

o estado da biodiversidade

A Constituição Federal Brasileira de 1988 trouxe o meio ambiente para o foco das decisões políticas, reconhecendo a ligação entre desenvolvimento social e econômico e qualidade do meio ambiente. Aos poucos começou a se delinear uma abordagem integradora, que se opõe à visão desenvolvimentista clássica, adotada até então. Esta mudança gradual de paradigma não está sendo verificada exclusivamente na esfera federal, mas também nos estados, no Distrito Federal e nos municípios, que passaram a dividir, com o Governo Federal, parcela considerável da responsabilidade na condução das políticas ambientais.

Ao sediar a Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento, em 1992, e ratificar a assinatura da Convenção sobre Diversidade Biológica, o Brasil reassume e reforça o compromisso constitucional de proteger a biodiversidade e o patrimônio genético do país, dando um novo impulso na história das ações de conservação do país.

Essa mudança de postura observada é especialmente importante em países como o Brasil, que abriga entre 10 a 20% do número de espécies conhecidas pela ciência, e cerca de 30% das florestas tropicais no mundo (MMA, 1998). Essas florestas, que ocupam menos de 7% da superfície da Terra, detêm mais da metade das espécies conhecidas da fauna e flora (Pádua, 1997). Tabulações amplamente divulgadas colocam o Brasil entre aqueles mais ricos em biodiversidade do planeta, especialmente nos grupos de vertebrados e plantas superiores (Mittermeier *et al.*, 1997).

O Brasil possui o maior número de espécies conhecidas de mamíferos, peixes dulcícolas e plantas superiores; o segundo em riqueza de anfíbios, terceiro em aves e quinto em répteis. Quanto à sua diversidade de espécies endêmicas (que existem exclusivamente no território brasileiro),

em todos os grupos citados, o país está entre os cinco primeiros e, no conjunto desses grupos, o Brasil ocupa mundialmente a segunda posição (Mittermeier *et al.*, 1997). Essas estimativas não incluem, no entanto, os invertebrados, que representam, de fato, a grande massa das espécies biológicas vivas, e sobre as quais ainda é muito difícil apresentar uma avaliação. Para muitos grupos de invertebrados e, mais ainda, para os microrganismos, a informação é demasiadamente incompleta.

Cerca de 200.000 espécies já foram descritas para o Brasil (**Tabela 1**). Estima-se que a biodiversidade do país seja composta por um número 6 a 10 vezes maior, ou seja, aproximadamente 2 milhões de formas de vida (Lewinsohn & Prado, 2000).

Destas, a grande maioria pertence a grupos taxonômicos cuja catalogação no país ainda é muito incompleta, como os insetos, que devem representar de 50% a 55% do total de espécies existentes no Brasil (**Tabela 1**).



Um levantamento abrangente da informação disponível para todos os grupos taxonômicos foi realizado recentemente, como subsídio à Política Nacional de Biodiversidade (Lewinsohn & Prado, 2000). Apesar de o conhecimento científico para alguns grupos, em alguns biomas brasileiros, ter sido considerado satisfatório, de uma maneira geral, as coleções restritas, com amostragem pouco representa-

tiva dos ecossistemas, além dos problemas de taxonomia e falta de especialistas são algumas das razões que dificultam a realização de uma catalogação da nossa biodiversidade. Assim, a identificação do número de espécies que compõem a nossa fauna e flora tem sido feita através de estimativas, realizadas muitas vezes por extrapolações pelo país, baseadas em dados de uma região bem conhecida. Outras estimativas são produzidas através da premissa de uma proporcionalidade dos grupos pouco conhecidos em

relação àqueles melhor estudados.

As plantas superiores, apesar de melhor catalogadas, ainda estão longe de uma contagem total confiável. A estimativa aqui apresentada, entre 40.000 e 45.000 (Shepherd, 2000), é menor que as que têm sido veiculadas (p. ex. em Groombridge, 1992), que variam de 50.000 a 55.000 espécies. Muitos grupos importantes, como, por exemplo, fungos, nematoides e protozoários, devem contar milhares de espécies já descritas, mas sua catalogação para o Brasil é ainda incompleta ou simplesmente inexistente.

Estima-se que haja um acréscimo de espécies de cerca de 10% para o grupo de plantas, e de, aproximadamente 30% para os vertebrados, sobretudo peixes de água doce. Para os grupos de artrópodes, dos moluscos e outros grupos maiores de invertebrados e algas, estima-se o incremento de pelo menos 10 vezes o número de espécies já conhecidas. Os fungos, aracnídeos (em especial ácaros), nematódeos, bactérias e vírus, são grupos considerados quase desconhecidos, estimando-se que o número de espécies a serem descritas varie de 15 a 100 vezes as já conhecidas. O objetivo dessas estimativas – muitas delas com grande

Tabela 1 - Número de espécies conhecidas (descritas) no Brasil e no mundo

REINO / Filo ou subdivisão	Brasil	Mundo
VÍRUS	*250–400	3.600
MONERA – bactérias e algas verde - azuladas	* 1.100–1.350	4.760
FUNGOS	*12.500–13.500	70.500–72.000
PROTISTAS	* 7.000–9.900	75.300
Protozoários	*2.600–3.900	36.000
"Algas"	*4.100–5.700	37.700
PLANTAS	45.300–49.500	264.000–279.400
Musgos (Briófitas)	3.100	14.000–16.600
Samambaias (Pteridófitas)	1.200–1.400	9.600–12.000
Coníferas – pinheiros (Gimnospermas)	15	806
Plantas de flor com ovário (Angiospermas)	40.000–45.000	240.000–250.000
ANIMAIS	*113.000–151.000	1.287.000–1.330.000
Invertebrados	*107.000–145.000	1.236.000–1.287.000
Esponjas (Poríferos)	300–400	6.000–7.000
Corais e águas - vivas (Cnidários)	470	11.000
Vermes achatados (Platelmintos)	*900–1.300	12.200
Vermes redondos (Nematódeos)	*1.000–2.200	15.000–25.000
Minhocas e poliquetas (Anelídeos)	1.000–1.100	12.000–15.000
Moluscos	2.600	70.000–100.000
Estrelas-do-mar, ouriços (Equinodermas)	329	7.000
"Artrópodes"		
Insetos	*91.000–126.000	950.000
Centopéias e gongolos (Miriápodes)	400–500	11.000–15.100
Aranhas e ácaros (Aracnídeos)	5.600–6.500	92.500
Crustáceos	2.040	36.200–39.300
Cordados (Vertebrados e outros)	6.200	41.400–42.200
Tubarões e raias (Condrictes)	150	960
Peixes (com ossos – Osteíctes)	2.660	13.070
Anfíbios	600	4.220
Répteis	468	6.460
Aves	1.677	9.700
Mamíferos	524	4.650
TOTAL	179.000–226.000	1.706.000–1.766.000

Contagens publicadas ou estimativas para os principais grupos taxonômicos (modificado de Lewinsohn & Prado 2000) * Os números são apresentados conforme publicados, seja números exatos, arredondados ou faixas. Quando não há contagens, são usadas estimativas (Lewinsohn & Prado, 2000) assinaladas com asteriscos, aqui apresentadas como valores arredondados do intervalo estimado. Os totais para os reinos (em maiúsculas) e subdivisões principais são mostrados em negrito. O arranjo taxonômico e os nomes seguem Margulis & Schwarz (1998), mas incluem alguns grupos tradicionais hoje subdivididos.

Fonte: Heywood - 1995 e outros (ver Lewinsohn & Prado - 2000).



carga de incerteza, é apresentar uma ordem de grandeza para o estado de conhecimento da biodiversidade e focalizar a necessidade de estudos. Um exemplo do grande potencial da diversidade ainda desconhecida nos ecossistemas brasileiros é a recém-descoberta de duas espécies de primatas na Amazônia. Os macacos são do grupo Sauá, vivem nas copas densas das árvores em grupos familiares e têm o tamanho de um gato.

de produção de alimentos - tem sido uma característica marcante do processo de crescimento econômico na maior parte do país. Para reverter esse processo, e atender aos propósitos da Agenda 21, é fundamental que a sociedade internalize a idéia de que os recursos naturais só estarão disponíveis para essa e futuras gerações se utilizados de forma racional, respeitando-se o tempo necessário para sua regeneração e reposição. Adequar as necessidades humanas de desenvolvimento a situações que permitam a conservação dos recursos naturais e a sobrevivência de espécies e ecossistemas é um dos grandes desafios do desenvolvimento sustentável, preconizado pelos acordos da Convenção sobre Diversidade Biológica e da Agenda 21 (MMA, 2000a).

Tabela 2: Número de espécies animais brasileiras ameaçadas de extinção, conforme as portarias do IBAMA de 1989 a 1997, separadas em grupos taxonômicos principais.

FILO OU CLASSE	IBAMA, 1989-97	IUCN, 2000
Mamíferos	59	79
Aves	117	113
Répteis	9	22
Anfíbios	1	6
Peixes	0	16
Vertebrados total	186	236
Insetos	30	12
Crustáceos		3
Perípatos (Onychophora)		1
Moluscos		24
Cnidários (coral)	1	
Invertebrados total	32	39
Total Global	218	275

Na coluna à direita os números constantes da lista vermelha da IUCN. Foram incluídas espécies presumidas extintas ou possivelmente extintas, mas não as espécies possivelmente ameaçadas. Fontes: MMA, 1998; Hilton-Taylor, 2000.

Essa riqueza sempre gerou a idéia de que a biodiversidade brasileira é abundante e inesgotável, e, por isso, vem sendo explorada de forma desordenada e predatória, desde os tempos coloniais. A ocupação de terras florestadas – seja para uso dos recursos florestais seja para sua transformação em áreas

A Convenção sobre a Diversidade Biológica -CDB-, sem dúvida o principal tratado existente sobre o tema, traz, entre os seus artigos, itens específicos que recomendam a identificação, o monitoramento e a proteção de ecossistemas e habitats que sejam mais importantes para a conservação da biodiversidade (MMA, 2000a).

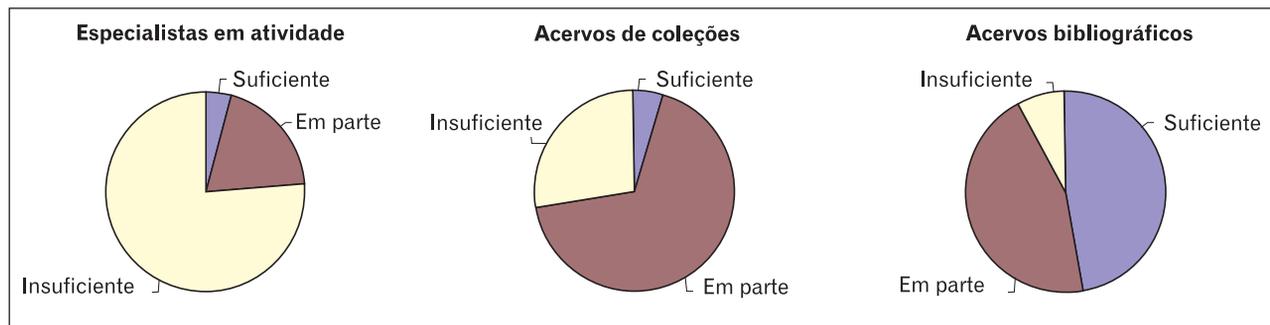
Ambientes como a Mata Atlântica e a Floresta Amazônica abrigam grande número de espécies endêmicas. Mesmo os biomas que existem em condições bioclimáticas mais rigorosas, como o Cerrado e a Caatinga, têm floras e faunas das mais ricas do mundo, comparadas às das regiões que apresentam as mesmas condições em outros países e continentes (Lewinshon & Prado, 2000).

A despeito das incertezas quanto à composição de espécies brasileiras, a exploração direta dos recursos naturais e a retirada da cobertura vegetal têm provocado a perda acelerada de nossas riquezas naturais. Os impactos sobre os ecossistemas decorrem do processo de ocupação do território feito, ainda, com o uso de práticas econômicas e sociais arcaicas, que são desenvolvidas acreditando-se na inesgotabilidade dos recursos naturais.

É importante destacar ainda que estes números encobrem diferenças marcantes entre regiões e ecossistemas, quanto ao conhecimento da biodiversidade. O conhecimento existente concentra-se nas regiões Sul, Sudeste e Norte do Brasil, com uma carência enorme de estudos nas regiões Centro-oeste e Nordeste; correspondentemente, o número de inventários de diversidade recentes nos biomas Pantanal e Caatinga e no litoral nordestino é extremamente reduzido em relação aos outros grandes biomas brasileiros.

Outro aspecto a se considerar é que vários componentes da biodiversidade brasileira, hoje, estão tão ameaçados (**Tabela 2**) que só poderão persistir com a intervenção humana, por meio do manejo de populações de espécies nativas ou de comunidades e ecossistemas naturais. Esse manejo só é possível com o conhecimento das espécies e processos ecológicos que sofrerão a intervenção. Conforme anteriormente mencionado, no Brasil, os recursos humanos e materiais para gerar este conhecimento estão muito aquém do necessário (**Figura 1**), embora a ciência brasileira tenha um sistema de profissionais e instituições extenso e consolidado, se comparado com outros países em desenvolvimento (Lewinsohn & Prado, 2000). O resultado é que ainda hoje faltam informações básicas para a maioria das espécies, mesmo de grupos considerados mais bem estudados (**Figura 2**). Além de insuficiente, a

Figura 1 - Proporção de táxons de organismos que ocorrem no Brasil que têm especialistas e acervos suficientes no país para seu estudo.



Fonte: Lewinsohn & Prado - 2000

Tabela 3 - Número presumido de espécies conhecidas no Brasil, comparado a estimativas projetadas do total de espécies existentes no Brasil e no mundo. *

Táxon	Brasil				Mundo
	Número de espécies conhecidas	Total projetado de espécies	Intervalo de confiança do total de espécies	razão desc/conh ¹	Total projetado de espécies
Vírus	400	55.000	(39.000 - 71.000)	136	400.000
Bactérias ²	1.400	136.000	(97.000 - 176.000)	96	1.000.000
Protozoários	3.200	27.000	(19.000 - 35.000)	8	200.000
Fungos	13.000	205.000	(145.000 - 264.000)	15	1.500.000
Algas	4.900	55.000	(39.000 - 71.000)	10	400.000
Plantas	47.000	52.000	(49.000 - 56.000)	0,1	320.000
Artrópodes	116.500	1.214.000	(860.000 - 1.568.000)	9	8.900.000
Outros invert. ³	9.700	116.000	(82.000 - 150.000)	11	850.000
Vertebrados ⁴	6.200	8.000	(7.000 - 9.000)	0,3	50.000
Total	202.500	1.870.000	(1.340.000 - 2.400.000)	8	13.620.000

*Todos os valores foram arredondados para milhar, exceto os da primeira coluna.

¹A razão desconhecidas/conhecidas é igual ao total projetado - espécies desconhecidas/conhecidas; ²Incluem as cianobactérias (algas- azuis); ³Outros invertebrados são todos exceto os artrópodes; ⁴Os vertebrados incluem os demais cordados.

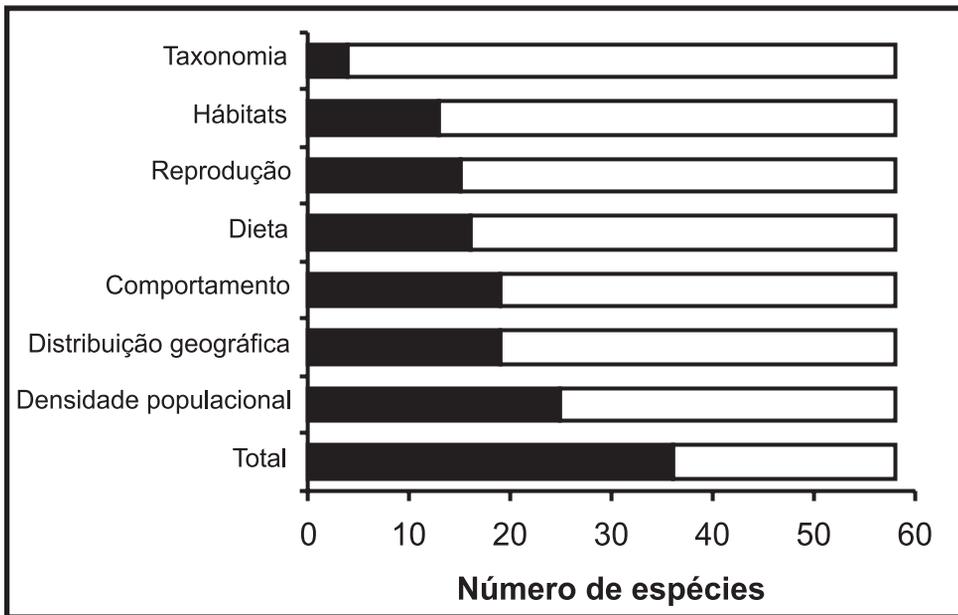
Fontes: Brasil - Lewinsohn e Prado(2000); mundo Heywood (1995).

informação sobre espécies é mal distribuída, com uma predominância de estudos sobre alguns grupos, como grandes vertebrados, em detrimento de outros, como insetos.

A análise da situação apresentada acima representa um desafio considerável para a ciência. O número atual de instituições e de pesquisadores – com os métodos e o suporte financeiro existentes, não poderá resolver o problema de desconhecimento da biodiversidade brasileira. Isto é verdadeiro também para o conhecimento da biota

mundial (**Tabela 3**), mesmo que ultrapasse a casa dos 100 milhões segundo alguns autores (Heywood, 1995). Por fim, os dados em geral estão esparsos e em fontes de difícil acesso. Assim, é prioritária a compilação da informação biológica básica, bem como a sua publicação em veículos acessíveis também a técnicos e gestores, a exemplo do Livro Vermelho dos Mamíferos Brasileiros Ameaçados (Fonseca *et al.*, 1994), e dos manuais para germinação e cultivos de árvores nativas (Secretaria do Meio Ambiente de São Paulo, 2000; Conselho nacional da Reserva da Biosfera, 1997).

Figura 2: Número de espécies de mamíferos ameaçados de extinção no Brasil para os quais a informação biológica básica para manejo ainda é ausente ou extremamente incompleta.



As barras pretas indicam o número de espécies com insuficiência em cada classe de informação e no total.

Fonte: Livro vermelho de Mamíferos Ameaçados de Extinção (Fonseca et al. 1994) e Grupos Especialistas da Comissão para Sobrevivência das Espécies da IUCN.

Estudo realizado pelo Fundo Mundial para Natureza (WWF) e Banco Mundial, em 1995, apresenta uma análise de ameaça que incide sobre os biomas brasileiros (WWF, 2001). Em primeiro lugar destaca-se a Mata Atlântica, com apenas 8% de sua cobertura vegetal original e, em seguida, o Cerrado, a Caatinga, os manguezais, os Campos, o Pantanal e, por fim, a Floresta Amazônica. Este estudo ainda menciona que a velocidade de alteração do Cerrado é a mais elevada entre todos os demais biomas. Não é sem razão que a Mata Atlântica e o Cerrado figuram entre as 25 regiões mais diversas e mais ameaçadas do planeta, de acordo com a identificação dos *hotspots* mundiais realizada por Mittermeier e colaboradores (1999). Por diferentes fatores, as variadas formas de vida dessas áreas estão em risco de desaparecimento, e por isso são áreas críticas para a manutenção da biodiversidade em termos globais.

A Mata Atlântica, o 5º bioma mais ameaçado do mundo, cobria originalmente mais de um milhão de quilômetros quadrados, distribuídos ao longo da costa brasileira, com algumas penetrações para o interior. A grande extensão geográfica e diversidade de clima, solos e relevo proporcionaram a existência de uma incomparável diversidade biológica. De acordo com Myers *et al.* (2000), na Mata

Atlântica ocorrem 20.000 espécies de plantas (27% do total de espécies do mundo), sendo 8.000 endêmicas. Esse bioma é o recordista mundial de diversidade de plantas lenhosas, com 458 espécies encontradas em um único hectare, na região sul da Bahia.

A diversidade e o número de endemismos entre os vertebrados também é impressionante: 251 espécies de mamíferos, com 160 endêmicas; 620 espécies de aves, com 73 endêmicas; 200 Répteis, com 60 endêmicos e 280 Anfíbios, dos quais 253 são endêmicos (Mittermeier *et al.*, 1999). De acordo com esses números, 2,1% do total de espécies desses quatro grupos de vertebrados existentes no mundo só ocorrem na Mata Atlântica brasileira.

Na área abrangida por esse bioma residem 70% da população brasileira, e também se encontram as maiores cidades e os mais importantes pólos industriais do Brasil. A ocupação e uso do solo, feita de maneira desordenada, resultaram na sua quase completa destruição. Dados recentes (Fundação SOS Mata Atlântica *et al.*, 1998) estimaram que apenas 8% da área original do bioma ainda persiste em manchas isoladas (Conservation International *et al.*, 2000). Em algumas regiões do nordeste brasileiro, permanece menos de 1% da cobertura vegetal original da Mata Atlântica.

O Cerrado, o segundo maior bioma do Brasil, ocupa cerca de dois milhões de quilômetros quadrados, quase 25% do território brasileiro. Compreende um mosaico de tipos vegetacionais, incluindo as formações abertas do Brasil Central (campo limpo, campo sujo, campo cerrado e campo rupestre) e as formações florestais características (vereda, mata de galeria, cerrado e mata mesófitica). Considera-

da a savana mais rica do mundo, estima-se que mais de 40% das espécies de plantas lenhosas e 50% das espécies de abelhas existentes nesse bioma sejam endêmicas (Conservation International *et al.*, 1999). A diversidade de vertebrados também é considerável, ocorrendo aí 161 espécies de mamíferos, sendo 12% endêmicas; 837 espécies de aves, das quais 3% são endêmicas; aproximadamente 120 répteis, 20% endêmicos; e 150 anfíbios, com 30% de endemismo. Isso totaliza 1.268 espécies de vertebrados, das quais 117 são endêmicas.

Esse bioma também foi alvo de uma ocupação intensa e descontrolada. Considerado, durante muitos anos, pouco importante do ponto de vista biológico, grandes extensões de Cerrado foram alvo de projetos que visavam a expansão da fronteira agrícola e a produção de grãos para exportação, sem se preocupar com os impactos ambientais decorrentes. Muitos destes projetos foram implantados por meio de incentivos governamentais, como o Polocentro e o Prodecer, com o objetivo de incorporar a região do Cerrado à produção de grãos do país e aumentar a competitividade dos produtos agrícolas no mercado internacional (MMA, 2000b).

Uma análise preliminar sobre a integridade da cobertura vegetal do Cerrado demonstrou que apenas a terça parte do bioma encontra-se pouco antropizada. Ao mesmo tempo em que se verifica uma mudança radical na paisagem, conclui-se que cerca de 70% da área do Cerrado não foi adequadamente estudada (Conservation International *et al.*, 1999).

A região da Caatinga compreende uma área aproximada de 736.000 km², cerca de 9 % do território nacional,

incluindo parte dos estados do Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Bahia e Minas Gerais. Este bioma é dominado por um dos poucos tipos de vegetação cuja distribuição é totalmente restrita ao Brasil. A região possui um considerável número de espécies endêmicas. Das 596 espécies arbóreas e arbustivas registradas, 180 são endêmicas. Várias novas espécies de animais e plantas têm sido descritas recentemente, indicando um conhecimento zoológico e botânico bastante precário.

Não existem dados concretos quanto ao índice de perda da cobertura vegetal da Caatinga. Mapas gerados pelo Projeto Radambrasil (IBGE, 1993) mostram que a área coberta por atividades agrícolas no bioma era de 201.786 km², o que correspondia a 27,47%. Uma simulação dos efeitos das estradas como eixos de alteração ambiental, considerando uma largura de sete quilômetros como área de impacto decorrente da estrada, resultou em uma área alterada de 131.044 km². Combinando essas estimativas, a área total alterada pelo

homem na região seria de 332.830 km², ou seja, 45,32% do bioma. Este valor coloca a Caatinga como um dos ambientes mais modificados pelo homem no Brasil, sendo ultrapassado apenas pela Floresta Atlântica e Cerrado (Casteleti *et al.*, 2000).

O Pantanal, a maior planície inundável do mundo, cobre uma extensão de aproximadamente 365.000 quilômetros quadrados entre Bolívia, Paraguai e Brasil. No território brasileiro ocupa 140.000 km², 35 % no estado do Mato Grosso e 65 % no estado do Mato Grosso do Sul (MMA, 2001). Nas cheias, os corpos d'água se comunicam encontrando-se com as águas do rio Paraguai. O regime de verão determina enchentes entre novembro e março no norte, e entre maio e agosto no sul, neste caso sob a influência reguladora do Pantanal.

O Pantanal possui ecótonos, tanto com o Cerrado quanto com a Amazônia, onde podem ser encontradas fisionomias destes dois ecossistemas nas terras não alagáveis, proporcionando grande diversidade da fauna e da flora (IBAMA, 2001). Ocorrem pelo



menos 3.500 espécies de plantas, 264 de peixes, 652 de aves, 102 de mamíferos, 177 de répteis e 40 de anfíbios (Lourival *et al.*, 2000). Um dos aspectos mais interessantes é a alta densidade de muitas espécies dos grandes vertebrados brasileiros, não encontrada em nenhum outro lugar do continente.

O frágil equilíbrio dos ecossistemas pantaneiros, definidos por dinâmicas de inundações periódicas, está sendo ameaçado pelas novas tendências de desenvolvimento econômico. Após os anos de 1970, ocorreu um processo de expansão que causou o crescimento demográfico do Centro-Oeste brasileiro. A região da planície pantaneira, com sua estrutura fundiária de grandes propriedades voltadas para a pecuária em suas áreas alagadiças, não se incorporou ao processo de crescimento populacional. No entanto no planalto, o padrão de crescimento urbano foi acelerado. As cidades expandidas nessa época, as de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul não tinham e nem têm infra-estrutura adequada para minimizar o impacto ambiental do crescimento acelerado, causado, principalmente, pelo lançamento de esgotos domésticos ou industriais nos cursos d'água da bacia. Esse tipo de poluição repercute diretamente na planície pantaneira, que recebe os sedimentos e resíduos das terras altas (IBAMA, 2001).

Os modelos tradicionais de pesca e de pecuária estão sendo rapidamente substituídos pela exploração intensiva, acompanhada de desmatamentos e alteração de áreas naturais (Conservation International *et al.*, 1999), resultando, entre outros fatores, em erosão de solos e no aumento significativo de carga de partículas sedimentáveis de vários rios. Além disso, agrava-se o problema de contaminação dos diversos rios com biocidas e fertilizantes (IBAMA, 2001). Também a presença de ouro e diamantes na baixada cuiabana e nas nascentes dos rios Paraguai e São Lourenço vem atraindo milhares de garimpeiros, comprometendo a produtividade biológica de córregos e rios, além de contaminá-los com mercúrio.

Muito pouco do ecossistema pantaneiro encontra-se oficialmente protegido, principalmente ao longo das planícies úmidas centrais. Mais recentemente, o Pantanal também tem enfrentado problemas concernentes, principalmente, a grandes projetos de ocupação, tais como instalação de hidrovias, abertura de estradas (MMA, 2000c), ou projetos de produção de soja em larga escala.

o estado da biodiversidade

Em seu conjunto, a Amazônia é a maior reserva de biodiversidade do planeta e contém quase 10% da água doce disponível no mundo (Rebouças, 1999 em MMA, 2000b), além de ser depositária de valiosa fonte de serviços naturais e de um estoque genético que podem ser a origem de novos medicamentos e alimentos.

Embora seja o bioma mais bem conservado do país, o desmatamento e as queimadas são o grande problema ambiental da Amazônia. A derrubada das florestas é consequência do avanço da fronteira agropecuária, principalmente nos estados: do Tocantins, Mato Grosso, Pará e Rondônia, e da atividade das empresas madeireiras. O corte raso para fins agropecuários na Amazônia sofreu grande incremento na década de 80 pela adoção de políticas públicas equivocadas, como os incentivos fiscais aos programas de conversão de floresta em projetos agropecuários. Como resultado perdeu-se de 11 a 13% da cobertura vegetal somente naquela década (MMA, 2000b).

Da região amazônica extrai-se praticamente 80% da produção nacional de madeira em tora, o que responde por 40% das exportações brasileiras de madeira. Somente em 1996 foram exportados 71.166 metros cúbicos de madeira serrada, gerando divisas da ordem de 447 milhões de dólares (MMA, 2000d). A atividade madeireira afeta não somente as espécies selecionadas para o corte, mas a composição e a distribuição das demais espécies na floresta. A completa devastação verificada nos estados de Rondônia e Pará, especialmente na porção sul, é um demonstrativo da necessidade de uma reorientação da ocupação do solo na região.

Uma descrição mais detalhada dos biomas brasileiros, ressaltando sua importância biológica e as principais ameaças que atuam sobre eles, é apresentada no **Anexo 1**.

No Brasil, a Zona Costeira apresenta um mosaico de ecossistemas, e a zona marinha contígua inclui toda a diversidade derivada da variação zonal abrangida, e das diferentes massas d'água presentes nas regiões da plataforma e talude continentais. Assim, do ponto de vista biogeográfico, o conjunto enfocado não se caracteriza como uma unidade, nem circunscreve apenas um bioma específico (Fundação Bio-Rio *et al.*, 2002). Entretanto, a Zona Costeira Brasileira é uma unidade territorial, definida em legislação para efeitos de gestão ambiental. Ela se estende por 17 estados e acomoda mais de 400 municípios, distribuídos do norte equatorial ao sul temperado, mantendo um forte contato com dois outros importantes biomas de elevada biodiversidade,

o Amazônico e, com expressiva sobreposição territorial, o da Mata Atlântica, este com pouco menos de 5% de sua cobertura florestal original, praticamente concentrados junto ou sobre a Zona Costeira (Fundação Bio-Rio *et al.*, 2002).

Estima-se que nessa região possa ser encontrada uma diversidade biológica maior do que aquela existente na parte terrestre do país. Abrigam 12% de todas as espécies de peixes conhecidas, e servem de refúgio e local de reprodução para cinco, das sete espécies, de tartarugas marinhas do planeta (Fundação Bio-Rio *et al.*, 2002).

Entretanto, essa diversidade biológica não se encontra igualmente distribuída ao longo dos diversos ecossistemas costeiros. Praias arenosas e lodosas são sistemas de baixa diversidade em razão da ausência de superfícies disponíveis para fixação e da limitada oferta de alimentos. Restingas e costões rochosos encontram-se em posição intermediária em relação à diversidade biológica, enquanto as lagoas costeiras e os estuários formam sistemas férteis que servem de abrigo e criadouro para numerosas espécies. Os manguezais constituem áreas de desova e crescimento para inúmeras espécies aquáticas. Os recifes de coral comportam uma variedade de animais, próxima daquela observada nas florestas tropicais úmidas (Fundação Bio-Rio *et al.*, 2002).

Os estudos produzidos para o Projeto “Avaliação e Ações Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade das Zonas Costeira e Marinha”, do Ministério do Meio Ambiente, indicam o avanço da urbanização, com formas de ocupação e de uso do solo irregulares, como a principal atividade antrópica impactante dos ambientes costeiros, seguida da atividade turística desordenada e da poluição de origem

doméstica, industrial, portuária, agrícola e de mineração (Fundação Bio-Rio *et al.*, 2002). A atividade pesqueira também foi citada, sendo que a sobrepesca, o desrespeito a períodos de defeso, o uso de redes de arrasto inadequadas e a poluição por óleo, foram considerados os maiores problemas (Fundação Bio-Rio *et al.*, 2002).

Para proteger a megabiodiversidade, o Brasil possui cerca de 8,49% do seu território em unidades de conservação federais e estaduais (IBAMA, 2002), entre categorias de proteção integral e de uso sustentável (**Tabela 4**). Estes valores incluem as Áreas de Proteção Ambiental (APAs) que, apesar de



ter entre os seus objetivos a proteção da biodiversidade e a utilização sustentável dos recursos naturais, são, freqüentemente, instrumentos de ordenamento territorial em áreas urbanizadas, e nem sempre cumprem a função de conservação da diversidade biológica.

Embora não existam dados confiáveis sobre o conjunto das APAs estaduais e municipais, uma análise preliminar das

APAs federais presentes na Mata Atlântica indica que cerca de 70% das APAs federais da Mata Atlântica não possuem plano de gestão e zoneamento, sendo que apenas 38% possuem um Conselho Gestor (Herrmann, 1999). Além disto, muitas APAs sobrepõem uma ou mais unidades de conservação de proteção integral.

O percentual de proteção dos biomas e de suas zonas de transição (ecótonos) é, em ordem decrescente: Costeiro (9%), Amazônia (4,6%), Ecótono Cerrado-Caatinga (3,4%), Mata Atlântica (1,8%), Caatinga (0,7%), Ecótono Cerrado-Amazônia (0,6%), Pantanal (0,6%), Campos Sulinos (0,3%), e por último o Ecótono Caatinga-Amazônia (0,1%) (**Figura 3**).

Soma-se a essas categorias de unidades de conservação as Reservas Particulares do Patrimônio Natural – RPPN, que totalizam 345 áreas federais num total de 412.739 hectares distribuídos nos sete biomas brasileiros (dados sobre as RPPN estaduais não estão disponíveis). Essa categoria de unidade de conservação é de suma importância. Apesar de representarem apenas 0,05% do território continental brasileiro, as RPPNs cumprem uma função importante na proteção de remanescentes florestais e das áreas de entorno das unidades de conservação de proteção integral. Elas são também instrumentos importantes para a manutenção da conectividade entre remanescentes florestais, principalmente na Mata Atlântica.

Embora não façam parte do Sistema Nacional de Unidades de Conservação, as Terras Indígenas (TI) são também importantes na conservação *in situ* da biodiversidade. Com um total de 586 áreas, as TI ocupam uma extensão total de 105.091.977 hectares

(12,3% da área continental do país), 98% das quais localizadas na Amazônia Legal (ISA, 2002). Somado às unidades de conservação federais e estaduais, o percentual de áreas protegidas, com diferentes graus de proteção, sobe para 20,78% do território nacional.

Como demonstrado pelos vários fatores abordados, a biodiversidade brasileira tem sofrido perdas significativas e só será preservada através da proteção de grandes áreas que possibilitem a manutenção de ecossistemas viáveis e dos processos evolutivos. Apesar desse alerta, as áreas protegidas existentes no Brasil são, em geral, pequenas, isoladas, e sua implantação apresenta diversos problemas. Além disso, o sistema de unidades de conservação, muitas vezes direcionado à proteção de algumas espécies e ecossistemas, não é suficiente para conservar a totalidade da biodiversidade. No sistema atual, não se considera a proteção dos gradientes entre ecossistemas que permitam a dispersão de indivíduos, a adaptação a distúrbios e a manutenção do fluxo gênico entre populações.

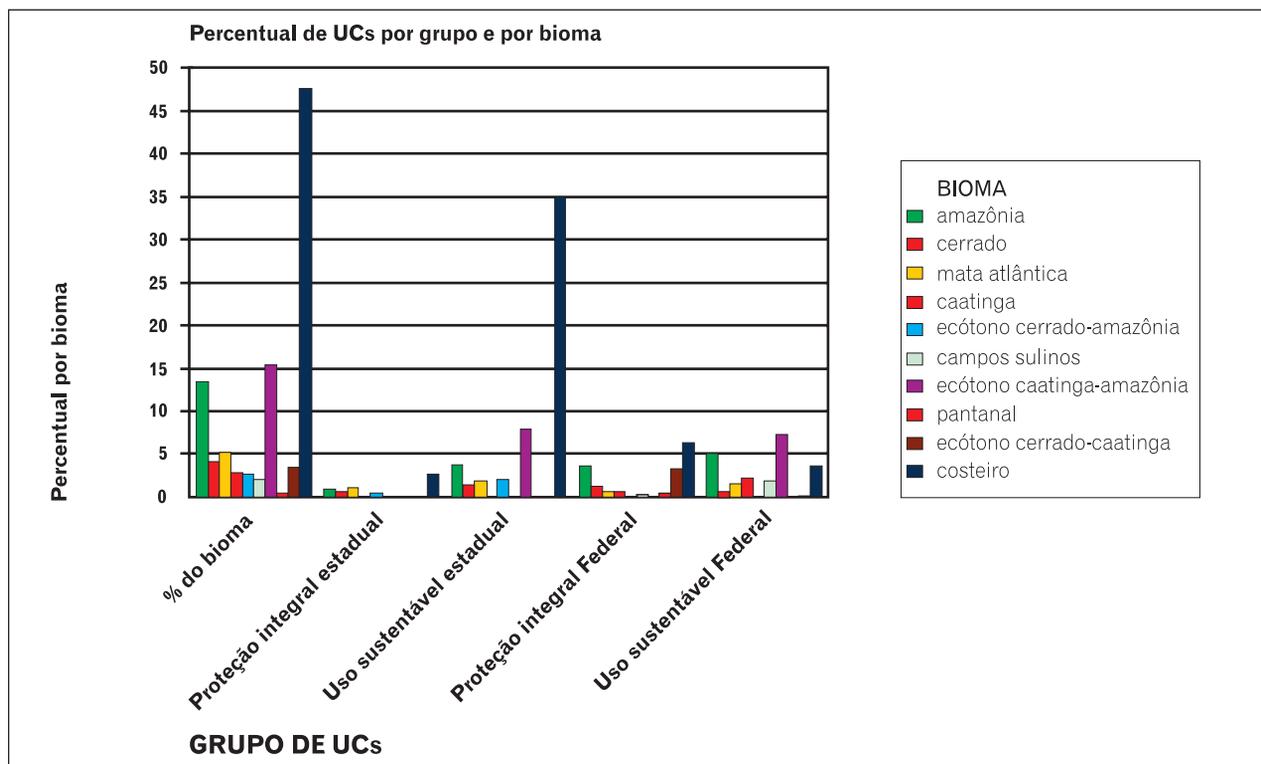
Tabela 4 - Percentual de Unidades de Conservação Federais e Estaduais, por categoria de uso. As informações sobre as UCs nos estados de GO, MS, BA, CE, PB, PE, PI, RN, SE, ES, E RS são parciais. Exclui sobreposição

Ucs	Federais	Estaduais	Total
Proteção Integral	2,15	0,76	2,91
Uso sustentável	2,65	2,93	5,58

Fonte: IBAMA - 2002

As unidades de proteção integral, que efetivamente protegem os ambientes naturais, representam menos de 3% do território brasileiro. Nenhum dos biomas brasileiros protege o mínimo de 10% de sua extensão, sugerido durante o Congresso Mundial de Parques em 1982 (**Tabela 5**). Comparado à média mundial de 6% e ao percentual de outros países

Figura 3 - Percentual das áreas dos biomas em unidades de conservação por grupos de unidades



Fonte: IBAMA - 2002

Tabela 5- Percentual das áreas dos biomas brasileiros protegidos por Unidades de Conservação, Federais, Estaduais, de Proteção integral e de Uso Sustentável.

Biomass	Área/ha	Área em Ucs (ha)	%	Estadual Proteção Integral	%	Estadual Uso Sustentável	%	Federal Proteção Integral	%	Federal Uso Sustentável	%
Amazônia	368.896.022,37	49.693.825,92	13,47	3485406,08	0,94	13.981.733,10	3,79	13.568.630,10	3,68	18.658.056,64	5,06
Cerrado	196.776.092,28	8.189.279,24	4,16	1401123,38	0,71	2.787.202,68	1,42	2.638.266,89	1,34	1.362.686,29	0,69
Mata Atlântica	110.626.617,41	5.890.119,16	5,32	1237021,15	1,12	2.090.504,03	1,89	790.857,21	0,71	1.771.736,77	1,60
Caatinga	73.683.115,53	2.122.355,04	2,88	2886,15	0,00	17.379,71	0,02	504.938,65	0,69	1.597.150,53	2,17
Ecótono- Cerrado Amazônia	41.400.717,92	1.121.247,16	2,71	233833,73	0,56	845.607,63	2,04	5.678,78	0,01	36.127,02	0,09
Campos Sulinos	17.137.704,54	368.008,56	2,15		0,00		0,00	50.992,75	0,30	317.015,82	1,85
Ecótono- Caatinga Amazônia	14.458.259,63	2.223.804,20	15,38	4124,74	0,03	1.155.505,10	7,99	6.659,04	0,05	1.060.515,32	7,34
Pantanal	13.684.530,26	75.719,01	0,55	224,41	0,00		0,00	75.494,59	0,55		0,00
Ecótono- Cerrado Caatinga	11.510.813,00	403.206,81	3,50	3946,12	0,03		0,00	383.732,97	3,33	15.527,72	0,13
Costeiro	5.056.768,47	2.412.198,78	47,70	136893,05	2,71	1.764.204,14	34,89	322.674,95	6,38	188.426,64	3,73

Fonte: IBAMA - 2002

da América do Sul - Colômbia 7,9 %, Venezuela 22 %, e Bolívia 3,9% - o atual sistema brasileiro com 2,91% é, claramente, deficitário (Sales, 1996; IUCN, 1997b).

Além da extensão do sistema de unidades de conservação não ser satisfatório, o mesmo pode ser observado quanto à sua efetividade. Uma avaliação das unidades de conservação federais de proteção integral, realizado em 1999 (Lemos & Ferreira, 2000) determinou que, das 86 unidades analisadas, 47 (55%) estavam em situação precária, 32 (37%) foram consideradas como minimamente implementadas e somente 7 unidades (8,4%) foram classificadas como razoavelmente implementadas.

As unidades existentes também não estão distribuídas segundo critérios de representatividade ao longo das diferentes regiões biogeográficas, fato que pode reduzir ainda mais a efetividade do sistema em conservar a diversidade biológica (Pressey *et al.*, 1993; Ferreira, 2001; Fonseca *et al.*, 1997). A Amazônia, por exemplo, concentra cerca de 68.5% do total da área protegida no país, enquanto que a Mata Atlântica protege apenas 8% da extensão territorial brasileira. O tamanho médio das unidades de conservação também indica a diferença entre os biomas. Na Ama-

zônia, o tamanho médio é de 485.603ha e na Mata Atlântica é de 29.681ha (Figura 4). Isto implica na adoção de medidas de manejo e proteção diferenciados.

Entre os principais problemas das unidades de conservação estão a ausência de instrumentos adequados de planejamento, como planos de manejo, e o número insuficiente de funcionários por unidade. O uso incompatível da unidade, com a sua finalidade, também ocorre em quase todas as regiões, assim como a falta de demarcação física – situação evidenciada nas unidades do Norte e Nordeste. Já as regiões Sul e Nordeste são as que registram maiores dificuldades com a falta de recursos financeiros. Estes resultados demonstram a grande variedade de problemas enfrentados pelas unidades de conservação no tocante à implementação, sendo necessária a adoção de políticas gerais e específicas para sanar os problemas dentro de cada região. Além disso, tanto a extensão reduzida do sistema de unidades de conservação, quanto o padrão de distribuição ao longo das regiões biogeográficas impedem a conservação efetiva da diversidade biológica brasileira no longo prazo.

Após o estabelecimento do Ibama e já no âmbito da atual Constituição Brasileira (1988), que contém provisões para a

o estado da biodiversidade



As pressões sobre o meio ambiente no Brasil iniciaram-se já nos tempos do Brasil Colônia. A destruição da cobertura florestal da Mata Atlântica está relacionada ao início do ciclo econômico da cana-de-açúcar em 1550.

Segundo Dias (2001), as principais pressões da intervenção humana sobre o meio ambiente são: destruição e fragmentação de habitats, como desmatamento, desertificação, queimadas, mineração, represamento, erosão e assoreamento, urbanização e vias de transporte; introdução de espécies e doenças exóticas (na agricultura, pecuária, piscicultura, e urbanização); exploração excessiva de espécies de plantas e animais (extrativismo vegetal, lenha e carvão; exploração seletiva de madeira, caça, pesca); contaminação do solo, água e atmosfera (gases tóxicos, partículas no ar, agrotóxicos e fertilizantes agrícolas, salinização, resíduos sólidos tóxicos, resíduos tóxicos na água, eutrofização das águas).

preservação do meio ambiente, foi publicada, em 1989, a revisão da lista brasileira de animais ameaçados de extinção, que, com acréscimos pequenos em 1992 e 1997, inclui um total de 218 espécies (Bernardes *et al.*, 1989; Ibama, 1992 e 1997), quase o triplo de espécies daquelas registradas na lista anterior (**Tabela 2**). A lista de plantas, publicada em janeiro de 1992, incluiu 107 espécies como ameaçadas de extinção (Ibama, 1992), quase 10 vezes mais do que a lista de 1968. Esses dados estão seguramente subestimados, tanto pelo tempo que decorreu desde as últimas revisões das listas, bem como pelo conhecimento incipiente de nossa fauna e flora.

Além da perda de divisas através da exploração dos recursos naturais e da biopirataria, o Brasil não tem investido no resgate de sua cultura com relação ao uso das espécies nativas. A forte correlação existente entre o uso popular de uma planta e a atividade farmacológica para algumas categorias terapêuticas (Brito & Brito, 1993) atesta a riqueza do saber das comunidades tradicionais. O acervo cultural de grupos étnicos específicos apresenta-se como fonte de conhecimento para a descoberta de espécies vegetais bioativas, depositárias de substâncias que poderão vir a constituir protótipos para o desenvolvimento de novos fármacos. Infelizmente, poucos estudos foram conduzidos no Brasil neste sentido. Das 122 culturas indígenas estimadas na Amazônia brasileira, menos de 22 foram estudadas, e o foram de forma incompleta (Elizabetsk & Wannmacher, 1993).

Entre os fatores indiretos, econômicos e sociais, estão: crescimento acelerado das populações humanas, com aumento do desmatamento e do comércio de espécies ameaçadas de extinção; distribuição desigual da propriedade, da geração e fluxo dos benefícios advindos da utilização e conservação da biodiversidade; sistemas e políticas econômicas que não atribuem o devido valor ao meio ambiente e aos recursos naturais; sistemas jurídicos e institucionais que promovem exploração não sustentável dos recursos naturais; e insuficiência de conhecimento e falhas na sua aplicação (Dias, 2001).

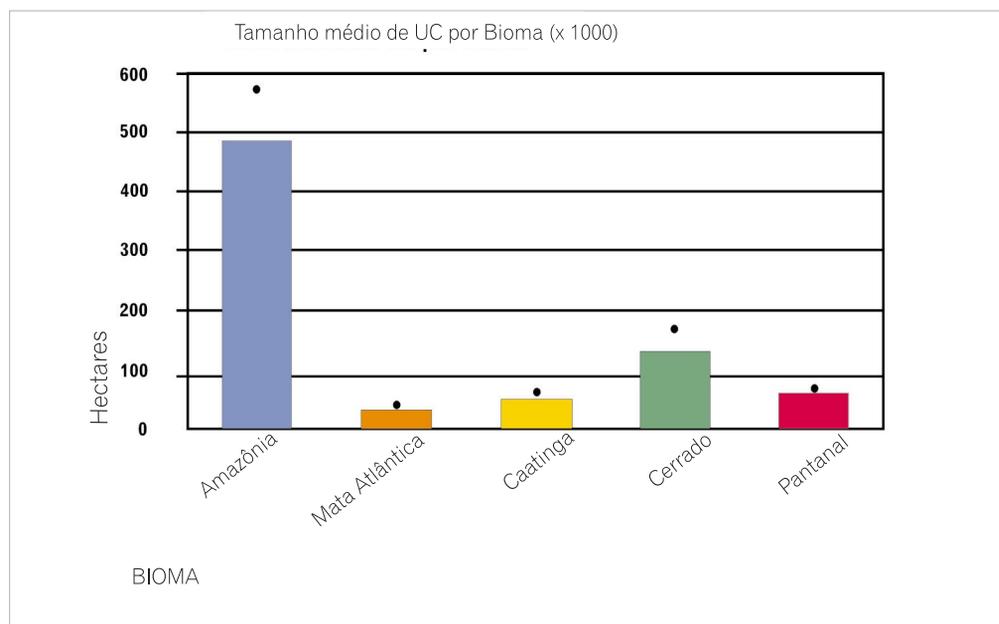
Entretanto, entre todos os fatores citados acima, não restam dúvidas de que as principais causas da perda da biodiversidade são a destruição e a

fragmentação de habitats, que se associam, às vezes, a fatores específicos a certas espécies: coleta predatória, distribuição restrita, populações pequenas, isoladas ou em declínio. O vetor mais significativo da alteração do hábitat é, desde os tempos coloniais, a conversão de terras para a expansão agrícola. A área desmatada na Amazônia para agricultura cresceu 170% de 1978 a 1990. De 1985 a 1990 a área colhida no Cerrado aumentou 6,5% e o processamento de soja no Centro-Oeste cresceu 150% de 1988 a 1990. Na década de 90 essa tendência de expansão continuou, superando todos os índices históricos de desmatamento no país (Rodrigues, 2001).

Além disto, a forma de geração de recursos alimentares tem sido questionada devido ao uso elevado de pesticidas, à adoção de técnicas que aumentam a perda de solos agrícolas em médio prazo e ao formato industrial de produção, voltada para geração de Produto Interno Bruto indiferente aos impactos sociais e ambientais que vem causando. Essa prática faz com que, cada vez mais, áreas de vegetação nativa sejam convertidas para o uso, ao contrário de se direcionar esforços para melhorar a produtividade das terras já cultivadas.

Ainda hoje, boa parte das políticas de desenvolvimento estimula a conversão de vegetação nativa em áreas para a agricultura e a pecuária e, até a muito pouco tempo, os sistemas de crédito agrícola estimulavam os proprietários a desflorestar suas terras. Se houve mudanças consideráveis em relação a este aspecto, ainda persiste uma dificuldade na articulação das políticas de desenvolvimento com as de conservação do meio ambiente. Grandes projetos de infra-estrutura (ferrovias, hidrovias, hidrelétricas) são planejados e im-

Figura 4: Tamanho médio e desvio-padrão, das unidades federais de proteção integral, por bioma.



plementados, freqüentemente, com significativos danos à biodiversidade.

A legislação brasileira é robusta no que tange à obrigatoriedade da manutenção de áreas de preservação permanente em terras agrícolas, mas a lei não tem sido aplicada. Da mesma forma, não há critérios de preservação que priorizem áreas de alta diversidade, nem desenhos de reservas que otimizem a conservação de um número maior de espécies. Quanto ao uso de pesticidas, ou outras técnicas modernas com riscos de contaminação, também tem sido fraca a regulamentação e aplicação de normas de segurança, sempre resultando em perdas para a biodiversidade.

A despeito da diversidade biológica ser uma grande fonte potencial de recursos financeiros, via acesso a compostos químicos de importância comercial ou pela geração de produtos silvicultu-

rais, não há um esforço político para valorar estes recursos diante da pressão da expansão agrícola brasileira. A grande riqueza de produtos da natureza continua desconhecida da ciência, subtilizada pelos brasileiros e explorada sem critérios de conservação, os quais devem estar embasadas em uma consistente regulamentação e fiscalização.

Embora a perda de hábitat seja o principal fator que ameaça a sobrevivência das espécies de animais no Brasil, o tráfico de fauna silvestre tem também um papel relevante (LeDuc, 1996). O tráfico de vida silvestre, no qual se inclui a fauna, seus produtos e subprodutos, é a terceira maior atividade ilegal do mundo, depois das armas e das drogas. Estima-se que movimente anualmente entre 10e 20 bilhões de dólares (Webb, 2001).

Os principais consumidores desse tráfico são, em ordem de importância:



coleccionadores particulares e zoológicos; interessados em biotecnologia (biopirataria), responsáveis pelo tráfico de aranhas, escorpiões, serpentes e inúmeras espécies de plantas; interessados em animais de estimação; e comerciantes de produtos de fauna silvestre, como artesanatos e peças de vestuário. Nesse mercado ilegal, o Brasil está entre os principais exportadores e os Estados Unidos o principal consumidor, seguido de países da Comunidade Européia, Arábia Saudita e Japão (LeDuc, 1996; RENCTAS, 2001). O tráfico de animais é especialmente danoso para aquelas espécies mais raras e ameaçadas, como a Arara-azul-de-lear (*Anodorhynchus leari*).

A extração madeireira, a utilização de plantas nativas no paisagismo, o uso medicinal, e a biopirataria são algumas das pressões que incidem sobre espécies selecionadas. O Estado de Minas Gerais, considerado centro de diversidade genética de diversas famílias de sempre-vivas, em nível mundial (Mendonça & Lins, 2000), não possui uma políti-

ca ou quaisquer cuidados de proteção e conservação do grupo.

A exploração madeireira, como vem ocorrendo com o mogno, além de representar uma ameaça direta à espécie, traz conseqüências desastrosas para as áreas vizinhas. Os caminhos abertos, especificamente, para retirar as toras de madeira, aumentam a susceptibilidade das florestas de serem convertidas em terras de cultivo pelos agricultores migrantes, resultan-

do em alteração do habitat e perda da diversidade biológica. Anualmente, mais de 120.000 m³ de mogno proveniente da América Latina ingressa no comércio internacional, dos quais os Estados Unidos importam 76.000 m³, ou 60% do comércio global. Segundo dados da TRAFFIC (2000), os Estados Unidos importaram mogno de oito países latino-americanos em 1998 e 95% destas importações foram provenientes do Brasil.

A exploração direta e não controlada de plantas medicinais também é um fator de ameaça à flora brasileira. De maneira semelhante à tendência mundial, o mercado brasileiro de fitoterápicos também está em expansão. Estima-se que, em 1994, o mercado de fitoterápicos tenha movimentado a cifra de US\$ 355 milhões no Brasil (Ferreira, 1998). A Organização Mundial de Saúde (OMS) estima que cerca de 20.000 espécies de plantas superiores são empregadas como medicamento em todo o mundo (Phillipson, 1994), com um faturamento global estimado em cerca de 20 bilhões de dólares anuais. Mais de dois terços das espécies empregadas são nativas, princi-



palmente de florestas tropicais (Franz, 1993).

O crescimento da utilização de plantas/produtos naturais com finalidade medicinal resulta, na maioria das vezes, na exploração predatória dos recursos naturais. Segundo o Ibama/SP, somente do Vale da Ribeira saem, mensalmente, 400 toneladas de folhas verdes, provavelmente coletadas de espécies nativas (Garcia *et al.*, 2000). Segundo Reis (1996) entre as nativas mais exploradas na região encontram-se a espinheira-santa (*Maytenus ilicifolia*), pata-de-vaca (*Bauhinia forficata*), carqueja (*Baccharis trimera*), guaco (*Mikania glomerata*) e erva-de-baleeira (*Cordia verbenacea*).

A introdução de espécies exóticas é outro problema ambiental relevante no Brasil, cujos mecanismos e conseqüências são extremamente mal conhecidos. As invasões biológicas estão mal documentadas, e o conhecimento sobre suas conseqüências é ainda incipiente. Ainda assim, uma simples lista dos casos mais conhecidos mostra que o país oferece condições para o estabelecimento de um elenco numeroso e muito variado de espécies exóticas. Um de seus poucos aspectos evidentes é que a ação intencional humana, inclusive governamental, foi responsável por muitas das introduções.

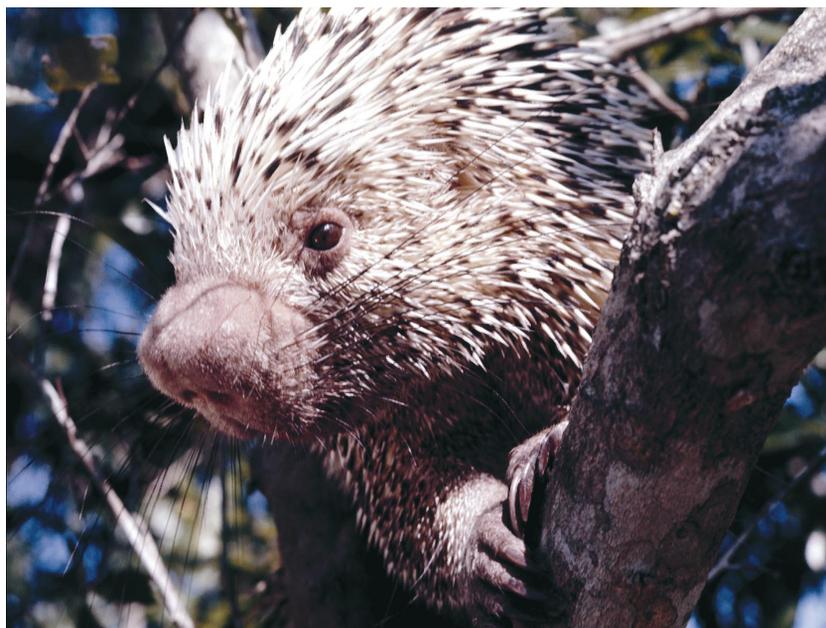
A introdução de espécies exóticas no Brasil data do primeiro século de colonização européia, mas se intensificou muito no final do século XX, com a globalização. O crescimento explosivo do comércio internacional e do turismo, aliado ao rápido desenvolvi-

mento dos meios de transporte, aumentou consideravelmente o trânsito artificial de espécies, a exemplo do que ocorre em todo mundo (Convention of Biological Diversity - Subsidiary Body on Scientific, Technical and Technological Advice, 2001). Segundo o documento GEO – Estadísticas ambientales para America Latina y Caribe, entre 1980 e 1995, o comércio internacional cresceu 150% no Brasil, cuja extensa rede de vias, portos e aeroportos são as principais portas da América do Sul para o exterior.

Os dados de pragas agrícolas, que estão entre os mais completos, indicam um aumento do risco de invasão de espécies exóticas no Brasil. O número de pragas introduzidas no Brasil aumentou em 170% em relação a 1995. Numa revisão recente da Lista Oficial do Comitê de Sanidade Vegetal do Conesul (Cosave), equipe de suporte técnico-científico na área sanitária ao Mercosul, pesquisadores do Cenargen descobriram que só de insetos a lista brasileira subiu mais de 100%, desde que foi elaborada em 95. De um total de 280 pragas,

a lista tinha 102 espécies de insetos listadas e agora conta com 340, podendo subir para 500 espécies, incluindo aí também os fungos, vírus, bactérias, nematóides e ácaros (Radiobrás, 2001).

Os serviços de vigilância sanitária listam outras 63 espécies e variedades com alto risco de invasão do território brasileiro. A Instrução Normativa nº 38, de 14 de outubro de 1999, da Secretaria de Defesa Agropecuária, lista as pragas quarentenárias para o Brasil e decreta alerta máximo contra as consideradas de alto risco potencial. O número de espécies ou variedades total e de alto risco (parênteses) é de 9 (5) ácaros, 112 (26) insetos, 27(10) nematódeos, 17(3) bactérias, 20 (3) vírus e afins, 52 (11) fungos, 3 (2) ervas daninhas. A Embrapa, que é um dos principais centros de análise de germoplasma do país, interceptou 65 espécies e variedades de pragas agrícolas em materiais vegetais importados pelo Brasil, entre 1976 e 1997 (Sujii *et al.*, 1996).





Assim como as pragas, muitas outras espécies foram introduzidas acidentalmente, através de indivíduos de outras espécies vivas, ou por material biológico. Vetores abióticos, como bagagens, caixas, cargas, e os próprios meios de transporte, também trouxeram várias espécies acidentalmente ao país. Os casos mais recentes são a introdução de um siri (*Charybdis hellerii*) e do mexilhão-dourado (*Limnoperna fortunei*) pela descarga de água de lastro no litoral da América do Sul (IEAPM, 2000; Galván, 2000 e Karen Larsen, com.pess.).

A introdução intencional de espécies exóticas é tão freqüente quanto a acidental no Brasil, e causou alguns dos piores casos de invasões. As abelhas-africanas (*Apis mellifera scutellata*) foram trazidas para o país

na década de 1950, para pesquisas de melhoramento genético e hibridização com a abelha-européia, que não se adapta bem a climas tropicais. As colméias experimentais tinham barreiras para impedir a saída das rainhas, que, todavia, escaparam. Propagando-se à espantosa taxa de 300-500 km por ano, as abelhas ocuparam toda a América, até o Sul dos Estados Unidos, e em muitos ambientes naturais suas populações ferais chegam a densidades de 4 a 10 colônias por quilômetro quadrado (Kerr, 1967; Taylor, 1985; Southwiche, 1990). Mais recentemente, o caramujo-africano (*Achatina fulica*), considerado um dos piores invasores em todo o mundo (ISSG, 2000), foi trazido para o Brasil para criação comercial, sendo liberado por escapes e descarte (Paiva, 2000).

Muitas das introduções intencionais foram diretamente em ambientes naturais. A importação de espécies de água doce para aqüicultura foi a ação mais abrangente deste tipo de introdução, realizada principalmente por órgãos do governo, ou com o seu incentivo (Vieira & Pompeu, 2001; Agostinho & Gomes, no prelo). Pelo menos vinte e sete espécies exóticas, e dois de seus híbridos, foram introduzidas no Brasil, das quais treze estabeleceram populações selvagens em corpos d'água naturais (Welcomme, 1988; Ibama, 1998). Além disso, 28 espécies nativas e quatro de seus híbridos foram transferidos para bacias onde originalmente não ocorrem (Ibama, 1998). Embora os escapes tenham contribuído para parte dessas introduções, a maioria delas foi causada pela liberação intencional

e massiva de indivíduos em corpos d'água naturais e seus barramentos, por programas de repovoamento de reservatórios e de aumento de estoque pesqueiro, também conhecidos por "peixamentos". Pelo menos vinte espécies exóticas ou alóctones (de outra bacia) de peixes foram liberadas em reservatórios das bacias do Sul e Sudeste (Agostinho & Gomes, no prelo). Apenas na bacia do rio São Francisco, o governo federal liberou 38,7 milhões de peixes, entre 1995 e 1997 (Vieira & Pompeu, 2001).

Os impactos da comercialização da flora são bastante diversificados, assim como seus consumidores. Há pouquíssimos dados dos impactos de espécies exóticas sobre a biodiversidade do Brasil. Os esparsos registros disponíveis indicam a eliminação ou redução de espécies nativas por competição e predação, a introdução de parasitas,

e a alteração de processos do ecossistema. Entretanto, alguns casos já foram documentados, como, por exemplo, peixes introduzidos que eliminaram espécies nativas em lagos naturais de Minas Gerais (Vieira & Pompeu, 2001) e que introduziram parasitas que atacam espécies nativas (Agostinho & Gomes, no prelo); matilhas de cães ferais que estão caçando animais silvestres no Parque Nacional de Brasília (dados não publicados do Projeto Controle de Cães Selvagens - UnB); lebres européias que podem estar competindo com o coelho brasileiro (tapiti), mas têm servido de presa para carnívoros nativos (Auricchio & Olmos, 1999); capins africanos, introduzidos como forrageiras, que estão invadindo formações não-florestais, como o Cerrado, excluindo várias espécies vegetais nativas, esgotando nutrientes do solo, e alterando o regime de fogo, de-

vido à sua alta flamabilidade (Williams & Baruch, 2000).

Mesmo os impactos econômicos não são bem conhecidos. As melhores estimativas disponíveis são dos prejuízos diretos causados por pragas agrícolas, calculados pela redução no volume da produção. Estes valores, da ordem de milhões a bilhões de dólares por espécie introduzida, são certamente subestimados, pois não consideram prejuízos indiretos e ambientais. Como exemplo, cita-se o nematóide do cisto da soja que causou uma perda de 360.000 toneladas na produção, só nos primeiros cinco anos de sua presença no Brasil (1991-1995), o que equivale a US\$ 54 milhões; os prejuízos causados pela mosca-branca no Brasil chegam a US\$ 1 bilhão. A estimativa de perdas para a América do Sul no caso de introdução da mosca-da-carambola é de US\$ 1,2 bilhões em 12 anos.

