
Mudando o curso da conservação da biodiversidade na Caatinga do Nordeste do Brasil

INARA R. LEAL¹
JOSÉ MARIA C. DA SILVA^{2*}
MARCELO TABARELLI¹
THOMAS E. LACHER JR.³

¹ Departamento de Botânica, Universidade Federal de Pernambuco, Recife 50670-901, Pernambuco, Brasil

² Conservação Internacional, Av. Nazaré 541/310, Belém 66035-170, Pará, Brasil

³ Center for Applied Biodiversity Science, Conservation International, 1919 M Street NW, Suite 600, Washington, D.C. 20036, USA

* e-mail: j.silva@conservation.org.br

RESUMO

A Caatinga, com 735.000km², é um mosaico de arbustos espinhosos e de florestas sazonalmente secas, com mais de 2.000 espécies de plantas vasculares, peixes, répteis, anfíbios, aves e mamíferos. O endemismo nesses grupos varia entre 7% e 57% na Caatinga. O uso inadequado do solo tem causado sérios danos ambientais e acelerado a desertificação, que atualmente ameaça 15% da região. Além disso, a rica e diversificada biota da Caatinga está protegida de forma deficiente: somente 11 reservas (<1% da região) são áreas de proteção integral. Deve-se desenhar uma estratégia de conservação para a biota da Caatinga para (1) evitar maiores perdas de habitat e desertificação; (2) manter os serviços ecológicos-chave necessários para melhorar a qualidade de vida da população; e (3) promover o uso sustentável dos recursos naturais da região. Implementar uma agenda de conservação efetiva para a Caatinga não é uma tarefa fácil, mas com criatividade e apoio financeiro consistente seria possível nutrir esse bioma único e garantir a preservação da sua rica e diversificada fauna e flora, e, com isso, o bem-estar de suas populações rurais.

ABSTRACT

The 735,000km² Caatinga is a mosaic of thorn scrub and seasonally dry forests, with more than 2,000 species of vascular plants, fishes, reptiles, amphibians, birds, and mammals. Endemism in these groups varies from 7% to 57%. Inappropriate land use has already caused serious environmental damage and accelerating desertification, which is currently threatening about 15% of the region. Moreover, the rich and diversified biota of the Caatinga is poorly protected: only 11 reserves (<1% of the region) are strictly protected areas. A conservation strategy for the Caatinga biota should be designed to (1) avoid further habitat loss and desertification, (2) maintain key ecological services necessary for improving the living standards of the rural population, and (3) promote the sustainable use of the region's natural

resources. Implementing an effective conservation agenda for the Caatinga is not an easy task but, with creativity and consistent financial support, it should be possible to nurture this unique biome and guarantee the preservation of its rich and diversified fauna and flora, and, with this, the well-being of its rural populations.

INTRODUÇÃO

A Caatinga é um mosaico de arbustos espinhosos e florestas sazonalmente secas que cobre a maior parte dos estados do Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Bahia e a parte nordeste de Minas Gerais, no vale do Jequitinhonha. Estendendo-se por cerca de 735.000km², a Caatinga é limitada a leste e a oeste pelas florestas Atlântica e Amazônica, respectivamente, e ao sul pelo Cerrado. Geomorfologicamente, a Caatinga é localizada nas depressões interplanálticas (300 - 500m), expostas a partir de sedimentos do Cretáceo ou Terciário que cobriam o escudo brasileiro basal do Pré-Cambriano (Ab'Saber, 1977). Quanto à fisionomia, a Caatinga é similar às regiões áridas do norte da Colômbia e Venezuela e da América Central (Prance, 1987). A precipitação média anual varia entre 240 e 1.500mm, mas metade da região recebe menos de 750mm e algumas áreas centrais menos de 500mm (Sampaio, 1995; Prado, 2003). A maioria das chuvas na Caatinga (50-70%) são concentradas em três meses consecutivos, apesar da alta variação anual e dos longos períodos de seca serem freqüentes (Nimer, 1972). O número de meses secos aumenta da periferia para o centro da região, e algumas localidades experimentam períodos de 7 a 11 meses de baixa disponibilidade de água para as plantas (Prado, 2003). A Caatinga é também caracterizada por um sistema de chuvas extremamente irregular de ano para ano, o que resulta em secas severas periódicas (Krol *et al.*, 2001; Chiang & Koutavas, 2004). Essas secas tornam a vida na Caatinga difícil para o sertanejo e determinam mudanças adaptativas na biota da região.

O termo “caatinga” é de origem Tupi e significa “mata branca”, referindo-se ao aspecto da vegetação durante a estação seca, quando a maioria das árvores perde as folhas e os troncos esbranquiçados e brilhantes dominam a paisagem (Prado, 2003). Essas características são particularmente comuns em espécies dos gêneros *Tabebuia* (Bignoniaceae), *Cavallinesia* (Bombacaceae), *Schinopsis* e *Myracrodruon* (Anacardiaceae) e *Aspidosperma* (Apocynaceae), os quais eram dominantes nos tempos pré-colombianos (Coimbra-Filho & Câmara, 1996). Essas florestas de porte mais robusto foram largamente destruídas para a construção de casas, cercas e fazen-

das de gado logo após a colonização européia, já no início do século XVI (Coimbra-Filho & Câmara, 1996). Nos tempos atuais, a caatinga arbórea é rara, esparsa e fragmentada (Prado, 2003). A paisagem é dominada por uma vegetação arbustiva, ramificada e espinhosa, com muitas euforbiáceas, bromeliáceas e cactáceas (Coimbra-Filho & Câmara, 1996). Existem muitos gêneros endêmicos de cactáceas, como *Leocereus*, *Tacinga* e *Zehntnerella* (Prance, 1987). Outros gêneros comuns da caatinga atual são *Bromelia* (Bromeliaceae), *Pilosocereus* (Cactaceae), *Caesalpinia* (Caesalpiniaceae, Leguminosae), *Aspidosperma* (Apocynaceae), *Mimosa* (Mimosaceae, Leguminosae) e *Caliandra* (Fabaceae, Leguminosae). As folhas e as flores são produzidas em um curto período de chuvas e a caatinga permanece “dormente” durante a maior parte do ano. A vegetação herbácea também cresce somente durante as chuvas curtas e esparsas (Rizzini *et al.*, 1988).

A caatinga arbórea está restrita às manchas de solos ricos em nutrientes. As florestas mais úmidas, chamadas de brejos de altitude, estendem-se sobre as encostas e topos das chapadas e serras com mais de 500m de altitude e que recebem mais de 1.200mm de chuvas orográficas (Andrade-Lima, 1982; Prado, 2003). Existem mais de 30 brejos de altitude na área da Caatinga, os quais são considerados refúgios florestais, uma vez que apresentam afinidade florística com as florestas Atlântica e Amazônica (Andrade-Lima, 1982). A origem da vegetação da Caatinga tem sido debatida ao longo de muitos anos, mas resultados de estudos recentes sugerem que a Caatinga é parte de uma floresta tropical seca sazonal que ocupou grandes áreas da América do Sul em períodos mais secos e frios durante o Pleistoceno (Pennington *et al.*, 2000, 2004).

Apesar de ser a única grande região natural brasileira cujos limites estão inteiramente restritos ao território nacional, pouca atenção tem sido dada à conservação da variada e marcante paisagem da Caatinga, e a contribuição da sua biota à biodiversidade extremamente alta do Brasil tem sido subestimada (Silva *et al.*, 2004). A extensão dessa negligência é evidente quando são examinados os investimentos em pesquisas sobre biodiversidade e conservação nesse bioma. Segundo o Ministério do Meio Ambiente (MMA), de 1985 a 1996

foram investidos aproximadamente 135 milhões de dólares para financiar 2.439 projetos de biodiversidade em todo país. Desse montante, somente 4% foi destinado à Caatinga (MMA, 1999). Neste trabalho nós apresentamos uma breve síntese sobre a biodiversidade da Caatinga, seu atual *status* de conservação e suas principais ameaças, bem como os esforços recentes para melhorar a proteção dessa ilha de aridez em meio ao trópico mésico.

BIODIVERSIDADE DA CAATINGA

A Caatinga tem sido descrita como um ecossistema pobre em espécies e endemismos (p. ex., Vanzolini *et al.*, 1980; Andrade-Lima, 1982; Prance, 1987). Entretanto, estudos recentes têm desafiado esse ponto de vista e demonstrado a importância da Caatinga para a conservação da biodiversidade brasileira (Leal *et al.*, 2003a).

Já foram registradas 932 espécies de plantas vasculares (Giulietti *et al.*, 2004), 187 de abelhas (Zanella & Martins, 2003), 240 de peixes (Rosa *et al.*, 2003), 167 de répteis e anfíbios (Rodrigues, 2003), 62 famílias e 510 espécies de aves (Silva *et al.*, 2003) e 148 espécies de mamíferos (Oliveira *et al.*, 2003). O nível de endemismo varia de 3% nas aves (15 das 510 espécies; Silva *et al.*, 2003) a cerca de 7% para mamíferos (10 de 143; Universidade Federal de Pernambuco *et al.*, 2002; Oliveira *et al.*, 2003) e 57% em peixes (136 de 240; Rosa *et al.*, 2003). Embora os inventários sejam incompletos, o nível de endemismo também é bastante alto para as espécies vegetais. Considerando somente as plantas lenhosas e as suculentas, por exemplo, existem 18 gêneros e 318 espécies endêmicas (34% das espécies descritas; Giulietti *et al.*, 2004) distribuídos em 42 famílias (Sampaio *et al.*, 2002). Esses valores sobre a biodiversidade da Caatinga são muito mais altos que os publicados anteriormente (Pacheco, 2004; Silva *et al.*, 2004) e são iguais ou mais altos que aqueles registrados para outras florestas secas do mundo (Leal *et al.*, 2003a). Mas o número real de espécies na Caatinga é, provavelmente, ainda maior, uma vez que 41% da região nunca foi investigada e 80% permanece subamostrada (Tabarelli & Vicente, 2004). Por exemplo, em seu trabalho nas dunas do rio São Francisco, Rodrigues (2003) encontrou 4 espécies endêmicas de anfisbenídeos, 16 de lagartos, 8 de cobras e um anfíbio. Esse sistema de dunas conta com 37% de todas as espécies endêmicas de lagartos e anfisbenídeos da Caatinga, apesar de cobrir uma área de apenas 7.000km², ou seja, 0,8% da área total da região (Rodrigues, 2003).

Muitas espécies da Caatinga merecem atenção especial. A ararinha-azul (*Cyanopsitta spixii*), por exemplo, parece estar extinta na natureza, uma vez que seu único espécime selvagem conhecido foi visto pela última vez em 2000 (BirdLife International, 2000). Esse gênero monotípico era um especialista das florestas de galeria da Caatinga, constituídas predominantemente por *Tabebuia caraiba* (Bignoniaceae), atualmente quase totalmente destruídas (Aguiar *et al.*, 2002). A arara-azul-de-lear (*Andorhynchus leari*), também endêmica da Caatinga, está restrita a duas colônias no estado da Bahia, com uma população atual de cerca de 246 indivíduos (Nascimento *et al.*, 2001). Essa espécie também é uma especialista de habitat, nidifica em paredões de arenito e se alimenta, em grandes grupos, dos frutos da palmeira *Syagrus coronata* (BirdLife International, 2002). A espécie de mamífero endêmica mais conspicua é o mocó (*Kerodon rupestris*), um parente próximo do porquinho-da-índia (*Cavia porcellus*). O mocó ocorre em afloramentos rochosos na Caatinga, é altamente arbóricola e se alimenta de folhas e botões das árvores que tendem a se agrupar nesses microhabitats mais mésicos (Lacher, 1981). O mocó é, também, um exemplo interessante de convergência evolutiva, compartilhando muitas características morfológicas, ecológicas e comportamentais com o distante hírax (gênero *Procapra*) das savanas africanas (Mares & Lacher, 1987). Por fim, o tatu-bola (*Tolypeutes tricinctus*), que parecia estar extinto na Caatinga, foi recentemente redescoberto em remanescentes de florestas sazonalmente secas no estado da Bahia (Silva & Oren, 1993; Santos *et al.*, 1994).

Mas a importância da Caatinga não se limita à sua elevada biodiversidade e inúmeros endemismos. Como uma região árida altamente imprevisível e cercada de biomas tropicais mésicos, a Caatinga é uma anomalia climática e funciona como um importante laboratório para estudos de como plantas, invertebrados e vertebrados se adaptam a um regime de chuvas altamente variável e estressante.

STATUS DE CONSERVAÇÃO DA CAATINGA

A Caatinga é uma das 37 grandes regiões naturais do planeta (i.e., regiões naturais que cobrem mais de 10.000km², dos quais mais de 70% é constituído por vegetação intacta *sensu* Aguilar *et al.*, 2002). Contudo, ainda existe controvérsia se a Caatinga realmente enquadra-se nessa categoria, dado seu atual nível de perturbação.

Em 1993 o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) calculou que 201.786km² (27,5%) da Caatinga tinham sido transformados em pastagens, terras agricultáveis e outros tipos de uso intensivo do solo (IBGE, 1993). Esse valor foi, provavelmente, subestimado porque não incluiu as estradas, cidades e pequenos povoados (Forman, 2000). Sendo assim, Castelletti *et al.* (2004) modelaram os efeitos das estradas sobre a vegetação e adicionaram os novos valores às áreas já utilizadas para agricultura e pastagem estimadas pelo IBGE. A área de Caatinga modificada obtida pelos autores variou de 223.100km² (com uma zona de efeito de estrada de 1km; i.e., 500m para cada lado) a 379.565km² (com uma zona de efeito de estrada de 10km; i.e., 5km para cada lado; Castelletti *et al.*, 2004). Esses números indicam que entre 30,4% e 51,7% da área da Caatinga foi alterada por atividades antrópicas. A primeira estimativa coloca a Caatinga como o terceiro ecossistema mais degradado do Brasil, atrás da Mata Atlântica e do Cerrado. A segunda estimativa, entretanto, eleva a Caatinga para o segundo ecossistema mais degradado do Brasil, passando à frente do Cerrado. Contudo, é possível que mesmo esses valores ainda estejam subestimados, porque é difícil dimensionar a extensão da perda dos ecossistemas naturais e da flora e fauna do Nordeste brasileiro nos últimos 500 anos. Os registros históricos produzem pistas pequenas, mas dramáticas, da destruição em larga escala que tem devastado a região desde 1500 (Coimbra-Filho & Câmara, 1996), e mesmo os maiores remanescentes da Caatinga têm, provavelmente, sido alterados desde os tempos pré-Colombianos.

A área remanescente está altamente fragmentada. As estimativas de perda de habitat de Castelletti *et al.* (2004) mostram que os remanescentes da Caatinga não se constituem um único e grande bloco, mas estão distribuídos em muitos fragmentos de diferentes tamanhos. Nas simulações de zona de efeito de estrada de 1km, 243 fragmentos apresentam tamanhos entre 0,03 e 41.212km², com um tamanho médio de 2.104km². Desses fragmentos, 28% é menor que 50km² e somente 14 deles são maiores que 10.000km². Quando uma zona de efeito de estrada de 10km é usada, o número de fragmentos diminui para 172 e o tamanho varia de 0,10 a 22.767km², com uma média de 2.063km². Nesse cenário, 30,2% dos fragmentos são menores que 50km² e somente nove fragmentos são maiores que 10.000km².

Apesar de perturbadoras, essas estimativas fornecem diretrizes para a seleção e o planejamento de unidades de conservação. Atualmente, a região da Caatinga tem 47 unidades de conservação com variados regimes de

gerenciamento (16 federais, 7 estaduais e 24 privadas) que somam 4.956km², aproximadamente 6,4% do bioma (The Nature Conservancy do Brasil & Associação Caatinga, 2004). No entanto, apenas 11 áreas, cobrindo menos de 1% da região, são de proteção integral, como parques nacionais, estações ecológicas e reservas biológicas. A Caatinga tem o menor número e a menor extensão protegida dentre todos os biomas brasileiros. E para piorar a situação, as unidades de conservação falham em proteger toda a biodiversidade da Caatinga. Dentre os 13 principais tipos de vegetação reconhecidos para a Caatinga (Prado, 2003), quatro não estão representados em nenhum tipo de unidade de conservação (Tabarelli *et al.*, 2000). Da mesma forma, nenhuma das populações das 44 espécies de aves passeriformes endêmicas ou ameaçadas de extinção estão protegidas pelo atual sistema de unidades de conservação (Souza, 2004). Além disso, somente metade das 16 unidades de conservação federais tem formações exclusivas da Caatinga (The Nature Conservancy do Brasil & Associação Caatinga, 2004). O Parque Nacional Serra das Confusões (502.411ha), no Piauí, contém áreas de caatinga, cerrado e outros tipos de florestas secas. Por fim, muitas das unidades de conservação da Caatinga não estão totalmente implementadas, ou seja, têm problemas com os antigos proprietários, seus limites não estão adequadamente demarcados, nem apresentam planos de manejo. A falta de infra-estrutura básica e de pessoal torna essas áreas vulneráveis ao desmatamento, à caça e ao fogo e põe em perigo todos os esforços de criação de novas unidades de conservação.

Existem, entretanto, algumas áreas protegidas significativas que formam a espinha dorsal de qualquer expansão futura da rede de unidades de conservação da Caatinga. Elas incluem o Parque Nacional Chapada Diamantina (152.000ha), na Bahia, a Estação Ecológica do Raso da Catarina (99.772ha), também na Bahia, e o Parque Nacional da Serra da Capivara (92.228ha), no Piauí (Aguilar *et al.*, 2002).

PRINCIPAIS AMEAÇAS PRESENTES E FUTURAS

Mais de 25 milhões de pessoas, aproximadamente 15% da população do Brasil, vivem na Caatinga (Mittermeier *et al.*, 2002). A população rural é extremamente pobre e os longos períodos de seca diminuem ainda mais a produtividade da região, aumentando o sofrimento da população (Sampaio & Batista, 2004). A atividade humana não sustentável, como a agricultura de corte e

queima – que converte, anualmente, remanescentes de vegetação em culturas de ciclo curto –, o corte de madeira para lenha, a caça de animais e a contínua remoção da vegetação para a criação de bovinos e caprinos tem levado ao empobrecimento ambiental, em larga escala, da Caatinga. Os bovinos e caprinos foram introduzidos pelos europeus no início do século XVI e rapidamente devastaram a vegetação da Caatinga, não adaptada à pastagem intensiva (Leal *et al.*, 2003b). O número estimado de cabeças desses animais, atualmente, é de mais de 10 milhões (Medeiros *et al.*, 2000) e já são reconhecidos núcleos de desertificação associados ao sobrepastejo e, principalmente, ao pisoteio dos mesmos (Leal *et al.*, 2003b). Desde o início da colonização européia, as áreas de solos mais produtivos também foram convertidas em pastagens e culturas agrícolas. As florestas de galeria foram largamente substituídas por formações abertas nos últimos 500 anos, afetando o regime de chuvas local e regional e levando ao assoreamento de córregos e até mesmo de grandes rios (Coimbra-Filho & Câmara, 1996). Rios anteriormente navegáveis, que permitiam o transporte de animais e madeira do interior do país, estão, agora, sazonalmente secos. Por fim, as técnicas de irrigação desenvolvidas nas últimas décadas para a fruticultura e plantações de soja têm acelerado o processo de desertificação. Todos esses usos inapropriados do solo têm causado sérios danos ambientais – p. ex., a desertificação já atinge 15% da área da região (Universidade Federal de Pernambuco *et al.*, 2002; Casteletti *et al.*, 2004) – e ameaçado a biodiversidade da Caatinga. Uma prova disso é que 28 espécies se encontram, nacionalmente ou globalmente, ameaçadas de extinção.

MAIORES INICIATIVAS DE CONSERVAÇÃO

Como a pobreza da população é considerada o principal desafio na Caatinga, a conservação da biodiversidade está entre as menores prioridades de investimento. Infelizmente, os governos e as organizações não-governamentais ainda não trataram, adequadamente, das potenciais relações entre a conservação da biodiversidade e a redução da pobreza, apesar do Parque Nacional da Serra da Capivara oferecer um dos melhores exemplos, no país, para isso (FUMDHAM, 1998). Esse parque, com 92.228ha é gerenciado pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama), pela Fundação Museu do Homem Americano (Fumdhm) e por uma organização não-governamental local. O parque tem recebido con-

siderável atenção nacional e internacional devido à sua importância como sítio arqueológico (ele recebeu o título de Patrimônio Mundial da Humanidade, em 1998) e como área de proteção da paisagem natural da região (Ibama, 1991). Ele está entre os parques mais visitados do Brasil e o ecoturismo tem aquecido a economia local, gerando empregos e oportunidades para a população extremamente carente dessa região do Piauí, um dos estados mais pobres do Brasil. Muito do sucesso dessa iniciativa é o resultado da forte liderança de Niede Guidon, uma importante arqueóloga brasileira que, com esforço incansável, tem recebido apoio de inúmeras fundações e de governos nacionais e internacionais. O parque também protege um grande número de aves ameaçadas de extinção, incluindo a maracanã-do-buriti (*Ara maracana*), o pica-pau-anão-canela (*Picumnus fulvescens*), o arapaçu-do-nordeste (*Xyphocolaptes falcirostris*), o joão-chique-chique (*Gyalophylax hellmaryi*), o bico-virado-da-caatinga (*Megaxenops parnaguae*) e o pintassilvo (*Carduellis yarelli*), além de grandes mamíferos (Universidade Federal de Pernambuco *et al.*, 2002).

Em 2000, o MMA promoveu um *workshop* que reuniu mais de 150 pesquisadores, conservacionistas, tomadores de decisão e representantes do setor privado para selecionar as áreas e ações mais importantes para a conservação da Caatinga (Universidade Federal de Pernambuco *et al.*, 2002). Esse esforço foi parte do Programa Nacional da Diversidade Biológica (Pronabio), criado pelo MMA com o apoio do Banco Mundial e do Fundo Global para o Meio Ambiente (GEF). O resultado foi a identificação de 57 áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade, 25 áreas prioritárias para investigação científica e o esboço de um grande corredor de biodiversidade ao longo do rio São Francisco. Como parte dessa iniciativa, Silva e colaboradores (2004) redigiram um documento com as principais estratégias para a conservação da biota da Caatinga. Esse esforço conjunto resultou na implementação de novas iniciativas de conservação, em escala local e regional, e sensibilizou os tomadores de decisão sobre os valores e problemas da biodiversidade da Caatinga.

Apesar da crescente pressão econômica e dos planos de desenvolvimento do governo, as condições para a implementação de uma estratégia regional para a conservação da biota da Caatinga estão atualmente melhores do que no passado. Em primeiro lugar, era preciso que as informações científicas básicas e as diretrizes para conservação fossem reunidas e disponibilizadas para os tomadores de decisão, como aconteceu no *workshop* da Caatinga e nas publicações subsequentes

(p. ex., Leal *et al.*, 2003a; CNRBC, 2004; Silva *et al.*, 2004). O próximo passo é implementar essa estratégia regional para a conservação buscando três objetivos principais: (1) evitar maiores perdas de habitat e desertificação; (2) manter os serviços ecológicos-chave necessários para melhorar a qualidade de vida da população; e (3) promover o uso sustentável dos recursos naturais da região.

Na escala local, o maior desafio é a criação e implementação de unidades de conservação nas 57 áreas identificadas como prioritárias. Na escala sub-regional ou regional, as áreas prioritárias e as áreas protegidas devem ser manejadas como parte do programa de desenvolvimento regional da Caatinga, de maneira consistente com os corredores de biodiversidade (*sensu* Sanderson *et al.*, 2003). Tais corredores foram estabelecidos e testados em outras regiões, incluindo a floresta Atlântica brasileira (Sanderson *et al.*, 2003). Um primeiro passo para a criação de uma rede de unidades de conservação grande e integrada na região foi a criação, em 2001, da Reserva da Biosfera da Caatinga com uma área de 19.899.000ha. Com essa iniciativa espera-se criar uma rede de 22 áreas-núcleo (baseada nas áreas protegidas já decretadas), conectadas umas às outras através de zonas de amortecimento e transição. No total, essa rede abrangerá 40% da área da Caatinga, sendo 19.905km² de áreas-núcleo e 268.874km² de áreas de amortecimento e de transição (CNRBC, 2004).

O gargalo para a implementação da maior parte dessas estratégias de conservação é a quase completa falta de legislação reguladora, políticas públicas, mecanismos legais de incentivo, instrumentos econômicos e oportunidades para a conservação da biodiversidade, especialmente para a região da Caatinga. Também, existe pouca capacidade institucional para levantar a bandeira da conservação nessa região. Comparados com outros biomas brasileiros, a conservação da biodiversidade e o desenvolvimento sustentável da Caatinga ainda estão na sua infância.

Implementar uma agenda de conservação em larga escala na Caatinga será uma tarefa especialmente difícil, considerando a densidade populacional em muitas partes da região, o grau de alteração dos habitats remanescentes e a longa história de pobreza e seca. Serão necessários persistência, criatividade, suporte político e financeiro consistente e conscientização da forte e evidente conexão entre a melhoria das condições de vida da população – a Caatinga é a síntese da pobreza do Brasil – e a conservação da paisagem natural.

AGRADECIMENTOS

Somos gratos a A. Rylands, K. Brandon, G.A.B da Fonseca e um revisor anônimo pelos importantes comentários nas versões prévias do manuscrito. Nossos trabalhos na Caatinga foram apoiados pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, Companhia Hidrelétrica do São Francisco, Conservação Internacional e Fundação Gordon e Betty Moore.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ab'Saber, A.N. 1977. Espaços ocupados pela expansão dos climas secos na América do Sul, por ocasião dos períodos glaciais quaternários. *Paleoclimas* (Instituto de Geografia, Universidade de São Paulo) 3: 1-19.
- Aguiar, J., T.E. Lacher Jr. & J.M.C. da Silva. 2002. The Caatinga. In: R.A. Mittermeier, C.G. Mittermeier, P. Robles Gil, J. Pilgrim, G.A.B. da Fonseca, T. Brooks & W.R. Konstant (eds.). *Wilderness: earth's last wild places*. pp. 174-181. Cemex, Agrupación Serra Madre, S.C., México.
- Andrade-Lima, D. de. 1982. Present-day forest refuges in northeastern Brazil. In: G.T. Prance (ed.). *Biological diversification in the tropics*. pp. 245-251. Columbia University Press, Nova York.
- BirdLife International. 2000. *Threatened birds of the world*. Lynx Edicions, Barcelona, e BirdLife International, Cambridge, Reino Unido.
- Castelletti, C.H.M., J.M.C. Silva, M. Tabarelli & A.M.M. Santos. 2004. Quanto ainda resta da Caatinga? Uma estimativa preliminar. In: J.M.C. Silva, M. Tabarelli, M.T. Fonseca & L.V. Lins (orgs.). *Biodiversidade da Caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação*. pp. 91-100. Ministério do Meio Ambiente, Brasília.
- Chiang, J.C.H. & A. Koutavas. 2004. Tropical flip-flop connections. *Nature* 432: 684-685.
- CNRBC (Conselho Nacional da Reserva da Biosfera da Caatinga). 2004. *Cenários para o bioma Caatinga*. CNRBC, Secretaria de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente, Recife, Brasil.
- Coimbra-Filho, A.F. & I. de G. Câmara. 1996. Os limites originais do bioma Mata Atlântica na região Nordeste do Brasil. *Fundação Brasileira para Conservação da Natureza*, Rio de Janeiro.
- Forman, R.T.T. 2000. Estimate of the area affected ecologically by the road system in the United States. *Conservation Biology* 14: 31-35.
- FUMDHAM (Fundação Museu do Homem Americano). 1998. *Parque Nacional Serra da Capivara*. FUMDHAM, São Raimundo Nonato, Brasil.
- Giulietti, A.M., *et al.* 2004. Diagnóstico da vegetação nativa do bioma Caatinga. In: J.M.C. Silva, M. Tabarelli, M.T. Fonseca & L.V. Lins (orgs.). *Biodiversidade da Caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação*. pp. 48-90. Ministério do Meio Ambiente, Brasília.

- Ibama (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis). 1991. Plano de manejo: Parque Nacional Serra da Capivara. Ibama, Brasília.
- IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). 1993. Mapa de vegetação do Brasil. IBGE, Rio de Janeiro.
- Krol, M.S., A. Jaegar, A. Bronstert & J. Krywkow. 2001. The semi-arid integrated model (SDIM), a regional integrated model assessing water availability, vulnerability of ecosystems and society in NE-Brazil. *Physics and Chemistry of the Earth (B)* 26: 529-533.
- Lacher T.E., Jr. 1981. The comparative social behavior of *Kerodon rupestris* and *Galea spixii* and the evolution of behavior in the Caviidae. *Bulletin of the Carnegie Museum* 17: 1-71.
- Leal, I.R., M. Tabarelli & J.M.C. Silva. 2003a. Ecologia e conservação da Caatinga. Editora Universitária, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Brasil.
- Leal, I.R., A. Vicente & M. Tabarelli. 2003b. Herbivoria por caprinos na caatinga: uma estimativa preliminar. In: I.R. Leal, M. Tabarelli & J.M.C. Silva (eds.). Ecologia e conservação da Caatinga. pp. 695-715. Editora Universitária, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Brasil.
- Mares, M.A. & T.E. Lacher Jr. 1987. Ecological, morphological and behavioral convergence in rock-dwelling mammals. In: H.H. Genoways (ed.). *Current mammalogy*. Vol. 1. pp. 307-348. Plenum Press, Nova York.
- Medeiros, L.P., R.N. Girão, E.S. Girão & J.A. Leal. 2000. Caprinos. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro de Pesquisa Agropecuária do Meio-Norte, Teresina, Brasil.
- Mittermeier, R.A., C.G. Mittermeier, P. Robles Gil, J. Pilgrim, G.A.B. da Fonseca, T. Brooks & W.R. Konstant (eds.). 2002. *Wilderness: earth's last wild places*. Cemex, Agrupación Serra Madre, S.C., México.
- MMA (Ministério do Meio Ambiente). 1999. First national report for the Convention on Biological Diversity. Brazil. Secretaria de Biodiversidade e Florestas, MMA, Brasília.
- Nascimento, J.L.X. *et al.* 2001. Censos de araras-azuis-de-Lear (*Anodorhynchus leari*) na natureza. *Tangara* 1: 135-138.
- Nimer, E. 1972. Climatologia da região Nordeste do Brasil. Introdução à climatologia dinâmica. *Revista Brasileira de Geografia* 34: 3-51.
- Oliveira, J.A., P.R. Gonçalves & C.R. Bonvicino. 2003. Mamíferos da Caatinga. In: I.R. Leal, M. Tabarelli & J.M.C. Silva (eds.). Ecologia e conservação da Caatinga. pp. 275-333. Editora Universitária, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Brasil.
- Pacheco, J.F. 2004. Aves da Caatinga: uma análise histórica do conhecimento. In: J.M.C. Silva, M. Tabarelli, M.T. Fonseca & L.V. Lins (orgs.). Biodiversidade da Caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação. pp. 189-250. Ministério do Meio Ambiente, Brasília.
- Pennington, R.T., D.E. Prado & C.A. Pendry. 2000. Neotropical seasonally dry forests and Quaternary vegetation changes. *Journal of Biogeography* 27: 261-273.
- Pennington, R.T., M. Lavin, D.E. Prado, C.A. Pendry, S.K. Pell & C.A. Butterworth. 2004. Historical climate change and speciation: Neotropical seasonally dry forest plants show patterns of both Tertiary and Quaternary diversification. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London (B)* 359: 515-538.
- Prado, D. 2003. As caatingas da América do Sul. In: I.R. Leal, M. Tabarelli & J.M.C. Silva (eds.). Ecologia e conservação da Caatinga. pp. 3-73. Editora Universitária, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Brasil.
- Prance, G.T. 1987. Vegetation. In: T.C. Whitmore & G.T. Prance (eds.). *Biogeography and Quaternary history in tropical America*. pp: 28-45. Oxford Science Publications, Oxford, Reino Unido.
- Rizzini, C.T., A.F. Coimbra-Filho & A. Houaiss. 1988. *Ecosistemas brasileiros/ Brazilian ecosystems*. Enge-Rio Engenharia e Consultoria, S.A., Rio de Janeiro, Brasil.
- Rodrigues, M.T. 2003. Herpetofauna da Caatinga. In: I.R. Leal, M. Tabarelli & J.M.C. Silva (eds.). Ecologia e conservação da Caatinga. pp. 181-236. Editora Universitária, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Brasil.
- Rosa, R.S., N.A. Menezes, H.A. Britski, W.J.E.M. Costa & F. Groth. 2003. Diversidade, padrões de distribuição e conservação dos peixes da Caatinga. In: I.R. Leal, M. Tabarelli & J.M.C. Silva (eds.). Ecologia e conservação da Caatinga. pp. 135-180. Editora Universitária, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Brasil.
- Sampaio, E.V.S.B. 1995. Overview of the Brazilian Caatinga. In: S.H. Bullock, H.A. Mooney & E. Medina (eds.). *Seasonally dry forests*. pp. 35-58. Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido.
- Sampaio, E.V.S.B., A.M. Giulietti, J. Virgínio & C.F.L. Gamarrar-Rojas. 2002. Vegetação e flora da Caatinga. Associação Plantas do Nordeste e Centro Nordestino de Informação sobre Plantas, Recife, Brasil.
- Sampaio, Y. & J.E.M. Batista. 2004. Desenvolvimento regional e pressões antrópicas no bioma Caatinga. In: J.M.C. Silva, M. Tabarelli, M.T. Fonseca & L.V. Lins (orgs.). Biodiversidade da Caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação. pp. 311-324. Ministério do Meio Ambiente, Brasília.
- Sanderson, J., K. Alger, G.A.B. da Fonseca, C. Galindo-Leal, V.H. Inchausti & K. Morrison. 2003. Biodiversity conservation corridors: planning, implementing, and monitoring sustainable landscapes. Conservation International, Washington, D.C.
- Santos, I.B., G.A.B. da Fonseca, S.E. Rigueira & R.B. Machado. 1994. The rediscovery of the Brazilian three banded armadillo and notes on its conservation status. *Edentata* 1: 11-15.
- Silva, J.M.C. & D.C. Oren. 1993. Observations on the habitat and distribution of the Brazilian three-banded armadillo *Tolypeutes tricinctus*, a threatened Caatinga endemic. *Mammalia* 57: 149-152.
- Silva, J.M.C., M.A. Souza, A.G.D. Bieber & C.J. Carlos. 2003. Aves da Caatinga: status, uso do habitat e sensibilidade. In: I.R. Leal, M. Tabarelli & J.M.C. Silva (eds.). Ecologia e conservação da Caatinga. pp. 237-273. Editora Universitária, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Brasil.
- Silva, J.M.C., M. Tabarelli, M.T. Fonseca & L.V. Lins (orgs.). 2004. Biodiversidade da Caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação. Ministério do Meio Ambiente, Brasília.
- Souza, M.A. 2004. Padrões de distribuição e a conservação de aves passeriformes na Caatinga. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Pará, Belém, Brasil.

- Tabarelli, M. & A. Vicente. 2004. Conhecimento sobre plantas lenhosas da Caatinga: lacunas geográficas e ecológicas. In: J.M.C. Silva, M. Tabarelli, M.T. Fonseca & L.V. Lins (orgs.). Biodiversidade da Caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação. pp. 101-111. Ministério do Meio Ambiente, Brasília.
- Tabarelli, M., J.M.C. Silva, A.M.M. Santos & A. Vicente. 2000. Análise de representatividade das unidades de conservação de uso direto e indireto na caatinga. Relatório do Projeto Avaliação e Ações Prioritárias para a Conservação da biodiversidade da Caatinga, Petrolina, Brasil.
- The Nature Conservancy do Brasil & Associação Caatinga. 2004. As unidades de conservação do bioma Caatinga. In: J.M.C. Silva, M. Tabarelli, M.T. Fonseca & L.V. Lins (orgs.). Biodiversidade da Caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação. pp. 295-300. Ministério do Meio Ambiente, Brasília.
- Universidade Federal de Pernambuco, Conservation International do Brasil, Fundação Biodiversitas, Embrapa Semi-Árido & Fundação de Apoio ao Desenvolvimento da Universidade Federal de Pernambuco. 2002. Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da Caatinga. Secretaria de Biodiversidade e Florestas, Ministério do Meio Ambiente, Brasília.
- Vanzolini, P.E., A.M.M. Ramos-Costa & L.J. Vitt. 1980. Répteis das Caatingas. Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro.
- Zanella, F.C.V. & C.F. Martins. 2003. Abelhas da Caatinga: biogeografia, ecologia e conservação. In: I.R. Leal, M. Tabarelli & J.M.C. Silva (eds.). Ecologia e conservação da Caatinga. pp. 75-134. Editora Universitária, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Brasil.