prendergast J.R., Quinn R.M., Lawton J.H., Eversham B.C. e Gibbons D.W. 1993. Rare species, the coincidence of diversity hotspots and conservation strategies. *Nature* 365: 335-337.
- Pressey R.L., Humphries C.J., Margules C.R., Vane-Wright R.I. e Williams P.H. 1993. Beyond opportunism: key principles for systematic reserve selection. *Trends in Ecology and Evolution* 8(4):124-128.
- Pressey R.L. 1994. *Ad Hoc* reservations: forward or backward steps in developing representative reserve systems? *Conservation Biology* 8(3): 662-668.
- Pressey R.L., Ferrier S., Hager T.C., Woods C.A., Tully S.L. e Weinman K.M. 1996. How well protected are the forests of north-eastern New South Wales? – Analyses of forest environments in relation to formal protection measures, land tenure, and vulnerability to clearing. *Forest Ecology and Management* 85: 311-333.
- Pressey R.L., Hager T.C., Ryan K.M., Schwarz J., Wall S., Ferrier S. e Creaser P.M. 2000. Using abiotic data for conservation assessments over extensive regions: quantitative methods applied across New South Wales, Australia. *Biological Conservation* 96: 55-82.
- Pressey R.L. e Cowling R.M. 2001. Reserve selection algorithms and the real world. *Conservation Biology* 15(1): 275-277.
- Pressey R.L. e Taffs K.H. 2001. Scheduling conservation action in production landscapes: priority areas in western New South Wales defined by irreplaceability and vulnerability to vegetation loss. *Biological Conservation* 100: 355-376.
- Primack R.B. e Rodrigues E. 2001. *Biologia da conservação*. Ed. E. Rodrigues: Londrina.
- Reis N.R. e Muller M.F. 1995. Bat diversity of forests and open areas in a subtropical region of South Brasil. *Ecologia Austral* 5(1): 31-36. Disponível em: <<http://www.ecologiaaustral.com.ar/files/5-1-3.pdf>> Acesso em: 19 janeiro 2005.

- Rodrigues E. 1998. Edge effects on the regeneration of forest fragments in Londrina, PR. Tese de Ph.D. Harvard University.
- Rodrigues A.S.L. e Gaston K.J. 2001. How large do reserve networks need to be? *Ecology Letters* 4(6): 602-609.
- Rodrigues A.S.L., Andelman S.J., Bakarr M.I., Boitani L., Brooks T.M., Cowling R.M., Fishpool L.D.C., Fonseca G.A.B., Gaston K.J., Hoffman M., Long J., Marquet P.A., Pilgrim J.D., Pressey R.L., Schipper J., Sechrest W., Stuart S.N., Underhill L.G., Waller R.W., Watts M.E.J. e Xie Y. 2003. Global Gap Analysis: towards a representative network of protected areas. *Advances in Applied Biodiversity Science* 5. Washington DC: Conservation International. Disponível em: <  
<http://portals.conservation.org/downloads/storedfile/Document/0x7f0a45b122b828489b23bb76013344c6.pdf>>. Acesso em: 17 março 2006.
- Rodrigues A.S.L., Andelman S.J., Bakarr M.I., Boitani L., Brooks T.M., Cowling R.M., Fishpool L.D.C., da Fonseca G.A.B., Gaston K.J., Hoffmann M., Long J.S., Marquet P.A., Pilgrim J.D., Pressey R.L., Schipper J., Sechrest W., Stuart S.N., Underhill L.G., Waller R.W., Watts M.E.J. e Yan X. 2004. Effectiveness of the global protected area network in representing species diversity. *Nature* 428: 640-643.
- Rosa M.C. 2000. Conservação da natureza, políticas ambientais e reordenamento do espaço: contribuição ao estudo das políticas ambientais do Paraná. 328p. Tese (Doutorado) Universidade de São Paulo. Geografia (Geografia Humana).
- Rosenberg D.K., Noon B.R. e Meslow E.C. 1997. Biological corridors: form, function, and efficacy. *BioScience* 47: 677-687.

- Sánchez-Azofeifa G.A., Daily G.C., Pfaff A.S.P. e Busch C. 2003. Integrity and isolation of Costa Rica's national parks and biological reserves: examining the dynamics of land-cover change. *Biological Conservation* 109:123-135.
- Sarkar S. e Margules C. 2002. Operationalizing biodiversity for conservation planning. *Journal of Biosciences* 27(4) (Suppl. 2): 299-308.
- Saunders D.A., Hobbs R.J. e Margules C.R. 1991. Biological consequences of ecosystem fragmentation: a review. *Conservation Biology* 5(1): 18-32.
- Scariot A. 1999. Forest fragmentation effects on palm diversity in central Amazonia. *Journal of Ecology* 87: 66-76.
- Scott J.M., Davis F.W., Mcghee R.G., Wright R.G., Groves C. e Estes J. 2001a. Nature reserves: Do they capture the full range of America's biological diversity? *Ecological Applications* 11(4): 999-1007.
- Scott J.M., Murray, M., Wright R.G., Csuti B., Morgan P. e Pressey R.L. 2001b. Representation of natural vegetation in protected areas: capturing the geographic range. *Biodiversity and Conservation* 10: 1297-1301.
- Scudeller V.V., Martins F.R. e Shepherd G.J. 2001. Distribution and abundance of arboreal species in the Atlantic Ombrophilous Dense Forest in southeastern Brazil. *Plant Ecology* 152: 185-199.
- Shafer C.L. 1999. National park and reserve planning to protect biological diversity: some basic elements. *Landscape and Urban Planning* 44: 123-153.
- Shibatta O.A., Orsi M.L., Bennemann S.T. 2006. Os peixes do Parque Estadual Mata dos Godoy. In: Torezan J.M.D. (Org.). *Ecologia do Parque Estadual Mata dos Godoy*. Londrina: Itedes. pp. 156-167.

- Sierra R., Campos F. e Chamberlin J. 2002. Assessing biodiversity conservation priorities: ecosystem risk and representativeness in continental Ecuador. *Landscape and Urban Planning* 59(2): 95-110.
- Silva J.M.C. da e Dinnouti A. 1999. Análise de representatividade das unidades de conservação federais de uso indireto na Floresta Atlântica e Campos Sulinos. In: Conservation International (ed.). *Workshop Avaliação e Ações Prioritárias para Conservação dos Biomas Floresta Atlântica e Campos Sulinos*, São Paulo. Disponível em: <<http://www.aliancamataatlantica.org.br/uc.htm>>. Acesso em: 02 julho 2005.
- Simberloff D. e Cox J. 1987. Consequences and costs of conservation corridors. *Conservation Biology* 1(1):63-71.
- Smith A. P. 1997 Deforestation, fragmentation, and reserve design in Western Madagascar. In: Laurance W.F. e Bierregaard Jr R.O. (eds.). *Tropical forest remnants*, Chicago University Press, Chicago, 415-441.
- Soulé M.E e Simberloff D. 1986. What do genetics and ecology tell us about the design of nature reserves? *Biological Conservation* 35(1): 19-40.
- Spellerberg I. F. 1992. *Evaluation and assessment for conservation*. Chapman & Hall. London.
- Tabarelli M., Pinto L.P., Silva J.M.C., Hirota M. e Bedê L. 2005. Challenges and opportunities for biodiversity conservation in the Brazilian Atlantic Forest. *Conservation Biology* 19(3): 695-700.
- Tangley L. 1990. Cataloging Costa Rica's diversity. *BioScience* 40: 633-636.
- Torezan J.M.D. 2004a. *Fragmentação florestal e prioridades para a conservação da biodiversidade*. Tese (Doutorado em Ciências da Engenharia Ambiental) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos.

- Torezan J.M.D. 2004b. Estrutura de paisagens fragmentadas e prioridades para a conservação da biodiversidade. In: Disperati A.A. e Santos J.R. (eds). Aplicações de geotecnologias na Engenharia Florestal. Curitiba-PR: FUPEF. pp. 138-149.
- UNEP – United Nations Environment Programme, CBD, WG-PA, 1/4. 2005. Further development of tools kits for the identification, designation, management, monitoring and evaluation of national and regional systems of protected areas. Disponível em: <<http://www.biodiv.org/doc/meetings/pa/pawg-01/official/pawg-01-04-en.pdf>>. Acesso em: 17 março 2006.
- UNESCO – United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. 2005. Vivendo Além dos Nossos Meios. O Capital Natural e o Bem-estar humano. Mensagem da Junta Coordenadora da Avaliação Ecosistêmica do Milênio. Millennium Ecosystem Assessment. Disponível em: <<http://cebds.dynalias.net/cebds/docnoticia/vivendo-alem-dos-nossos-meios.pdf>>. Acesso em: 25 janeiro 2006.
- Veloso H.P., Rangel-Filho A.L.R. e Lima J. C. A. 1991. Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal. Rio de Janeiro, IBGE, Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais.
- Viana V.M., Tabanez A.A.J. e Batista J.L. 1997. Dynamics and Restoration of Forest Fragments in the Brazilian Atlantic Moist Forest. In: Laurance W.F. e Bierregaard Jr. R.O. (eds.). Tropical forest remnants, Chicago University Press, Chicago, 351-365.
- Wallauer M.T.B. 1998. Sistema de unidades de conservação federais no Brasil: um estudo analítico de categorias de manejo. 171 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental). Universidade Federal de Santa Catarina.

- Warman L.D., Sinclair A.R.E., Scudder G.G.E., Klinkenberg B. e Pressey R.L. 2004. Sensitivity of systematic reserve selection to decisions about scale, biological data, and targets: case study from Southern British Columbia. *Conservation Biology* 18(3):655-666.
- Wessels K.J., Freitag S. e van Jaarsveld A.S. 1999. The use of land facets as biodiversity surrogates during reserve selection at a local scale. *Biological Conservation* 89(1):21-38.
- WHO - World Health Organization. 2005. Ecosystems and human well-being: health synthesis: a report of the Millennium Ecosystem Assessment. Disponível em: <<http://www.who.int/globalchange/ecosystems/ecosys.pdf>>. Acesso em: 19 janeiro 2006.
- Wilcove D.S., Rothstein D. e Dubow J. 1998. Quantifying threats to imperiled species in the United States. *BioScience* 48(8): 607-615.
- Workboys G. 2005. Climate change & Protected área managers. IUCN – WCPA Mountains Network. Disponível em: <<http://www.mountains-wcpa.org/downloads/ManagersResponseGlobalWarmingJuly2005.2.doc>> . Acesso em: 08 fevereiro 2006.
- WRI – World Resources Institute, IUCN – The World Conservation Union e UNEP – United Nations Environmental Programme. 1992. Global Biodiversity Strategy. Washington: World Resources Institute, DC. Disponível em: <<http://biodiv.wri.org/globalbiodiversitystrategy-pub-2550.html>>. Acesso em: 04 março 2006.
- WWI - Worldwatch Institute. 2005. Estado do Mundo 2004: Estado do consumo e o consumo sustentável. UMA - Universidade Livre da Mata Atlântica. Disponível em: <[http://www.wwiuma.org.br/em2004\\_eiglesias.htm](http://www.wwiuma.org.br/em2004_eiglesias.htm)>. Acesso em: 25 fevereiro 2005.
- WWI - Worldwatch Institute. 2006. Estado do Mundo 2005: Redefinição de segurança global. UMA - Universidade Livre da Mata Atlântica. Disponível em: <http://www.wwiuma.org.br/edm2005.htm>. Acesso em: 25 fevereiro 2006.

## CAPÍTULO I – REPRESENTAÇÃO DAS FORMAÇÕES VEGETACIONAIS DO PARANÁ (BRASIL) NO SISTEMA ESTADUAL DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO\*

**Resumo** – O estado do Paraná tem diversificadas formações vegetacionais e, por conseqüência, variadas condições ecológicas. Apesar disso, somente 2,0% do seu território é conservado por Unidades de Conservação de proteção integral. Visando fornecer subsídios para planejamento de conservação usamos análises de SIG – Sistema de Informações Geográficas e caracterização da biodiversidade vegetal e concluímos que as formações vegetacionais não estão adequadamente representadas no Sistema Estadual de Unidades de Conservação do Paraná. Enquanto as formações da Floresta Ombrófila Densa têm elevada representação, as outras têm pouca ou mínima, com exceção da Várzea Estacional, uma das formações da Floresta Estacional Semidecidual. A Floresta Ombrófila Mista tem apenas 0,4% de sua área de ocorrência natural protegida, a Floresta Estacional Semidecidual 3,3%, o Cerrado 0,8% e a Estepe Gramíneo–lenhosa tem 0,4%. Nossos resultados sugerem que os esforços de conservação da biodiversidade deveriam ser direcionados para a representação de todas as diferentes formações vegetacionais e ecossistemas associados que ocorrem ao longo de seu território com a finalidade de manutenção do patrimônio natural a longo prazo, especialmente as formações mais ameaçadas, as Florestas Ombrófila Mista Montana e Aluvial e as Florestas Estacional Semidecidual Montana e Aluvial, bem como a Estepe e o Cerrado, que possuem altas percentagens de áreas prioritárias, poucas áreas protegidas e escassos remanescentes, e necessitam de proteção imediata.

**Palavras-chave:** Análise de Lacunas; Áreas Protegidas; Biodiversidade; Fitogeografia; Prioridades para conservação; Representatividade.

---

\* Será submetido à publicação na revista Biodiversity and Conservation.

## INTRODUÇÃO

A preocupação com a conservação dos ecossistemas naturais do Paraná justifica-se porque a maior parte da extensão destes foi eliminada ou alterada ao longo de diversos ciclos de desenvolvimento, resultando na destruição de habitats extremamente ricos em recursos biológicos (MMA 2002a). Na década de 70 houve uma intensificação na destruição devido à mecanização agrícola, ocorrendo intensa fragmentação de habitats e conseqüente perda da biodiversidade. Em 1965, época da aprovação do Código Florestal Brasileiro (Lei 4.771/56), restavam 23,92% da cobertura florestal original (Campos 2006).

De toda Mata Atlântica que existia no Brasil, incluindo a cobertura florestal do Paraná, restam cerca de 7,3%. Ela foi identificada como a quinta área mais ameaçada e rica em espécies endêmicas do mundo. Como comprovado em situações semelhantes, existe um grande número de espécies em perigo ou vulneráveis, ameaçadas pela alta taxa de habitats perdidos devido à ação humana (Warman *et al.* 2004; Tabarelli *et al.* 2005).

No Paraná, informações a respeito do remanescente florestal (Fundação SOS Mata Atlântica *et al.* 1998) indicavam, em 1995, a existência de apenas 8,89% da cobertura florestal original, representada por formações arbóreas primárias ou em estágio avançado de regeneração, com padrão que sugeria biomassa compatível com as formações primárias e com mínimo grau de alteração. Essa redução, somada ao quadro de isolamento, fruto da fragmentação, sugere que a perda da diversidade biológica foi muito grande. Estima-se que 70% das aproximadamente 7.000 espécies vegetais do estado já tinham seus ambientes depauperados colocando em risco a sua existência (Paraná 1995).

Dados mais recentes, incluindo agora também formações secundárias em estágio médio e avançado de regeneração, que por força do Decreto 750/93, complementado pela Resolução Conama 002/94, são imunes de corte, informam a existência de 20,24% de cobertura florestal (Fundação SOS Mata Atlântica e INPE 2002). Vale lembrar que para

assegurar a sobrevivência de populações da fauna e flora nativas, especialmente as mais vulneráveis à extinção, as formações arbóreas secundárias contribuem de forma complementar, não sendo garantida a viabilidade dessas populações, pois a composição e estrutura diferem bastante da vegetação potencial natural e isso afeta significativamente as interações das espécies (Crumpacker *et al.* 1988).

Além disso, esses remanescentes estão concentrados nas regiões Centro-sul, Sudeste e Metropolitana de Curitiba, principalmente na Serra do Mar e litoral (Carpanezi *et al.* 2006), enquanto as regiões Norte e Noroeste possuem índices de cobertura muito baixos. A microrregião de Maringá apresentava 0,93% de florestas nativas, a de Paranavaí 3,68% e a de Londrina 3,38% (IPARDES 1993). A maioria dos fragmentos, correspondendo a 82% dos remanescentes na região de Londrina, tendem a ter entre 1 e 10 ha (Torezan 2004b).

Procurando garantir a manutenção da biodiversidade através da conservação dos ecossistemas paranaenses, o poder público vem desenvolvendo políticas públicas e um dos principais instrumentos utilizados é a criação de Unidades de Conservação - UCs. Porém, até agora não foi desenvolvida uma política de conservação e restauração que reconheça a variedade de habitats e sua interdependência (Torezan 2002).

A representação adequada é um pré-requisito para preservar o máximo da diversidade biológica em um dado domínio biológico (Margules e Nicholls 1988). Um sistema representativo deve capturar todo o espectro de variações biológicas e ambientais levando em conta que estas variações são dinâmicas e não facilmente classificáveis. Programas conservacionistas deveriam representar todos os genótipos, espécies, ecossistemas e paisagens em áreas protegidas. Ainda assim, alguns grupos geralmente pouco inventariados, como os invertebrados, podem não ser bem representados (Noss e Cooperrider 1994).

Se todos os ecossistemas nativos forem representados em uma rede de áreas protegidas o objetivo principal da conservação será alcançado, pois conseqüentemente, as

espécies que vivem neles também serão protegidas. No entanto, as oportunidades para adequada representação dos ecossistemas têm diminuído rapidamente à medida que os tipos de vegetação nativa têm sido reduzidos em área e degradados em qualidade. Programas de conservação também deveriam ser direcionados a manter ecossistemas naturais e biodiversidade através de toda a extensão de gradientes ambientais, como o altitudinal, que tem sido o mais estudado, ou de um solo ou clima para outro (Noss e Cooperrider 1994).

Embora o ideal seja uma avaliação que ultrapasse as fronteiras políticas e considere a paisagem como um todo e, portanto, a avaliação da representação por estado da Federação não seja a mais adequada, ela presta-se para nortear políticas públicas na esfera estadual (Noss e Cooperrider 1994).

Primeiramente, pode ser aplicado um filtro em termos de classificação hierárquica, incluindo tipos de biomas, baseado em gradientes ambientais físicos (altitude, presença de água, tipos de substrato, clima etc) e padrões de distribuição mais do que sobre a composição de espécies. É claro que, numa etapa seguinte, este deve ser complementado com um inventário de espécies raras e planos de proteção e fundamentado nas normas referentes às Listas Oficiais de Espécies com algum grau de ameaça (Noss e Cooperrider 1994).

Este estudo se justifica porque o remanescente dos ecossistemas originais encontra-se muito reduzido e muitos habitats naturais podem vir a ser irremediavelmente perdidos devido à destruição ou alteração muito severa de suas características antes que se consiga protegê-los. Conforme conclusões do V Congresso Mundial de Parques, realizado de 8 a 17 de setembro de 2003 em Durban, África do Sul, há insuficiência da representação das atuais áreas protegidas para a conservação dos ambientes.

A conservação por tipos de vegetação é adequada pois estes representam várias combinações de espécies e também as interações entre elas. Estes também fornecem ambiente para muitos organismos dificilmente perceptíveis como os da microbiota, os quais podem ser

perdidos se forem aplicados planos de conservação usando outros critérios. As classes de distribuição de vegetação não são somente quantificadas mais facilmente mas também podem ser obtidas de dados de sensoriamento remoto.

Portanto, a elucidação desta questão, mostrando quanto da diversidade da vegetação original do Estado está representada nas UCs que compõem o Sistema Estadual de Unidades de Conservação - SEUC, considerando o gradiente altitudinal na classificação da vegetação bem como o mapeamento dos remanescentes atuais e das áreas prioritárias para conservação indicadas pelo MMA (2002a), pode servir de orientação para nortear políticas de conservação mais eficientes, e sem dúvida, urgentes.

## MATERIAL E MÉTODOS

### *Caracterização do estado do Paraná*

Os estudos foram realizados no estado do Paraná, localizado na Região Sul do Brasil, entre as latitudes 22°30' e 26°43'S e as longitudes 48°02' e 54°37'W, com uma área de 19.920.663 hectares, conforme informações georreferenciadas do Estado (SEMA 2002).

O Estado é cortado pelo Trópico de Capricórnio o que lhe confere uma característica marcante de transição climática, entre tropical, com invernos mais amenos ao Norte, e subtropical com invernos mais severos ao Sul, sendo este predominante. Também tem uma grande variação de solos e relevo.

A superfície do Estado é dividida em duas regiões naturais, os planaltos e o litoral. Neste o pedestal cristalino com altitude máxima de 1.887 m, desce abruptamente para o mar. Os planaltos, divididos em três partes, declinam suavemente em direção oeste e noroeste até a altitude de cerca de 200 m (Maack 1968). Diversos climas com regimes térmicos e pluviométricos distintos podem ser observados ao longo do território paranaense, associados com variações de latitude e altitude. O clima predominante é o *Cfa*, subtropical

úmido mesotérmico, na região litorânea e nos planaltos, até as altitudes entre 600 e 800 m. Na região nordeste o clima é tropical alterado pela altitude *Cfa* h. Nas regiões serranas e planálticas ocorre o clima subtropical úmido, *Cfb* (IAPAR 2000).

Estas características permitiram a ocorrência de ambientes favoráveis para uma grande diversidade de formações florestais entremeadas por campestres (Uhlmann 1995). Assim, o Paraná possui as principais unidades fitogeográficas que ocorrem no Brasil (Roderjan *et al.* 2002). Vale ressaltar que o Brasil seria possuidor da flora mais rica do mundo, com cerca de 55 mil espécies de plantas superiores, aproximadamente 22% do total mundial (Lewinsohn e Prado 2000).

Biogeograficamente, o Paraná encontra-se inserido na Região Neotropical. Ocorrem florestas da Mata Atlântica, Campos Sulinos e manchas de Cerrado (Figura 2). As regiões fitogeográficas da Mata Atlântica são a Floresta Ombrófila Densa (FOD), Floresta Ombrófila Mista (FOM) e a Floresta Estacional Semidecidual (FES). A Floresta Estacional Decidual aparece na forma de enclaves e ocupa áreas pontuais (Torezan 2002).

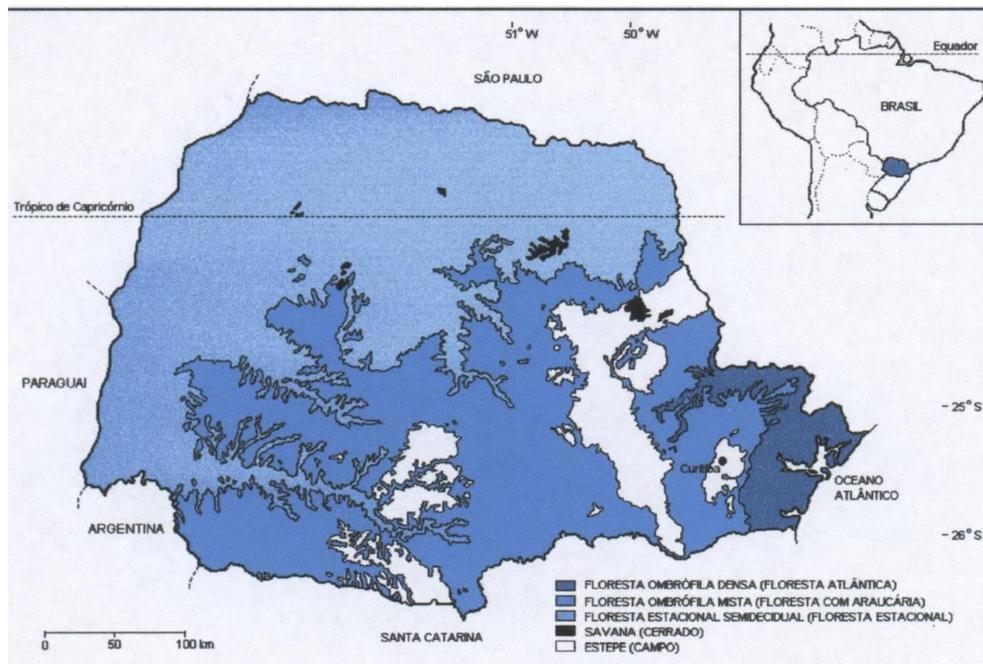


Figura 2. Distribuição das Unidades Fitogeográficas do estado do Paraná. (Fonte: Maack 1950, modificado por Roderjan *et al.* (2002))

Essas Regiões Fitogeográficas da Mata Atlântica podem ser subdivididas em Formações Vegetacionais definidas pela altitude e distribuição de espécies de acordo com estudos florísticos. Ocorrem principalmente as formações altomontanas, montanas, submontanas e aluviais e os ecossistemas a elas associados (Tabela 1; ANEXO 1).

Tabela 1. Formações vegetacionais ocorrentes nas Regiões Fitogeográficas do estado do Paraná no Domínio da Mata Atlântica, Cerrado e Campos Sulinos, e ecossistemas associados, de acordo com o sistema fisionômico-ecológico de classificação da vegetação mundial estabelecido pela Unesco e adaptado às condições brasileiras (Veloso *et al* 1991; Roderjan *et al*. 2002), cuja adaptação às condições do Estado foi confirmada por Torezan e Silveira (2002).

<b>Bioma</b>	<b>Região Fitogeográfica</b>	<b>Formação Vegetacional</b>
<b>Mata Atlântica</b>	Floresta Ombrófila Densa (FOD)	Altomontana - Montana - Submontana - Terras Baixas - Aluvial
	Floresta Ombrófila Mista (FOM)	Altomontana - Montana - Submontana - Aluvial
	Floresta Estacional Semidecidual (FES)	Montana - Submontana - Aluvial - Várzea estacional
	Floresta Estacional Decidual (FED)	Enclaves pontuais em meio à FES (pedobioma)
<b>Cerrado</b>	Cerrado/Savana	Cerrado <i>sensu stricto</i> – cerradão – Campo cerrado – Campo limpo/sujo
<b>Campos Sulinos</b>	Estepe	Estepe gramíneo-lenhosa
<b>Ecossistemas Associados aos Biomias</b>	Refúgio vegetacional, Campos de altitude, Formações Pioneiras com Influência Flúvio/Marinha (Restinga, Mangues, Várzeas etc) e Vegetação secundária. Zonas de Tensão Ecológica - Ecótono (transição entre formações distintas) e Enclave (contato entre formações distintas sem mistura de floras).	

A Floresta Ombrófila Densa cobria uma área de 3% do total de florestas do Estado (Maack 1968). Sob influência do Oceano Atlântico, a maioria das formações que a compõem é bem desenvolvida e muito diversificada, com abundância de epífitas e lianas. Ocorre nas vertentes da Serra do Mar, planície litorânea e parte do vale do rio Ribeira, onde predominam temperaturas elevadas, com as médias variando de 14 a 21°C, podendo ocorrer geadas nas partes mais altas, acima de 500 m. Ocorrem chuvas intensas e bem distribuídas (IAPAR 2000).

A Floresta Ombrófila Mista (Mata de Araucária) desenvolveu-se nas altitudes mais elevadas (em geral superiores a 500 até 1.200 m) e de temperaturas mais baixas, do Planalto Meridional Brasileiro, no Paraná (Maack 1968; Roderjan *et al.* 2002). Está sujeita a ocorrência de geadas regulares e eventualmente neve na sua porção mais meridional. As chuvas são bem distribuídas ao longo do ano. É caracterizada pelo pinheiro-do-paraná (*Araucaria angustifolia*) e pela ocorrência de gêneros primitivos como *Drymis* e *Podocarpus*. Apresenta uma taxa de endemismo de cerca de 40% (Roderjan *et al.* 2002).

A Floresta Estacional Semidecidual está localizada nas regiões norte, nordeste e oeste e nos vales formadores da bacia do rio Paraná entre as cotas altitudinais aproximadas de 200 até 800 m, sendo que nas cotas mais elevadas, superiores a 500 m s.n.m., forma um ecótono com a Floresta Ombrófila Mista. Caracteriza-se pela dupla estacionalidade, com período seco e geadas eventuais (Roderjan *et al.* 2002).

A Estepe gramíneo-lenhosa ocorre nas porções elevadas dos planaltos, em relevo suave ondulado, onde o clima é subtropical, frio e seco com dupla estacionalidade, sendo seu limite norte de ocorrência no país. É caracterizada por vegetação graminóide entremeada por capões e florestas de galeria (Roderjan *et al.* 2002).

O Cerrado ocorre em pequenas porções nas regiões norte e nordeste, possuindo todos os tipos de formações que o compõem. É o seu limite meridional de ocorrência (Straube 1998; Roderjan *et al.* 2002).

### *Metodologia*

Primeiramente foi realizada a revisão de informações e definições conceituais a respeito da classificação da vegetação no estado do Paraná, considerando o contexto nacional e internacional de classificação das formações vegetacionais, de forma a identificar e adotar a nomenclatura adequada aos diferentes tipos de habitats naturais. A nomenclatura adotada foi a do sistema fisionômico-ecológico de classificação da vegetação mundial estabelecido pela

UNESCO (1973) e adaptado às condições brasileiras (Veloso *et al* 1991; IBGE 1992; Walter 1986; Maack 1968). A adequação dessa classificação foi confirmada por Torezan e Silveira (2002) em seu trabalho sobre as florestas da bacia do rio Tibagi.

O mapa da vegetação potencial original foi elaborado no Laboratório de Biodiversidade e Restauração de Ecossistemas (LABRE) da Universidade Estadual de Londrina (UEL) a partir de arquivos georreferenciados, em formato shapefile, com o banco de dados de todas as formações vegetacionais do Estado, definidos em função de zoneamento vertical da vegetação de cada região fitogeográfica, baseado em classes de altitude e estudos florísticos os quais indicam que as fisionomias e composição da flora apresentam variação nas faixas altimétricas (Tabela 1; **ANEXO 1**). Estes arquivos foram elaborados para o Atlas de Vegetação do Paraná (SEMA 2002) e disponibilizados pelo Instituto Ambiental do Paraná (PROBIO/IAP).

Primeiramente, foram convertidos para arquivos vetoriais através do programa de geoprocessamento (SIG – Sistema de Informações Geográficas) “Idrisi 32” *for Windows* (Eastman 1997), e então, transformados em arquivos digitais em formatos matriciais (“raster”) também através do uso do SIG “Idrisi 32”. Foram realizadas operações de SIG em formatos matriciais (“raster”) para sobrepor arquivos e fazer as correções de imperfeições de interpretação necessárias. O “Idrisi 32” é uma ferramenta para análise de fenômenos espaciais que também é um software para processamento de imagens, baseados em computador. Esta tecnologia integra as operações de consulta e análises estatísticas a um banco de dados com a visualização e análise geográfica oferecida pelos mapas (Pinheiro *et al.* 2001).

Foi utilizada a base cartográfica do Estado em arquivos digitais, cedida pelo Instituto Ambiental do Paraná (IAP) contendo planos de informação com limites do Estado, UCs federais e estaduais, de proteção integral e uso sustentável, entre outros, e foi gerada uma imagem digital do Paraná em formato matricial (“raster”) com resolução espacial de 100m

(células ou “pixels” de 100x100m). O módulo “Overlay” permitiu a realização de várias sobreposições para análise da distribuição da vegetação nativa potencial. Os cálculos dos valores de áreas foram efetuados através do módulo “Area”.

Foi realizada a revisão a respeito da conservação no Brasil e no Paraná e também a compilação de dados sobre todas as UCs do Paraná, tanto federais como estaduais, utilizando informações provenientes da Diretoria de Biodiversidade e Áreas Protegidas (DIBAP) do IAP. Para esta etapa foi utilizado o Programa CartaLinx (Hagan *et al.* 1999), um software de SIG Vetorial. Para revisão de dados cartográficos e outros, do contexto nacional, o Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) foi consultado.

As UCs de proteção integral (PI) são aquelas cujo principal objetivo é a preservação e onde a obtenção de serviços e benefícios da natureza pelo homem se dá sem apropriação e/ou consumo dos recursos naturais, sendo permitido apenas a realização de pesquisas científicas e o desenvolvimento de atividades de educação e interpretação ambiental, de recreação em contato com a natureza e de turismo ecológico. Inclui os Parques (Categoria IUCN II), Reservas Biológicas (Categoria IUCN Ia) e Estações Ecológicas (Categoria IUCN Ia) (IUCN e WCPA 1998; MMA 2002b).

As UCs de uso sustentável (US) incluem a APA – Área de Proteção Ambiental (Categoria IUCN V), ARIE – Área de Relevante Interesse Ecológico (Categoria IUCN IV), AEIT – Área de Especial Interesse Turístico (categoria não prevista pelo SNUC) e Floresta Nacional (Categoria IUCN VI), onde é permitido o uso direto, parcial, dos recursos naturais compatibilizado com a proteção da natureza (IUCN e WCPA 1998; MMA 2002b).

No Paraná estão em processo de criação os Monumentos Naturais (Categoria IUCN III) e Refúgios da Vida Silvestre (Categoria IUCN III). As Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPNs), no Paraná, são de proteção integral (Categoria IUCN II) (IUCN

e WCPA 1998; MMA 2002b), como as federais que embora estejam no grupo de uso sustentável por serem de domínio particular, também não permitem uso direto (PARANÁ 2005). É a única categoria de UC que pode ser criada por ato voluntário do proprietário.

Nesta análise não foram incluídas as UCs municipais, Terras Indígenas e RPPN's. Também não foram incluídas as UCs Federais que estão ainda em processo de criação, as quais devem proteger mais 11.000 ha de ecótono entre FES e FOM e 85.970 ha de FOM e Estepes (Campos Naturais associados) (MMA 2005).

As categorias de manejo de áreas protegidas previstas pela IUCN (União Internacional para Conservação da Natureza) são reconhecidas internacionalmente (IUCN e WCPA 1998).

Os dados de UCs foram cruzados com os demais dados obtidos sobre vegetação, procurando através de métodos comparativos, analisar a representatividade do Sistema Estadual de Unidades de Conservação do Paraná – SEUC, em relação à diversidade de formações ocorrentes em cada Região Fitogeográfica. Foi adotada a metodologia sugerida por Torezan (2004a), ou seja, I - diagnóstico e mapeamento e II – cruzamento de informações.

Usando o módulo “Crosstab” foram feitas análises cartográficas através do cruzamento de dados dos arquivos digitais de vegetação original (potencial), vegetação remanescente atual, UCs, federais e estaduais, de proteção integral e uso sustentável, e as áreas prioritárias para conservação indicadas pelo MMA (2002a) para o estado do Paraná. As sobreposições de proteção integral e uso sustentável foram processadas e consideradas como de proteção integral, pois esta tem maior restrição. Os arquivos de vegetação remanescente atual, em shapefile (georreferenciado), foram cedidos pela Fundação SOS Mata Atlântica (Fundação SOS Mata Atlântica e INPE 2002). O acabamento final dos mapas foi feito com o “software” Paint.

O uso de mapeamento e sistemas de informações geográficas fornece importantes métodos para a identificação de áreas estratégicas para proteção de espécies ameaçadas (Pressey *et al.* 1993; Arruda 2003) e planejamento de sistemas de UCs bem como auxiliam a modelar opções e cenários para o futuro (Miller e Hamilton 1999).

As áreas das UCs obtidas com as análises de SIG apresentaram algumas diferenças em relação às áreas oficiais pois os polígonos foram gerados tomando como base documentos geográficos disponíveis para cada Unidade, como imagens de satélite e cartas topográficas. Não foram feitas alterações nos desenhos dos polígonos. As variações de área são inerentes ao mapeamento, a exemplo da inclusão de ecossistemas não terrestres e trechos de divisa de Estado com pendência judicial, e não prejudicam a análise dos dados.

Foi analisada a distribuição de tamanho das porções de cada formação vegetacional protegidas em UCs de proteção integral (PI).

Um critério de avaliação adotado foi que o total de área protegida por formação vegetacional seria insuficiente para a conservação da biodiversidade se não tivesse um mínimo de 10% de proteção integral, adaptado das recomendações do "IV Congresso Internacional de Áreas Protegidas" (Caracas, 1992). Outro critério foi que a quantidade de remanescentes por formação vegetacional que não alcançasse um mínimo de 20%, previstos no Código Florestal Brasileiro (Lei 4.771/65), seria insuficiente.

Foi feita a análise da conservação potencial e grau de ameaça de florestas remanescentes, incluindo além das florestas primárias, florestas secundárias em estágios médio e avançado de desenvolvimento sucessional e as UCs de proteção integral, que são mais restritivas. Foram consideradas como Grupo I as formações com relativamente grande percentagem (>11% de PI por formação) de florestas sob proteção formal e com relativamente alta proporção (>20%) de florestas remanescentes sem proteção como PI. Como Grupo II consideramos as formações com relativamente grande percentagem (>11% de PI por

formação) de florestas sob proteção formal mas que tem pequena quantidade (<20%) de florestas remanescentes sem proteção como PI e como Grupo III as formações com relativamente baixa percentagem (<11% de PI por formação) de florestas atualmente protegidas como PI mas com alta quantidade (>20%) de florestas sem proteção como PI remanescentes. No Grupo IV foram consideradas as formações com uma relativamente baixa percentagem (<11% de PI por formação) de florestas atualmente protegidas como PI e com muito poucas (<20%) florestas sem proteção remanescentes.

Foram avaliadas também as áreas prioritárias para conservação indicadas pelo MMA (2002a) por formação vegetacional e incidência nas UCs do Estado.

Através desta metodologia de investigação entendemos que foi possível fazer uma análise consistente e viável, onde foi levantada qual é a representação de cada tipo de habitat natural no Sistema de Unidades de Conservação do estado do Paraná - SEUC.

## RESULTADOS

### *Formações vegetacionais do Paraná*

O estado do Paraná era coberto predominantemente por florestas do Domínio da Mata Atlântica, cuja extensão consta do Decreto 750/93 (BRASIL 1993), além das Estepes (Campos Sulinos), Cerrado e dos ecossistemas associados. Foram identificadas 5 Regiões Fitogeográficas compostas por 15 formações vegetacionais (Figura 3; ANEXO 1).

A FOM, ou Mata de Araucária, foi a região fitogeográfica mais expressiva ocupando quase metade da área do estado do Paraná (49,9%). Dentre as formações que a compõem destaca-se a Montana que cobria 44,5% do Estado. A FES cobria 37,7% da superfície do Estado, predominando a sua formação Submontana que cobria 24,1% do Estado. A seguir, a Estepe ocorria em 8,2% da superfície do Paraná (Tabela 2).

Ao contrário, o Cerrado é a menor região fitogeográfica do estado do Paraná, com apenas 0,3%, e ocorre na forma de enclaves nas regiões nordeste e centro-oeste (Figura 3). Dentre as formações vegetacionais da FOD, que cobria 3,9% do Estado, a Altomontana, incluídos os Refúgios Vegetacionais, cobre a menor área no Estado correspondente a 0,2%, e localiza-se nas porções elevadas da Serra do Mar, acima de 1.200m de altitude.

Em relação aos remanescentes florestais a FOD possui a maior percentagem correspondente a 79,1% de sua área de ocorrência original seguida da Floresta com Araucária com 26,6%. A formação Altomontana desta floresta apresenta o maior percentual de remanescentes com 44,3%, enquanto a formação Submontana sofreu maior impacto com o desmatamento restando 12,9%. A FES tem cerca de 8,2% de sua área de distribuição original com remanescentes, enquanto o Cerrado tem 5,8%. A Estepe tem 14,9% de sua área ocupada por remanescentes florestais (capões) (Tabela 2).

Os remanescentes florestais do Estado cobrem 41.265,23 km<sup>2</sup>, e destes, 63% são da FOM.

As áreas menos desmatadas coincidem com locais de mais difícil acesso ou impróprios para cultivo agrícola ou pecuária, na região montanhosa da Serra do Mar. Formações com uma distribuição geográfica mais restrita como a Floresta Estacional Decidual, condicionada por fatores edáficos, bem como algumas porções de Cerrado, não foram incluídos neste estudo devido à escala do mapeamento.

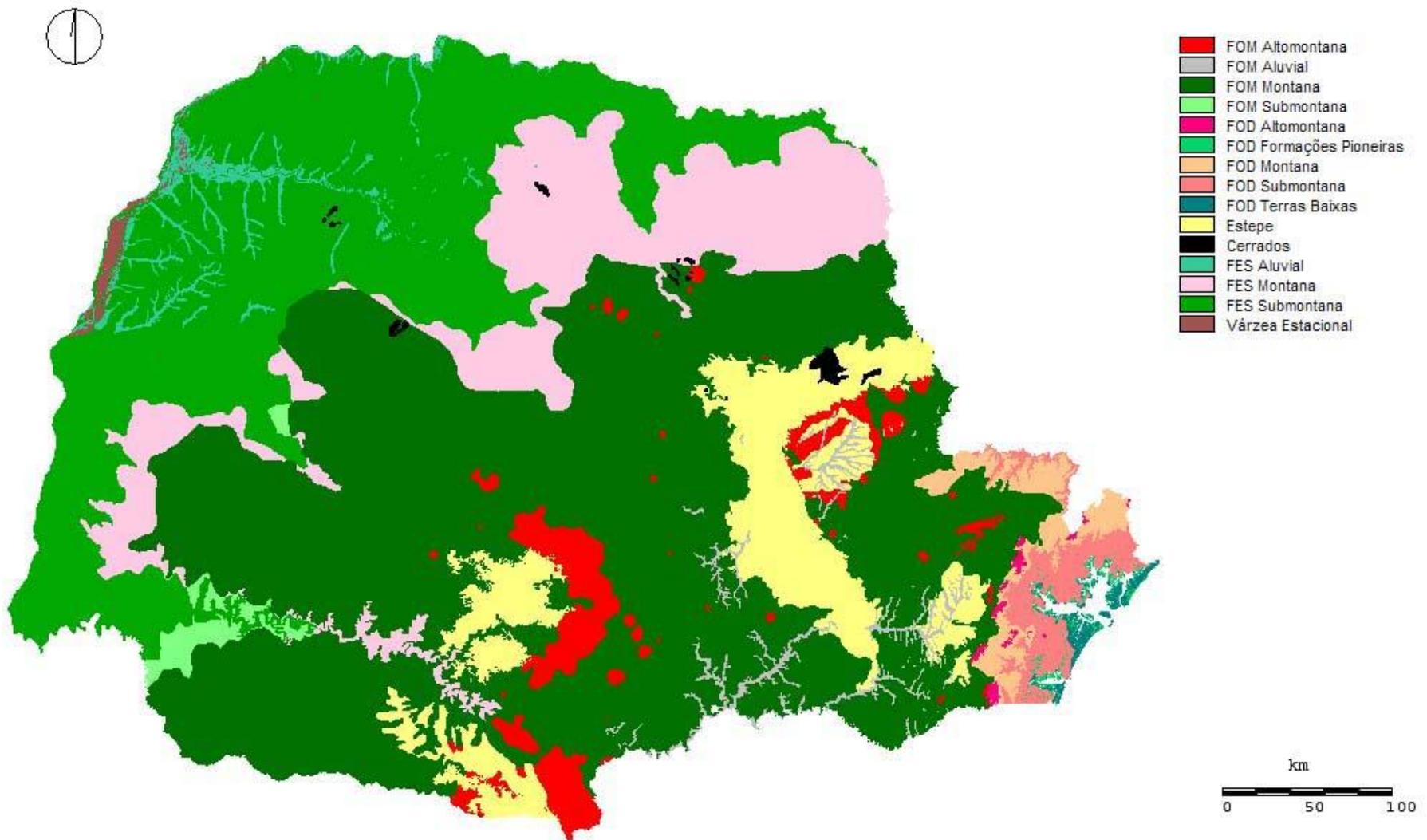


Figura 3. Formações vegetacionais potenciais originais no estado do Paraná (Fonte: Arquivos do Atlas de Vegetação do Paraná (SEMA 2002)).

Tabela 2. Cobertura original e remanescentes florestais em 2000, incluindo formações arbóreas sucessionais secundárias, acima de 10 ha (Fundação SOS Mata Atlântica e INPE 2002), e percentagem de área sob proteção integral e de uso sustentável, desta descontadas as sobreposições por Unidades de Conservação de proteção integral, por formação vegetacional e Região Fitogeográfica do estado do Paraná, onde FOD: Floresta Ombrófila Densa (Atlântica); FOM: Floresta Ombrófila Mista (Araucária); FES: Floresta Estacional Semidecidual; PI: proteção integral; US: uso sustentável; Fed: federal; Est: estadual.

Formação Vegetacional	Área da Vegetação Primitiva (km <sup>2</sup> )	% de Vegetação Primitiva	Remanescentes (km <sup>2</sup> )	% PI (Fed e Est) por formação	% US (Fed e Est) por formação
FOD Altomontana	311,14	0,2	254,65	18,6	81,2
FOD Montana	3.059,96	1,5	2.155,73	8,5	50,6
FOD Submontana	3.372,85	1,7	2.868,53	10,0	62,8
FOD Terras Baixas	630,74	0,3	514,79	37,4	18,9
FOD Formações					
Pioneiras	477,95	0,2	418,49	30,3	45,5
<b>Total FOD</b>	<b>7.852,64</b>	<b>3,9</b>	<b>6.212,19</b>	<b>13,2</b>	<b>54,2</b>
FOM Altomontana	6.835,15	3,4	3.030,70	0,5	14,5
FOM Montana	88.668,70	44,5	22.605,90	0,5	2,7
FOM Submontana	1.619,90	0,8	209,37	0,3	0,0
FOM Aluvial	2.229,70	1,1	547,29	0,1	2,5
<b>Total FOM</b>	<b>99.353,45</b>	<b>49,9</b>	<b>26.393,26</b>	<b>0,4</b>	<b>3,4</b>
FES Montana	23.504,13	11,8	2.125,77	0,9	0,0
FES Submontana	48.043,95	24,1	3.575,70	3,2	2,7
FES Aluvial	2.831,27	1,4	254,03	7,0	22,8
Várzea Estacional	685,06	0,3	224,90	80,7	18,0
<b>Total FES</b>	<b>75.064,41</b>	<b>37,7</b>	<b>6.180,40</b>	<b>3,3</b>	<b>2,7</b>
<b>Estepe</b>	<b>16.413,19</b>	<b>8,2</b>	<b>2.449,06</b>	<b>0,4</b>	<b>20,6</b>
<b>Cerrado</b>	<b>522,94</b>	<b>0,3</b>	<b>30,32</b>	<b>0,8</b>	<b>33,7</b>
<b>Total</b>	<b>199.206,63</b>	<b>100,0</b>	<b>41.265,23</b>	<b>2,0</b>	<b>6,7</b>

#### *Representação das formações vegetacionais em Unidades de Conservação*

No estado do Paraná encontram-se designadas 39 Unidades de Conservação de proteção integral e 31 de uso sustentável, sendo 9 no âmbito federal e 61 no estadual, protegendo cerca de 8,7% da área do Estado, 2,0% sob proteção integral e 6,7% sob uso sustentável (Figura 4; ANEXO 3 e ANEXO 4). O tamanho médio das UCs de proteção

integral é de 98,6 km<sup>2</sup>, e apenas 5 estão acima da média, e das UCs de uso sustentável é de 427,9 km<sup>2</sup> e 6 acima da média.

A percentagem protegida difere bastante entre regiões fitogeográficas (Figura 5), com o predomínio de área protegida na FOD, onde 13,2% da região estão sob proteção integral e 54,2% da região sob uso sustentável, num total de 67,4% de área protegida.

Isoladamente, a Várzea Estacional é a formação vegetacional que apresenta significativamente maior área sob proteção integral, com 80,7% que acrescidos dos 18,0% sob uso sustentável representa 98,7% de área protegida. Vem seguida de longe pela FOD de Terras Baixas, com 37,4% sob proteção integral que mesmo acrescidos a 18,9% sob uso sustentável representa 56,3%. Porém, a FOD Altomontana embora tenha 18,6% sob proteção integral é a que tem maior proteção de área sob uso sustentável com 81,2% que somados representam 99,8% de área protegida.

A Estepe e a FOM aparecem como as regiões fitogeográficas com menor área protegida sob proteção integral, ambas com somente 0,4%, seguidas pelo Cerrado, com 0,8% e pela FES com 3,3%, portanto todas subrepresentados no SEUC.

A FOM possui a menor área protegida, com 3,9%, somadas as áreas de proteção integral e uso sustentável, destacando-se a FOM Submontana como a formação vegetacional do Estado com menor representação em UCs, tendo 0,3% sob proteção integral porém nada sob uso sustentável, seguida da FOM Aluvial com 0,1% de proteção integral e 2,5% sob uso sustentável.

A FES Montana é a formação vegetacional desta Região Fitogeográfica menos representada no SEUC, com 0,9% de sua área de ocorrência sob proteção integral porém nada sob uso sustentável.

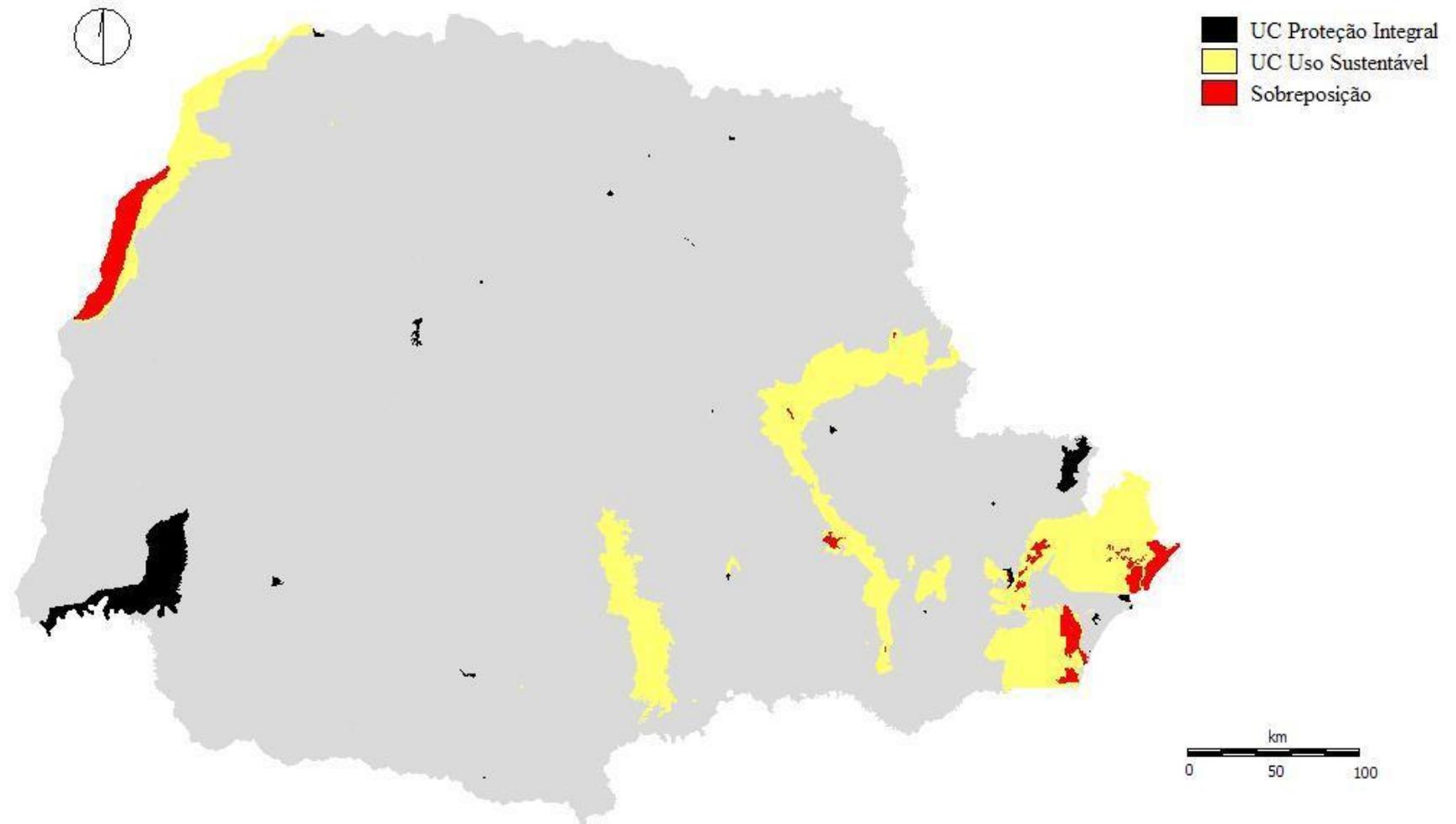


Figura 4. Unidades de Conservação federais e estaduais de proteção integral e uso sustentável e suas sobreposições no estado do Paraná em 2005.

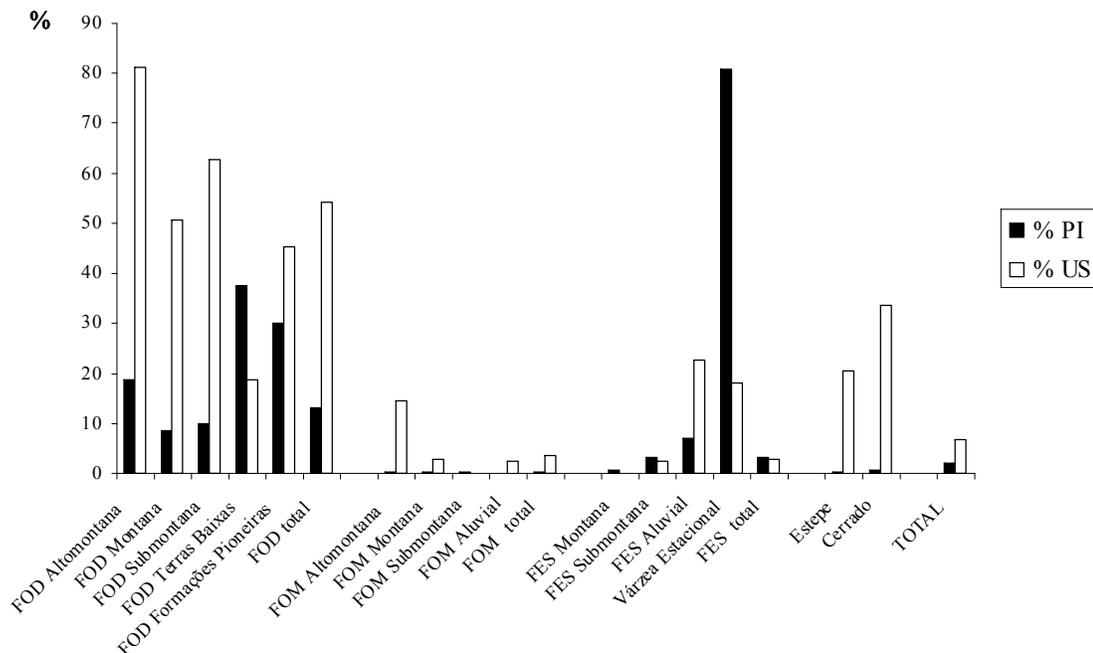


Figura 5. Percentagem de área protegida sob proteção integral (PI) e uso sustentável (US) por formação vegetacional e Região Fitogeográfica no estado do Paraná onde FOD: Floresta Ombrófila Densa (Atlântica); FOM: Floresta Ombrófila Mista (Araucária); FES: Floresta Estacional Semidecidual.

As áreas das formações vegetacionais sob proteção integral estão distribuídas em sua maioria por mais de uma UC de proteção integral (Tabela 3; ANEXO 2). A formação que ocorre em um maior número de UCs é a FOM Montana que aparece em 13 delas, seguida pela FOD Submontana que ocorre em 9 Unidades e pelas FES Submontana, FOD de Terras Baixas e FOD Formações Pioneiras que ocorrem em 8 Unidades. Ao contrário, o Cerrado é representado em apenas 1 UC. Outras formações subrepresentadas são a FES Aluvial, a FOM Aluvial e a FOM Submontana que ocorrem em 2 Unidades cada. Por outro lado, a Várzea Estacional que é representada em uma única UC de proteção integral, apresenta um elevado grau de conservação pois 80% da sua área de ocorrência original está sob proteção integral.

A FES Submontana possui a maior fração, em UC, com mais de 1.000 km<sup>2</sup>, mas apesar disso, no total, somente 3,2% de sua área de ocorrência está protegida, pois, embora ocorra em mais 7 áreas de proteção integral a maioria delas (5) são menores que 10

km<sup>2</sup>. As FOM Aluvial e Submontana ocorrem em apenas duas Unidades de Conservação cada uma e, nestas, em porções menores que 10 km<sup>2</sup>, o Cerrado ocorre em apenas uma com menos que 10 km<sup>2</sup> e a Estepe e a FES ocorrem na sua maioria em porções menores que 10 km<sup>2</sup> (Tabela 3).

O Parque Estadual do Cerrado, com 4,2 km<sup>2</sup> (420,4 ha) foi incluído na área da Estepe gramíneo-lenhosa por questões de escala de mapeamento. Representa cerca de 0,8% da área de ocorrência do Cerrado e 13,9% do remanescente.

No estado do Paraná 87% das UCs de proteção integral (34), federais e estaduais, têm superfície menor que 100 km<sup>2</sup>, e 97% tem menos que 1.000 km<sup>2</sup> (100.000 ha). Existe uma única unidade com mais de 1.000 km<sup>2</sup>. O tamanho médio é de 98,6 km<sup>2</sup> e a distribuição de tamanho também difere bastante entre regiões.

Tabela 3. Áreas, em km<sup>2</sup>, da vegetação primitiva, dos remanescentes atuais incluindo formações arbóreas sucessionais secundárias em estágio médio acima de 10 ha (Fundação SOS Mata Atlântica e INPE 2002) excluídas as áreas de Unidades de Conservação (UC) de proteção integral, percentagem destes por formação vegetacional, áreas de UC de proteção integral, no âmbito federal e estadual e número de UCs de proteção integral que contém, total ou parcialmente, cada formação vegetacional.

Formação Vegetacional	Remanescentes (km <sup>2</sup> ) menos UC PI	Remanescentes (%) menos UC PI por formação	PI Fed e Est (km <sup>2</sup> )	nº de porções em UC PI com até 10 km <sup>2</sup>	nº de porções em UC PI com 10 a 100 km <sup>2</sup>	nº de porções em UC PI 100 a 1000 km <sup>2</sup>	nº de porções em UC PI > 1000 km <sup>2</sup>	nº total de UC PI que contém a formação
FOD Altomontana	196,74	63,2	57,91	4	1	0	0	5
FOD Montana	1.894,58	61,9	261,15	3	2	1	0	6
FOD Submontana	2.531,26	75,1	337,27	6	2	1	0	9
FOD Terras Baixas	278,59	44,2	236,20	5	2	1	0	8
FOD Formações Pioneiras	273,73	57,3	144,76	5	3	0	0	8
<b>Total FOD</b>	<b>5.174,90</b>	<b>65,9</b>	<b>1.037,29</b>	<b>3</b>	<b>8</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>14</b>
FOM Altomontana	2.999,52	43,9	31,18	4	2	0	0	6
FOM Montana	22.200,86	25,0	405,04	9	3	1	0	13
FOM Submontana	204,03	12,6	5,34	2	0	0	0	2
FOM Aluvial	546,17	24,5	1,12	2	0	0	0	2
<b>Total FOM</b>	<b>25.950,58</b>	<b>26,1</b>	<b>442,68</b>	<b>10</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>16</b>
FES Montana	1.919,86	8,2	205,91	3	1	1	0	5
FES Submontana	2.054,28	4,3	1.521,42	5	1	1	1	8
FES Aluvial	54,68	1,9	199,35	1	0	1	0	2
Várzea Estacional	8,97	1,3	552,51	0	0	1	0	1
<b>Total FES</b>	<b>3.701,21</b>	<b>4,9</b>	<b>2.479,19</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>12</b>
<b>Estepe</b>	<b>2.384,52</b>	<b>14,5</b>	<b>60,34</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>5</b>
<b>Cerrado</b>	<b>30,32</b>	<b>5,8</b>	<b>4,20</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>
<b>Total</b>	<b>37.241,53</b>	<b>18,7</b>	<b>4.023,70</b>	<b>19</b>	<b>15</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>39</b>

FOD: Floresta Ombrófila Densa, FOM: Floresta Ombrófila Mista, FES: Floresta Estacional Semidecidual, PI: Proteção Integral.

### *Potencial de Conservação e de Ameaças*

Apenas as FOD de Terras Baixas, Formações Pioneiras e Altomontana fazem parte de grandes UC PI que protegem mais que 10% de sua área de ocorrência natural, e tem grandes quantidades de remanescentes fora destas Unidades (Grupo I) (Figura 6). A Várzea Estacional está em uma grande UC PI e dispõe de muito pouco remanescente florestal fora da Unidade (Grupo II). As FOD Submontana e Montana e as FOM Altomontana, Montana e Aluvial tem pouca área protegida sob PI, mas tem grandes quantidades de floresta remanescente superiores a 20% da área de ocorrência original da formação (Grupo III).

No Grupo IV estão as FES Aluvial, Submontana e Montana, a FOM Submontana, o Cerrado e a Estepe pois além de terem relativamente pouca área sob proteção integral também tem poucos remanescentes.

Relativamente poucas formações enquadraram-se no Grupo I, apenas 3, no entanto, nenhuma delas inside em UC PI com área maior que 1000 km<sup>2</sup>.

A maioria das formações enquadra-se no Grupo IV, num total de 6, sendo que apenas a Floresta Estacional Semidecidual Submontana está contida em UC PI com área superior a 1.000 km<sup>2</sup>. Apenas 3% das UC PI têm mais que 1.000 km<sup>2</sup>.

Considerando a importância biológica de acordo com a indicação de áreas prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade brasileira, para o estado do Paraná, a região da FOD destaca-se com 84% de sua área com potencial para conservação. A Estepe Gramíneo-lenhosa aparece com 61,4% e o Cerrado com 59,3%, seguidas pela FOM com 33,3%. Nesta região as áreas prioritárias para conservação diferem significativamente entre as formações que as compõem, sendo a FOM Altomontana a que apresenta maior importância para a conservação com 75,7% seguida pela Aluvial com 69,3%, contrastando com apenas 0,7% da Submontana (Figura 7).

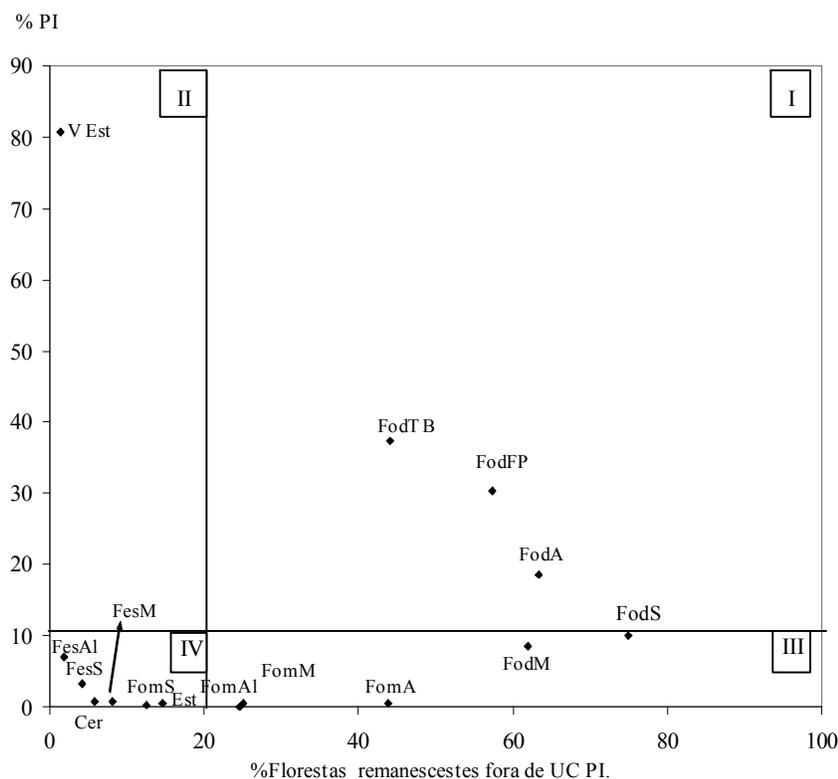


Figura 6. Grupos de formações vegetacionais de acordo com o potencial para conservação e grau de ameaça de florestas remanescentes, incluindo além das florestas primárias, florestas secundárias em estágios médio e avançado de desenvolvimento sucessional, onde Fod: Floresta Ombrófila Densa, Fom: Floresta Ombrófila Mista, Fes: Floresta Estacional Semidecidual, TB: Terras Baixas, FP: Formações Pioneiras, A: Altomontana, M: Montana, S: Submontana, Al: Aluvial, Cer: Cerrado e Est: Estepe.

A Várzea Estacional teve 95,4% de sua área de ocorrência indicada como prioritária para conservação e a FOD Altomontana teve toda a sua área original indicada como prioritária para conservação. A Região Fitogeográfica da FES apresenta a menor percentagem de áreas prioritárias, com 16,1%.

Dos remanescentes florestais do Estado (41.265,23 km<sup>2</sup>) 56% estão em áreas prioritárias. Nem todas as UC PI coincidem com as áreas prioritárias identificadas pelo Ministério de Meio Ambiente. Cerca de 13,7% da área destas está fora das áreas prioritárias.

A relação entre o habitat remanescente e as áreas prioritárias, excluídas as florestas sob proteção integral, indica que as formações vegetacionais do Grupo III tem, na

maioria, alta percentagem de áreas prioritárias e relativamente grandes quantidades de florestas remanescentes embora possuam uma baixa representação em UC PI.

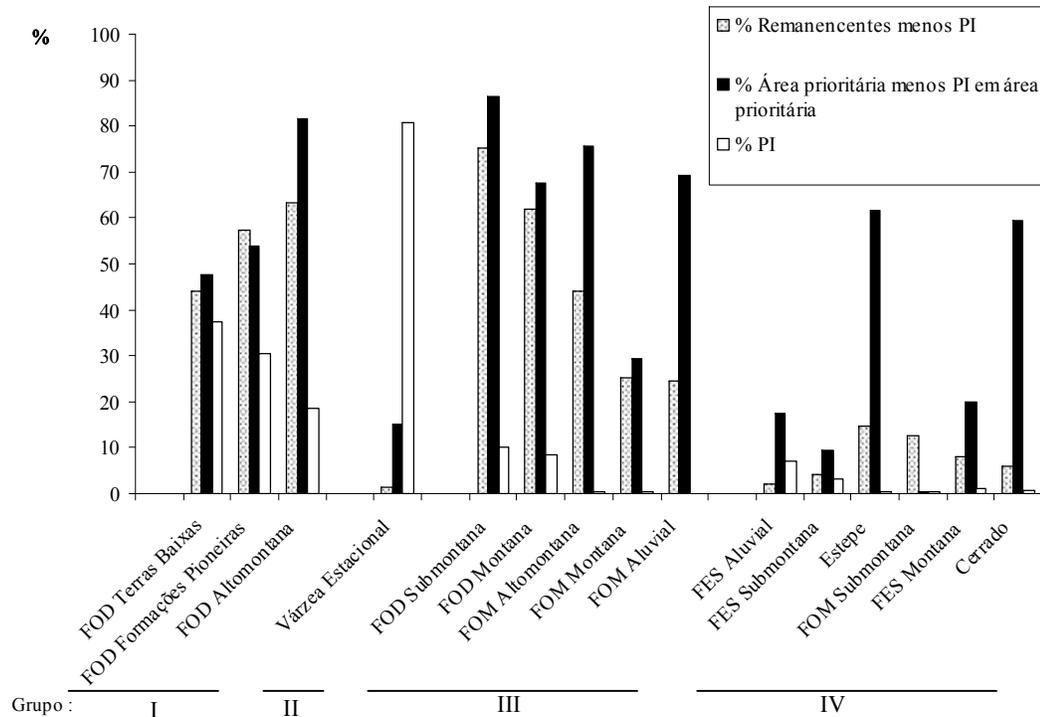


Figura 7. Percentagem de área de remanescentes localizados fora de áreas sob proteção integral, percentagem de áreas prioritárias para conservação localizadas fora de áreas sob proteção integral e percentagem de área de Unidades de Conservação de proteção integral, federais e estaduais, por formação vegetal do estado do Paraná, por grupo (ver Figura 6), onde FOD: Floresta Ombrófila Densa (Atlântica); FOM: Floresta Ombrófila Mista (Araucária); FES: Floresta Estacional Semidecidual.

Em relação à Várzea Estacional, quase todos os remanescentes florestais já estão protegidos (98,7%) e as áreas prioritárias já estão na maioria incluídas em UC PI (80,7%). A área prioritária restante está quase na totalidade protegida por UCs de uso sustentável e somada à área da UC PI cobrem 98,7% desta formação.

Formações do Grupo IV (Figura 6; Figura 7) embora tenham falta de extensivos remanescentes florestais, tem relativamente alta percentagem de áreas prioritárias, e apresentam-se sob maior ameaça.

As formações mais ricas biologicamente são a FOD Altomontana que possui toda a sua área de ocorrência como prioritária para conservação, a Várzea Estacional com 95,7% seguida pela FOD Submontana com 92,7%. Em relação ao grau de raridade de habitat a FOM Aluvial e a Montana, a FES Aluvial e Montana e o Cerrado e a Estepe são as formações com menor percentagem de remanescentes florestais, menor percentagem de área sob proteção integral e relativamente alta percentagem de áreas prioritárias.

Considerando o critério de 10% de área mínima de proteção integral, adaptado das recomendações do "IV Congresso Internacional de Áreas Protegidas", a FOM Aluvial é a que apresenta maior déficit, correspondente a 9,9% seguida das demais formações da FOM, Estepe, Cerrado e FES Montana (Tabela 4). Para se alcançar esse objetivo seria necessário proteger todos os remanescentes do Cerrado e FES Montana e praticamente todos da FES Submontana (91%).

Tabela 4. Percentagem em déficit de áreas protegidas sob proteção integral para alcançar o índice de 10% da cobertura original e área correspondente, em, km<sup>2</sup>, e percentagem dos remanescentes florestais necessários a esse objetivo, por formação vegetal e Região Fitogeográfica do estado do Paraná, onde FOD: Floresta Ombrófila Densa (Atlântica); FOM: Floresta Ombrófila Mista (Araucária) e FES: Floresta Estacional Semidecidual.

Formação Vegetacional	% em déficit	Área a proteger (km <sup>2</sup> )	% dos remanescentes
FOD Montana	1,5	45,9	11%
<b>FOD Total</b>	<b>1,5</b>	<b>45,9</b>	<b>11%</b>
FOM Altomontana	9,5	649,3	21%
FOM Montana	9,5	8.423,5	37%
FOM Submontana	9,7	157,1	75%
FOM Aluvial	9,9	220,7	40%
<b>FOM Total</b>	<b>9,5</b>	<b>9.450,6</b>	<b>36%</b>
FES Montana	9,1	2.138,9	101%
FES Submontana	6,8	3.267,0	91%
FES Aluvial	3,0	84,9	33%
<b>FES Total</b>	<b>7,3</b>	<b>5.490,8</b>	<b>89%</b>
<b>Estepe</b>	<b>9,6</b>	<b>1.575,7</b>	<b>64%</b>
<b>Cerrado</b>	<b>9,2</b>	<b>48,1</b>	<b>159%</b>
<b>Total</b>	<b>8,3</b>	<b>16.611,1</b>	<b>40%</b>

As formações vegetacionais que têm 10% ou mais de sua área de ocorrência natural sob proteção integral são a FOD Altomontana, a FOD Submontana, a FOD Terras Baixas, a FOD Formações Pioneiras e a Várzea Estacional.

## DISCUSSÃO

### *Formações vegetacionais do Paraná*

O Paraná, devido à sua grande diversificação ambiental, com gradientes altitudinais, climáticos e pedológicos, possui a maioria das regiões fitogeográficas que ocorrem no Brasil, as quais se diferenciam em várias formações vegetacionais que, por sua vez são constituídas por diversas comunidades e associações (Veloso *et al.* 1991; IBGE 1992; Uhlmann 1995; Straube 1998; Roderjan *et al.* 2002). A diversificação da vegetação do Paraná demonstra a riqueza biológica do Estado.

As diferentes formações vegetacionais são decorrentes da variação da altitude, entre outros fatores conjuntos, especialmente temperatura. Estas apresentam fisionomias e composição que variam nas faixas altimétricas (Maack 1968; Walter 1986; Torezan e Silveira 2002; Rodrigues *et al.* 2003).

Portanto, como as Regiões Fitogeográficas não são homogêneas é importante que se conheçam as suas peculiaridades, especialmente a classificação correta da vegetação. O uso de um sistema de classificação com compatibilidade nacional e internacional, é essencial para subsidiar o planejamento de ações de gestão ambiental, o manejo florestal, a restauração de áreas degradadas e preservação dos remanescentes, entre outros. Vale lembrar que Maack (1968) foi preciso nos seus estudos, apesar das limitações técnicas à época.

Dos remanescentes florestais atuais do estado do Paraná somente 17.694,49 km<sup>2</sup> (43% dos remanescentes e 8,9% do Estado) correspondem a vegetação primária ou secundária em estágio avançado de regeneração conforme dados de 1995 (Fundação SOS

Mata Atlântica *et al.* 1998), sendo o restante composto por florestas secundárias em estágio médio de desenvolvimento sucessional, conforme definições da Resolução Conama 002/94.

Isso é um reflexo dos altos índices de desmatamento que o Estado sofreu quando da sua ocupação, o que destruiu habitats de uma quantidade incalculável de exemplares da fauna e flora, levando à extinção de incontável número de espécies e deixando outras sob forte ameaça ou raridade. Apenas da flora, são cerca de 593 espécies vulneráveis, segundo PARANÁ (1995), mas esse número pode ser muito maior, o que poderia ser confirmado com maiores esforços de pesquisa científica.

Um processo participativo de revisão da lista das espécies brasileiras ameaçadas de extinção, que foi publicada em 1992 (Portaria nº 37-N, de 03 de abril de 1.992), está sendo conduzido pela Fundação Biodiversitas em parceria com o Ministério do Meio Ambiente, Ibama, Sociedade Brasileira de Botânica, Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Rede Brasileira de Jardins Botânicos e a Fundação Zoobotânica de Belo Horizonte (Fundação Biodiversitas 2005).

Dados mais recentes sobre a cobertura florestal em 2000 (Fundação SOS Mata Atlântica e INPE 2002), mostram que houve uma reação positiva com a restauração de áreas desmatadas. A retirada de florestas no Estado havia sido na ordem de 90% aproximadamente, além da destruição e alteração dos ambientes campestres e de cerrado.

No entanto, os remanescentes estão concentrados na região de ocorrência da FOD, localizada predominantemente sob influência de montanhas, enquanto o Cerrado e a FES tem as menores percentagens de remanescentes, especialmente a formação Submontana dela, com 7,4% desta que foi a segunda maior área de florestas do Estado (IPARDES 1993).

Além de reduzidos, esses ambientes são em parte constituídos por formações arbóreas sucessionais secundárias em estágio médio de desenvolvimento, ou seja, que não permitem o desenvolvimento pleno da biota, especialmente das espécies mais vulneráveis.

Esse quadro é agravado pela contaminação biológica e fragmentação desses remanescentes o que cria muitas áreas de bordas que somadas ao isolamento, entre outros fatores, traz sérios prejuízos à biota que permanece sob contínua ameaça (MacArthur e Wilson 1967; Noss e Cooperrider 1994; Dobson *et al.* 1997; Rodrigues 1998; MMA 2003; Torezan 2004a; IAP 2006).

A FOM Altomontana apresenta percentual de remanescentes relativamente alto, com 44,3%, porém grande parte das florestas de Araucária vem sendo degradadas lentamente, inclusive através da utilização não sustentável para pastejo por animais domésticos, o que compromete a floresta a longo prazo, pela destruição da regeneração natural. Estima-se menos de 1% da cobertura da FOM no Paraná em bom estado de conservação (Castella *et al.* 2004).

#### *Representação da formações vegetacionais no SEUC*

Na década de 70 o estado do Paraná possuía apenas 9 Unidades de Conservação (Jacobs 1999). Embora atualmente sejam 70, o tamanho médio das UC PI é menor que 100 km<sup>2</sup>. A situação mais crítica é a ausência de grandes UCs PI na FOM Aluvial, seguida do Cerrado, das FOM Submontana e Altomontana, e da Estepe, a maioria com alta percentagem de área prioritária.

A Região Fitogeográfica da FOD é a que está melhor representada, inclusive com UCs compostas por parcelas de mais de uma formação vegetacional, o que permite que seja protegida a variação existente ao longo do gradiente altitudinal. A alta representação da FOD não pode ser vista, entretanto, como área suficiente para se preservar a rica diversidade biológica concentrada nesta região, conforme demonstrado pelos altos índices de áreas prioritárias (Figura 7) e tomando como exemplo a FOD Altomonta por ser ecossistema frágil e com grande importância hidrológica (Portes e Galvão 2002) ou o litoral sul, em Guaratuba, que possui uma composição vegetal digna de atenção.

A FOM é a que está menos representada e a FOM Aluvial é a sua formação vegetacional que está em piores condições de representação. Da mesma forma as demais formações da FOM, a Submontana, Altomontana e Montana, não chegam a 1% da área original, desta que foi uma das principais florestas do Estado, ocupou a maior extensão e abriga a árvore conhecida como símbolo do Paraná.

A FES também é subrepresentada no SEUC, especialmente a FES Montana. Da mesma forma, a Estepe e o Cerrado não estão representados adequadamente no SEUC.

A representação fracionada das formações vegetacionais por várias UCs é desejável para se ter repetições que são uma garantia a mais de preservação no caso de ocorrerem desastres imprevisíveis como incêndios, vendavais, enchentes, deslizamentos ou outros que possam comprometer significativamente a biota. Porém, pode ser um problema se as frações forem pequenas, como é o caso da FOM Aluvial, que está fracionada em duas Unidades, ocorrendo em ambas em fração de até 10 km<sup>2</sup>. Isso mostra que além dessa formação estar subrepresentada não é contínua.

Por outro lado, a FES Submontana, como exemplo, possui uma área superior a 1.000 km<sup>2</sup> em um única UC, porém isso não garante a representação adequada dessa formação vegetacional pois não cobre toda diversidade de composição florística e faunística potencial, esperada em função da distribuição geográfica no Estado, de Norte a Sul.

A diversidade biológica será melhor conservada em grandes áreas protegidas, com mais de 1.000 km<sup>2</sup>. Áreas protegidas pequenas e isoladas de menos de 300 km<sup>2</sup>, a maioria, no estado do Paraná, são inadequadas para preservar populações viáveis de espécies como herbívoros e frugívoros de maior porte, ou para conservar diversidade de ecossistemas e processos ecológicos (Dinerstein e Wikramanayake 1993) além de ser mais vulneráveis à degradação e efeito de borda (Saunders *et al.* 1991).

No entanto, pequenas Unidades com menos de 100 km<sup>2</sup> não devem ser desvalorizadas como inadequadas e sem merecimento de assistência financeira e cuidados pois algumas dessas UCs, como o Parque Estadual “Mata dos Godoy”, na FES Montana, efetivamente protegem uma importante floresta com altas taxas de prioridade para conservação. Desde que bem manejadas, prestam-se à proteção de muitas espécies especialmente de plantas (Primack e Rodrigues 2001).

A construção do SEUC – Sistema Estadual de Unidades de Conservação não utilizou como base para sua instituição critérios técnico-científicos, por diversas razões (Campos e Costa Filho 2006), que também se repetem em redes de áreas protegidas pelo mundo afora. Por exemplo, muitas UCs foram instituídas antes que princípios de biologia da conservação para desenhos de áreas protegidas se tornassem viáveis para os planejadores.

O Paraná teve um processo de ocupação muito rápido e atraiu um contingente muito grande de pessoas criando áreas com elevada densidade populacional, a princípio nas áreas rurais e agora, concentrado nas urbanas. Neste contexto, grandes reservas conflitariam com outras formas de uso do solo, principalmente nas regiões com maior fertilidade e vocação agrícola.

Dos remanescentes existentes considerados, grande parte (57%) é composta por florestas secundárias em estágio médio de desenvolvimento sucessional, e corre risco potencial no processo de desenvolvimento devido a problemas na composição das espécies em termos de predominância de espécies pioneiras e falta das secundárias e clímax até a contaminação biológica (Tabarelli *et al.* 2004).

O reduzido tamanho médio dos fragmentos florestais remanescentes, potenciais para conservação em algumas formações ameaçadas, especialmente na região da FES, Estepe e Cerrado, não permitem o estabelecimento de grandes UCs. Mesmo na região da FOM foram

detectados fragmentos em estágio avançado dispersos, pequenos e médios, inferiores a 50 km<sup>2</sup> (FUPEF 2001).

#### *Potencial de Conservação e de Ameaças*

As formações vegetacionais que apresentam-se em melhores condições em termos de conservação são as FOD de Terras Baixas, Formações Pioneiras e Altomontana, por possuírem um percentual maior de áreas protegidas, acima de 10%, e também possuírem grandes quantidades de remanescentes fora das Unidades (Grupo I) (Figura 6).

Estas formações têm mais que 10% de área protegida, conforme metas de conservação sugeridas para o mundo no "IV Congresso Internacional de Áreas Protegidas" (Caracas, 1992), e mais que 20% de cobertura florestal, mínimo exigido pelo Código Florestal Brasileiro (Lei 4.771/65). Além de terem áreas relativamente grandes, algumas UCs são coalescentes entre si o que dinamiza o processo de conservação.

A Várzea Estacional embora esteja sob proteção integral por uma grande Unidade, foi enquadrada no Grupo II (Figura 6) por possuir um percentual de remanescentes florestais, fora da Unidade, muito baixo. Porém, uma ressalva deve ser feita, pois neste ambiente o predomínio é de formações campestres, cujos remanescentes não foram avaliados pela Fundação SOS Mata Atlântica e INPE (2002), documento utilizado para a análise em questão. E, vale lembrar que outros ambientes de várzea no Estado podem estar sendo degradados e não temos uma avaliação a respeito do que está sendo perdido.

As formações vegetacionais do Grupo III, as FOD Submontana e Montana e as FOM Altomontana, Montana e Aluvial que têm um percentual de área protegida sob Proteção Integral muito baixo, têm ainda relativamente grandes quantidades de remanescentes o que pode viabilizar o estabelecimento de medidas conservacionistas, seja pela ampliação das áreas sob proteção integral, seja pela constituição de corredores ecológicos e outras estratégias

como instituição de zoneamento e desenvolvimento de projetos desenvolvimentistas menos impactantes (Noss e Cooperrider 1994; Primack e Rodrigues 2001; Campos 2006).

As formações do Grupo III têm potencial para serem levadas ao Grupo I pois também possuem altas proporções de áreas prioritárias e representam importantes oportunidades para estabelecimento de redes de grandes e médias áreas protegidas.

No Grupo IV estão as formações mais ameaçadas, com poucas áreas protegidas e poucos remanescentes. A maioria dos remanescentes e UCs são dispersos e isolados, levando a isolamento das populações e suas conseqüências, e podem não servir para preservar toda a diversidade de habitats (Castella *et al.* 2004; Torezan 2004a; Tabarelli *et al.* 2004).

Especial atenção deve ser dada às formações do Grupo IV, através de esforços, o mais urgente possível, para cessar o processo de erosão da biodiversidade, seja pelo estabelecimento de UCs, seja pelo desenvolvimento de ações de restauração ambiental (Primack e Rodrigues 2001; Dobson *et al.* 1997).

Dos remanescentes do Estado 56% (41.265,23 km<sup>2</sup>) estão localizados em áreas prioritárias (MMA 2002a). Isso aconteceu, em parte, porque a prioridade foi atribuída pela distribuição de espécies coletadas em alguns remanescentes, não em todos, e através da indicação de especialistas de algumas áreas do conhecimento, não de todas.

O Cerrado, a Estepe, as FOM Montana e Aluvial e as FES Montana e Aluvial, que têm poucos remanescentes, altas percentagens de áreas prioritárias e pouca área protegida, devem ser consideradas de imediato em esforços de conservação, em função da raridade e importância.

Considerando o critério de 10% de área mínima de proteção integral algumas formações teriam que ter todos os seus remanescentes protegidos como é o caso do Cerrado e FES Montana e nem assim atingiriam esta taxa.

Constatou-se a ausência de proteção específica dos ecossistemas aquáticos, os quais somente indiretamente estariam sendo protegidos pela Estação Ecológica de Guaraqueçaba e Parque Nacional de Ilha Grande. Eles são muito importantes principalmente devido ao grande contingente de populações dependentes da pesca seja em água doce quanto em ambientes marinhos (AEM 2005).

## CONCLUSÕES

### *Avaliação da representatividade*

A análise de lacunas mostrou que as UCs do Paraná apresentaram uma fraca representação das formações vegetacionais que ocorriam originalmente no Estado.

O Sistema Estadual de Unidades de Conservação – SEUC não se distribui igualmente entre as formações que deveria representar, e é constituído, na sua maioria, por Unidades de pequeno porte, isoladas e que, por não terem sido selecionadas de acordo com critérios biológicos, como riqueza, raridade, função, representatividade e grau de ameaça, não se têm a garantia de que representem amostras significativas da diversidade biológica da(s) formação(ões) de que fazem parte.

Portanto, assemelha-se mais a um conjunto de áreas protegidas e que não funcionariam como um sistema (Campos e Costa Filho 2006), ou seja, um conjunto integrado de unidades de conservação de diferentes categorias, próximas ou contíguas, e suas respectivas zonas de amortecimento e corredores ecológicos, integrando as diferentes atividades de preservação da natureza, uso sustentável dos recursos naturais e restauração e recuperação dos ecossistemas (MMA 2002b).

Assim, não é um sistema eficiente ecologicamente, por não ser constituído de áreas qualitativa e quantitativamente representativas de toda a diversidade do Estado (Milano *et al.* 1985; Auer 1995; Campos 1996; Savi 1997) e não assegura a viabilidade ecológica das diferentes populações, habitats e ecossistemas terrestres e aquáticos.

Os valores da representatividade no SEUC das formações vegetacionais do Paraná estão muito abaixo da meta mundial de 10 %, exceto para a FOD e também abaixo da área protegida sob proteção integral para o País, de 4,33% (Rylands e Brandon 2005).

A manutenção da integridade biológica de comunidades e ecossistemas terrestres a longo prazo exige a conservação de grandes e preferencialmente contínuas regiões de florestas e outras formações nativas como campos e cerrados (Noss e Cooperrider 1994).

As prioridades encontradas são para as formações vegetacionais incluídas no Grupo III (Figura 6) e que possuem remanescentes para ampliação da área protegida e as formações do Grupo IV (Figura 6) que estão sob maior ameaça potencial.

As maiores lacunas que emergem são as formações das planícies interiores uma vez que estão subrepresentadas em termos de cobertura por grandes áreas protegidas, conforme também detectado por Campos (1996). Quanto à distribuição do Cerrado, necessita de estudos mais minuciosos e atualização dos arquivos digitais.

O estabelecimento de corredores, bem como o planejamento do uso do solo, preservação de mananciais e bacias hidrográficas são ferramentas aliadas à conservação *in situ* (Savi 1997; Feitosa 2003). Ecossistemas associados como as Formações Pioneiras com Influência Fluvial (várzeas) também devem ser incluídos a despeito de seu reduzido tamanho ou nível de degradação.

#### *Recomendações de medidas conservacionistas*

Embora a declaração de uma área protegida não garanta a sua proteção (Armenteras *et al.* 2003), ainda recomendamos a criação e manutenção de Unidades de Conservação que contemplem todas as diferentes formações vegetacionais, selecionando áreas por meio de critérios e abordagem com ênfase biogeográfica e ecossistêmica, pois tem

se mostrado um meio efetivo de proteger a biodiversidade (Bruner *et al.* 2001; Ferreira *et al.* 2001; Ferreira 2001; Morsello 2001; Brito 2003; Melbourne *et al.* 2004).

A manutenção de integridade biológica de comunidades e ecossistemas terrestres a longo prazo exige a conservação de grandes e preferencialmente contínuas regiões de florestas e outras formações nativas como campos e cerrados. Novos e maiores investimentos em conservação da biodiversidade deveriam ser alocados, disponibilizados e direcionados, para ampliar o sistema de áreas protegidas do Estado, contemplando a representatividade de todas as formações vegetacionais, e onde possível, ampliando o tamanho de UCs biologicamente importantes.

Recomenda-se implementar ações para promover a viabilidade das populações protegidas, através da instituição de corredores, matas ciliares, zonas tampão, educação ambiental, fiscalização, e muitos estudos científicos, tanto da flora quanto da fauna e sobre processos ecológicos (Cabral e Souza 2002; Arruda 2003).

O desmatamento foi grandemente reduzido nas últimas décadas, especialmente a partir de 1986, quando o Código Florestal passou a não permitir o desmate de áreas primárias e a fiscalização foi sendo intensificada cada vez mais. Porém, a degradação das florestas ainda é uma ameaça seja pela situação de isolamento dos fragmentos, seja pelas ameaças como desmate, pastejo, retirada ilegal de madeira ou outros vegetais e animais, poluição principalmente por pesticidas, estradas, caça, predação, invasão de espécies exóticas, até aqueles fortuitos como fogo, enchentes, secas, vendavais e a longo prazo a mudança climática global e alterações na camada de ozônio (AEM 2005).

Recomenda-se avaliar e monitorar o quanto possível ameaças para populações, espécies, ecossistemas e processos ecológicos, especialmente em função dos riscos potenciais à biota pelas mudanças climáticas, principalmente aquecimento global e alterações nas correntes oceânicas.

Como muitas UCs não são grandes o suficiente para preservar populações inteiras de muitas espécies de maior porte, será necessário manejo intensivo para lidar com ameaças demográficas, genéticas e ambientais para evitar extinção associada com populações isoladas em pequenos habitats. Grandes zonas tampão devem ser criadas junto destas áreas protegidas sob ameaça.

Quanto mais se demora para tomar medidas preservacionistas as oportunidades de expandir ou conectar as UCs e remanescentes existentes podem ser perdidas. De uma escala temporal e espacial e numa perspectiva de longo prazo para conservação de habitats terrestres irá depender o estabelecimento de uma rede regional representativa de grandes UCs, inclusive com a perspectiva transfronteiriça, como já ocorre no caso do Parque Nacional de Ilha Grande.

Ao selecionar áreas é importante priorizar o enfoque em ecossistemas, complementando com a seleção de espécies raras, endêmicas ou ameaçadas e utilizando a genética para refinar a seleção, de modo a assegurar que indivíduos representativos da variabilidade genética sejam contemplados.

É importante que seja investigado com mais detalhes e rigor científico eventuais remanescentes que ofereceriam oportunidades para conservação, nas áreas prioritárias, de modo a conseguir proteger antes que seja tarde ou que outros interesses impeçam estes esforços. Estudos mais aprofundados podem ampliar a abrangência de áreas prioritárias para conservação no Estado (Pfab 2002).

Um grande desafio para as ações conservacionistas tem sido a sustentação financeira para desenvolvimento de manejo, ampliação das áreas existentes e criação de novas áreas, que são fundamentais para a manutenção da biodiversidade. Deve ser previsto apoio para treinamento, desenvolvimento profissional, fortalecimento institucional e educação

ambiental que permitirão a condução das ações dentro de critérios técnico-científicos e apoio dos atores envolvidos.

Programas conservacionistas com financiamento externo para as formações localizadas fora da região da FOD têm sido mínimos e deveriam receber maior prioridade.

Não há UCs marinhas, apenas terrestres. O Paraná tem 12 milhas (24 km) de área marinha e um grande contingente de população que depende da sustentabilidade da pesca. Essas áreas protegidas seriam uma garantia extra de manutenção do modo de vida das populações costeiras. Para isso, é necessário que se investigue o ambiente marinho para definir as prioridades específicas e para que possa ser definida a melhor área, ou áreas, para esse fim, sempre com a participação da comunidade para se ter melhores resultados e promover a apropriação social.

Mais da metade das áreas prioritárias (MMA 2002a) está coberta por remanescentes aos quais deveriam ser dispensados cuidados especiais especialmente aos fragmentos em estágio médio de desenvolvimento, no sentido da sua restauração plena e aos fragmentos de vegetação primária, especialmente pelas equipes de fiscalização ambiental. O estabelecimento de corredores ecológicos também é uma estratégia importante (Campos 2006), sendo considerados absolutamente necessários para a Floresta Ombrófila Mista (Medeiros *et al.* 2005).

Nesse aspecto a pesquisa científica é indispensável para subsidiar as decisões, para isso seria importante que investigações também fossem realizadas em fragmentos potenciais fora de UCs e melhor seria se fossem feitas de forma sistemática e abrangente, através de instituição específica, aos moldes do INPA – Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, se inviável no Estado ao menos na região sul.

Para as formações com remanescentes insuficientes projetos de restauração e instituição estratégica de reservas legais poderiam contribuir (Carpanezi *et al.* 2006).

Devem ser considerados estudos e propostas de outros autores, como exemplo Straube (1998) sobre o cerrado e Torezan (2004b) sobre o complexo florestal nos ribeirões Apertados, no entorno do Parque Estadual “Mata dos Godoy” e também ribeirões Três Bocas e Apucarana, neste caso para proteção de áreas de florestas ao sul da Terra Indígena Apucarantina (Torezan 2004a) e a proteção transfronteiriça como em regiões biologicamente importantes na divisa do Paraná com São Paulo.

## REFERÊNCIAS

- AEM - Avaliação Ecosistêmica do Milênio. 2005. Disponível em: <  
<http://www.millenniumassessment.org/proxy/document.433.aspx>>. Acesso em: 25 janeiro 2006.
- Armenteras D., Gast F. e Villareal H. 2003. Andean forest fragmentation and the representativeness of protected natural areas in the eastern Andes, Colombia. *Biological Conservation*. 113: 245-256.
- Arruda M.B. 2003. Estudo de representatividade ecológica com base na biogeografia de biomas e ecorregiões continentais do Brasil: o caso do bioma Cerrado. Brasília, 175p. Tese (Doutorado). Universidade de Brasília.
- Auer A.M. 1995. Avaliação das unidades de conservação do estado do Paraná e da viabilidade de um sistema de unidades de conservação. Curitiba, 135 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais), Curso de pós-graduação em Engenharia Florestal, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná – UFPR.
- BRASIL. 1993. Decreto nº 750, de 10 de fevereiro de 1993. Dispõe sobre o corte, a exploração e a supressão de vegetação primária ou nos estágios avançado e médio de

- regeneração da Mata Atlântica, e dá outras providências. Diário Oficial, Brasília, DF, 11 fev. 1993.
- Brito M.C.W. 2003. Unidades de conservação: intenções e resultados. 2 ed. São Paulo: Annablume, FAPESP. 230p.
- Bruner A.G., Gullison R.E., Rice R.E. e da Fonseca G.A.B. 2001. Effectiveness of parks in protecting tropical biodiversity. *Science* 291: 125-128.
- Cabral N.R.A.J. e Souza M.P. 2002. Área de proteção ambiental: planejamento e gestão de paisagens protegidas. São Carlos: RiMa. 154p.
- Campos J.B. 1996. Unidades de conservação no estado do Paraná – ações e contradições. *IF Série Registros*. 17: 1-11.
- Campos J.B. 2006. A fragmentação de ecossistemas, efeitos decorrentes e corredores de biodiversidade. *In: Unidades de Conservação: ações para valorização da biodiversidade*. Campos J.B., Tossulino M.G.P. e Müller C.R.C. (orgs.) Curitiba: IAP. pp. 165-173.
- Campos J.B. e Costa Filho L.V. 2006. Sistema ou conjunto de Unidades de Conservação? *In: Unidades de Conservação: ações para valorização da biodiversidade*. Campos J.B., Tossulino M.G.P. e Müller C.R.C. (orgs.) Curitiba: IAP, 17-22.
- Carpanezi O.T.B., Woehl J.H. e Muchailh M.C. 2006. Sistema de Manutenção, Recuperação e Proteção da Reserva Florestal Legal e Áreas de Preservação Permanente – SISLEG: seu papel na conservação da natureza. *In: Unidades de Conservação: ações para valorização da biodiversidade*. Campos J.B., Tossulino M.G.P. e Müller C.R.C. (orgs.) Curitiba: IAP, 193-201.
- Castella P.R., Britez R.M. e Mikich S.B. 2004. Áreas prioritárias de floresta com araucária para conservação no estado do Paraná. *In: IV Congresso Brasileiro de Unidades de*

- Conservação. Curitiba. Anais. Curitiba: Fundação O Boticário de Proteção à Natureza: Rede Nacional Pró Unidades de Conservação, v. 1. Trabalhos Técnicos, 134-143.
- Crumpacker D.W., Hodge S.W., Friedley D. e Gregg JR W.P. 1988. A preliminary assessment of the status of major terrestrial and wetland ecosystems on federal and Indian lands in the United States. *Conservation Biology* 2(1): 103-115.
- Dinerstein E. e Wikramanayake E.D. 1993. Beyond “Hotspots”: How to prioritize investments to conserve biodiversity in the Indo-Pacific Region. *Conservation Biology*. 7(1): 53-65.
- Dobson A.P., Bradshaw A.D. e Baker A.J.M. 1997. Hopes for the future: restoration ecology and conservation biology. *Science*. 277: 515-522.
- Eastman J.R. 1997. Idrisi for windows user’s guide rev. 5. Worcester: Clark University, pp. 9-10 -9-19.
- Feitosa M.L. 2003. Corredores ecológicos e a conservação da biodiversidade: o caso do corredor ecológico Parque Nacional de Brasília – Estação Ecológica de Águas Emendadas/DF. 111p. Dissertação (Mestrado em Planejamento e Gestão Ambiental) Universidade Católica de Brasília.
- Ferreira L.V. 2001. A distribuição das Unidades de Conservação no Brasil e a identificação de áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade nas ecorregiões do Bioma Amazônia. Manaus, 203p. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas - Ecologia). Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA)/Universidade do Amazonas, Manaus – UA.
- Ferreira L.V., Venticinque E. e Almeida S. 2001. O desmatamento na Amazônia e a importância das áreas protegidas. *Estudos Avançados*. 19(53): 157-166. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-40142005000100010&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142005000100010&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 29 setembro 2005.

- Fundação Biodiversitas. 2005. Revisão da Lista da flora brasileira ameaçada de extinção. [online] Disponível em: <<http://www.biodiversitas.org.br/floraBr/>>. Acesso em: 23 novembro 2005.
- Fundação SOS Mata Atlântica, INPE e ISA. 1998. Atlas da evolução dos remanescentes florestais e ecossistemas associados do domínio da Mata Atlântica no período de 1990-1995. São Paulo: Fundação SOS Mata Atlântica/Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais e Instituto Socioambiental.
- Fundação SOS Mata Atlântica e INPE. 2002. Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica no período 1995-2000. Disponível em: <[http://201.6.118.168/sos/download/relatorio\\_atlas-1995a2000.pdf](http://201.6.118.168/sos/download/relatorio_atlas-1995a2000.pdf)>. Acesso em: 18 outubro 2005.
- FUPEF – Fundação de Pesquisas Florestais do Paraná. 2001. Conservação do Bioma Floresta com Araucária: relatório final. Diagnóstico dos remanescentes florestais/PROBIO Araucária. 2v. FUPEF, Curitiba, Brasil. 236 pp.
- Hagan J., Eastman J.R., Auble J. 1999. CartaLinx, Version 1.1 Worcester MA: Clark University.
- IAP – Instituto Ambiental do Paraná. 2006. Unidade de Conservação: ações para valorização da biodiversidade. Campos J.B., Tossulino M.G.P. e Müller C.R.C. (orgs.) Curitiba: IAP.
- IAPAR - Instituto Agrônômico do Estado do Paraná. 2000. Cartas climáticas do Estado do Paraná. Londrina: IAPAR. (IAPAR, Documento 18).
- IBGE – Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 1992. Manual Técnico da Vegetação Brasileira. (Série Manuais Técnicos em Geociência n.1). Rio de Janeiro: FIBGE.

- IPARDES – Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social. 1993. Cobertura florestal e consumo de madeira, lenha e carvão nas microrregiões de Londrina, Maringá e Paranavaí: subsídio para uma política florestal no Estado do Paraná. IPARDES. Curitiba: IPARDES. 44p.
- IUCN - International Union for Conservation of Nature and Natural Resources e WCPA – World Commission on Protected Areas. 1998. National System planning for protected areas. Gland, Suíça. Disponível em <<http://app.iucn.org/dbtw-wpd/edocs/PAG-001.pdf>>. Acesso em: 21 fevereiro 2006.
- Jacobs G.A. 1999. Evolução dos remanescentes florestais e áreas protegidas no Estado do Paraná. In: Cadernos de Biodiversidade. Curitiba: Instituto Ambiental do Paraná. v. 2, n. 1, pp. 73-81.
- Lewinsohn T.M. e Prado P.I. 2000. Biodiversidade Brasileira: síntese do estado atual do conhecimento. São Paulo: Editora Contexto.
- Maack R. 1968. Geografia física do Estado do Paraná. Curitiba: BADEP/UFPR/IBPT.
- MacArthur R.H. e Wilson E.O. 1967. The theory of island biogeography. New Jersey, Princeton. University Press.
- Margules C.R. e Nicholls A.O. 1988. Selecting networks of reserves to maximize biological diversity. *Biological Conservation* 43(1): 63-76.
- Medeiros J.D., Savi M. e Brito B.F.A. 2005. Seleção de áreas para criação de Unidades de Conservação na Floresta Ombrófila Mista. *Biotemas*. 18(2): 33-50.
- Melbourne B.A., Davies K.F., Margules C.R., Lindenmayer D.B., Saunders D.A., Wissel C. e Henle K. 2004. Species survival in fragmented landscapes: where to from here? *Biodiversity and Conservation*. 13: 275-284.

- Milano M.S., Roderjan C.V. e Mendonça R.W. 1985. Avaliação e análise do Sistema Estadual de Unidades de Conservação do Paraná. *Revista Floresta*. 15(1/2): 20-32.
- Miller K.R. e Hamilton L.S. 1999. Editorial. Bioregional approach to protected areas. *Parks*. 9(3): 1-6. Disponível em: <  
[http://www.iucn.org/themes/wcpa/pubs/pdfs/PARKS/Parks\\_Jun99.pdf](http://www.iucn.org/themes/wcpa/pubs/pdfs/PARKS/Parks_Jun99.pdf)>. Acesso em: 17 janeiro 2006.
- MMA – Ministério do Meio Ambiente. 2002a. Biodiversidade brasileira: avaliação e identificação de áreas e ações prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade nos biomas brasileiros. Brasília: MMA/SBF.
- MMA - Ministério do Meio Ambiente. 2002b. Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC: Lei 9.985 de 18/07/2000; Decreto 4.340 de 22/08/2002. 2 ed. aum. Brasília: MMA/SBF.
- MMA – Ministério do Meio Ambiente. 2003. Fragmentação de Ecossistemas: Causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas. Rambaldi D.M e Oliveira D.A.S. (orgs.) Brasília: MMA/ SBF.
- MMA- Ministério do Meio Ambiente. 2005. Novas reservas podem triplicar proteção às araucárias no País. [on line] Disponível em: <  
<http://mma.gov.br/ascom/ultimas/index.cfm?id=1720>>. Acesso em: 11 junho 2006.
- Morsello, C. 2001. Áreas protegidas públicas e privadas: seleção e manejo. São Paulo: Annablume, FAPESP. 344p.
- Noss R.F. e Cooperrider A.Y. 1994. Saving nature's legacy. Washington: Island Press.
- PARANÁ. Secretaria de Estado do Meio Ambiente. 1995. Lista vermelha de plantas ameaçadas de extinção no Estado do Paraná. Curitiba: SEMA/GTZ. 139p.

- PARANÁ. 2005. Decreto Estadual nº 4.890, de 31 de 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. Diário Oficial do Estado do Paraná, nº 6896, 31/05/05.
- Pfab M.F. 2002. An integrative approach for the conservation and management of South Africa's floristic diversity at the provincial level. *Biodiversity and Conservation*. 11(7): 1195-1204.
- Pinheiro C.F., Santos R.L. e Giulietti A.M. 2001. O uso do SIG para análise do padrão de distribuição geográfica de plantas na Chapada Diamantina (Bahia). In: Anais do X SBSR. Foz do Iguaçu: INPE. Sessão Poster – Iniciação Científica, pp. 1705-1712.
- Portes M.C.G.O. e Galvão F. 2002. A floresta altomontana do sul do Brasil: considerações climáticas, pedológicas e vegetacionais. *Cadernos da Biodiversidade*. 3(1): 44-50.
- Pressey R.L., Humphries C.J., Margules C.R., Vane-Wright R.I. e Williams P.H. 1993. Beyond opportunism: key principles for systematic reserve selection. *Trends in Ecology and Evolution* 8(4):124-128.
- Primack R.B. e Rodrigues E. 2001. *Biologia da conservação*. Ed. E. Rodrigues: Londrina.
- Roderjan C.V., Galvão F., Kuniyoshi Y.S. e Hatschbach G.G. 2002. As unidades fitogeográficas do Estado do Paraná. *Ciência e Ambiente* 24: 75-92.
- Rodrigues E. 1998. Edge effects on the regeneration of forest fragments in Londrina, PR Tese de Ph.D. Harvard University.
- Rodrigues E., Cainzos R.L.P., Queiroga J. e Herrmann B.C. 2003. Conservação de paisagens fragmentadas. Cullen Jr L., Valladares-Padua C. e Rudran R. (orgs.) Curitiba: Ed. da UFPR; Fundação O Boticário de Proteção à Natureza. pp.481-511.

- Rylands A.B. e Brandon K. 2005. Brazilian protected areas. *Conservation Biology* 19(3): 612-618.
- Saunders D.A., Hobbs R.J. e Margules C.R. 1991. Biological consequences of ecosystem fragmentation: a review. *Conservation Biology* 5(1): 18-32.
- Savi, M. 1997. Sistemas Estaduais de Unidades de Conservação: componentes ou complementos do Sistema Nacional – o estudo de caso do Paraná. In: Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação. Curitiba. Anais. Curitiba: IAP: UNILIVRE: Rede Nacional Pró Unidades de Conservação, 1997. v. 1 Palestras, pp. 328-350.
- SEMA – Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. 2002. Relatório Final do Atlas de Vegetação do Paraná. Curitiba: SEMA. CD-ROM (não publicado).
- Straube F.C. 1998. O cerrado no Paraná: ocorrência original e subsídios para sua conservação. *Cadernos da Biodiversidade* 1(2): 12-24.
- Tabarelli M., Silva J.M.C. e Gascon C. 2004. Forest fragmentation, synergisms and the impoverishment of neotropical forests. *Biodiversity and Conservation*. 13: 1419-1425.
- Tabarelli M., Pinto L.P., Silva J.M.C., Hirota M. e Bedê L. 2005. Challenges and opportunities for biodiversity conservation in the Brazilian Atlantic Forest. *Conservation Biology* 19(3): 695-700.
- Torezan J.M.D. 2002. Nota sobre a vegetação da bacia do rio Tibagi. In: Medri M.E., Bianchini E., Schibatta O.A. e Pimenta J.A. (eds). A bacia do rio Tibagi. Londrina-PR: edição dos editores. pp. 103-108.
- Torezan J.M.D. e Silveira M. 2002. Fatores ambientais, diversidade e similaridade em florestas da bacia do rio Tibagi. In: Medri M.E., Bianchini E., Shibatta O.A. e Pimenta J.A. (eds). A bacia do rio Tibagi. Londrina-PR: edição dos editores. pp. 125-132.

- Torezan J.M.D. 2004a. Fragmentação florestal e prioridades para a conservação da biodiversidade. Tese (Doutorado em Ciências da Engenharia Ambiental) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos.
- Torezan J.M.D. 2004b. Estrutura de paisagens fragmentadas e prioridades para a conservação da biodiversidade. In: Disperati A.A. e Santos J.R. (eds). Aplicações de geotecnologias na Engenharia Florestal. Curitiba-PR: FUPEF. pp. 138-149.
- Uhlmann A. 1995. Análise fitossociológica de três categorias fitofisionômicas no Parque Estadual do Cerrado, Jaguariaíva/PR. Curitiba, Dissertação (Mestrado em Botânica), Setor de Ciências Biológicas, Departamento de Botânica, UFPR.
- Veloso H.P., Rangel-Filho A.L.R. e Lima J. C. A. 1991. Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal. Rio de Janeiro, IBGE, Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais.
- Walter H. 1986. Vegetação e Zonas Climáticas: tratado de Ecologia Global. São Paulo: EPU,
- Warman L.D., Sinclair A.R.E., Scudder G.G.E., Klinkenberg B. e Pressey R.L. 2004. Sensitivity of systematic reserve selection to decisions about scale, biological data, and targets: case study from Southern British Columbia. *Conservation Biology* 18(3): 655-666.

## CAPÍTULO II – EFETIVIDADE DO SISTEMA DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DO PARANÁ, SUL DO BRASIL\*

Vicente, R.F. e Torezan, J.M.D.

**Resumo** – Considerando a necessidade de contribuir com conhecimento a respeito do Sistema Estadual de Unidades de Conservação, para atender aos objetivos propostos na Convenção da Diversidade Biológica, analisamos a sua efetividade de proteção. Foram analisados dados sobre quantidade e tamanho de Unidades, complementados com análises de SIG – Sistema de Informações Geográficas e análise direta da qualidade através da consideração de áreas satisfatórias por categoria de Unidade e por esfera governamental, de acordo com os dados do Programa ICMS Ecológico por Biodiversidade, do governo estadual. O Paraná possui uma grande quantidade de áreas protegidas (392), cobrindo 10,8% do seu território, porém estas são na maioria pequenas, protegendo apenas 2,19% do território paranaense sob proteção integral e 8,6% sob uso sustentável. Realmente efetivos para a conservação da biodiversidade são 1,9% do território sob proteção integral e 6,7% sob uso sustentável, totalizando 8,6% da superfície do Estado. As Terras Indígenas representam 0,42% do território paranaense e a maioria das Unidades (190) são Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPNs) (48% das áreas protegidas) administradas pela iniciativa privada. As UCs municipais de uso sustentável são as que tem o menor percentual de área satisfatória (25%). Esforços para ampliação das Unidades de Conservação, especialmente de proteção integral, são necessários, além de outras práticas conservacionistas, para salvaguardar a biodiversidade do Estado.

**Palavras-chave:** Áreas Protegidas; Biodiversidade, Fragmentação, Proteção integral, Uso sustentável.

---

\* Será submetido à publicação na revista Biodiversity and Conservation.

## INTRODUÇÃO

No Brasil, em 1937, foi criado o Parque Nacional do Itatiaia, o primeiro do país (Pádua 1983). Atualmente, o Brasil possui 13,06% de áreas protegidas, sendo apenas 4,33% (37.019.697 ha) do seu território protegido sob proteção integral (Rylands e Brandon 2005). Os primeiros esforços no sentido de estabelecimento de áreas protegidas no Paraná iniciaram-se por volta da década de 30, porém, as primeiras Unidades de Conservação (UCs) criadas pelo Estado basearam-se no aproveitamento de terras devolutas ou públicas, não tendo sido adotados critérios técnicos ou científicos para a escolha.

Portanto, uma parte considerável das UCs foram criadas devido à disponibilidade de terras. No entanto, nem sempre constituem amostras significativas dos ecossistemas locais, podendo conter áreas alteradas e cuja superfície protegida está abaixo das necessidades, não podendo cumprir grande parte dos objetivos de manejo (Milano 1986).

Na década de 70 houve uma intensificação na destruição de habitats devido à mecanização agrícola, ocorrendo a fragmentação e conseqüente perda da biodiversidade.

Do Domínio da Mata Atlântica, do qual as florestas do Paraná fazem parte, foram perdidos mais de 92% de sua cobertura florestal original (Hirota 2005), desta que tem sido inclusive identificada como a quinta área mais ameaçada e rica em espécies endêmicas do mundo (Tabarelli *et al.* 2005) e um dos hotspots de biodiversidade (Myers *et al.* 2000). Como comprovado em situações semelhantes, existe um grande número de espécies em perigo ou vulneráveis, ameaçadas pela alta taxa de habitats perdidos devido à ação humana (Warman 2004). O Cerrado também é um dos hotspots mundiais (Myers *et al.* 2000).

Frente a esse quadro e procurando garantir a manutenção da biodiversidade através da conservação dos ecossistemas paranaenses, o poder público vem desenvolvendo políticas públicas, e um dos principais instrumentos utilizados tem sido a criação de UCs.

As UCs foram instituídas como sendo espaços territoriais e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes,

legalmente instituídas pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, às quais se aplicam garantias adequadas de proteção, conforme consta da Lei 9985/2000 que criou o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) (MMA 2002b).

O Estado do Paraná possui 61 UCs de domínio estadual, 9 de domínio federal, 113 de domínio municipal e 190 de domínio privado (RPPNs) (PARANÁ 2005), 18 Terras Indígenas, e outras áreas protegidas (OAP) como Reservas legais, áreas de preservação permanente, sítios especiais e outras florestas de conexão localizadas no entorno de UCs de proteção integral e cadastradas no Programa ICMS Ecológico por Biodiversidade através da realização de procedimentos técnicos e administrativos especiais (Loureiro 2006).

Apesar de apresentar números relativamente elevados, estes podem não representar efetividade na preservação da biodiversidade. Foi objetivo deste trabalho avaliar a efetividade de proteção das UCs e Terras Indígenas, ou seja, investigar que proporção representa os ecossistemas originais e cumpre seu papel quanto a qualidade física do ambiente. Também avaliar a distribuição e arranjo das diferentes categorias de UCs e avaliar perspectivas de proteção a longo prazo, uma vez que estas áreas protegidas são fundamentais para o desenvolvimento de estratégias de conservação da biodiversidade (Bruner *et al.* 2001; Ferreira *et al.* 2001; Morsello 2001; Brito 2003).

Espera-se que esses resultados possam se constituir em uma ferramenta útil para as políticas públicas voltadas para a conservação da natureza. Também que possa auxiliar o poder público na tomada de decisões em prol da construção e efetivação do Sistema Estadual de Unidades de Conservação (SEUC), abrangente e ecologicamente representativo, de modo que o estado do Paraná esteja dando sua parcela de contribuição no cumprimento dos compromissos firmados pela Nação ao assinar a Convenção sobre Diversidade Biológica.

## MATERIAL E MÉTODOS

### *Caracterização do estado do Paraná*

Os estudos foram realizados no estado do Paraná, localizado na Região Sul do Brasil, entre as latitudes 22°30' e 26°43'S e as longitudes 48°02' e 54°37'W, com uma área de 19.920.663 hectares, conforme informações georreferenciadas do Estado (SEMA 2002).

O Paraná é cortado pelo Trópico de Capricórnio o que lhe confere uma característica marcante de transição climática, entre tropical, com invernos mais amenos ao Norte, e subtropical, com invernos mais severos ao Sul, sendo este predominante. Também tem uma grande variação de solos e relevo.

A superfície do Estado é dividida em duas regiões naturais, os planaltos e o litoral. Neste o pedestal cristalino com altitude máxima de 1887m desce abruptamente para o mar. Os planaltos, divididos em três partes, declinam suavemente em direção oeste e noroeste até cerca de 200m de altitude (Maack 1968). Diversos climas com regimes térmicos e pluviométricos distintos podem ser observados ao longo do território paranaense, associados com variações de latitude e altitude. O clima predominante é o *Cfa*, subtropical úmido mesotérmico, na região litorânea e nos planaltos, até as altitudes entre 600 e 800 m. Na região nordeste o clima é tropical alterado pela altitude *Cfa* h. Nas regiões serranas e planálticas ocorre o clima subtropical úmido, *Cfb* (IAPAR 2000).

Estas características permitiram a ocorrência de ambientes favoráveis para uma grande diversidade de formações florestais entremeadas por campestres (Uhlmann 2003). Assim, o Paraná possui as principais unidades fitogeográficas que ocorrem no Brasil (Roderjan *et al.* 2002). Vale ressaltar que o Brasil seria possuidor da flora mais rica do mundo, com cerca de 55 mil espécies de plantas superiores, aproximadamente 22% do total mundial (Lewinsohn e Prado 2000).

Biogeograficamente, o Paraná encontra-se inserido na Região Neotropical. As regiões fitogeográficas da Mata Atlântica que ocorrem no Estado são a Floresta Ombrófila

Densa, Floresta Ombrófila Mista e a Floresta Estacional Semidecidual, e os ecossistemas a elas associados que são as Formações Pioneiras com Influência Marinha, Flúvio-marinha e Flúvio-lacustre, os Refúgios Vegetacionais, os Campos de Altitude, as Florestas Secundárias e as Zonas de Tensão Ecológica. Também ocorrem Estepes e manchas de Cerrado (Figura 8).

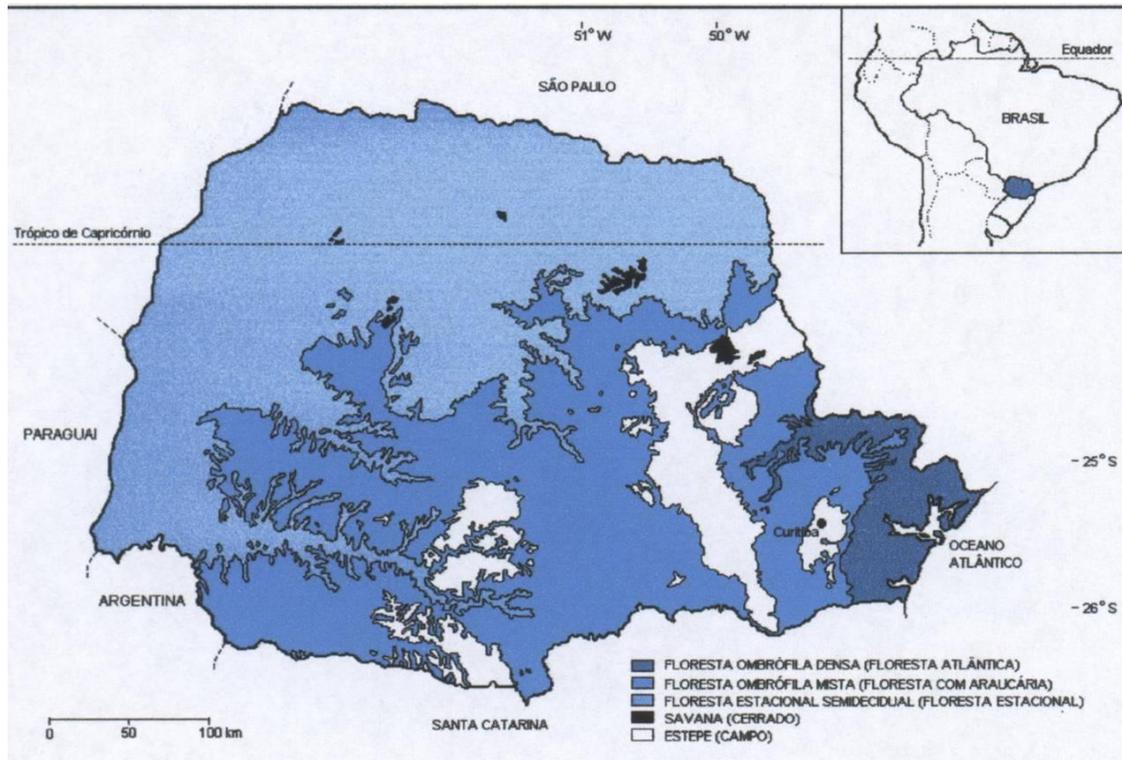


Figura 8. Distribuição das Unidades Fitogeográficas do estado do Paraná. (Fonte: Maack 1950, modificado por Roderjan *et al.*(2002)).

### Metodologia

Inicialmente, foi realizada a revisão a respeito da conservação no Brasil e no Paraná e também a compilação de dados sobre todas as Unidades de Conservação do Paraná, tanto federais como estaduais e municipais, bem como Terras Indígenas e RPPN's, utilizando informações provenientes da Diretoria de Biodiversidade e Áreas Protegidas (DIBAP) – Instituto Ambiental do Paraná (IAP 2006) e do Programa ICMS Ecológico por Biodiversidade (Loureiro 2006).

As UCs de proteção integral (PI), ou de uso indireto, são aquelas cujo principal objetivo é a preservação e onde a obtenção de serviços e benefícios da natureza pelo homem se dá sem apropriação e/ou consumo dos recursos naturais, sendo permitido apenas a realização de pesquisas científicas e o desenvolvimento de atividades de educação e interpretação ambiental, de recreação em contato com a natureza e de turismo ecológico. Inclui os Parques (Categoria IUCN II), Reservas Biológicas (Categoria IUCN Ia) e Estações Ecológicas (Categoria IUCN Ia) (IUCN e WCPA 1998; MMA 2002b).

As UCs de uso sustentável (US), ou de uso direto, incluem a APA – Área de Proteção Ambiental (Categoria IUCN V), ARIE – Área de Relevante Interesse Ecológico (Categoria IUCN IV), AEIT – Área de Especial Interesse Turístico (categoria não prevista pelo SNUC) e Floresta Nacional (Categoria IUCN VI), onde é permitido o uso direto, parcial, dos recursos naturais compatibilizado com a proteção da natureza (IUCN e WCPA 1998; MMA 2002b).

No Paraná estão em processo de criação os Monumentos Naturais (Categoria IUCN III) e Refúgios da Vida Silvestre (Categoria IUCN III). As Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPNs), no Paraná, são de proteção integral (Categoria IUCN II) (IUCN e WCPA 1998; MMA 2002b), como as federais que embora estejam no grupo de uso sustentável por serem de domínio particular, também não permitem uso direto (PARANÁ 2005). É a única categoria de UC que pode ser criada por ato voluntário do proprietário.

Foi utilizada a base cartográfica do Estado de arquivos georreferenciados, em formato shapefile, cedida pelo IAP/DIBAP, contendo planos de informação como os limites do Estado, Unidades de Conservação, federais e estaduais, de proteção integral e uso sustentável, entre outros. Foram gerados, no Laboratório de Biodiversidade e Restauração de Ecossistemas (LABRE), da Universidade Estadual de Londrina (UEL), arquivos vetoriais através do programa de geoprocessamento (SIG – Sistema de Informações Geográficas)

“Idrisi 32” *for Windows* (Eastman 1997), transformados em arquivos digitais em formatos matriciais (“raster”) também através do uso do SIG “Idrisi 32”, com resolução espacial de 100m (células ou “pixels” de 100x100m).

Para esta etapa também foi utilizado o Programa CartaLinx (Hagan *et al.* 1999), um software de SIG Vetorial. Para revisão de dados cartográficos e outros, do contexto nacional, o Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) foi consultado.

Foram realizadas operações de SIG em formatos matriciais (“raster”) para sobrepor arquivos e fazer as correções de imperfeições de interpretação necessárias. O “Idrisi 32” é uma ferramenta para análise de fenômenos espaciais que também é um software para processamento de imagens, baseados em computador. Esta tecnologia integra as operações de consulta e análises estatísticas a um banco de dados com a visualização e análise geográfica oferecida pelos mapas (Pinheiro *et al.* 2001).

O módulo “Overlay” permitiu a análise da sobreposição de Unidades de Conservação, federais e estaduais, e de proteção integral e uso sustentável. Os cálculos dos valores de áreas foram efetuados através do módulo “Área”. Utilizando o módulo “Crosstab” foram feitas análises cartográficas através do cruzamento de dados dos arquivos digitais de Unidades de Conservação, federais e estaduais, de proteção integral e uso sustentável, e as áreas prioritárias para conservação indicadas pelo MMA (2002a) para o estado do Paraná. As áreas de sobreposições entre proteção integral e uso sustentável, foram processadas incluindo-as na categoria de proteção integral que tem maior restrição.

As áreas das UCs obtidas com as análises de SIG apresentaram algumas diferenças em relação às áreas oficiais pois os polígonos foram gerados tomando como base documentos geográficos disponíveis para cada Unidade, como imagens de satélite e cartas topográficas. Não foram feitas alterações nos desenhos dos polígonos. As variações de área

são inerentes ao mapeamento, a exemplo da inclusão de ecossistemas não terrestres e trechos de divisa de Estado com pendência judicial, e não prejudicam a análise dos dados.

Analizamos as áreas consideradas satisfatórias por categoria de Unidade e por esfera administrativa, de acordo com os dados do ICMS Ecológico por Biodiversidade (IAP 2006), programa de incentivo financeiro fiscal aos municípios, conforme avaliação técnico-científica anual feita por técnicos do Instituto Ambiental do Paraná (IAP) baseada na efetividade para conservação da biodiversidade, referente à apuração de 2005.

Em relação à área efetivamente protegida pelas Unidades de Conservação, entendida como aquela que realmente representa o ecossistema original e está cumprindo seu papel, foi adaptada e utilizada a metodologia desenvolvida por Jacobs (1997), a seguir descrita:

**Área Efetiva (UCs proteção integral e uso sustentável):**

$$A = A_t - (A_i + A_p + A_s)$$

Onde: **A** é a área efetivamente protegida; **A<sub>t</sub>** é a área total da unidade de conservação; **A<sub>i</sub>** é a área insatisfatória do ponto de vista físico para fins de ICMS Ecológico (Loureiro 2006); **A<sub>p</sub>** é a área de povoaamentos homogêneos (com espécies exóticas e/ou nativas); **A<sub>s</sub>** é a área sobreposta à outra unidade de conservação de uso indireto.

A área insatisfatória do ponto de vista físico para fins de ICMS Ecológico é a porção do território da UC com características insuficientes para sua identificação plena com a categoria de manejo da respectiva área, tais como áreas degradadas ou com usos conflitantes como viveiros florestais.

**Área Efetiva (UCs de uso sustentável):**

$$A = A_{zp} + A_{zc} - (A_s)$$

Onde: **A** é a área efetivamente protegida; **A<sub>zp</sub>** é a área das Zonas de Preservação da Vida Silvestre (Resolução Conama 10/88); **A<sub>zc</sub>** é a área das Zonas de Conservação da Vida

Silvestre (Resolução Conama 10/88);  $A_s$  é a área sobreposta a outra unidade de conservação de uso indireto ou direto.

A Zona de Preservação da Vida Silvestre de uma APA – Área de Proteção Ambiental é aquela onde são proibidas as atividades que importem na alteração antrópica da biota e a Zona de Conservação da Vida Silvestre é aquela onde poderá ser admitido um uso demorado e auto-sustentado da biota, regulado de modo a assegurar a manutenção dos ecossistemas naturais, conforme Resolução CONAMA nº 10/88 (BRASIL 1992).

As APAs Estaduais do Rio Pequeno, do Rio Iraí, do Rio Piraquara e do Rio Verde, com 41.373 ha, não foram consideradas para cálculos da efetividade do SEUC do Estado do Paraná pois são avaliadas no ICMS Ecológico por Mananciais de Abastecimento.

Foram analisados os faxinais, ou Aresur, Áreas Especiais de Uso Regulamentado (PARANÁ 1997) que são sistemas de produção camponês tradicional da região Centro-Sul caracterizados pelo uso coletivo da terra para produção animal e a conservação ambiental. Consideramos também os Sítios Especiais que constituem-se em todo e qualquer patrimônio de reconhecido valor cultural, artístico, histórico, estético, paisagístico, arqueológico, turístico, paleontológico e espeleológico. Estes Sítios são avaliados na modalidade de entorno de UCs no ICMS Ecológico por Biodiversidade.

Nesta análise não foram incluídas as UCs Federais que ainda estão em processo de criação, as quais devem proteger mais 96.970 ha (MMA 2005).

Esta metodologia de investigação permitiu fazer uma análise consistente, onde foi levantada a efetividade do Sistema de Unidades de Conservação do Estado do Paraná.

## RESULTADOS

### *Esfera administrativa*

O estado do Paraná conta com 392 áreas protegidas. Destas a maioria são de proteção integral, 320 áreas (82%), enquanto as de uso sustentável são 72 áreas (18%).

Das UCs de proteção integral 5 são administradas na esfera federal pelo IBAMA, 35 na esfera estadual pelo IAP, 96 na esfera municipal e 184 por particulares, enquanto das UCs de uso sustentável 4 são administradas pelo governo federal, 27 pelo governo estadual, 17 pelo governo municipal, 18 na esfera federal pela Fundação Nacional do Índio (FUNAI) e 6 por particulares (Figura 9; ver ANEXO 3; ANEXO 4; ANEXO 5; ANEXO 6; ANEXO 7). Ao todo, o IBAMA administra 9 Unidades, o IAP 62, os municípios 113, a FUNAI 18 e a iniciativa privada, através das RPPNs, administra 190 (48%).

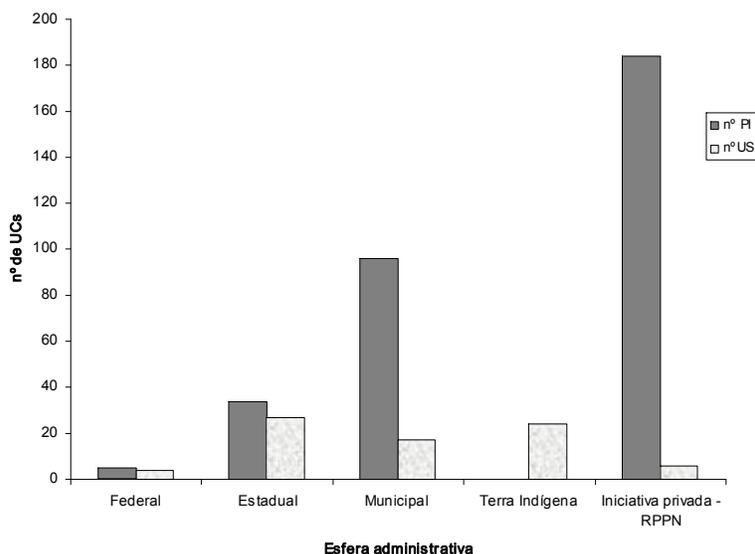


Figura 9. Número de Unidades de Conservação de proteção integral (PI) e uso sustentável (US), por esfera administrativa, no estado do Paraná.

A maior contribuição para a preservação sob proteção integral em área é dada pelas UCs federais representando 1,58% da área do Estado, enquanto as demais juntas, estaduais, municipais e RPPNs estaduais cobrem 0,54% da área do Estado (Tabela 5). As

áreas protegidas na categoria de uso sustentável federais representam 2,03% das áreas do Estado e as estaduais 4,62%, enquanto as municipais 1,49%, as Terras Indígenas 0,42% e as RPPNs federais 0,03% (Figura 10).

Tabela 5. Áreas protegidas em km<sup>2</sup>, por esfera governamental, por área de proteção integral (PI) e uso sustentável (US) e por percentagem protegida em relação à área do estado do Paraná, conforme dados do ICMS Ecológico por Biodiversidade fornecidos pela Diretoria de Biodiversidade e Áreas Protegidas (DIBAP) do Instituto Ambiental do Paraná (IAP).

<b>Esfera governamental</b>	<b>PI (km<sup>2</sup>)</b>	<b>US (km<sup>2</sup>)</b>	<b>PI %</b>	<b>US %</b>
Federal	3.139,75	4.053,37	1,58	2,03
Estadual	729,18	9.210,79	0,37	4,62
Municipal	32,73	2.973,60	0,02	1,49
Terra Indígena	0,00	832,45	0,00	0,42
RPPN	307,61	68,57	0,15	0,03
<b>Total</b>	<b>4.209,27</b>	<b>17.138,79</b>	<b>2,19</b>	<b>8,83</b>

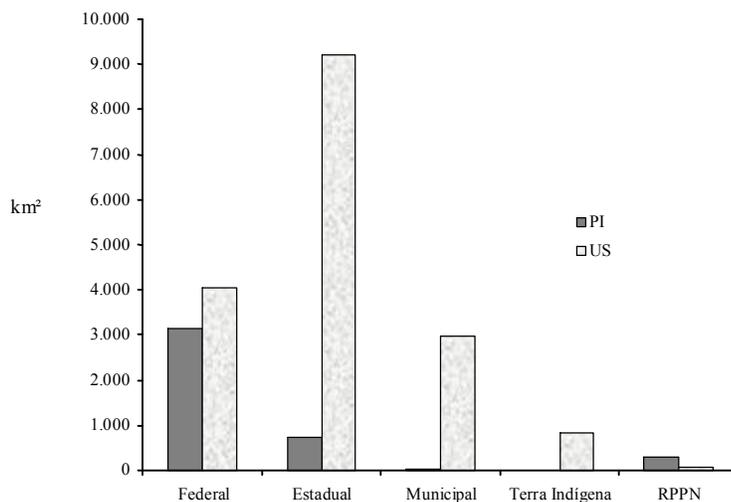


Figura 10. Relação de área protegida por Unidades de Conservação de proteção integral (PI) e uso sustentável (US) no estado do Paraná, em relação à esfera administrativa.

### *Relação entre número e tamanho das UCs*

A área média das UCs de proteção integral federais é de 627,95 km<sup>2</sup>, com 2 Unidades acima da média, e das estaduais é de 20,83 km<sup>2</sup> com 9 Unidades acima da média, enquanto as municipais tem área média de 0,34 km<sup>2</sup>, com 26 Unidades acima da média e as RPPNs tem 1,67 km<sup>2</sup>, com 46 Unidades acima da média.

Na categoria de proteção integral, na esfera federal, a maior Unidade tem 1.705,01 km<sup>2</sup> (Parque Nacional do Iguaçu) e a menor 136,39 km<sup>2</sup> (Estação Ecológica de Guaraqueçaba). Na esfera estadual a maior tem 275,24 km<sup>2</sup> (Parque Estadual das Lauráceas) e a menor 0,05 km<sup>2</sup> (Parque Estadual João Paulo II). Dentre as municipais a maior possui 3,13 km<sup>2</sup> (Parque Municipal do Cinturão Verde) e a menor 0,01 km<sup>2</sup> (Parque Ecológico) e dentre as RPPNs a maior conta com 38,52 km<sup>2</sup> (RPPN Estadual Fazenda Monte Alegre) e a menor 0,02 km<sup>2</sup> (RPPN Estadual Felicidade).

A variação de tamanho das UCs de proteção integral federais e estaduais vai de 0,05 km<sup>2</sup> até 1.705,01 km<sup>2</sup> enquanto as municipais variam de 0,01 km<sup>2</sup> a 3,13 km<sup>2</sup>.

Em relação à área das UCs de uso sustentável, as federais tem média de 1.013,34 km<sup>2</sup>, com 2 Unidades acima da média, as estaduais tem 341,14 km<sup>2</sup> e 4 Unidades acima da média, as municipais tem 174,92 km<sup>2</sup> e 6 Unidades acima da média, as RPPNs federais tem 11,43 km<sup>2</sup> em média e uma única Unidade acima da média enquanto as Terras Indígenas tem 46,25 km<sup>2</sup> em média e 5 Unidades acima da média, portanto, neste caso a maioria (13 das 18) está abaixo da média.

Quanto às Unidades na categoria de uso sustentável, na esfera federal a maior possui 2.915,00 km<sup>2</sup> (APA Federal de Guaraqueçaba) e a menor 7,28 km<sup>2</sup> (Floresta Nacional do Açungui), na esfera estadual a que tem maior área possui 3.906,49 km<sup>2</sup> (APA Estadual da Escarpa Devoniana) e a menor tem 0,05 km<sup>2</sup> (Reserva Florestal Secção Figueira) e na esfera municipal a maior conta com 682,75 km<sup>2</sup> (APA Municipal de Vila Alta) e a menor tem 10,81 km<sup>2</sup> (APA Municipal do Rio Velho). A maior RPPN federal tem 51,51 km<sup>2</sup> (RPPN Federal

Corredor do Iguaçu I) e a menor tem 1,15 km<sup>2</sup> (RPPN Federal das Araucárias) e a maior Terra Indígena possui 192,29 km<sup>2</sup> (ATI Rio das Cobras) e a menor 0,24 km<sup>2</sup> (Reserva Indígena Lote do Vitorino).

As UCs de uso sustentável variam de 0,05 a 3.906,49 km<sup>2</sup> e as RPPNs, entre estaduais e federais, variam de 0,02 a 51,51 km<sup>2</sup>.

As Unidades de Conservação de proteção integral têm muitas Unidades pequenas e poucas grandes, exceto no âmbito federal. As maiores UCs predominam na esfera pública federal e as menores na municipal. As Unidades de Conservação de uso sustentável têm uma certa proporcionalidade entre tamanho e número e também entre esferas administrativas, exceto para RPPNs (Figura 11).

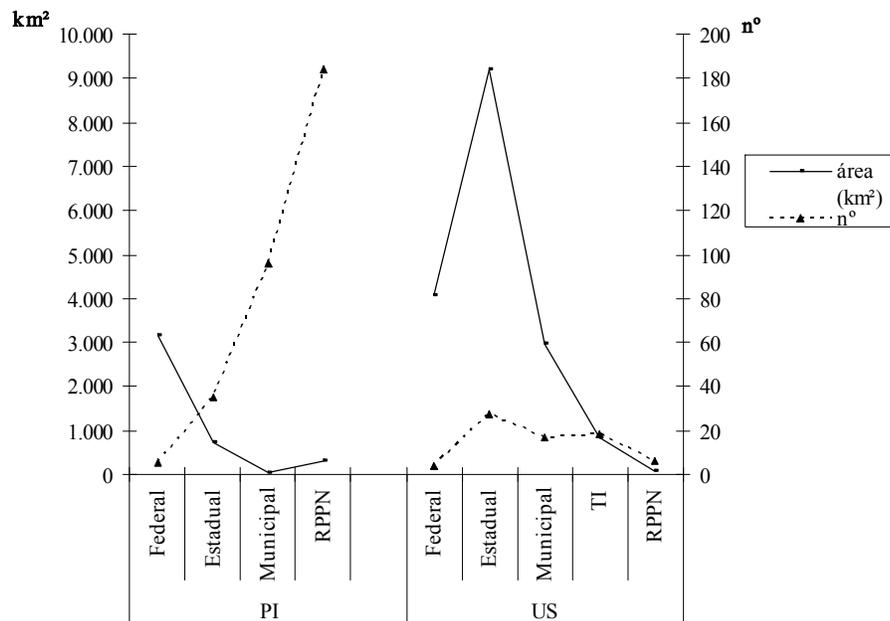


Figura 11. Número e tamanho de Unidades de Conservação de proteção integral (PI) e uso sustentável (US), em relação à esfera administrativa, no estado do Paraná.

### *Distribuição por classes de tamanho*

A maioria das UCs de proteção integral na esfera federal (4) têm mais que 100 km<sup>2</sup> enquanto uma única tem mais que 1.000 km<sup>2</sup>, o Parque Nacional do Iguaçu. Na esfera estadual a maioria das UCs (34) têm menos que 100 km<sup>2</sup> e, destas, 14 tem até 5 km<sup>2</sup>. Apenas uma tem mais que 100 km<sup>2</sup>.

As Unidades de uso sustentável na esfera federal têm 2 com mais que 1.000 km<sup>2</sup> e outras 2 com até 100 km<sup>2</sup>. No âmbito estadual, 17 Unidades com até 5 km<sup>2</sup> e 7 delas têm mais que 100 km<sup>2</sup> e destas 3 têm mais que 1.000 km<sup>2</sup>.

A maioria das Terras Indígenas têm entre 10 e 100 km<sup>2</sup>, 9 Unidades (Figura 12). Apenas 3 áreas indígenas têm mais que 100 km<sup>2</sup>, a ATI de Mangueirinha, a ATI Rio das Cobras e a RI de Marrecas, porém a área média é de apenas 46,25 km<sup>2</sup>.

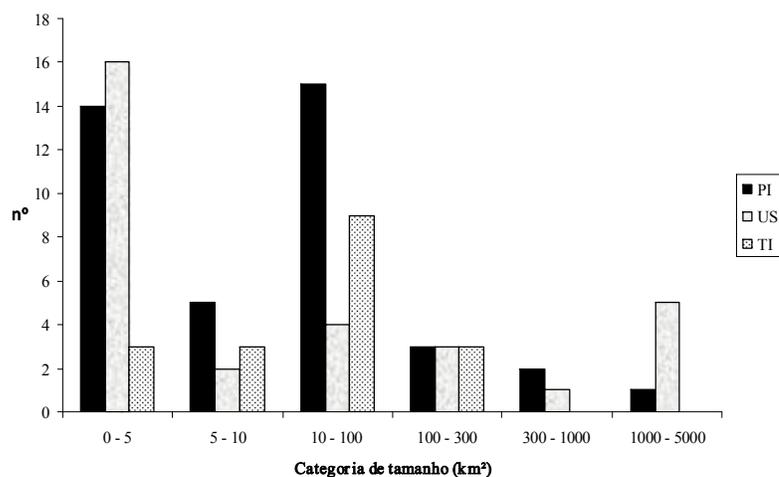


Figura 12. Unidades de Conservação no estado do Paraná em função das diferentes categorias de tamanho e número de Unidades, de proteção integral (PI) e de uso sustentável (US), federais e estaduais, e Terras Indígenas (TI).

As UCs municipais de proteção integral se concentram até 50 ha, sendo que 93% destas tem até 100 ha. Todas as UCs municipais de uso sustentável tem mais que 1.000

ha, sendo 17 Unidades. Portanto, as UCs municipais são mais comuns entre 10 a 50 ha, com 35 Unidades, seguidas da classe até 5 ha, com 30 Unidades.

Entre as RPPNs estaduais 60 Unidades estão na classe de 10 a 50 ha e 44 estão na classe de 100 a 500 ha. Das RPPNs federais, 4 estão na faixa entre 100 e 500 ha (Figura 13). Portanto, a maioria das RPPNs têm menos que 10 km<sup>2</sup>, ocorrendo apenas 6 Unidades acima deste tamanho.

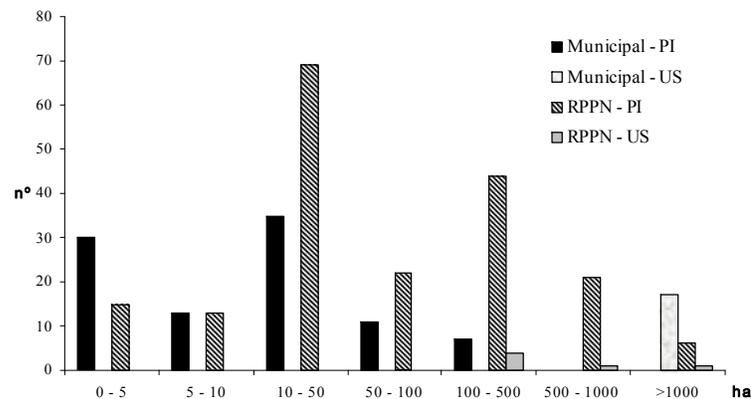


Figura 13. Unidades de Conservação no estado do Paraná em função das diferentes categorias de tamanho, em hectares, e número de Unidades, de proteção integral (PI) e de uso sustentável (US), municipais e RPPNs.

*Efetividade para conservação da biodiversidade*

O estado do Paraná mantém o registro das Unidades de Conservação no CEUC – Cadastro Estadual de Unidades de Conservação. Ele é atualizado todos os anos através de avaliações e procedimentos administrativos conduzidos dentro das normas do ICMS Ecológico por Biodiversidade, por técnicos do IAP dos Escritórios Regionais e DIBAP.

A análise destas avaliações mostrou que as áreas protegidas avaliadas em 2005 tiveram 19,7% da área total considerada insatisfatória quanto à qualidade física. As RPPNs federais não contiveram áreas insatisfatórias, porém as Unidades de uso sustentável

municipais tiveram 75%, seguidas das Unidades de proteção integral municipais que tiveram 33%. AS OAP – outras áreas protegidas, tiveram em média 22% de área insatisfatória das quais os Sítios Especiais tiveram 81,1% e os faxinais 42,8% (Figura 14 e Figura 15).

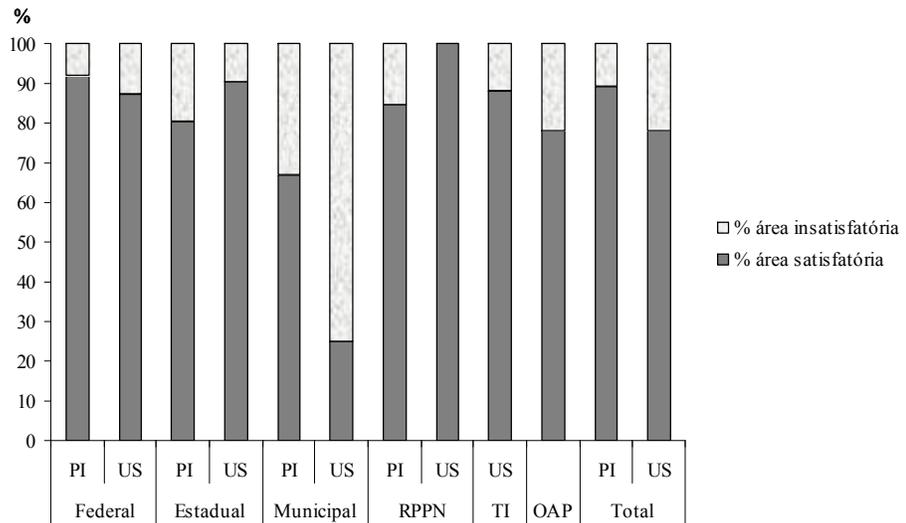


Figura 14. Percentagens de áreas satisfatória e insatisfatória de Unidades de Conservação do estado do Paraná, de proteção integral (PI) e uso sustentável (US), e OAP – outras áreas protegidas, incluindo Faxinais, Áreas de Preservação Permanente, Reserva Legal, Sítios Especiais e outras florestas de conexão, em todos os níveis administrativos, federal, estadual, municipal e particular (RPPN) e Terras Indígenas (TI), de acordo com análise de dados do ICMS Ecológico, em função da efetividade para conservação da biodiversidade.

Por ocasião das análises de SIG foram encontradas sobreposições entre UCs, da ordem de 12,1%, sendo que 22,3% da área das Unidades de uso sustentável federal e 5,3% das estaduais estão cobertas por Unidades de proteção integral.

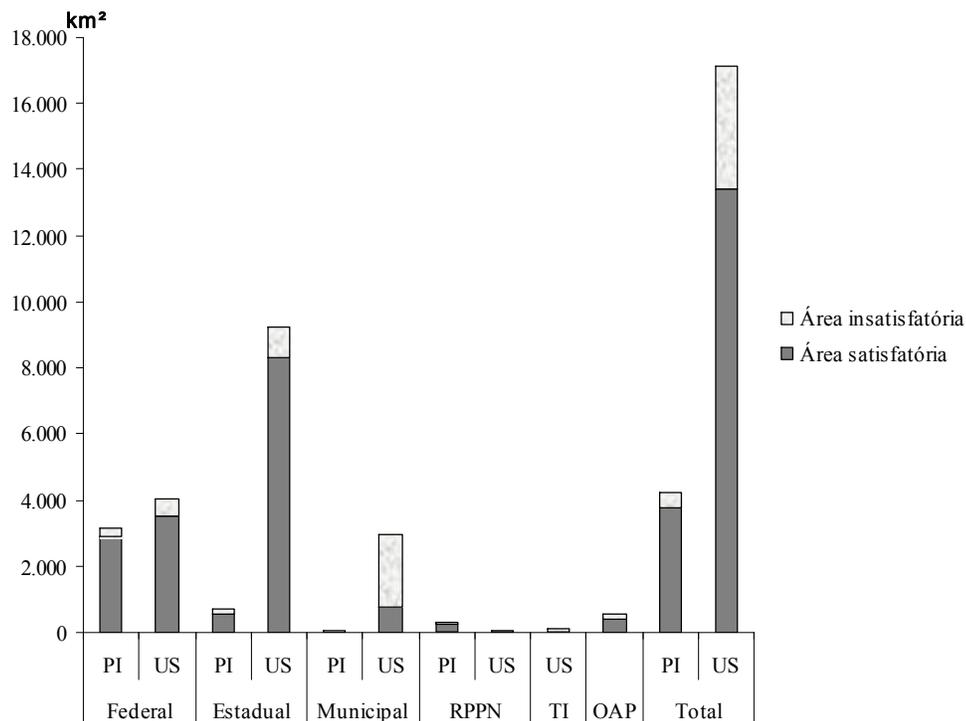


Figura 15. Área satisfatória e insatisfatória, em km<sup>2</sup>, das Unidades de Conservação do estado do Paraná, de proteção integral (PI) e uso sustentável (US), e OAP – outras áreas protegidas, incluindo Faxinais, Áreas de Preservação Permanente, Reserva Legal, Sítios Especiais e outras florestas de conexão, em todos os níveis administrativos, federal, estadual, municipal e particular (RPPN) e Terras Indígenas (TI), de acordo com análise de dados do ICMS Ecológico, em função da efetividade para conservação da biodiversidade.

Em resumo, as áreas efetivamente protegidas no Estado correspondem a 8,6% de seu território, sendo 6,7% do Estado coberto por áreas de uso sustentável efetivas e 1,9% coberto por áreas sob proteção integral efetivas. Incluindo-se as Outras Áreas Protegidas, de acordo com normas do ICMS Ecológico, o percentual de área satisfatória passa a 8,8% e o total de área protegida do Estado correspondente a 10,8% passa a 11% da área do Estado.

## DISCUSSÃO

### *Esfêra administrativa*

Apesar das Unidades de Conservação de proteção integral predominarem no Paraná (81,6%), elas ocupam uma área muito menor que as de uso sustentável, cobrindo apenas 2,19% da área do Estado. Esse número elevado se deve principalmente às RPPNs, mostrando o grande envolvimento do setor privado em iniciativas de conservação incentivadas pelo ICMS Ecológico por Biodiversidade. Vale ressaltar que embora sejam na maioria de pequeno porte, uma grande parte está localizada nas regiões norte e oeste do Estado que possuem uma cobertura florestal remanescente muito baixa, da ordem de 2% em média (IPARDES 1993; Cegana 2005; Rosa 2000). Estes valores estão muito abaixo da meta mundial de 10%, e também abaixo da área protegida sob proteção integral para o país, de 4,33% (Rylands e Brandon 2005).

As Unidades federais apesar de serem pouco numerosas abrangem mais da metade das áreas de proteção integral do Estado e estão em processo de ampliação (MMA 2005). Portanto, as ações do governo federal na criação de UCs de proteção integral têm sido mais eficientes do que as do governo estadual (Milano 1990). Já o Estado administra maior quantidade de área de Unidades de uso sustentável.

Ressaltamos que a área ocupada pelas Terras Indígenas está restrita a somente 0,42% do território paranaense que um dia já foi ocupado por estes povos. Apesar disto, estas áreas têm alta proporção de áreas satisfatórias para a conservação da biodiversidade, fato que também se observa em grande parte das demais Terras Indígenas do Brasil (Rosa 2000).

A maior parte da superfície protegida pertence às categorias de uso sustentável.

### *Distribuição por classes de tamanho*

As Unidades de Conservação paranaenses tem grande variação de tamanho tanto as de proteção integral quanto as de uso sustentável. A maioria está abaixo de 100 km<sup>2</sup>,

existindo atualmente apenas 6 UCs de proteção integral com área superior a este valor. Este fator, somado ao isolamento da maioria das UCs, pode causar prejuízos à manutenção da biodiversidade a longo prazo (Noss e Cooperrider 1994; Auer 1995; Jacobs 1999).

No entanto, pequenas Unidades com menos de 100 km<sup>2</sup> não devem ser desvalorizadas como inadequadas e sem merecimento de assistência financeira e cuidados pois algumas dessas UCs efetivamente protegem uma importante amostra do ecossistema original com altas taxas de prioridade para conservação. Desde que bem manejadas, prestam-se à proteção de muitas espécies especialmente de plantas (Primack e Rodrigues 2001).

#### *Efetividade para conservação da biodiversidade*

Parte da área sob proteção não está cumprindo suas funções, principalmente as Unidades de Conservação municipais de uso sustentável, pois mais da metade da área foi considerada insatisfatória, seguida também das áreas de proteção integral municipais. Isto comprova que embora criadas com o objetivo de conservação da biodiversidade, devido à falta de gestão adequada não são efetivas (Jacobs 1999).

Da área de UCs consideradas efetivas, apenas 1,9% da área do Estado está sob proteção integral e 6,7% sob uso sustentável. Portanto, estas taxas estão bem abaixo de 10% de área protegida, conforme metas de conservação sugeridas para o mundo, no "IV Congresso Internacional de Áreas Protegidas" (Caracas, 1992), além de ser também pouco expressivo em representatividade (Auer 1995; Jacobs 1999)

As áreas das UCs de uso sustentável estaduais cadastradas no ICMS Ecológico por mananciais de abastecimento público não foram consideradas para cálculos da efetividade do SEUC do estado do Paraná, e nem a área total da Estação Ecológica de Ilha Grande que foi substituída pelo Parque Nacional de Ilha Grande. O ICMS Ecológico considerou a APA

Federal de Guaraqueçaba, que ocupa a mesma localização da APA Estadual de Guaraqueçaba, e possui área maior (IAP 2006).

## CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

A contribuição da esfera federal para a conservação no estado do Paraná é muito significativa em relação às UCs de proteção integral, enquanto que as Unidades de Conservação de uso sustentável são principalmente estaduais, merecendo destaque também as municipais, ainda que a área satisfatória destas seja relativamente baixa (25%).

Com o advento do Programa ICMS Ecológico houve um acentuado aumento no número de Unidades de Conservação e a avaliação anual sobre a qualidade física tem incentivado financeiramente a melhoria em qualidade das áreas (Loureiro 2006).

A lei das RPPN's envolveu a iniciativa privada na conservação da biodiversidade e agora o Estado possui o maior número de RPPN's do país. Embora a área protegida não seja significativa em relação às demais categorias (0,18% da área do Estado), o valor social e educativo é relevante devido à possibilidade de desenvolvimento de projetos ambientais e a proteção extra aos remanescentes pois no Paraná as RPPN's são de proteção integral.

A proteção da biodiversidade no Paraná ainda demanda muitos esforços para conseguir a efetividade das Unidades de Conservação, ou seja, o máximo possível de sua área cumprindo as funções a que foi criada.

Para se construir um Sistema que seja eficiente, ou seja, que inclui o quanto possível todos os componentes da biodiversidade e eficaz, ou seja, que dá proteção adequada aos componentes já protegidos, será necessário a ampliação das áreas protegidas, especialmente UCs de proteção integral e melhoria na gestão destas. Grandes esforços também serão necessários para restauração, os quais já têm sido feitos especialmente em

relação às áreas de preservação permanente, ao longo dos cursos hídricos, conforme previsto pela Lei 4.771/65 (Código Florestal) e estabelecimento de corredores.

Áreas propostas por Gubert e Oliveira (1991) para a instituição de Unidades de Conservação de uso sustentável, especialmente APAs, foram na maioria instituídas, restando ser efetivamente implementadas, o que seria prioritário à instituição de novas APAs (Sonda *et al.* 1998). No entanto, entendemos que as APAs são especialmente importantes como zonas de amortecimento para todas as Unidades de Conservação de proteção integral. Estas deveriam ser envolvidas por APAs, com zoneamento e adoção de medidas conservacionistas adequadas a cada demanda, como por exemplo maior proteção para a borda dos fragmentos voltadas para o norte, mais sujeitas à incidência de luz e calor, e portanto acentuando os efeitos de borda sobre a biota (Rodrigues 1998), através do estabelecimento prioritário de Reservas Legais e proteção de bacias hidrográficas (Auer 1995).

Para otimizar recursos e forças deve ser dada prioridade para ações nas áreas indicadas pelo Ministério de Meio Ambiente no trabalho “Áreas prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade brasileira” (MMA 2002a), além das prioridades para a conservação ambiental já previstas no Decreto 3320/2004, que estabelece as áreas prioritárias para implantação da Reserva Legal das propriedades (Carpanezzi *et al.* 2006).

Vale lembrar que as estratégias de conservação baseadas em hotspots ou representatividade de sistemas de reservas tem sido criticadas por não avaliar se a biodiversidade irá persistir nas áreas selecionadas (Rodrigues e Gaston 2001). Portanto, e considerando que poucas Unidades de Conservação são grandes o suficiente para manter populações viáveis, será necessário o monitoramento das áreas já protegidas e daquelas em restauração para manejar adequadamente de forma a atingir os objetivos conservacionistas.

A efetividade do Sistema de Unidades de Conservação do Estado do Paraná pode melhorar muito com a adoção da abordagem ecossistêmica na gestão das áreas protegidas, bem como o reconhecimento dos elementos integradores da paisagem, especialmente no entorno, como as áreas de preservação permanentes e as reservas legais, procurando também assegurar a representatividade das diversas formações vegetacionais que ocorrem no Estado.

Além disso, as áreas marinhas e ecossistemas aquáticos estão sub-representados e é preciso proteger e estudar esses importantes ecossistemas.

Espera-se que esses resultados possam se constituir em uma ferramenta útil para as políticas públicas voltadas para a conservação da natureza, auxiliando o poder público na tomada de decisões em prol da construção e efetivação do SEUC, que seja abrangente e ecologicamente representativo, de modo que o estado do Paraná esteja dando sua parcela de contribuição no cumprimento dos compromissos firmados pela Nação ao assinar a Convenção sobre Diversidade Biológica.

## REFERÊNCIAS

- Auer A.M. 1995. Avaliação das unidades de conservação do estado do Paraná e da viabilidade de um sistema de unidades de conservação. Curitiba, 135 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais), Curso de pós-graduação em Engenharia Florestal, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná – UFPR.
- BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resoluções do CONAMA; 1984/91. 4. ed. Brasília, Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. 1992. 245 p.

- Campos J.B. 2006. A fragmentação de ecossistemas, efeitos decorrentes e corredores de biodiversidade. *In*: Unidades de Conservação: ações para valorização da biodiversidade. Campos J.B., Tossulino M.G.P. e Müller C.R.C. (orgs.) Curitiba: IAP. pp. 165-173.
- Carpanezzi O.T.B., Woehl J.H. e Muchailh M.C. 2006. Sistema de Manutenção, Recuperação e Proteção da Reserva Florestal Legal e Áreas de Preservação Permanente – SISLEG: seu papel na conservação da natureza. *In*: Unidades de Conservação: ações para valorização da biodiversidade. Campos J.B., Tossulino M.G.P. e Müller C.R.C. (orgs.) Curitiba: IAP, 193-201.
- Cegana A.C.V. 2005. Reservas Particulares do Patrimônio Natural do Estado do Paraná: Situação atual e perspectivas. 77p. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Universidade Estadual de Maringá. Área de concentração em Produção Vegetal.
- Eastman J.R. 1997. Idrisi for windows user's guide rev. 5. Worcester: Clark University, pp. 9-10 -9-19.
- Gubert Filho F.A. e Oliveira J.C. 1991. Proposta do sistema estadual de unidades de conservação e áreas de uso regulamentado. In: III Congresso Florestal e do Meio Ambiente do Paraná, Curitiba-PR. Anais. Curitiba: Associação Paranaense de Engenheiros Florestais, v. 1., 49-64.
- Hagan J., Eastman J.R., Auble J. 1999. CartaLinx, Version 1.1 Worcester MA: Clark University.
- Hirota M.M. 2005. Monitoramento da cobertura da Mata Atlântica brasileira. In: Galindo-Leal C. e Câmara I.G. (eds.). Mata Atlântica: biodiversidade, ameaças e perspectivas. São Paulo: Fundação SOS Mata Atlântica, Belo Horizonte: Conservação Internacional. pp. 60-65.

- IAP - Instituto Ambiental do Paraná. 2006. Memórias de cálculo e extratos financeiros do ICMS Ecológico por Biodiversidade, em reais, acumulado por mês e individualizado por município e por unidade de conservação ou área protegida, referente a janeiro de 2006. Curitiba: IAP.
- IPARDES – Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social. 1993. Cobertura florestal e consumo de madeira, lenha e carvão nas microrregiões de Londrina, Maringá e Paranavaí: subsídio para uma política florestal no Estado do Paraná. IPARDES. Curitiba: IPARDES. 44p.
- Jacobs, G. A. 1997. Unidades de Conservação no Estado do Paraná: Reflexões sob um contexto histórico-ambiental. In: Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação, 1997. Curitiba. Anais. Curitiba: IAP: UNILIVRE: Rede Nacional Pró Unidades de Conservação, v. 2 Trabalhos Técnicos, p. 68-80.
- Jacobs G.A. 1999. Evolução dos remanescentes florestais e áreas protegidas no Estado do Paraná. In: Cadernos de Biodiversidade. Curitiba: Instituto Ambiental do Paraná, v. 2, n. 1, pp. 73-81.
- Kageyama P. e Gandara F.B. 2003. Restauração e conservação de ecossistemas tropicais. In: Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre. Cullen Jr L., Valladares-Padua C. e Rudran R. (orgs.) Curitiba: Ed. da UFPR; Fundação O Boticário de Proteção à Natureza. pp.383-394.
- Loureiro W. 2006. O ICMS Ecológico como instrumento de gestão das Unidades de Conservação. In: Unidades de Conservação: ações para valorização da biodiversidade. Campos J.B., Tossulino M.G.P. e Müller C.R.C. (orgs.) Curitiba: IAP, 215-228.

- Milano M.S., Rizzi N.E. e Kaniak V.C. 1986. Princípios básicos de manejo e administração de áreas silvestres. Curitiba: ITCF, Departamento de Recursos Naturais Renováveis. 56 pp.
- Milano M.S. 1990. Políticas de unidades de conservação no estado do Paraná: uma análise de resultados e conseqüências. In: I Simpósio sobre conservação ambiental e desenvolvimento florestal do cone sul, 1990. Foz do Iguaçu. Anais. Curitiba: SEAB/PR, v. 2 Conferências, palestras, resumos dos trabalhos voluntários, p. 152-163.
- MMA – Ministério do Meio Ambiente. 2002a. Biodiversidade brasileira: avaliação e identificação de áreas e ações prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade nos biomas brasileiros. Brasília: MMA/SBF.
- MMA - Ministério do Meio Ambiente. 2002b. Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC: Lei 9.985 de 18/07/2000; Decreto 4.340 de 22/08/2002. 2 ed. aum. Brasília: MMA/SBF. 52 pp.
- MMA- Ministério do Meio Ambiente. 2005. Novas reservas podem triplicar proteção às araucárias no País. [on line] Disponível em: <<http://mma.gov.br/ascom/ultimas/index.cfm?id=1720>>. Acesso em: 11 junho 2006.
- Myers N., Mittermeier R.A., Mittermeier C.G., da Fonseca G.A.B. e Kent J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*. 403(6772):853-858.
- Noss R.F. e Cooperrider A.Y. 1994. Saving nature's legacy. Washington: Island Press.
- Pádua M.T.J. 1983. Os Parques Nacionais e Reservas Biológicas do Brasil. Brasília: IBDF, 162 pp.
- PARANÁ. 1997. Decreto Estadual nº 3.446 de 14 de agosto de 1997. Dispõe sobre as ARESUR - Área Especial de Uso Regulamentado, que abrangem porções territoriais do

Estado caracterizadas pela existência do modo de produção denominado: Sistema Faxinal. Diário Oficial do Estado do Paraná, Curitiba, PR.

PARANÁ. 2005. Decreto Estadual nº 4.890, de 31 de 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. Diário Oficial do Estado do Paraná, nº 6896, 31/05/05.

Pinheiro C.F., Santos R.L. e Giulietti A.M. 2001. O uso do SIG para análise do padrão de distribuição geográfica de plantas na Chapada Diamantina (Bahia). In: Anais do X SBSR. Foz do Iguaçu: INPE. Sessão Poster – Iniciação Científica, pp. 1705-1712.

Rodrigues E. 1998. Efeito de bordas em fragmentos de floresta. Cadernos da Biodiversidade. 1(2): 1-6.

Rosa M.C. 2000. Conservação da natureza, políticas ambientais e reordenamento do espaço: contribuição ao estudo das políticas ambientais do Paraná. 328p. Tese (Doutorado) Universidade de São Paulo. Geografia (Geografia Humana).

Rylands A.B. e Brandon K. 2005. Brazilian protected areas. Conservation Biology 19(3):612-618.

Sonda C., Oliveira J.C. e Loureiro W. 1998. Diretrizes estaduais para criação de Áreas de Proteção Ambiental – APAs. Cadernos da Biodiversidade. 1(1): 7-11.

Tabarelli M., Pinto L.P., Silva J.M.C., Hirota M. e Bedê, L. 2005. Challenges and opportunities for biodiversity conservation in the Brazilian Atlantic Forest. Conservation Biology 19(3): 695-700.

Warman L.D., Sinclair A.R.E., Scudder G.G.E., Klinkenberg B. e Pressey R.L. 2004. Sensitivity of systematic reserve selection to decisions about scale, biological data, and targets: case study from Southern British Columbia. Conservation Biology 18(3):655-666.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em linhas gerais o estudo permitiu avaliar a representatividade, ou seja, o grau de proteção das formações vegetacionais ocorrentes no Estado, e analisar a efetividade, ou seja, quanto das UCs está protegendo ecossistemas, bem como analisamos o tamanho e o número das Unidades de Conservação, por categoria e por esfera administrativa.

O uso de SIG – Sistema de informações geográficas mostrou-se uma ferramenta muito útil para análises dessa envergadura, porém, há necessidade de rever alguns polígonos para realizar correções.

Concluimos que as Unidades de Conservação representam de forma insatisfatória as diversas formações vegetacionais, inclusive em relação ao tamanho das áreas protegidas, indicando a necessidade de um maior número de Unidades de Conservação com superfícies mais abrangentes, e com um grau de proteção mais restrito.

Embora não seja ideal, o Sistema Estadual de Unidades de Conservação – SEUC vem prestando serviços de grande valia para a preservação da biodiversidade e seu funcionamento, para a conscientização do povo paranaense e como fonte de conhecimento não só de fauna e flora, mas para outras ciências.

Claro está que deve ser construído na forma de um sistema articulado e funcional em consonância com o Plano Estratégico Nacional de Áreas Protegidas – PNAP (Decreto 5.758/06) que tem princípios e diretrizes que visam orientar ações para o estabelecimento de um sistema abrangente de áreas protegidas, que seja ecologicamente representativo, efetivamente manejado, integrado a áreas terrestres e marinhas, até 2.015.

A proteção de áreas marinhas também é um grande desafio e um passo importante para a eficiência, seguindo o princípio da complementariedade, ou seja, incluindo componentes que não estão representados no sistema (Margules e Pressey 2000).

O aumento da área protegida, ou eficiência do sistema, segue o princípio de complementariedade (Margules e Pressey 2000), aumentando a proteção dos componentes já protegidos, seja para aumentar a representação de ecossistemas, ou devido ao fato de que algumas UCs são inadequadas aos objetivos de preservação, seja devido ao grau de ameaça, seja para incorporar áreas prioritárias, seja para cobrir as variações de composição ao longo da distribuição das formações vegetacionais e ecossistemas associados, ou, seja para aumentar o grau de segurança mantendo repetições.

A AEM sugere que sejam estabelecidas mais áreas de proteção, principalmente em sistemas marinhos e que se aumente o apoio financeiro e gerencial às áreas já existentes (UNESCO 2005).

Um primeiro passo é a seleção de áreas adicionais nas formações mais ameaçadas, amparada em estudos mais detalhados sobre a distribuição e comportamento das espécies, e deveria vir acompanhado de monitoramento posterior, devido à mudanças ambientais prováveis.

Ambientes pouco conhecidos e protegidos como pedobiomas e várzeas (Formações pioneiras com influência fluvial) devem ser investigados e protegidos também.

A redução das perdas da biodiversidade chama ao enfrentamento de questões amplas como o uso da terra e será otimizada com o apoio da sociedade civil, transversalidade da área ambiental, colaboração dos órgãos do setor público e envolvimento da iniciativa privada.

Abaixo, sugerimos medidas a serem tomadas visando melhorar a conservação dos ambientes terrestres no estado do Paraná, considerando como prioritárias áreas subrepresentadas, mais ameaçadas e centros de riqueza de espécies.

Prioridade I - Proteção das formações com altas taxas de áreas prioritárias para conservação, poucos remanescentes e pouca representação nas UCs – Cerrado, Estepe, FOM Montana e FOM Aluvial, FES Montana e FES Aluvial.

Prioridade II – Proteção das formações com alta taxa de áreas prioritárias e pouca representação em UCs – FOD Submontana, FOD Montana e FOM Altomontana.

Prioridade III – Proteção dos remanescentes das demais formações.

Entre as técnicas conservacionistas que sugerimos para atingir os objetivos conservacionistas citamos a instituição de zonas de amortecimento, corredores ecológicos, matas ciliares e restauração e recuperação de ecossistemas, especialmente em áreas prioritárias para conservação (Kageyama e Gandara 2003). Também recomendamos a realização de estudos sobre a distribuição dos cerrados, estudos científicos da flora e fauna e processos ecológicos, investigação, definição de prioridades e conservação de ambientes aquáticos e marinhos, programas de conservação *ex situ* e planejamento do uso do solo no entorno das UCs tendo como unidade de planejamento as bacias hidrográficas.

É recomendável, entre outras ações conservacionistas:

- buscar a participação da comunidade em todas as ações.
- otimizar os serviços prestados pelos ecossistemas como através da preservação de mananciais de abastecimento público incorporando o conceito de áreas de recarga.
- desenvolver programas para enriquecimento de florestas secundárias em estágio médio de desenvolvimento, onde necessário à sua plena restauração, utilizando técnicas modernas como o transplante de solo de florestas primárias.
- promover a pesquisa científica sistemática e abrangente, multidisciplinar, através de instituição específica.
- realizar estudos sobre espécies raras, endêmicas e em extinção.
- aumentar os conhecimentos genéticos sobre a biota.
- retirar e controlar espécies exóticas, especialmente as invasoras, das UCs.

- Apoio financeiro, inclusive externo, não só para a aquisição de áreas e implantação das UCs, mas para treinamento, manutenção, desenvolvimento profissional, fortalecimento institucional, fiscalização e educação ambiental.

A terra e sua biodiversidade somente podem ser mantidas através da convicção humana de que ações que prejudicam o ambiente são eticamente erradas ao invés de que são meramente contra a lei (Noss e Cooperrider 1994), e reconhecer o verdadeiro valor da natureza, tanto economicamente como pela riqueza que ela nos fornece de diversas maneiras que não podem ser quantificadas (UNESCO 2005).

A dimensão cultural terá função decisiva: mais do que o crescimento da população global, a mudança do estilo de vida determinará o grau de impacto e capacidade de sobrevivência dos ecossistemas e, por dependência, da própria Humanidade (Almeida 2005).

A representatividade, ou seja, a proteção mais abrangente dos componentes da biodiversidade e dos seus níveis de organização é vital para a sobrevivência das espécies e concretiza o princípio do respeito à diversidade da vida.

## ANEXOS

ANEXO 1: Classificação da vegetação do Paraná com base no sistema fisionômico-ecológico de classificação da vegetação mundial estabelecido pela UNESCO (1973) e adaptado às condições brasileiras (Velooso 1991; Roderjan *et al.* 2002). <sup>1</sup>Estrato arbóreo - dossel  
<sup>2</sup>Estratos inferiores

### CLASSIFICAÇÃO DA VEGETAÇÃO DO PARANÁ

Região Fitogeográfica	Formação	Local	Características	Algumas Espécies e/ou gêneros típicos *
<b>Floresta Ombrófila Densa</b> (Floresta Atlântica)	<b>Altomontana</b>	Porções mais elevadas da Serra do Mar, acima de 1.200m até os refúgios vegetacionais nas cimeiras das serras.	Associações arbóreas simplificadas, compacta e de porte reduzido (3 a 7m de altura). Baixas temperaturas, ventos fortes e constantes, elevada nebulosidade e solos progressivamente mais rasos e de menor fertilidade-Neossolos litólicos e Organossolos não-saturados e acumulações turfosas nas depressões. Árvores com troncos e galhos finos e tortuosos, folhas miúdas, coriáceas e casca grossa com fissuras. Espécies endêmicas revelando isolamento antigo. Conhecidas como "matinhas nebulares".	<i>Ilex microdonta</i> , <i>Podocarpus selowii</i> , <i>Siphoneugena reitzii</i> , <i>Drimys brasiliensis</i> , <i>Podocarpus sellowii</i> , <i>Weinmannia humilis</i> , <i>Ocotea catharinensis</i> . <u>Exclusivas</u> - <i>Tabebuia catarinensis</i> , <i>Weinmannia humilis</i> , <i>Clethra uleana</i> .  *Epífitas avasculares (musgos e hepáticas) recobrimo integralmente os troncos e ramificações das árvores. Reduz-se o epifitismo vascular.
<b>Floresta Ombrófila Densa</b> (Floresta Atlântica)	<b>Montana</b>	Porções intermediárias das encostas da Serra do Mar e no vale do rio Ribeira, entre 500/700 e 1.000/1.200m.	Floresta bem desenvolvida, estrutural e fisionomicamente semelhante à submontana, porém ocorre a diminuição ou ausência de espécies de caráter tropical ( <i>Schizolobium parayba</i> , <i>Virola bicuhyba</i> , <i>Bathysa meridionalis</i> e <i>Euterpe edulis</i> ). Dossel uniforme até 20m. Solos menos profundos ou litólicos e ocorrência de geadas. Estrutura florestal com ecótipos relativamente finos com casca grossa e rugosa, folhas miúdas e de consistência coriácea.	<sup>1</sup> <i>Ocotea catharinensis</i> , <i>Ocotea odorifera</i> , <i>Copaifera trapezifolia</i> , <i>Lamanonia speciosa</i> , <i>Cabralea canjerana</i> , <i>Cedrela fissilis</i> , <i>Aspidosperma olivaceum</i> .  <sup>2</sup> <i>Drimys brasiliensis</i> , <i>Dicksonia sellowiana</i> , <i>Inga sessilis</i> , <i>Ilex paraguariensis</i> , <i>I. taubertiana</i> , além de Myrtaceae e Rubiaceae.  Herbáceas e arbustivas - (Maranthaceae, Piperaceae, Rubiaceae, Melastomataceae, Zingiberaceae), lianas (Mimosaceae, Sapindaceae, bombacaceae) e epífitas (Bromeliaceae, Araceae, Orchidaceae, Cactaceae, Gesneriaceae).

\* O Brasil possui a flora mais rica do mundo, com cerca de 55 mil espécies de plantas superiores (aproximadamente 22% do total mundial) (Lewinsohn e Prado 2000).

## CLASSIFICAÇÃO DA VEGETAÇÃO DO PARANÁ

Região Fitogeográfica	Formação	Local	Características	Algumas Espécies e/ou gêneros típicos *
<b>Floresta Ombrófila Densa</b> (Floresta Atlântica)	<b>Submontana</b>	Planície litorânea com sedimentos quaternários continentais (depositos coluviais) e início das encostas da Serra do Mar e no vale do rio Ribeira, de 10/20 a 500/700 m.	Floresta bem desenvolvida, multiestratificada, com maior diversidade vegetal em relação às demais formações devido aos solos melhores - Argissolos, Latossolos e Cambissolos, medianamente profundos. Ausência de geadas. Dossel até 30 (35)m.	<sup>1</sup> <i>Schizolobium parahyba</i> , <i>Hyeronima alchorneoides</i> , <i>Ocotea catharinensis</i> , <i>Sloanea guianensis</i> , <i>Cedrela fissilis</i> , <i>Cabralea canjerana</i> , <i>Pouteria torta</i> , <i>ficus luschnatiana</i> , <i>Virola bicuhyba</i> , <i>Alchornea triplinervia</i> .  <sup>2</sup> <i>Euterpe edulis</i> , <i>Garcinia gardneriana</i> , <i>Guapira opposita</i> , <i>Bathysa meridionalis</i> , <i>Inga sessilis</i> , <i>Psychotria nuda</i> , <i>Cyathea hirsuta</i> .
<b>Floresta Ombrófila Densa</b> (Floresta Atlântica)	<b>Terras Baixas</b>	Sobre sedimentos quaternários de origem marinha, entre o nível do mar e cerca de 20m.	Principal unidade tipológica do litoral. Ocorre sobre terrenos planos, com solos pouco desenvolvidos. Elevada diversidade florística variável de acordo com o regime hídrico dos solos, do estágio de desenvolvimento e do nível de interferência antrópica. Epífitas cobrem quase totalmente os troncos e galhos das árvores adultas (Bromeliaceae, Orchidaceae, Araceae, Polypodiaceae, Piperaceae, Cactaceae e Gesneriaceae). Abundância de lianas (Bombacaceae, Bignoniaceae e Sapindaceae).	<u>Solos com drenagem deficiente</u> (hidromórficos) - <sup>1</sup> <i>Calophyllum brasiliense</i> (contínuo - 25m), <i>Tabebuia umbellata</i> , <i>Pseudobombax grandiflorum</i> , <i>Ficus luschnatiana</i> , <i>F. adhatodifolia</i> e <i>Tapirira guianensis</i> .  <sup>2</sup> <i>Clusia criuva</i> , <i>Syagrus romanzoffiana</i> , <i>Pera glabrata</i> , <i>Tabebuia cassinoides</i> , <i>Euterpe edulis</i> .  <u>Solos com melhor drenagem</u> - <sup>1</sup> <i>Tapirira guianensis</i> , <i>Ocotea pulchella</i> , <i>Alchornea triplinervea</i> , <i>Podocarpus sellowii</i> , <i>Ficus organensis</i> .  <sup>2</sup> <i>Andira anthelminthica</i> , <i>Clethra scabra</i> , <i>Inga spp.</i> , <i>Ilex spp.</i> , <i>Euterpe edulis</i> e uma variedade de Myrtaceae.

## CLASSIFICAÇÃO DA VEGETAÇÃO DO PARANÁ

Região Fitogeográfica	Formação	Local	Características	Algumas Espécies e/ou gêneros típicos *
<b>Floresta Ombrófila Densa</b> (Floresta Atlântica)	<b>Aluvial</b>	Planícies de acumulação de sedimentos de rios em terrenos antigos. Ribeirinha, ao longo de cursos de água.	Pode sofrer influência de inundações, e hidromorfia dos solos - Neossolos Flúvicos e Gleissolos. Predomínio de espécies com madeira de baixa densidade, e alto a médio porte, em geral de casca lisa. É freqüente o dossel emergente uniforme. Muitas palmeiras no sub-bosque, muitas lianas lenhosas e herbáceas, epífitas e poucas parasitas.	<sup>1</sup> <i>Cytharexylum myrianthum</i> , <i>Sapium glandulatum</i> , <i>Alchornea triplinervea</i> , <i>A. iricurana</i> , <i>Schizolobium parahyba</i> , <i>Coussapoa microcarpa</i> , <i>Syagrus romanzoffiana</i> , <i>Cariniana estrellensis</i> .  <sup>2</sup> <i>Euterpe edulis</i> , <i>Inga sessilis</i> , <i>I. marginata</i> , <i>Geonoma elegans</i> , <i>Marlierea tomentosa</i> , <i>Pera glabrata</i> .
<b>Ecossistemas Associados</b>	<b>Formações Pioneiras com Influência Marinha</b>	Áreas pedologicamente instáveis, devido às constantes deposições sedimentares ao longo do litoral, com influência das águas do mar. Praias e restingas.	(a)-Fisionomia associada às condições extremas (ventos, marés, salinidade, características pedológicas desfavoráveis). Na faixa da praia sobre dunas frontais não consolidadas em Neossolos Quartzarênicos vegetam psamófilas e halófilas. (b)-Nas dunas, de acordo com o substrato, ocorrem mosaicos de comunidades herbáceas e arbóreas, típicos de ambientes xerofíticos. Ocorrem plantas escandescentes e estoloníferas, rizomatosas e/ou cespitosas, que contribuem para fixar as dunas. (c)-Em dunas consolidadas, mais interiorizadas, sobre Neossolos Quartzarênicos e em Espodossolos, ambos não-hidromórficos, observam-se comunidades com um único estrato muito denso e baixo (2 a 5 m), moldado principalmente pela ação do vento e dominadas por poucas espécies.	(a) - <i>Ipomea pes-caprae</i> , <i>Canavalia rosea</i> , <i>Hydrocotyle bonariensis</i> , <i>Blutaparon portulacoides</i> , <i>Polygala cyparissias</i> , <i>Cordia verbenacea</i> , <i>Scaevola plumieri</i> e Poaceae ( <i>Paspalum</i> , <i>Spartina</i> , <i>Eragrostis</i> , <i>Panicum</i> ), Calyceraceae ( <i>Acicarpha</i> ), Cyperaceae ( <i>Androtrichum</i> , <i>Cyperus</i> , <i>Remirea</i> e <i>Rynchospora</i> ) e Juncaceae ( <i>Juncus</i> ).  (b)- Orchidaceae ( <i>Epidendrum</i> , <i>Oncidium</i> e <i>Cyrtopodium</i> ), Bromeliaceae ( <i>Dickia</i> e <i>Aechmea</i> ), além de líquens, briófitas e pteridófitas.  <u>Arbustivas</u> - <i>Dodonaea viscosa</i> , <i>Simphyopappus casarettoi</i> , <i>Gaylussacia brasiliensis</i> e <i>Dalbergia ecastophylla</i> .  (c)- <i>Ilex theezans</i> , <i>Clusia criuva</i> , <i>Schinus terebentifolius</i> , <i>Tapirira guianensis</i> , <i>Ternstroemia brasiliensis</i> , <i>Gomidesia schaueriana</i> , <i>Psidium cattleianum</i> .

## CLASSIFICAÇÃO DA VEGETAÇÃO DO PARANÁ

Região Fitogeográfica	Formação	Local	Características	Algumas Espécies e/ou gêneros típicos *
<b>Ecossistemas Associados</b>	<b>Formações pioneiras com Influência Fluviomarinha</b>	Orla das baías e margens dos rios onde há refluxo das marés.	Inclui associações arbóreas (manguezais) e herbáceas (campos salinos), que têm a salinidade e o tiomorfismo como características condicionadas comuns, independente da unidade pedológica. Os campos salinos ocorrem formando grandes extensões em especial na foz de rios, onde a água do mar fica represada, e a área salobra é densamente povoada - "mangue herbáceo", na orla das baías e margens dos rios onde ocorre o refluxo da maré.	<u>Manguezais</u> - antes deste, ocorrem densas e extensas populações de <i>Spartina alterniflora</i> (Poaceae). Arbóreas dominantes com a seguinte seqüência - <i>Rhizophora mangle</i> , <i>Avicennia schaueriana</i> e <i>Laguncularia racemosa</i> , esta em lugares mais altos. Podem faltar um ou dois elementos arbóreos dessa formação. Bordaduras ocupadas por aglomerações arbustivas com <i>Dalbergia ecastophylla</i> e <i>Hibiscus pernambucensis</i> (Malvaceae).  <u>Campos salinos</u> - <i>Crinum salsum</i> , <i>Acrostichum aureum</i> , <i>Salicornia virginica</i> , <i>Scirpus maritimus</i> , <i>Androtrichum trigynum</i> , <i>Juncus maritimus</i> , <i>Limonium brasiliense</i> . Os chamados marismas ou praturás tem cobertura quase contínua de <i>Spartina alterniflora</i> e <i>S. montevidensis</i> e indivíduos jovens do manguezal.
<b>Ecossistemas Associados</b>	<b>Formações pioneiras com Influência Flúvio-lacustre</b>	Abaciados úmidos (várzeas) de ocorrência generalizada em todo Estado, em terrenos planos parcialmente encharcados na época de chuvas ou em locais com lençol freático mais superficial.	Formações herbáceas sobre Organossolos e Gleissolos e influenciadas pelo regime hídrico dos rios ou em depressões alagáveis, com grande dinâmica de sedimentação. As comunidades variam conforme a quantidade de água parada e o tempo de permanência desta. Ocorrem espécies cosmopolitas das regiões tropicais e subtropicais do sul do Brasil. (a) Espécies arbóreas podem ocorrer de forma esparsa, dando início à colonização destes ambientes.	(a)-Cyperaceae, Poaceae e Typhaceae ( <i>Typha domingensis</i> ). Também Xyridaceae, Lentibulariaceae e Alismataceae.  <u>Arbóreas</u> - <sup>1</sup> <i>Tabebuia cassinoides</i> -caixeta ou <i>Mimosa bimucronata</i> e <i>Annona glabra</i> na planície litorânea, <i>Erithryna crista-galli</i> , nos planaltos interioranos e <i>Syagrus romanzoffiana</i> em ambos.  <sup>2</sup> <i>Hedychium coronarium</i> (exótica introduzida a muito tempo/lírio-do-brejo).

## CLASSIFICAÇÃO DA VEGETAÇÃO DO PARANÁ

Região Fitogeográfica	Formação	Local	Características	Algumas Espécies e/ou gêneros típicos *
<b>Ecossistemas Associados</b>	<b>Refúgios vegetacionais</b>	Cumes litólicos das serras. Áreas turfosas altas.	Estão acima do limite da FOD Altomontana ou entremeados a ela. Incluem formações campestres (campos de altitude - acima de 1.200/1.300m s.n.m.) e vegetação dos afloramentos rochosos (vegetação rupestre) dos topos das montanhas, podendo ser caracterizadas em paredões rochosos (acima de 1.000/1.200m s.n.m.). Forma pedobiomas. Predominam herbáceas. Ocorrem bromélias e orquídeas altamente especializadas. Toda área que imprima à região ambientes dissonantes ao reflexo normal da vegetação.	<u>Sobre Neossolos Litólicos ou Organossolos</u> - Poaceae ( <i>Chusquea</i> , <i>Andropogon</i> , <i>Paspalum</i> e <i>Briza</i> ), Cyperaceae ( <i>Machaerina</i> , <i>Rhynchospora</i> , <i>Bulbostylis</i> e <i>Lagenocarpus</i> ), Asteraceae ( <i>Baccharis</i> e <i>Vernonia</i> ), Euphorbiaceae ( <i>Croton</i> ), Ericaceae ( <i>Gaylussacea</i> , <i>Gaultheria</i> e <i>Agarista</i> ), Eriocaulaceae ( <i>Eriocaulon</i> ), Mimosaceae ( <i>Mimosa</i> ), Amaryllidaceae ( <i>Amaryllis</i> ), Alstroemeriaceae ( <i>Alstroemeria</i> ) e Melastomataceae ( <i>Leandra</i> , <i>Miconia</i> e <i>Tibouchina</i> ).  <u>Sobre rocha</u> - Bromeliaceae, Apocynaceae, Orchidaceae, pteridófitas e líquens dos gêneros <i>Rhizocarpus</i> , <i>Parmelia</i> e <i>Cladonia</i> .
<b>Ecossistemas Associados</b>	<b>Florestas Secundárias</b>	Áreas convertidas e utilizadas para atividades agropecuárias, principalmente, e abandonadas.	Oriundas de processo natural e/ou artificial de regeneração (sucessão). Iniciando pelas gramíneas, pteridófitas, etc., com gradual aumento da diversificação florística, com o parecimento de plantas herbáceas, intercaladas por subarbustos, seguidas de arbustos, intercalados por arboretas. Nas fases posteriores observa-se a predominância de árvores, a princípio com baixa diversidade e alta densidade, com um só estrato arbóreo e ausência de epífitas e depois com maior diversidade e menor densidade, aparecendo um segundo estrato e instalação de epífitas.	<i>Baccharis</i> , <i>Mimosa scabrela</i> , etc.  Variam em função do uso anterior do terreno (potencial do banco de sementes), distância e comportamento fenológico de matrizes, conjugado a outras variáveis (chuvas, ventos, animais, etc.).

## CLASSIFICAÇÃO DA VEGETAÇÃO DO PARANÁ

Região Fitogeográfica	Formação	Local	Características	Algumas Espécies e/ou gêneros típicos *
<b>Floresta Ombrófila Mista</b> (Floresta com Araucaria)	<b>Altomontana</b>	Acima de 1.000/1.200 m	Fisionomia similar à montana, sobre solos similares à montana, porém com menor diversidade florística devido ao rigor climático.	<sup>1</sup> <i>Araucaria angustifolia</i> , <i>Podocarpus lambertii</i> , <i>Ilex paraguariensis</i> , <i>Cedrela fissilis</i> , <i>Drymis brasiliensis</i> e muitas <i>Lauraceae</i> e <i>Myrtaceae</i> .  <sup>2</sup> <i>Myrtaceae</i> , <i>Rubiaceae</i> , <i>Winteraceae</i> , <i>Lauraceae</i> e <i>Meliaceae</i> .
<b>Floresta Ombrófila Mista</b> (Floresta com Araucaria)	<b>Montana</b>	Planaltos entre 500 - 1.000m	Estrato dominante e contínuo com <i>Araucaria angustifolia</i> , dossel acima de 30m e alguns indivíduos emergentes podem atingir mais de 40m. Ocorre sobre solos como Latossolos, Argissolos, Cambissolos e Neossolos Litólicos. Formação predominante nos planaltos dos estados da região sul. Agrupamentos gregários de Coniferales ( <i>Araucaria</i> com <i>Podocarpus</i> ) misturadas com algumas <i>Lauraceae</i> ( <i>Ocotea</i> , <i>Cryptocarya</i> e <i>Nectandra</i> ).	<sup>1</sup> <i>Araucaria angustifolia</i> , <i>Ocotea porosa</i> , <i>O. pulchella</i> , <i>O. odorifera</i> , <i>Dalbergia brasiliensis</i> , <i>Matayba elaeagnoides</i> , <i>Sloanea lasiocoma</i> , <i>Campomanesia xanthocarpa</i> , <i>Podocarpus lambertii</i> , <i>Ilex paraguariensis</i> , <i>Cedrela fissilis</i> , <i>Luehea divaricata</i> , <i>Jacaranda puberula</i> , <i>Tabebuia alba</i> , <i>Mimosa scabrela</i> .  <sup>2</sup> <i>Myrtaceae</i> e <i>Flacourtiaceae</i> , <i>Sapindaceae</i> , <i>Rutaceae</i> , <i>Symplocaceae</i> e <i>Aquifoliaceae</i> . Fetos arborecentes ( <i>Dicksonia</i> e <i>Cyathea</i> ) e gramíneas cespitosas ( <i>Chusquea</i> e <i>Merostachys</i> ). Epifitismo menor que na FOD.
<b>Floresta Ombrófila Mista</b> (Floresta com Araucaria)	<b>Submontana</b>	Entre 200 e 500m	A 200 m, em Adrianópolis, as <i>Araucaria angustifolia</i> apresentam-se isoladas, pequenas e fracas, com troncos finos e relativamente baixas.	<sup>1</sup> <i>Araucaria angustifolia</i> , <i>Ocotea porosa</i> , <i>Nectandra</i> , <i>Ocotea</i> e componentes das famílias <i>Lauraceae</i> , <i>Myrtaceae</i> , <i>Leguminosae</i> e outras.

## CLASSIFICAÇÃO DA VEGETAÇÃO DO PARANÁ

Região Fitogeográfica	Formação	Local	Características	Algumas Espécies e/ou gêneros típicos *
<b>Floresta Ombrófila Mista</b> (Floresta com Araucaria)	<b>Aluvial</b>	Às margens dos rios ou várzeas (formações pioneiras). Relevo plano a suavemente ondulado.	Florestas ripárias (de galeria ou ciliares). Comunidades simplificadas pelo grau de hidromorfia dos solos (Neossolos Flúvicos e Gleissolos). Os ecótipos de Angiospermas associados à Araucaria variam de acordo com a altitude dos flúvios.	<sup>1</sup> <i>Sebastiania commersoniana</i> (homogênea) até associações com <i>A. angustifolia</i> , <i>Schinus terebinthifolius</i> , <i>Allophylus edulis</i> , <i>Blepharocalyx salicifolius</i> , <i>Vitex megapotamica</i> , <i>Luehea divaricata</i> . Nas bordas são comuns <i>Erithryna crista-galli</i> e <i>Syagrus romanzoffiana</i> .  <sup>2</sup> <i>Myrciaria tenella</i> , <i>Calyptanthes concinna</i> , <i>Myrceugena euosma</i> , <i>Daphhopsis racemosa</i> e <i>Psychotria carthagenensis</i> .
<b>Floresta Estacional Semidecidual</b> (Floresta Pluvial)	<b>Montana</b>	De 600 a 800m	Semelhante à submontana fisionômica, estrutural e floristicamente. Pode configurar um ecótono com a Floresta Ombrófila Mista, ocorrendo a mistura de espécies de ambas.	Idem FES Submontana.
<b>Floresta Estacional Semidecidual</b> (Floresta Pluvial)	<b>Submontana</b>	De 200 a 600m	Dossel não contínuo, elevado (30-40m) e denso. Epifitismo modesto devido à redução da umidade no inverno. Presença expressiva de lianas (Bignoniaceae, Sapindaceae, Cucurbitaceae e Asteraceae). Sub-bosque com muitas pteridófitas. Ocorrem em litologias variadas - mais comuns: Latossolos, Argissolos, Nitossolos, Cambissolos, Neossolos Litólicos e Neossolos Quartzarênicos.	<sup>1</sup> <i>Aspidospema polyneuron</i> , <i>Tabebuia heptaphylla</i> , <i>Peltophorum dubium</i> , <i>Cedrela fissilis</i> , <i>Parapiptadenia rigida</i> , <i>Balfourodendron riedelianum</i> , <i>Ficus luschnathiana</i> , <i>Gallesia gorazema</i> , <i>Chorisia speciosa</i> , <i>Cordia trichotoma</i> , <i>Apuleia leiocarpa</i> .  <sup>2</sup> <i>Euterpe edulis</i> , <i>Syagrus romanzoffiana</i> , <i>Trichilia clausenii</i> , <i>Inga marginata</i> , <i>Jacaratia spinosa</i> , <i>Helietta longifoliata</i> .  Epifitas - <i>Philodendron bipinnatifidum</i> . Lianas - Bignoniaceae, Sapindaceae, Cucurbitaceae e Asteraceae.

## CLASSIFICAÇÃO DA VEGETAÇÃO DO PARANÁ

Região Fitogeográfica	Formação	Local	Características	Algumas Espécies e/ou gêneros típicos *
<b>Floresta Estacional Semidecidual</b> (Floresta Pluvial)	<b>Aluvial</b>	Ao longo de cursos d'água em vales sujeitos a inundações periódicas.	Solos predominantemente hidromórficos - Neossolos Flúvicos, Neossolos Quartzarênicos Hidromórficos e Gleissolos. Menos desenvolvida que a submontana. Difere floristicamente da "mata ciliar".	<i>Luehea divaricata</i> , <i>Sebastiania commersoniana</i> , <i>Syagrus romanzoffiana</i> , <i>Calophyllum brasiliense</i> , <i>Parapiptadenia rigida</i> , <i>Inga uruguensis</i> , <i>Campomanesia xanthocarpa</i> e <i>Dalbergia frutescens</i> .  <sup>2</sup> <i>Allophylus guaraniticus</i> , <i>Trichilia</i> sp. e eventualmente <i>Euterpe edulis</i> .
<b>Floresta Estacional Semidecidual</b> (Floresta Pluvial)	<b>Várzea estacional</b>	Ilhas, várzeas e ecossistemas associados ao rio Paraná, na região Oeste.	Constitui-se em ecótono (zona de transição) entre a Floresta Estacional Semidecidual, o Cerrado e o Pantanal. Ocorre em relevo plano, formado por um arquipélago com centenas de ilhas e ilhotas que se associam a regiões pantanosas, de várzeas e planícies de inundação.	<u>Formação Pioneira de Influência Flúvio Lacustre</u> - <i>Tabebuia insignis</i> , <i>Echinodorus</i> cf. <i>grandiflorus</i> , <i>Pfaffia</i> cf. <i>glomerata</i> , <i>Blechnum</i> cf. <i>serrulatum</i> .  <u>Associação de Macrófitas Aquáticas</u> - <i>Cabomba caroliniana</i> , <i>Egeria</i> cf. <i>najas</i> , <i>Eichornia crassipes</i> .  <u>Floresta Estacional Semidecidual Aluvial</u> - <i>Calyptrocarya longifolia</i> e <i>Ouratea</i> cf. <i>semiserrata</i> . <i>Ficus eximia</i> , <i>Cariniana estrellensis</i> , <i>Gallesia integrifolia</i> .
<b>Floresta Estacional Decidual</b>		Pedobioma. Baixo Tibagi, Terceiro Planalto Paranaense	Enclaves em meio à Floresta Estacional Semidecidual, aparecem como pequenas manchas de floresta, em encostas com solo litólico e declividade acentuada (pedobioma). Mais de 50% dos indivíduos dominantes apresentam deciduidade foliar, coincidindo com a época de diminuição da disponibilidade hídrica.	<i>Piptadenia gonocantha</i> e <i>Anadenanthera colubrina</i> .  Ocorrência de cactáceas arborescentes - <i>Cereus peruvianus</i> .

## CLASSIFICAÇÃO DA VEGETAÇÃO DO PARANÁ

Região Fitogeográfica	Formação	Local	Características	Algumas Espécies e/ou gêneros típicos *
<b>Estepe</b> (Campos)	<b>Estepe gramíneo-lenhosa</b>	Planaltos do sul do Brasil, em relevo suave-ondulado. Pedobioma - formação edáfica de solos rasos ou compactos e secos, em diversos climas.	Constituição essencialmente graminóide. Colonizadora da superfície estéril do período pós-glacial, e mantida por fogo regular, com causa natural ou antrópica. Ocorrência predominante sobre Cambissolos, Neossolos Litólicos, Latossolos, Argissolos e Gleissolos. Ocorrência de agrupamentos arbóreos marginais aos rios ou isolados (capões), com formas e dimensões variáveis, sobressaindo a <i>Araucaria angustifolia</i> . O estrato herbáceo é constituído de plantas que apresentam pilosidade nas folhas e colmos (possível adaptação ao ambiente relativamente seco). Apresentam heterogeneidade conforme a natureza do substrato e alturas variam de 30-80 cm até 1 m.	Poaceae dos gêneros <i>Aristida</i> , <i>Paspalum</i> , <i>Andropogon</i> , <i>Eragrostis</i> , <i>Piptochaerium</i> e <i>Panicum</i> , além de Asteraceae, Apiaceae, Cyperaceae, Lamiaceae, Verbenaceae, Polygalaceae, Amaranthaceae, Fabaceae, Mimosaceae, Asclepiadaceae, Ericaceae, Lobeliaceae, Malpighiaceae, Melastomataceae e Arecaceae.  <u>Agrupamentos arbóreos</u> - <i>Araucaria angustifolia</i> , <i>Sebastiania commersoniana</i> , <i>Podocarpus lambertii</i> , <i>Gochnatia polymorpha</i> , <i>Ocotea porosa</i> .
<b>Cerrado</b> (Savana)	<b>Campo cerrado, Cerrado <i>sensu stricto</i>, cerradão, Campo limpo/Campo sujo</b>	Pequenos enclaves nas regiões nordeste e centro-norte; Vale do rio das Cinzas (Jaguariaíva e Faxinal dos Mendes), Norte Velho (São Jerônimo da Serra), Norte Novo (Sabáudia e Astorga), Campo Mourão e Santa Mônica.	Origem semelhante às estepes. Fisionomia e florística semelhantes àquela dos planaltos do Brasil central. Possui diferentes faciações, desde campestres até florestadas, predominantemente sobre Latossolos. Árvores com fustes tortuosos e cascas grossas e fissuradas, raramente ultrapassando 10 m de altura. Espécies herbáceas e arbustivas, amplamente distribuídas, formando comunidades puras ou associadas às arbóreas. Testemunho de uma condição climática pretérita mais seca (associada à última glaciação).	<u>Arbóreas</u> - <i>Stryphnodendron adstringens</i> , <i>Anadenanthera peregrina</i> , <i>Couepia grandiflora</i> , <i>Tabebuia ochracea</i> , <i>Lafoensia densiflora</i> , <i>Annona crassiflora</i> , <i>Caryocar brasiliense</i> , <i>Qualea cordata</i> , <i>Roupala montana</i> , <i>Ouratea spectabilis</i> .  <u>Herbáceas e arbustivas</u> - Poaceae, Caesalpiniaceae, Fabaceae, Amaranthaceae, Apocynaceae, Asteraceae, Rubiaceae, Cyperaceae e Melastomataceae.

**ANEXO 2. Ocorrência das formações vegetacionais dentro das Unidades de Conservação de proteção integral do estado do Paraná. PI – Proteção integral, PN – Parque Nacional, PE – Parque Estadual, EE – Estação Ecológica, PF – Parque Florestal, RB – Reserva Biológica, FOD – Floresta Ombrófila Densa, FOM – Floresta Ombrófila Mista, FES – Floresta Estacional Semidecidual.**

<b>Formação Vegetacional</b>	<b>Nº PI</b>	<b>PI - Federais</b>	<b>PI - Estaduais</b>	<b>Área Protegida (ha)</b>
FOD Altomontana	5	Fed - PN Saint Hilaire-Lange (418 ha).	PE Pico Paraná (3.180 ha), PE Roberto Ribas Lange (575 ha), PE Pico do Marumbi (967 ha), PE da Graciosa (651 ha).	5.791
FOD Montana	6	-	PE das Lauráceas (20.601 ha), PE Pico Paraná (1.066 ha), PE Roberto Ribas Lange (2.365 ha), PE Pico do Marumbi (962 ha), PE da Graciosa (460 ha), PE do Pau Oco (661 ha).	26.115
FOD Submontana	9	PN do Superagui (5.338 ha), PN Saint Hilaire-Lange (24.606 ha), EE de Guaraqueçaba (61 ha).	PE das Lauráceas (854 ha), PE do Boguaçu (2.758 ha), PE Pico Paraná (8 ha), PE Roberto Ribas Lange (10 ha), PE Pico do Marumbi (28 ha), PF do Rio da Onça (64 ha).	33.727
FOD Terras Baixas	8	PN do Superagui (18.071 ha), PN Saint Hilaire-Lange (24 ha), EE de Guaraqueçaba (665 ha).	EE de Guaraguaçu (965 ha), EE Ilha do Mel (1.749 ha), PE do Boguaçu (1.815 ha), PE da Ilha do Mel (272 ha), PF do Rio da Onça (59 ha).	23.620
FOD Formações Pioneiras	8	PN do Superagui (7.703 ha), PN Saint Hilaire-Lange (30 ha), EE de Guaraqueçaba (4.302 ha).	EE de Guaraguaçu (205 ha), EE Ilha do Mel (411 ha), PE do Boguaçu (1.722 ha), PE da Ilha do Mel (94 ha), PF do Rio da Onça (9 ha).	14.476
FOM Altomontana	6	-	PE Pico Paraná (48 ha), PE Serra da Baitaca (1.759 ha), PE Pico do Marumbi (22 ha), PE de Caxambu (1.048 ha), PE de Campinhos (62 ha), PE de Palmas (179 ha) .	3.118
<b>FOD total</b>	<b>14</b>	<b>61.218 ha.</b>	<b>42.511 ha.</b>	<b>103.729</b>

## ANEXO 2 – Cont.

Formação Vegetacional	Nº PI	PI - Federais	PI - Estaduais	Área Protegida (ha)
FOM Montana	13	PN do Iguaçu (25.168 ha)	PE das Lauráceas (6.253 ha), PE Pico Paraná (31 ha), PE Serra da Baitaca (980 ha), PE Roberto Ribas Lange (102 ha), PE Pico do Marumbi (77 ha), EE do Rio dos Touros (217 ha), EE de Fernandes Pinheiro (511 ha), PE de Campinhos (284 ha), PE do Monge (367 ha), PE Rio Guarani (1.953 ha), PE do Lago Azul (4.498 ha), PE do Penhasco Verde (63 ha).	40.504
FOM Submontana	2	PN do Iguaçu (372 ha)	PE do Rio Guarani (162 ha).	534
FOM Aluvial	2	-	PE do Caxambu (2 ha), PE Professor José Wachowicz (110 ha).	112
<b>FOM total</b>	<b>16</b>	<b>25.540 ha.</b>	<b>18.728 ha.</b>	<b>44.268</b>
FES Montana	5	PN do Iguaçu (17.988 ha)	EE do Rio dos Touros (1.003 ha), PE Mata São Francisco (675 ha), PE Mata dos Godoy (684 ha), PE do Penhasco Verde (241 ha).	20.591
FES Submontana	8	PN do Iguaçu (126.204 ha), PN da Ilha Grande (23.792 ha).	EE do Caiuá (1.338 ha), PE Vila Rica do Espírito Santo (353 ha), RB São Camilo (102 ha), PE Amaporã (204 ha), PF de Ibiporã (73 ha), PF de Ibicatu (76 ha).	152.142
FES Aluvial	2	PN da Ilha Grande (19.844 ha).	EE do Caiuá (91 ha).	19.935
Várzea Estacional	1	PN da Ilha Grande (55.251 ha).	-	55.251
<b>FES total</b>	<b>12</b>	<b>243.079 ha.</b>	<b>4.840 ha.</b>	<b>247.919</b>
<b>Estepe</b>	5	-	PE Serra da Baitaca (267 ha), PE Vila Velha (4.900 ha), PE de Caxambu (61 ha), PE do Guartelá (833 ha), PE João Paulo II (4 ha).	6.065
<b>Cerrado</b>	1	-	PE do Cerrado (389 ha)	389
<b>TOTAL</b>	<b>39</b>	<b>329.837 ha.</b>	<b>72.533 ha.</b>	<b>402.370</b>

**ANEXO 3. Unidades de Conservação de proteção integral (PI) federais e estaduais do estado do Paraná, município (s) de ocorrência e áreas total e considerada conforme avaliação técnico-científica anual, baseada na efetividade para conservação da biodiversidade, referente à apuração de 2005, conforme dados do ICMS Ecológico por Biodiversidade fornecidos pela Diretoria de Biodiversidade e Áreas Protegidas (DIBAP) do Instituto Ambiental do Paraná (IAP).**

nº	Denominação	Município	Área total (ha)	Área efetiva (ha)
1	Parque Nacional do Iguaçu	Capanema, Céu Azul, Foz do Iguaçu, Matelândia, São Miguel do Iguaçu e Serranópolis do Iguaçu.	170.501,00	170.501,00
2	Parque Nacional de Ilha Grande	Altonia, Guaíra, Icaraima, São Jorge do Patrocínio e Vila Alta.	70.347,10	70.347,10
3	Parque Nacional do Superagüi	Guaraqueçaba	34.362,00	34.362,00
4	Parque Nacional Saint Hilaire-Lange	Paranaguá, Guaratuba e Matinhos.	25.126,45	0,00
5	Estação Ecológica de Guaraqueçaba	Guaraqueçaba	13.638,90	13.638,90
<b>Total PI - Federal</b>			<b>313.975,45</b>	<b>288.849,00</b>
1	Estação Ecológica de Guaraguaçu	Paranaguá	1.150,00	1.145,00
2	Estação Ecológica Ilha do Mel	Paranaguá	2.240,69	2.240,69
3	Parque Estadual das Lauráceas	Adrianópolis e Tunas do Paraná	27.524,32	27.524,32
4	Parque Estadual do Boguaçu	Guaratuba	6.660,64	0,00
5	Parque Estadual Pico Paraná	Antonina e Campina Grande do Sul	4.333,83	4.333,83
6	Parque Estadual Serra da Baitaca	Piraquara e Quatro Barras	3.053,21	0,00
7	Parque Estadual Roberto Ribas Lange	Antonina e Morretes.	4.388,01	2.698,69
8	Parque Estadual Pico do Marumbi	Morretes	2.342,41	2.342,41
9	Parque Estadual da Graciosa	Morretes	1.189,58	1.189,58
10	Parque Estadual do Pau Oco	Morretes	905,58	905,58
11	Parque Estadual da Ilha do Mel	Paranaguá	337,84	335,84

## ANEXO 3 – Cont.

nº	Denominação	Município	Área total (ha)	Área efetiva (ha)
12	Parque Florestal do Rio da Onça	Matinhos	118,50	109,50
13	Estação Ecológica do Rio dos Touros	Reserva do Iguaçu	1.227,50	1.227,50
14	Estação Ecológica de Fernandes Pinheiro	Fernandes Pinheiro	532,13	532,13
15	Parque Estadual de Vila Velha	Ponta Grossa	3.122,00	2.469,12
16	Parque Estadual de Caxambu	Castro	1.040,22	963,47
17	Parque Estadual do Guartelá	Tibagi	798,97	798,97
18	Parque Estadual do Cerrado	Jaguariaíva	420,42	416,00
19	Parque Estadual de Campinhos	Cerro Azul e Tunas do Paraná	336,98	277,57
20	Parque Estadual do Monge	Lapa	356,00	156,00
21	Parque Estadual de Palmas	Palmas	180,12	0,00
22	Parque Estadual Professor José Wachowicz	Araucária	119,05	0,00
23	Parque Estadual João Paulo II	Curitiba	4,63	4,63
24	Jardim Botânico Paiquerê	Piraquara	2.339,22	873,00
25	Estação Ecológica do Caiuá	Diamante do Norte	1.427,30	1.355,00
26	Parque Estadual Mata São Francisco	Cornélio Procópio e Santa Mariana	832,57	832,57
27	Parque Estadual Rio Guarani	Três Barras do Paraná	2.235,00	2.235,00
28	Parque Estadual do Lago Azul	Campo Mourão e Luiziana	1.633,77	1.633,77
29	Parque Estadual Mata dos Godoy	Londrina	690,17	635,70
30	Parque Estadual do Penhasco Verde	São Jerônimo da Serra	302,57	302,57
31	Parque Estadual Vila Rica dos Espíritos Santo	Fênix	353,86	353,86
32	Reserva Biológica São Camilo	Palotina	385,34	385,34
33	Parque Estadual Amaporã	Amaporã	204,57	204,57
34	Parque Florestal de Ibiporã	Ibiporã	74,05	70,35
35	Parque Florestal de Ibicatu	Centenário do Sul	57,01	57,01
	<b>PI -Estadual</b>		<b>72.918,06</b>	<b>58.609,57</b>
<b>40</b>	<b>TOTAL PI - Federal e Estadual</b>		<b>386.893,51</b>	<b>347.458,57</b>

ANEXO 4. Unidades de Conservação de uso sustentável (US) federais e estaduais do estado do Paraná, por município (s) de ocorrência e áreas total e considerada conforme avaliação técnico-científica anual, baseada na efetividade para conservação da biodiversidade, referente à apuração de 2005, conforme dados do ICMS Ecológico por Biodiversidade fornecidos pela Diretoria de Biodiversidade e Áreas Protegidas (DIBAP) do Instituto Ambiental do Paraná (IAP). APA – Área de Proteção Ambiental, AEIT – Áreas de Especial Interesse Turístico e ARIE – Área de Relevante Interesse Ecológico.

nº	Denominação	Municípios	Área total (ha)	Área efetiva (ha)
1	APA Federal de Guaraqueçaba	Antonina, Campina Grande do Sul, Guaraqueçaba e Paranaguá.	291.500,00	241.769,94
2	APA das Ilhas e Várzeas do Rio Paraná	Diamante do Norte, Marilena, Nova Londrina, Porto Rico, Querência do Norte, Santa Cruz do Monte Castelo, São Pedro do Paraná e Terra Roxa.	109.614,00	108.589,68
3	Floresta Nacional de Irati	Fernandes Pinheiro e Teixeira Soares.	3.494,48	3.494,48
4	Floresta Nacional do Açungui	Campo Largo	728,78	330,28
	<b>US - Federal</b>		<b>405.337,26</b>	<b>354.184,38</b>
1	Floresta Estadual do Palmito	Paranaguá	530,00	525,00
2	AEIT do Marumbi	Antonina, Campina Grande do Sul, Morretes, Piraquara, Quatro Barros e São José dos Pinhais.	65.723,62	55.292,72
3	APA Estadual de Guaratuba	Guaratuba, Matinhos, Morretes, Paranaguá, São José dos Pinhais e Tijucas do Sul.	198.512,85	192.219,94
4	Floresta Estadual Metropolitana	Piraquara	409,65	254,96
5	Floresta Estadual do Passa Dois	Lapa	274,00	190,00

## ANEXO 4 – Cont.

nº	Denominação	Municípios	Área total (ha)	Área efetiva (ha)
6	Floresta Estadual de Santana	Paulo Frontin	45,50	30,00
7	Floresta Estadual Córrego da Biquinha	Tibagi	23,21	9,51
8	ARIE do Buriti	Pato Branco	81,52	55,20
9	ARIE Serra do Tigre	Mallet	33,48	32,90
10	Reserva Florestal do Pinhão	Pinhão	196,80	196,80
11	Horto Florestal Geraldo Russi	Tibagi	130,80	30,95
12	Reserva Florestal de Saltinho	Imbaú	9,10	9,10
13	Reserva Florestal Córrego Maria Flora	Cândido Abreu	48,68	27,00
14	ARIE de São Domingos	Roncador	163,94	163,94
15	APA Estadual do Passaúna	Araucária, Campo Largo, Curitiba.	16.030,33	854,00
16	APA Estadual da Serra da Esperança	Cruz Machado, Guarapuava, Inácio Martins, Irati, Mallet, Paula Freitas, Paulo Frontin, Prudentópolis, Rio Azul e União da Vitória.	206.555,82	199.355,82
17	APA Estadual da Escarpa Devoniana (Campos Gerais)	Campo Largo, Carambeí, Castro, Balsa Nova, Jaguariaíva, Lapa, Palmeira, Piraí do Sul, Ponta Grossa, Porto Amazonas, Sengés e Tibagi.	390.649,35	382.572,37
18	APA Estadual do Rio Pequeno	São José dos Pinhais	6.200,00	Não considerada.
19	APA Estadual do Rio Iraí	Piraquara, Colombo, Quatro Barras e Pinhais.	11.536,00	Não considerada.

## ANEXO 4 – Cont.

nº	Denominação	Municípios	Área total (ha)	Área efetiva (ha)
20	APA Estadual do Rio Piraquara	Piraquara	8.881,00	Não considerada.
21	APA do Rio Verde	Araucária e Campo Largo.	14.756,00	Não considerada.
22	ARIE da Cabeça do Cachorro	São Pedro do Iguaçu	60,98	60,98
23	Reserva Florestal de Figueira	Engenheiro Beltrão	100,00	100,00
24	Horto Florestal de Jacarezinho	Jacarezinho	96,27	72,92
25	Horto Florestal de Mandaguari	Mandaguari	20,54	18,00
26	Reserva Florestal Secção Figueira	Engenheiro Beltrão	5,00	5,00
27	Reserva Florestal Secção Saltinho	Engenheiro Beltrão	5,00	5,00
	<b>US - Estadual</b>		<b>921.079,44</b>	<b>832.082,11</b>
<b>31</b>	<b>TOTAL US - Federal e Estadual</b>		<b>1.326.416,70</b>	<b>1.186.266,49</b>

**ANEXO 5. Superfície oficial das Áreas de Terra Indígena (ATI) existentes no Paraná, sob a responsabilidade da FUNAI, município (s) de ocorrência e superfície avaliada satisfatoriamente de acordo com a qualidade física conforme avaliação técnico-científica anual, baseada na efetividade para conservação da biodiversidade, referente à apuração de 2005, conforme dados do Banco de dados do Projeto ICMS Ecológico por Biodiversidade - IAP/DIBAP.**

<b>nº</b>	<b>Denominação</b>	<b>Município</b>	<b>Área Total (ha)</b>	<b>Área ICMS - satisfatória (ha)</b>
1	ATI de Mangueirinha	Chopinzinho, Coronel Vivida e Mangueirinha.	17.308,08	12.327,50
2	ATI do Pinhalzinho	Tomazina	593,34	593,34
3	ATI do Ivaí	Manoel Ribas e Pitanga.	6.670,03	6.446,35
4	ATI Rio das Cobras	Espigão Alto e Nova Laranjeiras.	19.229,32	19.229,32
5	ATI Tekoka-Anetete	Diamante do Oeste	1.744,70	1.744,70
6	Reserva Indígena de Faxinal	Cândido de Abreu	2.043,89	1.688,89
7	Reserva Indígena Lote do Vitorino	Cândido de Abreu	23,56	20,00
8	Reserva Indígena Ilha da Cotinga	Paranaguá	1.685,04	1.685,04
9	Reserva Indígena Rio da Areia	Inácio Martins	1.352,37	950,00
10	Reserva Indígena Ocoi (Ava Guarani)	São Miguel do Iguaçu	231,15	171,15
11	Reserva Indígena de Mococa	Ortigueira	848,76	484,00
12	Reserva Indígena de Queimadas	Ortigueira	3.077,76	1.645,60
13	Reserva Indígena do Apucarantina	Tamarana	5.574,94	5.574,94
14	Reserva Indígena Laranjinha	Santa Amélia	169,88	150,00
15	Reserva Indígena Barão de Antonina	São Jerônimo da Serra	3.750,72	2.000,00
16	Reserva Indígena São Jerônimo da Serra	São Jerônimo da Serra	1.339,33	1.051,80
17	Reserva Indígena de Palmas	Palmas	764,00	700,00
18	Reserva Indígena de Marrecas	Turvo, Guarapuava e Prudentópolis.	16.838,57	16.838,57
<b>Total</b>			<b>83.245,44</b>	<b>73.301,20</b>

ANEXO 6. Unidades de Conservação municipais do estado do Paraná, município (s) de ocorrência e áreas total e considerada conforme avaliação técnico-científica anual, baseada na efetividade para conservação da biodiversidade, referente à apuração de 2005, conforme dados do Banco de dados do Projeto ICMS Ecológico por Biodiversidade - IAP/DIBAP. APA – Área de Proteção Ambiental e ARIE – Área de Relevante Interesse Ecológico.

nº	Denominação	Município	Área (ha)	Área Satisfatória (ha)
<b>Proteção Integral (PI)</b>				
1	Parque Municipal de Altamira do Paraná	Altamira do Paraná	72,84	66,85
2	Parque Municipal Água da Bica	Alto Piquiri	3,60	2,55
3	Parque Municipal da Colônia Mineira	Apucarana	53,07	43,07
4	Parque Municipal da Raposa	Apucarana	290,00	47,79
5	Parque Municipal Bosque dos Pássaros	Arapongas	3,58	3,58
6	Reserva Ecológica Poty	Arapoti	46,09	46,09
7	Parque Municipal Cachoeira	Araucária	28,17	28,17
8	Horto Municipal Assis Chateaubriand	Assis Chateaubriand	49,61	49,01
9	Parque Municipal de Balsa Nova	Balsa Nova	16,22	16,22
10	Parque Municipal de Bituruna	Bituruna	36,30	20,00
11	Parque Ecológico	Bituruna	0,71	0,71
12	Parque Municipal I	Bituruna	6,05	1,50
13	Parque Municipal Recanto da Ferradura	Bituruna	6,68	5,00
14	Parque Histórico Municipal Danziger Hof	Cambé	9,00	9,00
15	Parque Histórico Municipal Peroba Rosa	Cambé	9,80	8,80
16	Estação Ecológica do Cerrado de Campo Mourão	Campo Mourão	1,33	1,33
17	Parque Municipal do Distrito Industrial	Campo Mourão	4,08	3,93
18	Parque Municipal Joaquim T. Oliveira	Campo Mourão	22,96	22,96
19	Parque Ecológico Paulo Gorski	Cascavel	93,23	0,00
20	Parque Municipal de Cascavel	Cascavel	113,31	106,31
21	Parque Municipal do Rio Maracanã	Castro	4,81	4,81
22	Parque Municipal do Cinturão Verde	Cianorte	313,30	313,30
23	Reserva Ecológica do Jardim Ana Maria	Contenda	9,43	9,43

## ANEXO 6 – Cont.

nº	Denominação	Município	Área (ha)	Área Satisfatória (ha)
24	Bosque Municipal Manoel Júlio de Almeida	Cornélio Procópio	9,78	9,78
25	Parque Municipal Barro Preto	Coronel Vivida	10,28	10,00
26	Parque Municipal Flor da Serra	Coronel Vivida	10,80	10,80
27	Parque Municipal Biasi Hortelan	Corumbataí do Sul	48,40	48,40
28	Parque Municipal Nicolau Lunardelli	Corumbataí do Sul	18,27	18,27
29	Bosque Capão da Imbuia	Curitiba	3,40	3,40
30	Bosque da Fazendinha	Curitiba	7,28	7,28
31	Bosque Municipal Gutierrez	Curitiba	1,80	1,80
32	Bosque Municipal Reinhard Maack	Curitiba	7,80	7,80
33	Jardim Botânico Franchete Rischbieter	Curitiba	22,49	6,60
34	Parque General Iberê de Mattos	Curitiba	15,20	7,00
35	Parque Municipal do Barigui	Curitiba	70,00	50,00
36	Parque Municipal da Barreirinha	Curitiba	27,53	27,53
37	Parque Municipal do Iguaçu	Curitiba	177,80	36,30
38	Parque Municipal do Tangua	Curitiba	45,00	8,24
39	Parque São Lourenço	Curitiba	20,39	6,11
40	Parque Tingui	Curitiba	38,00	38,00
41	Parque Ecológico Caetê I	Curiúva	1,23	1,23
42	Parque Ecológico Caetê II	Curiúva	2,27	2,27
43	Parque Municipal do Jirau Alto - I	Dois Vizinhos	1,40	1,40
44	Parque Municipal do Jirau Alto - II	Dois Vizinhos	32,04	32,04
45	Parque Municipal Enio Pepino	Francisco Alves	36,30	36,30
46	Parque Municipal Irmão Cirilo	Francisco Beltrão	25,35	14,63
47	Parque Municipal Danilo Marques Moura	Goioerê	24,16	17,50
48	Parque Municipal Águas Claras	Guaraniaçu	2,84	2,80
49	Parque Municipal das Araucárias	Guarapuava	75,37	26,87
50	Parque da Mina Velha	Ibaiti	205,70	2,78
51	Parque Municipal de Iguatu	Iguatu	1,94	1,94
52	Parque Municipal Primavera	Iporã	21,55	21,55
53	Parque Municipal Dr. Marciano de Barros	Jacarezinho	65,34	65,34
54	Parque Ecológico João Garbeline	Jacarezinho	10,66	6,24
55	Parque Ecológico Scyllas Peixoto	Jacarezinho	4,84	2,84
56	Parque Municipal Lago Azul	Jaguariaíva	11,97	11,97

## ANEXO 6 – Cont.

nº	Denominação	Município	Área (ha)	Área Satisfatória (ha)
57	Parque Arthur Thomas	Londrina	85,47	60,25
58	Parque Ecológico Dr. Daisaku Ikeda	Londrina	123,05	17,61
59	Parque Municipal do Cinquentenário 1 e 2	Maringá	11,81	11,81
60	Parque do Ingá	Maringá	47,30	47,30
61	Parque Municipal Guayapó	Maringá	1,62	1,62
62	Parque Municipal das Perobas	Maringá	26,34	26,34
63	Parque Municipal das Palmeiras	Maringá	6,11	6,11
64	Parque Municipal Borba Gato	Maringá	7,65	7,65
65	Parque Municipal do Sabiá	Maringá	8,20	8,20
66	Parque Municipal dos Pioneiros	Maringá	57,31	57,31
67	Parque Municipal dos Genta	Marumbi	28,48	0,00
68	Parque Municipal Sepe Tiaraju	Medianeira	1,00	0,85
69	Parque Municipal Tupa-Mbae	Medianeira	1,58	1,38
70	Bosque Municipal Nova Londrina	Nova Londrina	4,20	4,20
71	Parque da Gruta	Palmas	4,62	1,62
72	Parque Marechal Deodoro	Palmas	5,50	5,50
73	Parque Municipal de Palmeira	Palmeira	45,90	42,00
74	Parque Municipal Vila Verde	Palmital	4,35	4,35
75	Bosque Municipal	Paraíso do Norte	1,04	1,04
76	Estação Ecológica Municipal Decio Canabrava	Paraíso do Norte	24,20	24,20
77	Horto Florestal Paraíso do Norte	Paraíso do Norte	3,24	3,24
78	Bosque Municipal de Paranaíba	Paranaíba	20,20	20,20
79	Parque Municipal Caminhos da Natureza	Pato Branco	3,33	3,33
80	Parque Municipal Córrego das Pedras	Pato Branco	2,33	2,33
81	Parque Municipal da Pedreira	Pato Branco	10,71	10,71
82	Mata Boca da Ronda	Ponta Grossa	3,81	3,81
83	Parque Municipal Chácara Dantas	Ponta Grossa	5,85	5,85
84	Parque Municipal Lagoa Verde	Quitandinha	17,70	17,60
85	Parque Municipal São Luis Tolosa	Rio Negro	53,87	50,87
86	Parque Municipal Miguel Pereira	Roncador	11,80	6,00
87	Parque Municipal de Salto do Lontra	Salto do Lontra	4,84	4,84
88	Parque Municipal Santo Antônio da Platina	Santo Antônio da Platina	57,82	50,00
89	Parque Municipal de São Jorge do Oeste	São Jorge do Oeste	3,18	3,18

## ANEXO 6 – Cont.

n°	Denominação	Município	Área (ha)	Área Satisfatória (ha)
90	Parque Municipal da Fonte	São José dos Pinhais	3,42	2,40
91	Parque Municipal da Palmeirinha	São Mateus do Sul	1,00	1,00
92	Monumento Natural Municipal - Terra Rica	Terra Rica	224,67	224,67
93	Parque Municipal Horto Florestal	Terra Roxa	2,96	2,96
94	Parque Municipal São Domingos	Tibagi	54,45	54,45
95	Parque Ecológico Diva Paim Barth	Toledo	20,66	20,66
96	Parque Municipal dos Xétas	Umuarama	19,98	19,98
	<b>Total PI</b>		<b>3.272,90</b>	<b>2.192,84</b>
<b>Uso Sustentável (US)</b>				
1	APA Municipal de Altônia	Altônia	40.883,16	13.630,00
2	APA Intermunicipal do Rio Xambrê	Cafezal do Sul	15.928,07	300,00
3	APA do Iguaçu	Curitiba	3.968,45	3.968,45
4	APA do Passaúna	Curitiba	4.300,00	4.300,00
5	APA Intermunicipal do Rio Xambrê	Francisco Alves	9.962,17	1.520,00
6	APA Municipal de Guaíra	Guaíra	17.021,53	1.940,00
7	APA Municipal de Icaraíma	Icaraíma	22.957,42	9.750,00
8	APA Intermunicipal do Rio Xambrê	Iporã	20.357,52	1.630,00
9	APA Intermunicipal do Rio Xambrê	Pérola	8.551,56	300,00
10	APA de Pinhais	Pinhais	2.944,04	1.214,04
11	ARIE de Santa Helena	Santa Helena	1.479,79	1.479,79
12	APA Municipal de São Jorge do Patrocínio	São Jorge do Patrocínio	30.773,05	8.800,00
13	APA Municipal do Rio Velho	São Mateus do Sul	1.081,00	1.081,00
14	APA Municipal Cidade Real de Guaira	Terra Roxa	10.931,07	1.050,00
15	APA Intermunicipal do Rio Xambrê	Umuarama	29.040,40	300,00
16	APA Municipal de Vila Alta	Vila Alta	68.274,88	22.760,00
17	APA Intermunicipal do Rio Xambrê	Xambrê	8.905,63	300,00
	<b>Total US</b>		<b>297.359,74</b>	<b>74.323,28</b>
<b>113</b>	<b>TOTAL PI e US</b>		<b>300.632,64</b>	<b>76.516,12</b>

**ANEXO 7. Superfície das Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN), existentes no Paraná, sob a responsabilidade de proprietários particulares, município (s) de ocorrência e superfície avaliada satisfatoriamente de acordo com a qualidade física conforme avaliação técnico-científica anual, baseada na efetividade para conservação da biodiversidade, referente à apuração de 2005, conforme dados do Banco de dados do Projeto ICMS Ecológico por Biodiversidade - IAP/DIBAP.**

nº	Nome	Município	Área total (ha)	Área satisfatória (ha)	Excedente da Reserva Legal (ha)
<b>RPPN FEDERAL</b>					
1	RPPN Federal Mata Humaitá	Arapoti	218,00	218,00	0
2	RPPN Federal Papagaios Velhos	Palmeira	153,17	153,17	0
3	RPPN Federal Salto do Morato	Guaraqueçaba	819,18	819,18	0
4	RPPN Federal das Araucárias	General Carneiro	115,00	115,00	0
5	RPPN Federal Quatro Quedas do Sebui	Guaraqueçaba	400,78	400,78	0
6	RPPN Federal Corredor do Iguaçu I	Nova Laranjeiras e Rio Bonito do Iguaçu	5.151,00	5.151,00	0
<b>Total - RPPN Federal (uso sustentável)</b>			<b>6.857,13</b>	<b>6.857,13</b>	
<b>RPPN ESTADUAL</b>					
1	RPPN Estadual Asia Menor	Jaboti	24,20	20,20	15,36
2	RPPN Estadual Diomar Dal Ross	Pato Branco	5,20	5,20	0
3	RPPN Estadual Derico Dala Costa	Pato Branco	23,95	23,95	0
4	RPPN Estadual Caraguatatiba da Divisa	São Manoel do Paraná	222,30	222,30	0
5	RPPN Estadual Fazenda São João	Engenheiro Beltrão	104,06	104,06	66,65
6	RPPN Estadual AABB	Pato Branco	5,60	5,60	3,04
7	RPPN Estadual Fazenda Remanso	Lobato	233,00	0,00	0
8	RPPN Estadual Fazenda da Barra	Lobato	588,50	588,50	20,2

## ANEXO 7 – Cont.

nº	Nome	Município	Área total (ha)	Área satisfatória (ha)	Excedente da Reserva Legal (ha)
9	RPPN Estadual Fazenda Taguaritinga	Santa Isabel do Ivaí	36,28	36,28	0
10	RPPN Estadual Augusto Dunke	Toledo	14,52	14,16	8,04
11	RPPN Estadual Osvaldo Hoffmann	Toledo	35,09	35,09	15,59
12	RPPN Estadual Cotrefal II	Ramilândia	54,20	54,20	0
13	RPPN Estadual Olivio Expedito Pastro	Verê	3,00	3,00	0
14	RPPN Estadual Domingos Vizintin	Verê	12,00	12,00	0
15	RPPN Estadual Carlos Valdir Maran	Bom Jesus do Sul	46,70	46,70	0
16	RPPN Estadual Henrique Gustavo Salonski	Luiziana	148,32	148,32	84,88
17	RPPN Estadual Pasta Mecânica Hensa Ltda	Luiziana	262,40	262,40	162,36
18	RPPN Estadual Bernard P. M. P. Laguiche	Fênix	134,06	134,06	47,43
19	RPPN Estadual Paulo Ferreira Muniz	Campina da Lagoa	276,19	276,19	75,18
20	RPPN Estadual Agromercantil Vila Rica	Fênix	111,32	111,32	31,15
21	RPPN Estadual Mata Suiça 1 (Uba)	Lunardelli	645,00	645,00	429,19
22	RPPN Estadual Mata Suiça 2 (Urutagua)	Lunardelli	645,00	645,00	427,2
23	RPPN Estadual Severino Mazzocato	Bom Jesus do Sul	25,00	25,00	20
24	RPPN Estadual Francisco Barivieira	Flor da Serra do Sul	20,00	12,00	0
25	RPPN Estadual Ricieri Pizzato	São Jorge do Oeste	15,00	15,00	0
26	RPPN Estadual Granja Perobal	São Jorge do Oeste	23,41	23,41	0
27	RPPN Estadual Fazenda Santa Maria	Santa Terezinha do Itaipu	242,00	242,00	0
28	RPPN Estadual Narciso Luiz Vanini I	Medianeira	19,24	19,24	13,94
29	RPPN Estadual Narciso Luiz Vanini II	Medianeira	14,40	14,40	8
30	RPPN Estadual Narciso Luiz Vanini III	Medianeira	10,88	10,88	4,66
31	RPPN Estadual Narciso Luiz Vanini IV	Medianeira	12,63	12,63	6,32
32	RPPN Estadual Fazenda Perobal	Itambé	102,85	61,70	0

## ANEXO 7 – Cont.

nº	Nome	Município	Área total (ha)	Área satisfatória (ha)	Excedente da Reserva Legal (ha)
33	RPPN Estadual Fazenda Santa Juliana	Santa Fé	116,28	116,28	0
34	RPPN Estadual Fazenda Barra Grande	Rio Negro	114,39	114,39	66,63
35	RPPN Estadual Fazenda Santa Leonor	Alto Paraná	25,23	25,23	1,03
36	RPPN Estadual Fazenda Matão	Loanda	607,94	607,94	0
37	RPPN Estadual Fazenda Santa Fé do Ivaí	Santa Isabel do Ivaí	127,80	127,80	0
38	RPPN Estadual Fazenda Santa Francisca	Querência do Norte	545,30	545,30	0
39	RPPN Estadual Fazenda Santa Fé	Querência do Norte	525,07	479,02	0
40	RPPN Estadual Rubens Piovezan	Diamante do Oeste	54,16	54,16	0
41	RPPN Estadual Almiro Liberali	Diamante do Oeste	48,40	48,40	14,7
42	RPPN Estadual Mitra Diocesana	Toledo	20,08	20,08	11,91
43	RPPN Estadual Wilson e Leonilda Donin	Toledo	10,69	10,69	3,71
44	RPPN Estadual Fazenda São José II	Alto Paraná	66,80	52,52	0
45	RPPN Estadual Sítio São José	Mato Rico	3,00	3,00	0
46	RPPN Estadual Fazenda Legendaria	Laranjal	50,00	36,00	0
47	RPPN Estadual Gamelão	Mato Rico	4,00	2,00	0
48	RPPN Estadual Edemar José Fiss	Bom Jesus do Sul	14,52	14,52	0
49	RPPN Estadual Joao Massocato	Bom Jesus do Sul	12,00	12,00	2,5
50	RPPN Estadual Sítio Cargnini	Verê	8,47	8,00	0
51	RPPN Estadual Claudino Luis Graff	Coronel Vivida	2,60	2,60	0
52	RPPN Estadual Adealmo Ferri	Coronel Vivida	7,90	5,00	0
53	RPPN Estadual Celso Stedile	Coronel Vivida	30,00	30,00	0
54	RPPN Estadual Lauro Luiz Vailatti	Coronel Vivida	2,42	2,42	0
55	RPPN Estadual Antonio Garbim Neto	Coronel Vivida	4,84	4,84	0

## ANEXO 7 – Cont.

nº	Nome	Município	Área total (ha)	Área satisfatória (ha)	Excedente da Reserva Legal (ha)
56	RPPN Estadual Odila Poletto Mior	Coronel Vivida	4,84	4,84	0
57	RPPN Estadual Ricardo Mior	Coronel Vivida	4,84	4,84	0
58	RPPN Estadual Elza Mior	Coronel Vivida	4,84	4,84	0
59	RPPN Estadual Vit Agua Club	Coronel Vivida	7,00	7,00	0
60	RPPN Estadual CPEA Dom Carlos	Pato Branco	3,63	3,63	0
61	RPPN Estadual Fazenda Paiquerê	Ponta Grossa	60,00	0,00	0
62	RPPN Estadual Sítio Potreiro	Ipiranga	7,50	7,50	0
63	RPPN Estadual Fazenda Maracanã	Castro	96,80	95,00	0
64	RPPN Estadual São Francisco de Assis	Castro	20,00	19,00	0
65	RPPN Estadual Fazenda Progresso	Roncador	80,90	80,90	0
66	RPPN Estadual "Ita-Y-Tyba"	Tibagi	1.090,00	1.090,00	0
67	RPPN Estadual Fazenda Alagado do Iguaçu	São Jorge do Oeste	26,00	26,00	0
68	RPPN Estadual Helmuth Krause	Verê	12,50	7,50	0
69	RPPN Estadual Fazenda Boa Vista	Santa Fé	62,32	20,00	0
70	RPPN Estadual Mata Volpon I (Orlando)	Santa Mônica	309,88	185,93	0
71	RPPN Estadual Mata Volpon II (Fernando)	Santa Mônica	330,40	185,93	0
72	RPPN Estadual Mata Volpon III (Silvia)	Santa Mônica	263,57	185,93	0
73	RPPN Estadual Mata Volpon IV (José Max.)	Santa Mônica	291,77	232,59	0
74	RPPN Estadual Fazenda São Pedro/Bento	Santa Cruz do Monte Castelo	162,60	80,90	0
75	RPPN Estadual Fazenda Santa Thereza	Barra do Jacaré	40,09	40,09	6,33
76	RPPN Estadual Tarumã (Parte I)	Campo Largo	404,00	404,00	0
77	RPPN Estadual Graciolino Ivo Sartor	Coronel Vivida	4,84	4,84	0
78	RPPN Estadual Teolide Maria Breda	Coronel Vivida	18,00	18,00	0

## ANEXO 7 – Cont.

nº	Nome	Município	Área total (ha)	Área satisfatória (ha)	Excedente da Reserva Legal (ha)
79	RPPN Estadual Estância Alvorada	Vera Cruz do Oeste	676,60	676,60	80,33
80	RPPN Estadual Família Squizzato	Anahy	10,60	10,60	1,7
81	RPPN Estadual "Mata do Barão"	Londrina	1.126,10	1.126,10	327
82	RPPN Estadual Benedito A. Santos Filho	Guaíra	16,40	16,40	0
83	RPPN Estadual Edela Toldo e Outros	Guaíra	57,00	57,00	8,74
84	RPPN Estadual Tarumã (Parte 2)	Palmeira	443,00	443,00	0
85	RPPN Estadual Fazenda Açú	Terra Roxa	484,00	484,00	0
86	RPPN Estadual Estância Hermínio e Maria	Campo Bonito	804,00	804,00	261,92
87	RPPN Estadual Estância Primavera	Campo Bonito	210,00	210,00	82,16
88	RPPN Estadual Estância Serra Morena	Diamante do Oeste	187,00	187,00	0
89	RPPN Estadual Fazenda Espigão	Terra Roxa	182,88	182,88	4,98
90	RPPN Estadual Fazenda Penelope	Terra Roxa	220,29	220,29	22,68
91	RPPN Estadual Fazenda Rincão	Terra Roxa	185,48	185,48	41,28
92	RPPN Estadual Fazenda Paranhos	São Carlos do Ivaí	43,07	35,82	0
93	RPPN Estadual Fazenda Chavantes	São Pedro do Paraná	135,00	54,00	0
94	RPPN Estadual Serra do Tigre	Ivaí	7,26	7,26	0
95	RPPN Estadual Invernada Barreiro	Ponta Grossa	80,00	80,00	0
96	RPPN Estadual Rio Bonito	Ivaí	95,00	0,00	0
97	RPPN Estadual Fazenda Monte Alegre	Telêmaco Borba	3.852,30	3.852,30	0
98	RPPN Estadual Cercado Grande	Castro	14,50	14,50	0
99	RPPN Estadual Fazenda Mocambo	Tibagi	2.771,60	0,00	0
100	RPPN Estadual Arthur Cesar Vigilato I	Campo Mourão	108,90	108,90	43,34
101	RPPN Estadual Eunice S.Tsuzuki Tamura	Quinta do Sol	294,44	294,44	35,48

## ANEXO 7 – Cont.

nº	Nome	Município	Área total (ha)	Área satisfatória (ha)	Excedente da Reserva Legal (ha)
102	RPPN Estadual Fazenda Muricy	Fênix	60,50	60,50	0
103	RPPN Estadual Erna Izabela Prieve	Roncador	28,10	28,04	15,41
104	RPPN Estadual Hilva Jandrey Marques	Fênix	25,00	25,00	7,94
105	RPPN Estadual COAMO I	Luiziana	160,74	160,73	88,13
106	RPPN Estadual Ivan Luis de C. Bittencourt	Fênix	24,20	24,20	0
107	RPPN Estadual Fazenda Santa Terezinha	Luiziana	72,60	72,60	12,73
108	RPPN Estadual Slomp	Campo Mourão	27,42	16,77	9,51
109	RPPN Estadual Lenita N. F. R. Arruda Leite	Barbosa Ferraz	43,22	43,22	0
110	RPPN Estadual COAMO II	Luiziana	131,21	131,20	54,96
111	RPPN Estadual Yokio Kondo I	Nova Londrina	62,77	62,77	0
112	RPPN Estadual Yukio Kondo II	Nova Londrina	86,99	86,99	0
113	RPPN Estadual Fazenda Belo Horizonte	Faxinal	19,98	19,98	0
114	RPPN Estadual Sítio Tupiatã	Faxinal	4,84	4,84	0
115	RPPN Estadual Fazenda Itapuã	Faxinal	48,76	48,76	0
116	RPPN Estadual Sítio Belo Horizonte	Faxinal	19,98	19,98	0
117	RPPN Estadual Fazenda Pinheiro	Faxinal	24,23	24,23	0
118	RPPN Estadual Fazenda Kaloré	Marumbi	25,14	25,14	1,67
119	RPPN Estadual Fazenda Urupês	Cruzeiro do Oeste	274,60	274,60	99,14
120	RPPN Estadual Agropecuaria Manain	Cruzeiro do Oeste	198,71	198,71	36,29
121	RPPN Estadual Felicidade	Imbituva	1,72	1,72	0
122	RPPN Estadual Fazenda São Bento	Paraíso do Norte	167,08	58,54	0
123	RPPN Estadual Fazenda Duas Barras	Planaltina do Paraná	173,20	173,20	0
124	RPPN Estadual Bordignon	Tomazina	133,22	133,22	0

## ANEXO 7 – Cont.

nº	Nome	Município	Área total (ha)	Área satisfatória (ha)	Excedente da Reserva Legal (ha)
125	RPPN Estadual Fazenda Nova	Corumbataí do Sul	30,48	0,00	0
126	RPPN Estadual Mata dos Carolo	Luiziana	16,55	0,00	0
127	RPPN Estadual Sítio Três Irmãos	Corumbataí do Sul	5,32	5,32	0
128	RPPN Estadual Fazenda Santa Maria III	Luiziana	10,70	10,70	1,98
129	RPPN Estadual Santa Maria I	Luiziana	93,01	93,01	0
130	RPPN Estadual Fazenda Sete Quedas	Corumbataí do Sul	33,49	0,00	0
131	RPPN Estadual Naude P. Prates	Diamante do Oeste	21,00	21,00	0
132	RPPN Estadual Sítio São Sebastião	Sapopema	5,87	3,00	0
133	RPPN Estadual Fazenda Campo Alto	Campo Bonito	36,08	32,00	0
134	RPPN Estadual Fazenda Nova Esperança	Arapoti	6,82	0,00	0
135	RPPN Estadual Fazenda Querência Amiga	Arapoti	25,47	0,00	0
136	RPPN Estadual Invernada do Cerradinho	Arapoti	20,00	20,00	0
137	RPPN Estadual Chacara Ipê	Carambeí	4,17	4,17	0
138	RPPN Estadual Fazenda Faxinal	Arapoti	23,00	23,00	0
139	RPPN Estadual Fazenda do Tigre Parte II	Arapoti	158,00	0,00	0
140	RPPN Estadual Fazenda do Tigre Parte I	Arapoti	211,08	211,08	0
141	RPPN Estadual Salto das Orquídeas I	Sapopema	41,82	41,82	0
142	RPPN Estadual Fazenda Banhadinho	Sapopema	26,73	20,00	3,11
143	RPPN Estadual Serrinha	Sapopema	3,82	3,82	0,76
144	RPPN Estadual Fazenda Inho-O	Sapopema	441,05	441,05	0
145	RPPN Estadual Sítio São Roque	Sapopema	10,65	7,99	1,41
146	RPPN Estadual Fazenda Palmar	Farol	26,30	0,00	0
147	RPPN Estadual Mata São Pedro	Lupionópolis	429,22	429,22	47,79

## ANEXO 7 – Cont.

nº	Nome	Município	Área total (ha)	Área satisfatória (ha)	Excedente da Reserva Legal (ha)
148	RPPN Estadual Cachoeira do Laranjal	Jacarezinho	8,97	8,97	0
149	RPPN Estadual Fazenda Moreira Sales	Moreira Sales	219,60	219,60	0
150	RPPN Estadual Fazenda Paranapanema	Jardim Olinda	159,70	84,30	0
151	RPPN Estadual Rosinei Cadena Piovezan	Diamante do Oeste	39,67	39,67	0
152	RPPN Estadual Santa Olímpia	Barra do Jacaré	103,41	73,41	0
153	RPPN Estadual Fazenda Bararuba	Alto Paraná	359,34	326,25	0
154	RPPN Estadual Fazenda da Mata	Querência do Norte	200,00	137,05	97,05
155	RPPN Estadual Fazenda São Paulo	Ramilândia	94,40	94,40	21,8
156	RPPN Estadual Parque das Águas	Ramilândia	400,00	400,00	52,72
157	RPPN Estadual Major Ariovaldo Vilela	Lupionópolis	89,96	89,96	0
158	RPPN Estadual Fazenda Água Cristalina I	Ramilândia	39,43	39,43	0
159	RPPN Estadual Fazenda Água Cristalina II	Ramilândia	37,61	37,61	0
160	RPPN Estadual Faz. Água Cristalina III	Ramilândia	78,90	78,90	0
161	RPPN Estadual Juca Amâncio I	São José da Boa Vista	41,25	41,74	15,93
162	RPPN Estadual Juca Amâncio	São José da Boa Vista	21,82	21,81	4,43
163	RPPN Estadual São João	São José da Boa Vista	90,54	90,53	68,76
164	RPPN Estadual Ribeirão Grande	Agudos do Sul	19,49	0,00	0
165	RPPN Estadual Jovaldir Anselmini/Nelson Furlan Bagini	Mato Rico	177,00	177,00	0
166	RPPN Estadual Olindo Mello/Edelfonso Becker	Mato Rico	98,40	98,40	0
167	RPPN Estadual Helio Boscato	Mato Rico	10,89	10,89	0
168	RPPN Estadual João Batista do Nascimento	Tomazina	53,16	53,16	33,15
169	RPPN Estadual Fazenda Chapadão	Jardim Olinda	243,79	68,78	0
170	RPPN Estadual Fazenda Três Fontes	Cruzeiro do Sul	43,00	43,00	0

## ANEXO 7 – Cont.

nº	Nome	Município	Área total (ha)	Área satisfatória (ha)	Excedente da Reserva Legal (ha)
171	RPPN Estadual Estância do Monge	Ortigueira	12,86	12,86	0
172	RPPN Estadual Fazenda Paraguaju	Guaporema	104,89	104,89	0
173	RPPN Estadual Sítio São Sebastião	Paranavaí	10,29	10,29	0
174	RPPN Estadual Sítio Avelar	Paranavaí	6,05	6,05	0
175	RPPN Estadual Fazenda Taquari	Lindoeste	32,29	32,29	0
176	RPPN Estadual Cachoeira do Aristeu	Ibaiti	14,92	14,92	0
177	RPPN Estadual Sítio São Francisco	Rio Azul	7,73	7,73	0
178	RPPN Estadual Res. Natural Morro da Mina	Antonina	1.336,19	1.336,19	1.068,96
179	RPPN Estadual Fazenda Cachoeira	Cruzeiro do Sul	57,24	50,83	0
180	RPPN Estadual Fazenda Barbacena (Spivai)	São Pedro do Ivaí	554,80	554,80	0
181	RPPN Estadual Nikolaus Schauff	Rolândia	129,14	127,14	70,76
182	RPPN Estadual Águas Belas	Antonina	508,20	508,20	406,56
183	RPPN Estadual Recanto Ecológico Alvorada	Cascavel	16,40	16,40	3,31
184	RPPN Estadual Recanto Eco. Alvorada 1	Cascavel	14,98	9,59	6,59
	<b>Total - RPPN Estadual (proteção integral)</b>		<b>30.761,08</b>	<b>26.000,97</b>	<b>4.686,46</b>
<b>190</b>	<b>TOTAL RPPN Federal e Estadual</b>		<b>37.618,21</b>	<b>32.858,10</b>	<b>4.686,46</b>