
Conservação dos répteis brasileiros: os desafios para um país megadiverso

MIGUEL T. RODRIGUES

Departamento de Zoologia, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, Caixa Postal 11.461, São Paulo, 05422-970, Brasil.
e-mail: mturodri@usp.br

RESUMO

Cerca de 650 espécies – 330 cobras, 230 lagartos, 50 anfisbenídeos, 6 jacarés e 35 tartarugas – compreendem a fauna de répteis conhecida do Brasil. Somente 20 espécies são consideradas ameaçadas. Exceto pelas tartarugas marinhas e de água doce, que sofrem com a sobreexploração e a destruição do habitat, elas são ameaçadas por serem raras e terem suas áreas de distribuição extremamente restritas. Apesar de sua riqueza e diversidade, a pesquisa sobre a fauna de répteis no Brasil está restrita, principalmente, à taxonomia alfa. Para aprimorar nosso entendimento da biogeografia desse grupo e delinear estratégias de conservação efetivas que preservem o potencial evolutivo das linhagens existentes são necessários prospecções, uma base de dados eletrônica de todas as coleções herpetológicas e estudos filogeográficos baseados nas técnicas de genética molecular. Estudos autoecológicos, de populações e comunidades, que monitorem os efeitos da degradação, fragmentação e perda de habitats, da poluição e da exploração também são necessários para uma melhor compreensão dos efeitos da extensiva e cada vez pior degradação dos ecossistemas naturais do Brasil.

ABSTRACT

About 650 species - 330 snakes, 230 lizards, 50 amphisbaenids, 6 caimans, and 35 turtles - comprise the known reptile fauna of Brazil. Only 20 are considered threatened. Except for the marine and freshwater turtles, which suffer from overexploitation and habitat destruction, they are threatened because of their rarity and extremely restricted ranges. Despite its richness and diversity, research on Brazil's reptile fauna is still largely restricted to alpha taxonomy. Surveys, an electronic database of all herpetological collections, and phylogeographic studies based on molecular genetic techniques are needed to improve our understanding of the biogeography of this group and to delineate effective conservation strategies to preserve the evolutionary potential of existing lineages. Autecological, population, and community studies that monitor effects of habitat degradation, fragmentation, and loss, pollution, and exploitation are needed for a better understanding of the effects of the widespread and ever-worsening degradation of Brazil's natural ecosystems.

TAXONOMIA E CONSERVAÇÃO

O Brasil tem a fauna e flora mais ricas de toda a América Central e do Sul, mas a maioria das informações sobre répteis é ainda preliminar. Atualmente existem cerca de 650 espécies de répteis no Brasil: 610 Squamata (330 cobras, 230 lagartos, 50 anfisbenídeos), 6 jacarés e 35 tartarugas. Esses números são de uma lista pessoal, mas a Sociedade Brasileira de Herpetologia (SBH) está trabalhando em uma lista consensual, de acordo com o *workshop*, realizado em 2004, que avaliou a taxonomia e a geografia dos répteis brasileiros. Embora ainda não finalizado, o resultado dessa lista consensual mostra um número um pouco menor, de 629 espécies. A lista completa estará disponível na *website* da Sociedade Brasileira de Herpetologia, em 2005 (SBH, 2005).

A Amazônia abriga a maioria dos lagartos e anfisbenídeos (109 espécies). O Cerrado e a Mata Atlântica tem 70 e 67 espécies registradas, respectivamente. Os números são menores na Caatinga (45 espécies) e áreas de transição como o Pantanal do Mato Grosso e os campos rupestres (cada um com 12 espécies). Se incluirmos os enclaves de floresta úmida na Caatinga (os brejos nordestinos do Brasil), o número de espécies sobe para 73, comparável ao do Cerrado e da Mata Atlântica. A Amazônia possui também a maior diversidade de cobras (138 espécies), seguida pela Mata Atlântica (com 134), o Cerrado (117) e a Caatinga (45). A Caatinga permanece em último lugar mesmo incluindo os brejos nordestinos (o número sobe para 78). Os números de espécies de cobras na Floresta Amazônica, no Cerrado e na Mata Atlântica são similares se incluirmos na contagem da riqueza desses biomas as espécies dos enclaves existentes em cada um deles (as savanas na Amazônia, as manchas de floresta Amazônica no Cerrado e as formações abertas [savanas e campos] na Mata Atlântica). A similaridade pode ser explicada pelas mudanças na localização e extensão das florestas e savanas durante o Pleistoceno e início do Holoceno (Haffer, 2001; Wang *et al.*, 2004). Os padrões de endemismo entre esses biomas podem ser melhor avaliados com a análise dos lagartos, porque muitas cobras e todos os anfisbenídeos são secretivos, fossoriais e pouco conhecidos. A Amazônia tem 81 lagartos endêmicos, a Mata Atlântica, 40, a Caatinga, 25 e o Cerrado, 16. Outros 16 lagartos são endêmicos de outras formações, incluindo dunas, restingas, campos rupestres e florestas secas.

Embora tais números dêem uma idéia das diferenças faunísticas entre esses principais biomas, eles não são diretamente comparáveis porque alguns grupos

complexos tendem a ser mais prevalentes em um ou outro ecossistema, e alguns receberam revisões taxonômicas modernas e completas (se não exaustivas). Uma revisão do gênero *Tropidurus*, por exemplo, aumentou a diversidade de espécies típicas de áreas abertas (Rodrigues, 1987; Frost *et al.*, 2001). O mesmo ocorrerá quando outros gêneros, como *Cnemidophorus*, forem revisados, aumentando ainda mais o número de espécies e de endemismos nas formações abertas. Da mesma forma, as diferenças nas extensões em que cada região e bioma foi inventariado são ainda grandes o bastante para influenciar os números.

Exceto possivelmente pelos Crocodylia, o número de espécies de répteis brasileiros é ainda subestimado, devido a inventários insuficientes e ao pequeno número de taxonomistas. As cinco maiores coleções de répteis no país – o Museu de Zoologia (Universidade de São Paulo); o Museu Emílio Goeldi, em Belém; o Museu Nacional, no Rio de Janeiro; a coleção de cobras do Instituto Butantan, em São Paulo; e a coleção herpetológica da Universidade de Brasília – ainda precisam ser completamente incorporadas às bases de dados eletrônicas. Mesmo quando juntas, falham em representar muitas áreas-chave e ecossistemas: lacunas que persistem quando todas as coleções zoológicas do país são consideradas. Falta a representação geográfica necessária para revisões sistemáticas completas da maioria dos gêneros e, conseqüentemente, qualquer certeza de que os atuais arranjos taxonômicos fornecem um quadro verdadeiro da diversidade.

Inventários em novas áreas, freqüentemente, revelam novas espécies. Recentemente, descrevi dois gêneros de lagartos gimnoftalmídeos da Mata Atlântica (Rodrigues *et al.*, 2005) e coletei, há pouco, um terceiro gênero, até agora desconhecido. Além das taxonomias precariamente definidas dos grupos mais complexos, numerosas novas espécies estão nos laboratórios aguardando descrição. Uma fauna de répteis endêmica das dunas de areia da Caatinga, no médio rio São Francisco, foi descoberta recentemente, na década de 1990 (Rodrigues, 1996, 2003). Essa descoberta resultou na descrição de cinco novos gêneros, aumentou o número de espécies brasileiras da ordem Squamata para 25 espécies e revelou algumas adaptações biológicas extraordinárias, previamente desconhecidas para a América do Sul (Rodrigues & Juncá, 2002). Embora os répteis da Caatinga sejam considerados como bem pesquisados (Vanzolini *et al.*, 1980), tais descobertas inesperadas sugerem o quão pouco sabemos sobre os padrões e processos responsáveis pela evolução e diferenciação de nossa fauna. Em termos de conhecimento

da diversidade biológica do Brasil, ainda estamos na fase exploratória e nenhum grupo deve ser considerado como tendo pouca importância biológica sem exaustivos inventários e pesquisas de campo.

Estudos filogenéticos que utilizam técnicas moleculares têm contribuído muito para a nossa compreensão das linhagens dentro das espécies ou de grupos de espécies. Eles permitiram revisões de grupos taxonomicamente complexos, freqüentemente revelando táxons não-identificados e facilitando a reconstrução de relações históricas e de eventos de contatos e isolamento entre populações e entre espécies: importante para a identificação de linhagens isoladas ou distintas. Eles também têm sido a chave no desenvolvimento de estratégias de conservação, especialmente em ambientes descontínuos ou isolados, como habitats abertos na Amazônia (por exemplo, savanas e campinas), manchas isoladas de florestas na Caatinga e campos na Mata Atlântica. Estudos de um geconídeo, *Gymnodactylus darwini*, da Mata Atlântica costeira entre o Rio Grande do Norte e São Paulo, por exemplo, demonstrou uma acentuada variação genética que resultou na sua separação em duas espécies e no reconhecimento de que os maiores rios estão separando populações geneticamente diferenciadas (Pellegrino *et al.*, 2005).

Sistemáticas moleculares fornecem informações sobre a genética de espécies ou de grupos de espécies com ampla distribuição em habitats contínuos. Comparações dos padrões divergentes de populações atualmente isoladas em, por exemplo, manchas de florestas no Cerrado com aqueles de populações que foram isoladas no passado, mas que possuem ampla distribuição hoje (p. ex., aquelas que se diferenciaram nos refúgios florestais do Terciário ou Quaternário na Amazônia e na Mata Atlântica) são de grande interesse para a definição de prioridades para as unidades de conservação. Quando suplementadas com estudos autoecológicos e de metapopulações mais refinados, tais ferramentas são indispensáveis para uma melhor compreensão da dinâmica das paisagens altamente fragmentadas.

Espécies da ordem Squamata são, em geral, muito resistentes à fragmentação do habitat. Fragmentos de florestas isolados recentemente mantêm sua alta diversidade por um tempo, independentemente de seu tamanho (Freire, 2001). Entretanto, comunidades de répteis de remanescentes florestais do Nordeste do Brasil, isolados no Holoceno, mostram alterações aleatórias na abundância e composição de espécies (Vanzolini, 1981). Casos similares têm sido documentados para o Cerrado (Colli *et al.*, 2003).

Carnaval (2002) mostrou que populações de anfíbios nas florestas isoladas da Caatinga são pouco diferenciadas e que podem existir diferenciações marcantes entre as populações em grandes áreas de floresta contínua. Compreender o grau em que isso pode ocorrer com outras espécies é importante no desenvolvimento de estratégias de conservação e pesquisas sobre o assunto estão sendo conduzidas com os lagartos arborícolas *Enyalius*, os gecos *Coleodactylus* e os lagartinhos *Leposoma*. Caso padrões similares sejam encontrados, os remanescentes florestais da Caatinga continuarão sendo uma prioridade de conservação, mas o objetivo será entender a diferenciação, mais que manter o que seriam supostas populações geneticamente diferenciadas. Não existem estudos filogeográficos extensivos das tartarugas e jacarés (indispensáveis para grupos complexos como o do cágado *Phrynops geoffroanus*).

Quase todos os répteis brasileiros conhecidos ocorrem, provavelmente, em uma ou mais unidades de conservação, mas a mera manutenção de uma única população é obviamente insuficiente para proteger a variabilidade genética dos componentes populacionais das espécies. Para aperfeiçoar a representação, precisamos de um melhor entendimento de suas distribuições – pesquisas de campo estratégicas e bases de dados eletrônicas das coleções de museus são indispensáveis (Graham *et al.*, 2004).

PRINCIPAIS AMEAÇAS

A destruição do habitat é a ameaça principal. Os impactos sobre os lagartos e as cobras, por serem terrestres, são observados mais facilmente. Espécies florestais são mais vulneráveis por serem incapazes de suportar as altas temperaturas das formações abertas. Espécies de savana e de formações abertas são mais resistentes, mas muitas desaparecerão quando seus habitats forem totalmente eliminados (por exemplo, pela expansão das plantações de soja no Cerrado). Sabemos pouco sobre os impactos da degradação ou perda de habitats de superfície sobre os anfisbenídeos, por eles serem subterrâneos e precariamente conhecidos. Devido ao medo e à antipatia das pessoas, as cobras e as anfisbenas geralmente são mortas quando encontradas.

Jacarés e tartarugas são perseguidos por suas carnes e seus ovos. Policiamento e patrulhamento, conscientização ambiental, melhorias na educação formal em comunidades rurais e atividades que geram rendimento

alternativo têm sido componentes importantes das estratégias de conservação para essas espécies comercialmente importantes. Numerosos projetos governamentais tanto para tartarugas marinhas (coordenados pelo Centro Nacional de Conservação e Manejo de Tartarugas Marinhas - Projeto Tamar; Ibama-Tamar, 2004) quanto para tartarugas de água doce (anteriormente coordenado pelo Centro Nacional de Conservação e Manejo dos Quelônios da Amazônia - Cenaqua), e policiamento e patrulhamento contra a caça clandestina para a obtenção de peles de jacarés têm diminuído o declínio da população, que era intenso na década de 1970. A destruição dos rios, preponderante no Sul e no Sudeste e crescendo cada vez mais no Brasil Central e no sul e leste da Amazônia, também é uma grande ameaça. Nos rios, a destruição de habitats é causada pela retirada das florestas de galeria (perda de sombreamento e de nutrientes e elevada erosão da margem), assoreamento, poluição e envenenamento por meio de lixo industrial e doméstico e de produtos agroquímicos. Assoreamento e erosão destroem e modificam as margens dos rios, as praias e os nichos térmicos onde os jacarés nidificam. Essas ameaças são difusas e precariamente observadas e podem, gradualmente, dizimar populações de tartarugas e de jacarés. Devido ao fato da diferenciação sexual dos jacarés e das tartarugas ser determinada pela temperatura de incubação, mudanças nas condições térmicas perto dos ninhos, devido à degradação do habitat, podem resultar em desvios da razão sexual, o que constitui uma ameaça por si só.

A determinação do sexo pela temperatura de incubação também foi registrada em alguns lagartos. Um estudo recente sobre o lagartinho do gênero *Leposoma* revelou uma razão sexual desviada para machos (Rodrigues *et al.*, 2002). Não existe nenhum mecanismo cromossômico conhecido de determinação de sexo nos *Leposoma* e é possível que esse desvio resulte do aumento da temperatura de incubação em florestas com dossel descontínuo, como é frequentemente encontrado em cabucas – plantações de cacau sombreadas pelo dossel (Rodrigues *et al.*, 2002).

Represas hidrelétricas são, aparentemente, uma ameaça localizada: o habitat na área do reservatório é completamente perdido. Muitos animais resgatados durante o enchimento dos reservatórios são levados para florestas próximas, mesmo que os impactos na ecologia e na biologia das populações vizinhas sejam largamente desconhecidos (Pavan, 2002). As conseqüências em longo prazo da alteração do fluxo do rio e do ciclo natural de cheias, que modifica a deposição de sedi-

mentos, o aporte de nutrientes e a sucessão da vegetação, também são desconhecidas. Para rios superficiais, com grandes várzeas e ciclos distintos de inundação, tais mudanças podem ser altamente significativas. Os rios do Brasil, principalmente no norte, têm potencial hidrelétrico enorme e não aproveitado. Dado a esse potencial e ao fato das florestas de galeria terem sido refúgios-chave durante os períodos secos do Quaternário, as represas provavelmente exercem profundos impactos potenciais na biologia reprodutiva das populações das tartarugas e dos jacarés a jusante, e na estrutura populacional de lagartos, cobras e anfíbios. Tais impactos podem não ser imediatamente evidentes.

Os répteis florestais de menor porte são muito suscetíveis às mudanças do microclima, e o corte seletivo resulta em sub-bosques mais secos (até o ponto de tornar o solo da floresta altamente suscetível a incêndios; Barlow & Peres, 2004). A caça é difícil de ser controlada e causa danos prolongados às comunidades de répteis (Jerolimski & Peres, 2003). A mineração altera a qualidade da água e o balanço hídrico, além de destruir e degradar a integridade física de córregos e rios. Escavações em leitos de rios para a busca de ouro ou de pedras preciosas, ou para torná-los navegáveis a embarcações maiores, afetam a dinâmica natural dos sedimentos fluviais e destroem os locais de nidificação de tartarugas e jacarés, afetando particularmente as tartarugas do gênero *Podocnemis* (Haller, 2002; Moretti, 2004). Os agroquímicos são outra grande ameaça e podem ser especialmente sérios em pequenas áreas protegidas cercadas por agriculturas. Efeitos em longo prazo são desconhecidos e precisam ser compreendidos para delinear estratégias de conservação apropriadas. O monitoramento de populações répteis é essencial em situações como esta.

ESPÉCIES AMEAÇADAS

Apesar da ampla destruição da vegetação e paisagens naturais do Brasil, somente 20 espécies de répteis estão na lista das espécies brasileiras ameaçadas de extinção (Ibama, 2003). A jibóia (*Corallus cropani* [Boidae]), a jararaca-de-alcatraz (*Bothrops alcatraz*), a jararaca-ilhoa (*Bothrops insularis* [Viperidae]) e a dormideira-da-queimada-grande (*Dipsas albifrons cavalleiroi* [Colubridae]), as duas últimas endêmicas da Ilha Queimada na costa de São Paulo, estão criticamente em perigo, assim como estão o lagarto tropidurídeo *Liolaemus lutzae* (Tropiduridae) e a tartaruga-de-couro (*Dermodochelys coriacea* [Dermodochelyidae]) (Tabela 1). As principais

TABELA 1 – Répteis da lista das espécies da fauna brasileira ameaçadas de extinção (Ibama, 2003) que estão criticamente em perigo (CR), em perigo (EN) ou vulneráveis (VU), de acordo com as categorias e critérios da União Mundial para a Natureza (IUCN) (Versão 3.1; IUCN, 2001).

TÁXON	DISTRIBUIÇÃO	CATEGORIA IUCN	CRITÉRIOS IUCN
Lacertilia <i>Liolaemus lutzae</i>	Rio de Janeiro	CR	A1c, B1, B2c
Serpentes <i>Bothrops alcatraz</i>	São Paulo	CR	B1ab(iii)
Serpentes <i>Bothrops insularis</i>	São Paulo	CR	B1ab(iii)
Serpentes <i>Corallus cropanii</i>	São Paulo	CR	A4b
Serpentes <i>Dipsas albifrons cavalleiroi</i>	São Paulo	CR	B1ab(iii)
Testudines <i>Dermochelys coriacea</i>	Ambiente marinho	CR	D
Lacertilia <i>Placosoma cipoense</i>	Minas Gerais	EN	B1, B2b
Serpentes <i>Bothrops pirajai</i>	Bahia	EN	B1ab(iii)
Testudines <i>Eretmochelys imbricata</i>	Ambiente marinho	EN	D
Testudines <i>Lepidochelys olivacea</i>	Ambiente marinho	EN	D
Testudines <i>Phrynops hogeii</i>	Rio de Janeiro, Minas Gerais, Espírito Santo	EN	B1ab(iii)
Lacertilia <i>Anisolepis undulatus</i>	Rio Grande do Sul	VU	B1, B2c
Lacertilia <i>Cnemidophorus abaetensis</i>	Bahia	VU	B1, B2b
Lacertilia <i>Cnemidophorus littoralis</i>	Rio de Janeiro	VU	B1, B2b
Lacertilia <i>Cnemidophorus nativo</i>	Bahia, Espírito Santo	VU	B1, B2b
Lacertilia <i>Cnemidophorus vacariensis</i>	Rio Grande do Sul, Paraná	VU	B1a, B2a
Lacertilia <i>Heterodactylus lundii</i>	Minas Gerais	VU	B1, B2b
Lacertilia <i>Liolaemus occipitalis</i>	Rio Grande do Sul, Santa Catarina	VU	B1, B2bc
Testudines <i>Caretta caretta</i>	Ambiente marinho	VU	C1
Testudines <i>Chelonia mydas</i>	Ambiente marinho	VU	C1

ameaças a essas espécies são sua extrema raridade (*Corallus cropanii*) e distribuições muito restritas (as outras). Estão em perigo: o lagartinho (*Placosoma cipoense* [Gymnophthalmidae]), a jararaca (*Bothrops pirajai* [Viperidae]), o cágado (*Phrynops hogeii* [Chelidae]), a tartaruga-de-pente (*Eretmochelys imbricata*) e a tartaruga-oliva (*Lepidochelys olivacea* [Cheloniidae]). As tartarugas são ameaçadas de sobreexploração e numerosas outras ameaças, como a pesca com espinhel. O habitat florestal da jararaca *Bothrops pirajai* é muito restrito e está sendo destruído. O *Placosoma cipoense* é raro e extremamente pouco conhecido. Sete lagartos, a tartaruga-verde e a tartaruga-cabeçuda são listados como vulneráveis. Novamente, as tartarugas são principalmente listadas devido à sobreexploração ou o seu potencial, e os lagartos têm distribuições muito restritas e habitats ameaçados. Quatro outras espécies, duas cobras e duas tartarugas, são consideradas quase ameaçadas e 16 táxons possuem dados insuficientes (Tabela 2).

Muitos estados do Sul e do Sudeste do Brasil, onde a maioria das espécies ameaçadas ocorrem, têm compilado listas de espécies ameaçadas e decretado leis estaduais para sua proteção. As listas são publicadas como livros vermelhos com perfis das espécies, análises e recomendações para conservação. A primeira lista estadual foi a do Paraná, seguida por Minas Gerais no mesmo ano (1995). São Paulo e Rio de Janeiro elaboraram suas listas em 1998 (ver Rylands, 1998) e o Rio Grande do Sul em 2002 (Fontana *et al.*, 2003). Recentemente, o Paraná realizou uma revisão de sua lista de espécies ameaçadas (Mikich & Bérnils, 2004).

Em 2001, o Ibama estabeleceu o Centro de Conservação e Manejo de Répteis e Anfíbios (RAN; Portaria nº 058, de 24 de abril de 2001), englobando o Cenaqua que lidava especificamente com tartarugas de água doce. A missão do RAN concentra-se na pesquisa e conservação de anfíbios e répteis ameaçados de extinção e comercialmente importantes (Ibama-RAN, 2004).

TABELA 2 – Répteis considerados como quase ameaçados (NT) ou com dados insuficientes (DD) pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama) (Ibama, 2003), de acordo com as categorias e critérios da União Mundial para a Natureza (IUCN) (Versão 3.1; IUCN, 2001).

TÁXON	DISTRIBUIÇÃO	CATEGORIA IUCN
Serpentes <i>Bothrops fonsecai</i>	São Paulo, Rio de Janeiro, Minas Gerais	NT
Serpentes <i>Clelia montana</i>	São Paulo, Rio de Janeiro, Minas Gerais	NT
Testudines <i>Acanthochelys radiolata</i>	São Paulo, Rio de Janeiro, Minas Gerais, Espírito Santo, Bahia, Sergipe, Alagoas	NT
Testudines <i>Hydromedusa maximiliani</i>	São Paulo, Rio de Janeiro, Espírito Santo, Minas Gerais	NT
Lacertilia <i>Cercosaura ocellata petersi</i>	Rio Grande Sul	DD
Lacertilia <i>Colobosauroides cearensis</i>	Ceará	DD
Lacertilia <i>Leposoma baturitensis</i>	Ceará	DD
Lacertilia <i>Stenocercus azureus</i>	Rio Grande do Sul	DD
Lacertilia <i>Stenocercus dumerilii</i>	Pará	DD
Serpentes <i>Bothrops cotiara</i>	Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul	DD
Serpentes <i>Bothrops muriciensis</i>	Alagoas	DD
Serpentes <i>Calamodontophis paucidens</i>	Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná	DD
Serpentes <i>Ditaxodon taeniatus</i>	Rio Grande do Sul, Paraná, São Paulo, Mato Grosso do Sul	DD
Serpentes <i>Echinanthera cephalomaculata</i>	Alagoas	DD
Serpentes <i>Lachesis muta rhombeata</i>	Sudeste (exceto São Paulo) e Nordeste (exceto Maranhão e Piauí)	DD
Serpentes <i>Philodryas arnaldoi</i>	Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul	DD
Serpentes <i>Philodryas oligolepis</i>	Minas Gerais	DD
Serpentes <i>Xenodon guentheri</i>	Paraná, Santa Catarina	DD
Testudines <i>Phrynops vanderhaegei</i>	São Paulo, Goiás, Distrito Federal	DD
Testudines <i>Trachemys adiutrix</i>	Maranhão	DD

DISCUSSÃO

As áreas protegidas são a estratégia-chave para a conservação dos répteis do Brasil: unidades de conservação estaduais, federais e terras indígenas cobrem, aproximadamente, 23% da superfície terrestre do país (Rylands & Brandon, 2005). Embora elas assegurem, à primeira vista, a preservação das espécies no seu interior, elas estão sujeitas a incêndios e a ameaças difíceis de observar. Dependendo de seu tamanho e localização, a extinção de pelo menos uma pequena parte de suas espécies é inevitável.

Fatores geomorfológicos e paleoclimatológicos precisam ser considerados tanto no desenvolvimento de estratégias de conservação quanto nos princípios da

biologia da conservação. As comunidades biológicas de áreas que atualmente são florestas mas que foram dominadas por formações abertas durante o Quaternário, estão possivelmente condenadas, mesmo que representem uma parte única da herança evolutiva do Brasil. É necessário definir e integrar os objetivos da conservação a curto, médio e longo prazos para assegurar que, ao longo do tempo, pelo menos algumas das áreas protegidas existentes possam ser mais que somente laboratórios de campo. Em vez disso, elas podem tornar-se núcleos de diversidade biológica, mantendo sua capacidade para anagênese e cladogênese.

Resultados de estudos filogeográficos realizados na Austrália (Schneider *et al.*, 1998; Schneider & Moritz, 1999) mostraram que áreas hoje ocupadas por flores-

tas foram dominadas por formações abertas durante o último máximo glacial. No Brasil, também sabemos que as paisagens naturais dominantes e os padrões de clima eram inteiramente diferentes durante o último máximo glacial (20 a 15 mil anos atrás) e o pico do ótimo climático (Haffer & Prance, 2001; Wang *et al.*, 2004). A incorporação de considerações sobre as mudanças climáticas nas estratégias de conservação, baseadas em uma profunda compreensão das mudanças passadas, é vital e urgente, especialmente devido à evidência crescente que as mudanças ocorrerão mais rapidamente que previamente imaginadas.

A miríade de arquipélagos de fragmentos pequenos e isolados de vegetação natural que agora prevalecem sobre as enormes áreas do Cerrado, da Caatinga e das florestas Amazônica e Atlântica e os inumeráveis habitats criados devido à sua destruição e degradação, parecem sustentar uma fauna de répteis que ainda é muito similar às comunidades originais. Compreender os padrões de diversidade, monitorar a variabilidade genética das populações nesses fragmentos e comparar as populações com aquelas isoladas em tempos diferentes no passado seriam contribuições inestimáveis à conservação no Brasil.

AGRADECIMENTOS

Este trabalho foi apoiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) e pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). Agradeço A. Rylands por sua tradução e um revisor anônimo pelas excelentes sugestões.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Barlow, J. & C.A. Peres. 2004. Ecological responses to El Niño-induced surface fires in central Amazonia: management implications for flammable tropical forests. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London* 359: 367-380.
- Carnaval, A.C.O.Q. 2002. Philogeography of four frog species in forest fragments of northeastern Brazil – a preliminary study. *Integrative and Comparative Biology* 42: 913-921.
- Colli, G.R., G.M. Accacio, Y. Antonini, R. Constantino, E.V. Franceschinelli, R.R. Laps, A. Scariot, M.V. Vieira & H.C. Wiederhecker. 2003. A fragmentação dos ecossistemas e a biodiversidade brasileira: uma síntese. In: D.M. Rambaldi & D.A.S. Oliveira (eds.). *Fragmentação de ecossistemas: causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas*. pp. 312-324. Ministério do Meio Ambiente, Brasília.
- Freire, M.E.X. 2001. Composição, taxonomia, diversidade e considerações zoogeográficas sobre a fauna de lagartos e serpentes remanescentes da Mata Atlântica do estado de Alagoas, Brasil. Tese de Doutorado. Museu Nacional, Rio de Janeiro.
- Fontana, C.S., G.A. Bencke & R.E. Reis (eds.). 2003. Livro vermelho da fauna ameaçada de extinção no Rio Grande do Sul. EDIPUCRS, Porto Alegre, Brasil.
- Frost, D.R., M.T. Rodrigues, T. Grant & T.A. Titus. 2001. Phylogenetics of the lizard genus *Tropidurus* (Squamata: Tropidurinae), direct optimization, and sensitivity analysis of congruence between molecular data and morphology. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 21: 362-371.
- Graham, C.H., S. Ferrier, F. Huettman, C. Moritz & A.T. Peterson. 2004. New developments in museum-based informatics and applications in biodiversity analysis. *Trends in Ecology & Evolution* 19: 497-503.
- Haffer, J. 2001. Hipótese to explain the origin of species in Amazonia. In: I.C.G. Vieira, J.M.C. Silva, D.C. Oren & M.A. d'Incão (eds.). *Diversidade biológica e cultural da Amazônia*. pp. 45-118. Museo Paraense Emílio Goeldi, Belém, Brasil.
- Haffer, J. & G.T. Prance. 2001. Climatic forcing of evolution during the Cenozoic: on the refuge theory of biotic differentiation. *Amazoniana* 16: 579-607.
- Haller, E.C.P. 2002. Aspectos da biologia reprodutiva de *Podocnemis sextuberculata* Cornalia, 1849 e *Podocnemis unifilis* Troschel, 1848 (Testudinata: pelomedusidae) na região do Rio Trombetas, Pará. Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Ibama (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis). 2003. Lista das espécies da fauna brasileira ameaçadas de extinção. Instrução normativa nº 03, de 27 de maio de 2003. Ibama, Brasília.
- Ibama (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis) – RAN (Centro de Conservação e Manejo de Répteis e Anfíbios). 2004. Homepage do RAN. RAN, Goiânia, Brasil. Disponível em <http://www.ibama.gov.br/ran/inicio/home.php> (acessado em dezembro de 2004).
- Ibama (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis) – TAMAR. 2004. Homepage do Projeto Tamar. Ibama, Brasil. Disponível em <http://www.projetoamar.org.br/> (acessado em dezembro de 2004).
- IUCN (World Conservation Union). 2001. IUCN red list categories and criteria. Version 3.1. IUCN Species Survival Commission, Gland, Suíça e Cambridge, Reino Unido.
- Jerozolinski, A. & C.A. Peres. 2003. Bringing home the biggest bacon: a cross-site analysis of the structure of hunter-kill profiles in Neotropical forests. *Biological Conservation* 111: 415-425.
- Mikich, S.B. & R.S. Bérnils. 2004. Livro vermelho da fauna ameaçada no estado do Paraná. Instituto Ambiental do Paraná, Curitiba, Brasil.
- Moretti, R. 2004. Biologia reprodutiva de *Podocnemis erythrocephala* (Spix, 1824), *Podocnemis expansa* (Schweigger, 1812) e *Peltocephalus dumerilianus* (Schweigger, 1812) (Testudinata, Podocnemididae) na bacia do Rio Trombetas, Pará. Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Pavan, D. 2002. Considerações ecológicas sobre a fauna de sapos e lagartos de uma área do cerrado brasileiro sob o impacto

- do enchimento do reservatório de Serra da Mesa. Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Pellegrino, K.C.M., M.T. Rodrigues, A.N. Waite, M. Mrando, Y. Yonenaga-Yassuda & J.W. Sites Jr. 2005. Phylogeography and species limits in the *Gymnodactylus darwini* complex (Gekkonidae, Squamata): genetic structure coincides with river systems in the Brazilian Atlantic Forest. *Biological Journal of Linnean Society*: no prelo.
- Rodrigues, M.T. 1987. Sistemática, ecologia e zoogeografia dos *Tropidurus* do grupo *torquatus* ao sul do rio Amazonas (Sáuria, Iguanidae). *Arquivos de Zoologia*, São Paulo 31: 05-230.
- Rodrigues, M.T. 1996. Lizards, snakes and amphisbaenians from the Quaternary sand dunes of the middle Rio São Francisco, Bahia, Brazil. *Journal of Herpetology* 30: 513-523.
- Rodrigues, M.T. 2003. Herpetofauna da Caatinga. In: M. Tabarelli & J.M.C. Silva (eds.). *Biodiversidade, ecologia e conservação da Caatinga*. pp. 181-236. Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Brasil.
- Rodrigues, M.T. & F.A. Juncá. 2002. Herpetofauna of the Quaternary sand dune of the middle Rio São Francisco: Bahia: Brazil. VII. *Typhlops amoipira*, sp.n., a possible relative of *Typhlops yonenagae* (Serpentes, Typhlopidae). *Papéis Avulsos de Zoologia*, São Paulo 42: 325-333.
- Rodrigues, M.T., G.M. Acaccio & M. Dixo. 2002. A large sample of *Leposoma* (Squamata, Gymnophthalmidae) from the Atlantic forests of Bahia, the status of *Leposoma annectans* Ruibal, 1952, and notes on conservation. *Papéis Avulsos de Zoologia*, São Paulo 42: 103-117.
- Rodrigues, M.T., E.M. Xavier Freire, K.C.M. Pellegrino & J. Sites Jr. 2005. Phylogenetic relationships of a new genus and species of microteiid lizard from the Atlantic Forest of northeastern Brazil (Squamata, Gymnophthalmidae). *Zoological Journal of Linnean Society*: no prelo.
- Rylands, A.B. 1998. Threatened species lists for Brazilian states. *Neotropical Primates* 6: 129-130
- Rylands, A.B. & K. Brandon. 2005. Brazilian protected areas. *Conservation Biology* 19: 612-618.
- SBH (Sociedade Brasileira de Herpetologia). 2005. Lista brasileira de espécies de répteis. Workshop durante o 1º Congresso Brasileiro de Herpetologia 2004. Disponível em <http://www2.sbherpetologia.org.br> (acessado em janeiro de 2005).
- Schneider, C.J. & C. Moritz. 1999. Refugial isolation and evolution in the wet tropics rainforest of Australia. *Proceedings of the Royal Society* 266: 191-196.
- Schneider, C.J., M. Cunningham & C. Moritz, 1998. Comparative phylogeography and the history of endemic vertebrates in the wet tropics rainforests of Australia. *Molecular Ecology* 7: 487-498.
- Vanzolini, P.E. 1981. A quasi-historical approach to the natural history of the differentiation of reptiles in tropical geographical isolates. *Papéis Avulsos de Zoologia*, São Paulo 39: 189-204.
- Vanzolini, P.E., A.M.M. Ramos-Costa & L.J. Vitt. 1980. Répteis das Caatingas. *Academia Brasileira de Ciências*, Rio de Janeiro.
- Wang, X., A.S. Auler, R.L. Edwards, H. Cheng, P. Cristalli, P.L. Smart, D.A. Richards & C. Chouan-Shen. 2004. Wet periods in northeastern Brazil over the past 210 kyr linked to distant climate anomalies. *Nature* 432: 740-743.