



Capítulo 9

Oh trilhas de rumo errante
Onde pasta o manso gado
Riscando o verde pujante
Dos campos do meu cerrado

É lá do alto da serra
Daonde o sol pinta o mundo
E doa aos filhos da terra
Este lar rico e fecundo

Geovane Alves de Andrade

Caracterização da fauna e flora do Cerrado

Ricardo Bomfim Machado

Ludmilla Moura de Souza Aguiar

Antônio Alberto Jorge Farias Castro

Cristiano de Campos Nogueira

Mário Barroso Ramos Neto

Abstract

The Brazilian Cerrado (woodland savanna) is one of the oldest vegetation types in South America and also one of the most diverse ecosystems on Earth. Except for some tropical forest localities, the richness of vascular plants observed on the Cerrado exceeds that found in most vegetation types of the globe. The level of endemism is also expressive for some taxonomic groups, with values reaching up to 80 % of endemic species for herbaceous plants. Biogeographic patterns are generally congruent for plants, reptiles and mammals in the Cerrado, when large scale maps are considered. Smaller scale centers of endemism can also be observed in the domain, with more limited levels of concordance, among taxonomic groups. Areas like the Espinhaço Mountain chain, Chapada dos Veadeiros, Paranã basin and Araguaia basin are some examples of centers of endemism. The scientific knowledge on the Cerrado can be considered very limited, especially because major reviews were conducted only during recent decades. However, the Brazilian Cerrado can be considered as a scientific frontier, since 340 vertebrates species were described on the biome since 1988. This number represents 26 % of all new species described in Brazil on the same period. Besides its biological importance, the Cerrado is also an important region of the Brazilian economy. Around 25 % of the Brazilian Gross Domestic Product (GDP) is generated in the Cerrado and there are plans to expand the production of all major commodities in the near future. This expansion is necessary to provide regional economic growth, therefore, is necessary to properly evaluate the effects of human occupation on biodiversity. Currently, anthropic areas occupy around 40 % to 50 % of the Cerrado and this occupation has the potential to expand to 75 % of the domain, covering the maximum area allowed for conversion according to the Brazilian legislation. Applying the classical principles of the Theory of Island Biogeography, we conclude that an extensive occupation of native areas could lead to the extinction of 315 species of terrestrial vertebrates in the Cerrado. This result suggests that we should do more than the legal requirement if we desire to have an environmental sustainable development.

O Cerrado no Brasil

O Cerrado é um domínio bastante antigo e já no Cretáceo (entre 145 e 65 milhões de anos antes do presente) havia uma formação de pré-cerrado. Logo após esse período, ocorreu o soerguimento do Planalto Central, e uma alteração gradativa de clima, que anteriormente era mais seco, para um período mais úmido, favoreceu a diversificação da flora e da fauna.

As fitofisionomias se diversificaram, e a diversidade e a qualidade dos solos, e alguns elementos como o fogo, moldaram o que conhecemos hoje como o domínio do Cerrado (COLE, 1960; COUTINHO, 1978; EITEN, 1972; GOODLAND, 1971; GOODLAND; POLLARD, 1973; LOPES; COX, 1977).

Eiten (1994) salienta que, embora o clima seja um componente importante na dinâmica sazonal do domínio, ele não constitui um fator determinante direto da ocorrência do Cerrado, como aconteceu no caso da Floresta Amazônica e da Caatinga. Embora as formações vegetais do Cerrado ocorram dentro de uma mesma faixa climática (750 a 2.000 mm/ano), podem ser localmente observadas formações campestres vizinhas a matas mesofíticas, ambas sujeitas ao mesmo tipo de clima (EITEN, 1994).

A grande heterogeneidade espacial do Cerrado, onde diversas fitofisionomias alternam-se na paisagem, está bastante ligada à variação dos solos e de suas características (composição química, profundidade, tipo de drenagem) (LOPES; COX 1977). Fatores ligados à geomorfologia e evolução do relevo determinam fortemente os tipos de solos e terrenos do Cerrado, favorecendo a diversidade de paisagens e ambientes. De modo geral, a região do Cerrado pode ser definida como um domínio de planaltos antigos, com topografia suave ou levemente ondulada, em geral acima dos 500 metros, entrecortados por depressões periféricas, lentamente erodidas pelas principais drenagens do Brasil Central, como a alta Bacia Platina, o complexo Tocantins-Araguaia e o alto curso da Bacia do Parnaíba.

Embora o número de fitofisionomias varie bastante, de acordo com um ou outro autor, são reconhecidos três grandes grupos de formações, as do tipo florestal (cerradão e mata seca), as savânicas (Cerrado sentido restrito e Cerrado ralo) e as campestres (campo sujo, campo-cerrado e campo limpo) (EITEN, 1994; RIBEIRO; WALTER, 1998). Essa classificação pode ser observada em escala local. No entanto, em escala regional, o



Cerrado apresenta outros padrões biogeográficos, moldados não apenas pela variação local dos ambientes, mas também por condicionantes regionais, como proximidade ou isolamento em relação a domínios vizinhos. De modo geral, entretanto, os terrenos mais antigos, de planaltos mais elevados, são mais amplamente dominados por formações vegetais campestres, tais como campos limpos, campos sujos e campos cerrados, entrecortados por veredas esparsas e florestas ripárias restritas às margens de cursos d'água. Já as áreas mais baixas, embora dominadas por ambientes abertos de cerrado savânico, abrigam maiores extensões de ambientes florestais, incluindo matas decíduas e semidecíduas de interflúvio, além de florestas ripárias mais desenvolvidas.

Castro (1994) sugere a existência de três grandes supercentros de biodiversidade: cerrados do Sudeste Meridional, cerrados do Planalto Central e cerrados do Nordeste. A discriminação desses supercentros ocorreria devido a, principalmente duas, barreiras climáticas: o polígono das secas e das geadas e as cotas altimétricas de 400 m 500 m e 900 m 1.000 m de altitude média. Ou seja, o padrão da distribuição das espécies vegetais é determinado por variações na altitude e latitude. Os supercentros de biodiversidade de cerrados são 8 grupos distintos, sendo 2 em São Paulo e sul de Minas Gerais (cerrados do Sudeste Meridional), 3 grupos de cerrados do Planalto Central (cerrados do Brasil Central), 1 grupo do Nordeste (cerrados do Piauí e Maranhão), 1 grupo do Pantanal (cerrados do Brasil Central localizados na região do Pantanal) e por fim 1 grupo de cerrados do Litoral (cerrados associados a Tabuleiros Litorâneos em sua maioria).

Análise semelhante foi realizada por Ratter et al. (2003), que identificou oito regiões com flora similar (do sul para o norte): São Paulo, centro-oeste de Minas Gerais, leste de Goiás e Triângulo Mineiro, centro-oeste do Cerrado (incluindo sul do Tocantins), Rondônia, oeste da Bahia e norte do Cerrado (Piauí, Maranhão e norte do Tocantins) e as demais áreas disjuntas nas savanas amazônicas. Há uma ampla concordância de que a flora do Cerrado é bastante diversificada, independentemente da abordagem. Segundo Eiten (1994), o Cerrado possui a flora mais rica em plantas vasculares do planeta, excetuando-se algumas poucas regiões de florestas tropicais, e compilações recentes sugerem a existência de pelo menos 12.600 espécies de plantas no domínio (informação verbal)¹.

¹ Informação fornecida por FELFILI, J. M.

Diversidade biológica do Cerrado

Padrões sobre a ocorrência da fauna no Cerrado também foram avaliados por diversos autores. Silva e Bates (2002) sugerem que os padrões de distribuição de aves seguem a dinâmica de diversificação dos ambientes do Cerrado. As aves do Cerrado possuem diferentes idades. Os autores identificaram um grupo de espécies mais antigo (anterior à transição do Plioceno-Pleistoceno), ligado às formações campestres e savânicas, e um grupo mais recente, associado com as formações florestais dentro do Cerrado. Conseqüentemente, esses autores sugerem a existência de pelo menos três centros de endemismo para o domínio: a Cadeia do Espinhaço (Minas Gerais e Bahia), o Vão do Paraná (Goiás e Tocantins) e o Vale do Araguaia (Mato Grosso, Tocantins e leste do Pará). Esses centros são em parte concordantes com as análises realizadas por Simon e Proença (2000), que identificaram, além desses centros propostos por Silva e Bates (2002), a região da Chapada dos Veadeiros (norte de Goiás) e a região de Cristalina (sul do Distrito Federal).

O número de espécies da herpetofauna (répteis e anfíbios) pode estar ainda bastante subestimado, pois novas espécies têm sido descritas nas regiões ainda pouco estudadas pela ciência (COLLI et al., 2003a; COLLI et al., 2003b; NOGUEIRA; RODRIGUES, 2006; RODRIGUES et al, 2007), e ainda há a carência por sínteses sobre diversidade de anfíbios. É bem provável que modernas técnicas de modelagem da distribuição potencial de espécies ajudem a identificar regiões com alta riqueza potencial, prioritárias para a realização de inventários de fauna (BINI et al., 2006; COSTA et al., 2007).

A ocorrência e endemismos de répteis no Cerrado foram avaliados mais recentemente por Colli; Bastos (2002) e Nogueira (2006). Esses autores refutaram as hipóteses anteriores de que a herpetofauna do Cerrado é depauperada e pouco diversificada, conforme sugeriram Vanzolini (1976) e Vitt (1991). A riqueza de espécies de répteis existente no Cerrado (184) é bastante expressiva, sendo comparável à da Amazônia quando expressa proporcionalmente ao tamanho dos domínios, já que o Cerrado possui apenas a metade da área amazônica. De acordo com Colli e Bastos (2002), não há diferenças entre a média de espécies observadas em diferentes localidades do Cerrado ou da Amazônia, fato que sugere que a maior riqueza de répteis na Amazônia é um efeito do tamanho do domínio.



Recentemente, uma nova revisão das espécies do grupo dos lagartos aumentou para 73 o número de espécies presentes no Cerrado (NOGUEIRA, 2006), que anteriormente totalizava 47 espécies. Além disso, foi encontrada uma proporção de endêmicos (45 %) muito superior à observada para outros grupos de vertebrados, como aves, mamíferos e anfíbios. Os padrões de distribuição de lagartos são determinados de modo significativo por uma interação entre posição geográfica, altitude, clima e topografia, determinando quatro grandes sub-regiões faunísticas no Cerrado: a alta Bacia Platina, o Vale do Tocantins, a Cadeia do Espinhaço e a região oeste do Cerrado. Tal divisão em sub-regiões concorda, em linhas gerais, com resultados propostos para plantas vasculares (RATTER et al., 2003).

O estudo da fauna de lagartos do Cerrado indica ainda que a maior parcela da riqueza e dos endemismos está concentrada em ambientes abertos, especialmente nos campos e cerrados de interflúvio. Tais ambientes são exatamente os mais visados pela expansão da perda de habitats (KLINK; MACHADO, 2005), evidenciando que a perda de espécies poderá se concentrar nas espécies endêmicas dependentes de ambientes abertos, especialmente nas regiões de grandes planaltos, tais como o planalto da alta Bacia Platina ou oeste baiano, regiões já amplamente ocupadas.

O grupo das aves apresenta uma expressiva concentração de espécies no Cerrado, sendo que praticamente a metade das espécies registradas no Brasil ocorre no bioma. Uma das primeiras grandes revisões da avifauna do Cerrado indicou a existência de 837 espécies no domínio (SILVA, 1995), sendo que boa parte delas (82 %) apresenta algum grau de dependência de ambientes florestais. Por esse motivo, Silva (1995) sugeriu que a riqueza de espécies de aves no Cerrado seja fruto de intensos intercâmbios ocorridos no passado com os biomas florestais vizinhos (Amazônia e Mata Atlântica). O nível de endemismo do grupo é, contudo, bastante baixo e chega a apenas 3,4 % do total de aves observadas, sendo que as espécies endêmicas possuem diferentes idades (SILVA, 1997).

Revisões semelhantes à realizada com os répteis têm sido feitas com outros grupos taxonômicos como os morcegos (AGUIAR, 2000) e outros pequenos mamíferos (CARMIGNOTTO, 2004) ou para todas as ordens (MARINHO-FILHO et al., 2002). No caso dos morcegos, estima-se que 41 % das 194 espécies de mamíferos registradas para o domínio pertençam à ordem Chiroptera (AGUIAR et al., 2004; MARINHO-FILHO et al., 2002). O padrão de distribuição da fauna de pequenos mamíferos segue aquilo que é

proposto para as plantas (RATTER et al., 2003) e répteis (NOGUEIRA, 2006), sendo sugerida a existência de cinco regiões faunísticas (CARMIGNOTTO, 2004). Assim como no grupo dos lagartos, a maior parcela da riqueza de pequenos mamíferos (incluindo boa parte dos endêmicos) está concentrada em ambientes abertos, contrariando interpretações anteriores, que citavam maior riqueza em ambientes florestados, como matas de galeria (REDFORD; FONSECA, 1986).

Estado de conhecimento e descoberta de novas espécies

Como resultado de poucos investimentos públicos no levantamento da biodiversidade do Cerrado ao longo do tempo, diversos grupos taxonômicos permanecem ainda bastante desconhecidos. Sínteses sobre riqueza e endemismo dos grupos de vertebrados relativamente bem estudados, como anfíbios e peixes, são ainda inexistentes para o Cerrado. Para um grande número de espécies, as informações disponíveis na literatura especializada resumem-se, na grande maioria das vezes, às informações contidas no trabalho original de descrição taxonômica, com pouca informação sobre uso de ambiente, abundância e distribuição geográfica das espécies. As principais lacunas de conhecimento científico no Cerrado refletem as duas limitações mais básicas aos estudos sobre diversidade (BINI et al., 2006): o “impedimento Lineano”, que reflete a falta de conhecimento sobre a real riqueza de espécies no globo e está ligado ao grande número de espécies ainda por descrever no planeta, e o “impedimento Wallaceano”, que reflete a falta de conhecimento e documentação da distribuição geográfica das espécies. Essas duas informações básicas sobre composição e distribuição da diversidade são cruciais para a tomada de decisões sobre conservação.

Talvez em função da ausência de dados e de estudos aprofundados, havia uma visão tradicional de que o Cerrado possuía uma fauna pouco diversificada (VANZOLINI, 1963; SICK, 1966) e que a maioria dos grupos apresentava um baixo nível de endemismo (VITT, 1991; VANZOLINI, 1976; REDFORD; FONSECA, 1986; SILVA, 1995).

No entanto, tal visão tradicional vem se alterando de modo rápido, à medida que novas informações biológicas sobre o Cerrado vão se acumulando. Como exemplo, apenas nas duas últimas décadas (de 1988 em diante), 340 novas espécies de vertebrados foram descritas de localidades na região do Cerrado, incluindo 222 peixes, 40 anfíbios, 57 répteis, 20 mamíferos e 1 ave. Esse total representa cerca de um quarto das



cerca de 1.300 espécies de vertebrados descritas no mesmo período em todo o Brasil, demonstrando que as duas últimas décadas foram de intenso acúmulo de conhecimento básico sobre diversidade zoológica no Cerrado. No entanto, segundo análises sobre novas descrições de anfíbios no Cerrado, existe uma tendência de que novas espécies descritas no Cerrado sejam endemismos ou mesmo formas de distribuição restrita (DINIZ-FILHO et al., 2005). Se tal tendência for confirmada para outros grupos taxonômicos, é possível que uma parcela importante das espécies de vertebrados descritos recentemente no Cerrado já esteja sofrendo efeitos bastante severos das perdas de hábitat, gerando sérias ameaças à riqueza biológica das savanas do Brasil Central. Infelizmente, o acúmulo sobre conhecimento faunístico no Cerrado vem sendo adquirido lentamente, de modo defasado em relação ao período mais intenso de ocupação antrópica e desmatamento.

O conhecimento científico existente sobre o Cerrado está, de forma geral, concentrado no entorno de alguns centros urbanos e de pesquisa (UnB, UFG, USP e UFMG). Ainda mais alarmante, um conjunto bastante representativo de inventários faunísticos no Cerrado ocorreu em localidades sujeitas aos grandes eventos de perda de hábitat. Como exemplo, várias localidades bem conhecidas quanto à diversidade de fauna são sítios de instalação recente de hidrelétricas, tais como as regiões de Manso, MT, Serra da Mesa, GO, Lajeado, TO. Em contraste, existem poucas áreas protegidas bem conhecidas em termos de biodiversidade, tais como o Parque Nacional de Emas, GO-MS-MT ou Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros, GO. Desse modo, é importante estimular a obtenção de inventários em regiões livres de impactos previstos no médio ou curto prazo, tal como grande parte das unidades de conservação do Cerrado, muitas ainda em fase de implantação e pouco estudadas quanto a aspectos básicos de documentação da biodiversidade. Programas de fomento a inventários amplos e intensivos em regiões contendo bons conjuntos de remanescentes e pouca informação biológica devem ser considerados prioridade máxima, para ampliar rapidamente o conhecimento biológico sobre as últimas regiões do Cerrado ainda livres da rápida e irreversível destruição dos ambientes naturais e padrões originais de diversidade.

Uso do espaço e conseqüências para a biodiversidade

O Cerrado, além de sua relevância global para a conservação da biodiversidade, é uma região também importante para o desenvolvimento econômico do País. Apesar de

não haver uma estatística confiável ou padronizada, uma vez que os dados socioeconômicos são coletados em unidades censitárias amarradas à malha municipal (limite político), e o desejável seria ter tais informações atreladas às características naturais de cada região (limite natural), é possível estimar como as atividades do agronegócio desenvolvidas no bioma contribuem para a economia. O Produto Interno Bruto brasileiro somou cerca de US\$ 936 bilhões em 2006 e o Cerrado contribuiu com aproximadamente 25 % desse total. No setor de agropecuária, o bioma contribuiu com 34 % daquilo gerado com lavouras permanentes, 29 % das lavouras temporárias e 30 % da pecuária nacional (IBGE 2008).

Para que tal contribuição econômica ocorra, é necessário que as áreas nativas sejam substituídas por sistemas produtivos, como lavouras mecanizadas, pastagens artificiais, reflorestamentos e assim por diante. Dados produzidos por pesquisadores do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) indicaram, já em 1993, que as áreas identificadas como “Não cerrado” totalizavam 49,1 % da área original do bioma, que cobria 203 milhões de hectares (MANTOVANI; PEREIRA 1998). Em 2004, Machado et al. (2004) estimaram que em 2002 a área alterada no Cerrado para a implantação de atividades antrópicas chegava a 55 %. Em 2006, o Ministério do Meio Ambiente promoveu um grande mapeamento da cobertura vegetal nativa dos biomas brasileiros e, no caso do Cerrado, os dados indicam uma área ocupada por atividades antrópicas variando de 40 % a 56 %, dependendo da consideração ou não das pastagens manejadas (BRASIL, 2006).

Qualquer que seja a porcentagem considerada, é muito provável que as áreas demandadas por atividades de agropecuária continuem avançando sobre os ambientes nativos e, considerando um cenário de ocupação máxima legalmente permitida, definida pelos parâmetros requeridos pelo Código Florestal Brasileiro (BRASIL, 1965), poderia se perguntar: a redução das áreas nativas poderá provocar uma perda expressiva da biodiversidade? Para responder a essa pergunta, utilizamos a abordagem da Biogeografia de Ilhas.

A teoria da Biogeografia de Ilhas, organizada matematicamente por (MACARTHUR; WILSON, 1967), prediz que há uma relação previsível entre o tamanho de uma região e a quantidade de espécies que nela ocorrem. Tal relação é definida pela fórmula $S = cA^z$, em que ‘S’ é a riqueza de espécies esperada, ‘A’ representa o tamanho



da região considerada, 'c' é uma constante relacionada com a densidade de espécies (número de espécies dividido pela área) e 'z' é a inclinação da relação linear entre S e A. Para avaliar a potencial redução no número de espécies, utilizamos alguns dados básicos do grupo de aves, pois é um grupo razoavelmente conhecido. Considerando o tamanho original do Cerrado (cerca de 203 milhões de hectares) e a riqueza conhecida (837 espécies), estimamos o parâmetro 'c' (que teve seu valor estipulado em 0.447) e o valor 'z' em 0.203 (valor normalmente utilizado para vertebrados terrestres). Com isso, foi possível construir uma relação entre a área do Cerrado e a riqueza esperada para o grupo das aves. Para estimar a perda de espécies em função da redução da área, consideramos a situação atual de ocupação do Cerrado (segundo a estimativa oficial do MMA) e aquilo que seria minimamente requerido pelo Código Florestal Brasileiro e concluímos que o Cerrado deve ter perdido 13 % de sua biodiversidade na situação atual e poderá chegar a 24 % de perda no cenário de 75 % de ocupação territorial (considerando a manutenção de um mínimo de 20 % em reserva legal e 5 % em áreas de preservação permanente) (Fig. 1). Esses percentuais equivalem a 108 espécies no cenário de ocupação de 50 % do Cerrado e 200 espécies no cenário de ocupação legal do Cerrado. Extrapolando-se esses dados para os demais grupos de vertebrados terrestres e considerando a riqueza conhecida para cada um deles (anfíbios, répteis e mamíferos), pode-se dizer que mesmo a estrita observação da legislação ambiental poderá ocasionar a perda de 315 espécies (Tabela 1). Os números sugerem que é preciso fazer mais do que a legislação ambiental exige, caso a sustentabilidade ambiental seja realmente considerada no desenvolvimento econômico do Cerrado.

Algumas condições locais podem atenuar a perda de espécies e assegurar a persistência das espécies por um período mais longo, visto que não se observa uma perda imediata de espécies quando seus ambientes naturais são parcialmente removidos. Simulações desenvolvidas também com o grupo das aves na Mata Atlântica, um domínio que teve mais de 90 % de sua área original removida (FUNDAÇÃO S.O.S MATA ATLÂNTICA e INPE, 2002), indicam que pelo menos metade das 124 espécies avaliadas pode ser extinta por efeitos diretos dos desmatamentos, embora haja um tempo retardado de resposta às modificações ambientais (BROOKS et al., 1997). Tal retardamento nas respostas pode encontrar outras explicações como a configuração espacial dos

fragmentos e a permeabilidade da matriz de paisagem na qual os remanescentes nativos estão inseridos. Estudos conduzidos com diversos grupos como aves (MACHADO, 2000; UEZU et al., 2005) e pequenos mamíferos (PARDINI et al., 2005) sugerem que algumas espécies conseguem sobreviver em baixas densidades em áreas fragmentadas, desde que o isolamento dos fragmentos não seja grande. Contudo, é possível que essa situação não perdure por muito tempo, pois a viabilidade populacional de algumas espécies de mamíferos somente é observada em regiões que possuem fragmentos de vegetação nativa significativos (CHIARELLO, 2000).

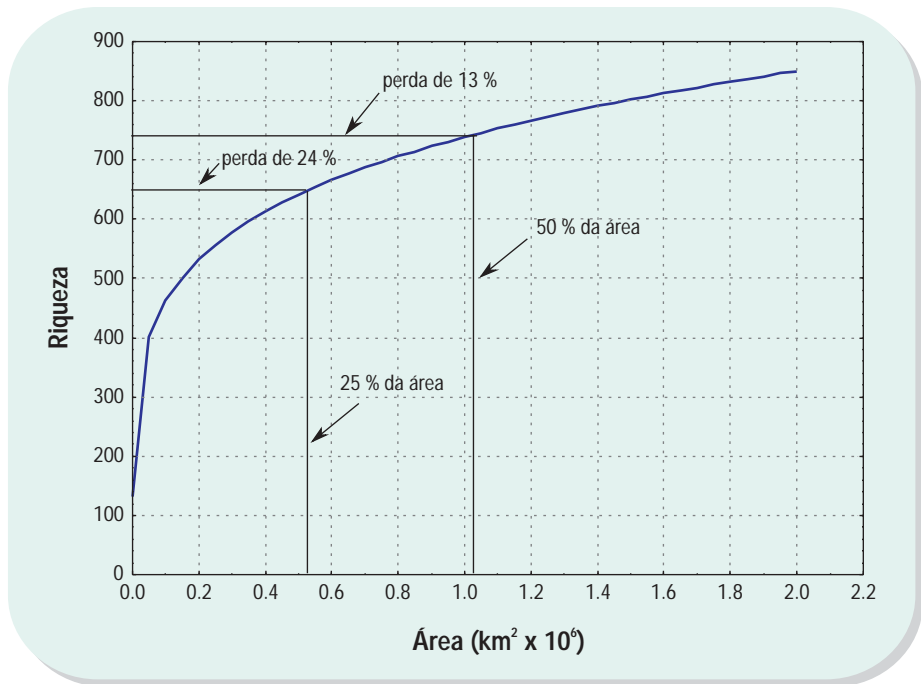


Fig. 1. Relação entre a ocupação da área nativa no Cerrado e a perda potencial de espécies de aves (total de 850 espécies registradas para a região). A situação de 50 % de ocupação corresponde a aproximadamente a situação do bioma em 2002 (MACHADO et al., 2004), e a situação de 25 % de ocupação corresponde ao que seria minimamente exigido pela legislação ambiental brasileira (BRASIL, 1965).



Tabela 1. Valores da riqueza de vertebrados terrestres conhecidos para o Cerrado brasileiro e as estimativas de perda de espécies em função de dois cenários diferentes de ocupação do domínio: o atual (50 % de ocupação) e o permitido (75 % de ocupação). Valores gerados pela relação entre a área e a riqueza da teoria de Biogeografia de Ilhas.

Grupos	Perda esperada		
	Riqueza	Atual*	Legal
Anfíbios ⁽¹⁾	113	14	27
Répteis ⁽²⁾	184	23	43
Aves ⁽³⁾	837	108	200
Mamíferos ⁽⁴⁾	191	24	45
Total	1.325	168	315

Fonte: ^{1 e 2} - Colli e Bastos (2002); ³ - Silva (1995); ⁴ - Marinho-Filho et al. (2002).

* A coluna 'Atual' indica a perda esperada de espécies de vertebrados considerando o atual estágio de ocupação do Cerrado, estimado em 50 %. A coluna 'Legal' indica uma ocupação mínima de 75 % do Cerrado, que é o permitido pelo Código Florestal Brasileiro.

Um das maneiras de se evitar a perda de biodiversidade é por meio da criação e manutenção de unidades de conservação, que são espaços públicos ou privados especialmente manejados para a proteção dos recursos naturais. As unidades de conservação, mesmo que não totalmente implementadas, conseguem proteger a biodiversidade de maneira bastante eficiente (BRUNER et al., 2001). Dessa forma, somente um planejamento adequado de criação de unidades de conservação em paisagens produtivas é que vai assegurar a manutenção adequada da biodiversidade do Cerrado, condição essa que é fundamental para agregar a sustentabilidade ambiental no desenvolvimento econômico que ocorre no domínio e, dessa forma, assegurar que os compromissos assumidos na Convenção sobre Diversidade Biológica sejam cumpridos.

Conclusão

A compilação de informações realizadas neste capítulo revela pelo menos três importantes características da biodiversidade do Cerrado: alta riqueza, grande endemismo e grande heterogeneidade espacial. O nível de endemismo pode ser bastante elevado para alguns grupos, como os lagartos (45 %), plantas superiores (44 %), anfisbenídeos (50 %) e

plantas herbáceas (70 %). A distribuição das espécies não é, contudo, homogênea ao longo do espaço. Para as plantas, são reconhecidos pelo menos oito grandes centros, sendo que eles possuem características florísticas distintas. No caso dos vertebrados terrestres, há também a identificação de regiões singulares sob o ponto de vista da ocorrência de espécies.

Mesmo considerando o número de pesquisas existentes no Cerrado, o conhecimento científico é bastante precário, pois novas espécies estão sendo descobertas a cada levantamento faunístico e florístico realizado. Grande parte dos dados de diversidade biológica está concentrada em regiões sob intenso impacto antrópico, havendo poucas áreas protegidas bem conhecidas em termos de biodiversidade, tais como o Parque Nacional de Emas, GO-MS-MT ou Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros, GO. O conhecimento científico existente está, de forma geral, concentrado no entorno de alguns centros urbanos e de pesquisa (UnB, UFG, USP e UFMG). Grandes lacunas de conhecimento científico existem no norte do Cerrado (estados do Tocantins, Maranhão e Piauí), oeste da Bahia e no estado do Mato Grosso. Contudo, o avanço no conhecimento científico depende não somente da realização de trabalhos em campo, mas também dependem de investimentos na formação de pessoal especializado e da estruturação de centros de pesquisa e de coleções científicas.

Avanços na ocupação do espaço por atividades antrópicas poderão causar a perda de espécies, caso medidas compensatórias não sejam adotadas. Prevê-se que somente o cumprimento do Código Florestal não será suficiente para evitar a perda de espécies, que poderá chegar a um quarto daquilo que é conhecido para o domínio do Cerrado. É preciso que ações complementares de proteção da biodiversidade por meio de unidades de conservação públicas e também de adoção de melhores práticas em sistemas produtivos sejam promovidas.

Referências

AGUIAR, L. M. S. **Comunidades de morcegos do Cerrado no Brasil Central**. 2000. 101 f. Tese (Doutorado) - Universidade de Brasília, Brasília-DF, 2000.

AGUIAR, L. M. S.; MACHADO, R. B.; MARINHO-FILHO, J. A diversidade biológica do Cerrado. In: AGUIAR, L. M. S.; CAMARGO, A. (Ed.). **Ecologia e caracterização do Cerrado**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2004. p. 19-42.



BINI, L. M.; DINIZ-FILHO, J. A. F.; RANGEL, T. F. L. V. B.; BASTOS, R. P.; PINTO, M. P. Challenging Wallacean and Linnean shortfalls: knowledge gradients and conservation planning in a biodiversity hotspot. **Diversity and Distributions**, Oxford, v. 12, p. 475-482, 2006.

BRASIL. Lei nº 4.771 de 15 de setembro de 1965. Institui o Novo Código Florestal. Diário Oficial de 16 de setembro de 1965. Retificado no Diário Oficial de 28 de setembro de 1965. **Diário Oficial [da República Federativa do Brasil]**: Brasília, DF, 1965.

BRASIL. Secretaria de Biodiversidade e Florestas. **Mapas de cobertura vegetal dos biomas brasileiros**. Disponível em [http: <www.mma.gov.br>](http://www.mma.gov.br). Acesso em: 15 out. 2006.

BROOKS, T. M.; PIMM, S. L.; COLLAR, N. J. Deforestation predicts the number of threatened birds in insular Southeast Asia. **Conservation Biology**, Malden, v. 11, p. 382-394, 1997.

BRUNER, A. G.; GULLISON, R. E.; RICE, R. E., FONSECA, G. A. B. Effectiveness of parks in protecting tropical biodiversity. **Science**, New York, v. 291, p. 125-128, 2001.

CARMIGNOTTO, A. P. **Pequenos mamíferos terrestres do bioma Cerrado: padrões faunísticos locais e regionais**. 2004. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

CASTRO, A. A. J. F. Comparação florística de espécies do cerrado. **Silvicultura**, São Paulo, v. 15, n. 58, p.16 8, nov./dez, 1994.

CHIARELLO, A. G. Density and population size of mammals in remnants of Brazilian Atlantic Forest. **Conservation Biology**, Malden, v. 14, n. 1649-1657, 2000.

COLE, M. M. Cerrado, Caatinga and Pantanal: the distribution and origin of the Savanna vegetation of Brazil. **The Geographical Journal**, London, v. 126, n. 168-179, 1960.

COLLI, G. R ; BASTOS, R. P . **The character and dynamics of the cerrado herpetofauna**. In: OLIVEIRA, P. S.; MARQUIS, R. J. (Org.). The cerrados of Brazil: ecology and natural history of a neotropical savanna. New York: Columbia University Press, 2002. p. 223. v. 1.

COLLI, G. R.; CALDWELL, J. P.; COSTA, G. C.; GAINSBURY, A. M.; GARDA, A. A.; MESQUITA, D. O.; FILHO, C. M. M. R.; SOARES, H. B.; SILVA, V. N.; VALDUJO, P. H.; VIEIRA, G. H. C.; VITT, L. J.; WERNECK, F. P.; WIEDERHECKER, H. C.; ZATZ, M. G. A new species of *Cnemidophorus* (Squamata, Teiidae) from the Cerrado Biome in central Brazil. **Occasional Papers of the Sam Noble Oklahoma Museum of Natural History**, v. 14, p. 1-14, 2003a.

COLLI, G. R.; COSTA, G. C.; GARDA, A. A.; KOPP, K. A.; MESQUITA, D. O. P.; RES, A. K.; VALDUJO, P. H.; VIEIRA, G. H. C.; WIEDERHECKER, H. C. A critically endangered new species of *Cnemidophorus* (Squamata, Teiidae) from a Cerrado enclave in Southwestern Amazonia, Brazil. **Herpetologica**, Johnson City, v. 59, p. 76-88, 2003b.

- COSTA, G. C.; NOGUEIRA, C.; MACHADO, R. B.; COLLI, G. R. Squamate richness in the Brazilian Cerrado and its environmental-climatic associations. **Diversity and Distributions**, Oxford, v. 13, p. 714-724, 2007.
- COUTINHO, L. M. O conceito de cerrado. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 1, p. 17-23, 1978.
- DINIZ-FILHO, J. A. F.; BASTOS, R. P.; RANGEL, T. F. L. V. B.; BINI, L.; CARVALHO, P.; SILVA, R. Macroecological correlates and spatial patterns of anurans description dates in Brazilian Cerrado. **Global Ecology and Biogeography**, Oxford, v. 14, p. 469-477, 2005.
- EITEN, G. The Cerrado vegetation of Brazil. **The Botanical Review**, New York, v. 38, p. 201-341, 1972.
- EITEN, G. Vegetação do Cerrado. In: PINTO, M. N. (Ed.). **Cerrado: caracterização, ocupação e perspectivas**. Brasília, DF: Editora da UnB, 1994. p. 17-73.
- FUNDAÇÃO S.O.S Mata Atlântica; INPE. **Atlas dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica: período 1995-2000**. Disponível em: < <http://www.sosma.org.br/>>. Acesso em: 30 jul. 2008
- GOODLAND, R. A physiognomic analysis of the cerrado vegetation of central Brazil. **Journal of Ecology**, Oxford, v. 59, p. 411-419, 1971.
- GOODLAND, R.; POLLARD, R. The Brazilian Cerrado vegetation: a fertility gradient. **Journal of Ecology**, Oxford, v. 61, p. 219-224, 1973.
- IBGE. 2008. SIDRA – **Banco de Dados Agregados**. Disponível em: < http://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 30 jul. 2008.
- KLINK, C. A.; MACHADO, R. B. Conservation of the Brazilian Cerrado. **Conservation Biology**, Malden, v. 19, p. 707-713, 2005.
- LOPES, A. S.; COX, F. R. Cerrado vegetation in Brazil: an edaphic gradient. **Agronomy Journal**, Madison, v. 69, p. 828-831, 1977.
- MACARTHUR, R. H.; WILSON, E. O. **The theory of Island Biogeography**. Princeton: Princeton University Press, 1967.
- MACHADO, R. B. **A fragmentação do Cerrado e efeitos sobre a avifauna na região de Brasília-DF**. 2000. 163 f. Tese (Doutorado) - Universidade de Brasília, Brasília-DF, 2000.
- MACHADO, R. B.; RAMOS NETO, M. B.; PEREIRA, P. G. P.; CALDAS, E. F.; GONÇALVES, D. A.; SANTOS, N. S.; TABOR, K.; STEININGER, M. Estimativas de perda da área do Cerrado brasileiro. **Conservation International**, Brasília, DF, 2004.
- MANTOVANI, J. E.; PEREIRA, A. Estimativa da integridade da cobertura vegetal do Cerrado/Pantanal através de dados TM/Landsat. **Conservation International**, Brasília, DF, 1998.



- MARINHO-FILHO, J.; RODRIGUES, F. H. G.; JUAREZ, K. M. The Cerrado Mammals: diversity, ecology, and natural history. In: OLIVEIRA, P. S.; MARQUIS, R. J. (Ed.). **The Cerrados of Brazil: ecology and natural history of a neotropical savanna**. New York: Columbia University Press, 2002. p. 266-284.
- NOGUEIRA, C. C. **Diversidade e padrões de distribuição da fauna de lagartos do Cerrado**. 2006. Tese (Doutorado em ecologia) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.
- NOGUEIRA, C. E.; RODRIGUES, M. T. U. The genus *Stenocercus* (Squamata: Tropiduridae) in extra-amazonian Brazil, with the description of two new species. **South American Journal of Herpetology**, v. 1, p. 149-165, 2006.
- PARDINI, R.; DE SOUZA, S. M.; BRAGA-NETO, R.; METZGER, J. P. The role of forest structure, fragment size and corridors in maintaining small mammal abundance and diversity in an Atlantic forest landscape. **Biological Conservation**, Oxford, v. 124, p. 253-266, 2005.
- RATTER, J. A.; BRIDGEWATER, S.; RIBEIRO, J. F. Analysis of the floristic composition of the Brazilian Cerrado vegetation III: comparison of the woody vegetation of 376 areas. **Edinburg Journal of Botany**, Cambridge, v. 60, p. 57-109, 2003.
- REDFORD, K. H.; FONSECA, G. A. B. The role of gallery forests in the zoogeography of the cerrado's non-vollant mammalian fauna. **Biotropica**, Baton Rouge, v. 18, p. 126-135, 1986.
- RIBEIRO, J. F.; WALTER, B. M. T. Fitofisionomias do bioma Cerrado. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. (Ed.). **Cerrado: ambiente e flora**. Brasília, DF: Embrapa Cerrados, 1998. p. 89-166.
- RODRIGUES, M. T.; PAVAN, D.; CURCIO, F. Two new species of lizards of the genus *Bachia* (Squamata, Gymnophthalmidae) from Central Brazil. **Journal of Herpetology**, v. 41, p. 545-553, 2007.
- SICK, H. As aves do cerrado como fauna arbóricola. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, v. 38, p. 355-363, 1966.
- SILVA, J. M. C. Birds of the Cerrado Region, South America. **Steenstrupia**, Copenhagen, v. 21, p. 69-92, 1995.
- SILVA, J. M. C. Endemic bird species and conservation in the Cerrado Region, South America. **Biodiversity and Conservation**, London, v. 6, p. 435-450, 1997.
- SILVA, J. M. C.; BATES, J. M. Biogeographic patterns and conservation in the South American Cerrado: a tropical savanna hotspot. **Bioscience**, Washington, DC, v. 52, p. 225-233, 2002.
- SIMON, M. F.; PROENÇA, C. Phytogeographic patterns of *Mimosa* (Mimosoideae, Leguminosae) in the Cerrado biome of Brazil: an indicator genus of high-altitude centers of endemism? **Biological Conservation**, Oxford, v. 96, p. 279-296, 2000.
- UEZU, A.; METZGER, J. P.; VIELLIARD, J. M. E. Effects of structural and functional connectivity and patch size on the abundance of seven Atlantic Forest bird species. **Biological Conservation**, Oxford,

v. 123, p. 507-519, 2005.

VANZOLINI, P. E. Problemas faunísticos do Cerrado. In: SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO, 1963, São Paulo. **Anais...** São Paulo: USP, 1963. p. 307-319.

VANZOLINI, P. E. On the lizards of a cerrado-caatinga contact, evolutionary and zoogeographical implications (Sauria). **Papéis Avulsos de Zoologia**, v. 29, p. 111-119, 1976.

VITT, L. J. An introduction to the ecology of Cerrado lizards. **Journal of Herpetology**, v. 25, p. 79-90, 1991.

