

Riqueza de espécies de emberizídeos e conflitos de conservação no Cerrado brasileiro

Bruno de Souza Barreto^{1*}, Guilherme de Oliveira¹, Miriam Plaza Pinto², Luis Mauricio Bini¹, José Alexandre Felizola Diniz Filho¹ e Daniel Blamires³

¹Laboratório de Ecologia e Síntese, Departamento de Biologia Geral, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Goiás, Cx. Postal 131, 74001-970, Goiânia, Goiás, Brasil. ²Programa de Pós-graduação em Ecologia, Departamento de Ecologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil. ³Universidade Estadual de Goiás, Quirinópolis, Goiás, Brasil. *Autor para correspondência. E-mail: barretobruno@gmail.com

RESUMO. Diferentes variáveis têm sido utilizadas para indicar conflitos entre interesses socioeconômicos e conservação da biodiversidade. Neste contexto, esforços para amenizar a crescente perda de diversidade estão sendo baseados nas análises dos conflitos entre conservação e desenvolvimento humano, uma vez que existem, cada vez mais, evidências de que as áreas de maior importância para a conservação podem também apresentar elevadas densidades populacionais humanas. Contudo, para o Cerrado, isso pode não ser verdade em decorrência dos avanços tecnológicos associados à ocupação humana. Assim, o objetivo deste trabalho foi verificar se a densidade populacional humana (H) revela conflitos de conservação no Cerrado. Utilizou-se, como medida de biodiversidade, a riqueza de espécies de emberizídeos (aves: Passeriformes), dividida em três grupos distintos, de acordo com a extensão de ocorrência das espécies e variáveis ligadas ao modo de ocupação do bioma. Verificou-se, por meio de regressões múltiplas, que a densidade humana não foi o melhor indicador de conflitos de conservação. Índices ligados à agricultura moderna e à pecuária foram melhores indicadores para os três grupos de espécies. Deste modo, a partir da riqueza de emberizídeos, a utilização de H , em modelos de seleção de unidades de conservação pode ser equivocada. Para o Cerrado, variáveis ligadas à agricultura moderna e à pecuária devem ser consideradas durante o planejamento sistemático de conservação.

Palavras-chave: Emberizidae, variáveis socioeconômicas, regressão múltipla, indicadores de conflito.

ABSTRACT. **Emberizidae species richness and conservation conflicts in the Brazilian Cerrado.** Several variables have been used to indicate conflicts between socioeconomic interests and biodiversity conservation. Thus, efforts to minimize biodiversity losses are being based on the analysis of such conflicts, since there is more and more evidence that important sites to conservation could support high population densities and their impacts. However, in the Cerrado this might not be true due to the technological progress associated with human settlement. Consequently, the aim of this paper was to verify whether human population density (H) revealed conservation conflicts in the Cerrado. Through multiple regressions of Emberizidae richness (split into three groups according to their occurrence) as a biodiversity index and land-use variables, we verified that human population density was not the best indicator of conservation conflicts. Modern agriculture and cattle ranching indexes were the best indicators for the three Emberizidae groups. Thus, the use of H as model selection to designate conservation units can be a mistake for Emberizidae species richness. In the Cerrado region, variables linked to modern agriculture and cattle ranching should be taken into account during systematic conservation planning.

Key words: Emberizidae, socioeconomic variables, multiple regression, conflict indicators.

Introdução

Muitas unidades de conservação são estabelecidas em áreas inadequadas ou são definidas, segundo critérios culturais ou cênicos (Possingham *et al.*, 2000), de um ponto de vista mais político e econômico do que necessariamente científico (Margules e Pesse, 2000;

Scott *et al.*, 2001; Noss *et al.*, 2002; Diniz-Filho *et al.*, 2004; Anacleto *et al.*, 2005). Entretanto, o critério mais importante para demarcar um sistema de unidades deveria consistir em representar a máxima biodiversidade de uma área com o menor custo possível. Esta otimização envolve muitos aspectos,

incluindo a distribuição espacial e a área total, bem como a forma e a percentagem de habitats disponíveis (Cabeza e Moilanen, 2001). Além disso, fatores socioeconômicos, associados ao desenvolvimento das populações humanas em escalas locais e regionais, inclusive tamanho da população, taxa de crescimento e uso dos recursos naturais, devem ser considerados nas análises (Abbit *et al.*, 2000).

Estudos recentes têm revelado que as regiões do planeta com maior biodiversidade, ou seja, aquelas de grande importância para conservação, são também áreas que favorecem o desenvolvimento de atividades econômicas, tais como agricultura e pecuária, o que as tornam áreas de interesses conflitantes (Balmford *et al.*, 2001), apesar de existir áreas de grande diversidade biológica que não favorecem o mesmo processo (e.g. recifes de coral). Tendo em vista os efeitos negativos da atividade humana sobre a biodiversidade (Cardillo *et al.*, 2004), a existência de relações positivas entre alguma variável ecológica que estime a biodiversidade de uma determinada região como a riqueza de algum grupo biológico (por exemplo, aves) e a densidade populacional humana (H) poderiam então indicar possíveis divergências de interesses, em termos de desenvolvimento socioeconômico e conservação da biodiversidade (Balmford *et al.*, 2001; Huston, 2001; Araújo, 2003; Luck *et al.*, 2004).

Diferentes variáveis são utilizadas como critérios para indicar conflitos entre interesses socioeconômicos e conservação da biodiversidade (Balmford *et al.*, 2001). Neste contexto, esforços para amenizar a crescente perda de diversidade estão sendo baseados nas análises dos conflitos entre conservação e desenvolvimento, uma vez que existem, cada vez mais, evidências de que as áreas de maior importância para a conservação podem conter elevadas densidades populacionais e intenso uso e ocupação do solo (Balmford *et al.*, 2001, Chown *et al.*, 2003). Mckee *et al.* (2003) sugerem que taxas de crescimento populacional serão a chave para conservação e gestão da biodiversidade. Entretanto, a densidade populacional humana pode não ser o melhor indicador de conflitos dessa natureza, em decorrência dos avanços tecnológicos (Faith, 2001). Portanto, outras variáveis ligadas ao desenvolvimento socioeconômico podem ser utilizadas como critério de restrição para a escolha de áreas a serem preservadas.

Os modelos de seleção de áreas para conservação, que utilizam H como critério de restrição, buscam preservar o maior número de espécies, com o menor

número de unidades de conservação (e.g. parques, estações ecológicas etc.) onde, simultaneamente, exista menor densidade populacional humana (Balmford *et al.*, 2001). Estes modelos são baseados no conceito de complementaridade, em que as composições de espécies que são incluídas nas unidades de conservação são complementares (Margules e Pressey, 2000; Possingham *et al.*, 2000).

Assim, considerando os atuais meios de utilização da terra no Cerrado brasileiro, o objetivo deste trabalho foi verificar se a densidade populacional humana (H) pode ser uma variável indicadora de possíveis conflitos de conservação. Se há uma relação positiva entre a densidade populacional humana e algum indicador de biodiversidade, por exemplo, se riqueza de espécies de determinado grupo biológico for encontrada, a densidade populacional humana poderia ser um indicador de possíveis conflitos entre os interesses de conservação da biodiversidade e de desenvolvimento socioeconômico (Araújo, 2003). Caso contrário, outras variáveis devem ser empregadas como restrições a métodos de seleção de unidades de conservação. A riqueza de espécies de emberizídeos foi utilizada como grupo-modelo para avaliar esses padrões.

Material e métodos

A região do Cerrado (Cavalcanti e Joly, 2002) foi dividida em uma malha de 181 células regulares de 1° de longitude por 1° de latitude. As extensões de ocorrência das 87 espécies, com reprodução no Cerrado, da família Emberizidae (Ridgely e Tudor, 1989; Silva, 1995), ou seja, a região do bioma que cada espécie ocupa, foram mapeadas sobre essa malha. As presenças (1) e ausências (0) de cada espécie, em cada uma das células, foram utilizadas na construção de uma matriz binária (com as espécies nas colunas e as células nas linhas). A riqueza de espécies foi calculada para todas as células, somando-se o número de espécies presentes.

As espécies da família foram separadas em três grupos distintos, de acordo com o tamanho da área de ocorrência. O primeiro grupo, denominado de grupo 1, abrange todas espécies com ocorrência no Cerrado (87 espécies); o segundo grupo (grupo 2) reúne, das 87, 62 espécies com distribuição de até 120 células e o terceiro e último grupo reúne as 25 espécies restantes, com extensões de ocorrência que variam de 121 a 181 células (grupo 3). Cada um dos grupos teve a riqueza de espécies calculada.

Foi elaborado um banco de dados, com variáveis socioeconômicas de 1.056 sedes municipais dentro dos limites do Cerrado brasileiro, compilados do

IBGE (2004a e b). Estas variáveis tiveram seus valores médios calculados para as 181 células do Cerrado e, assim, obteve-se uma matriz de dados de 23 variáveis socioeconômicas para as 181 células (Rangel *et al.*, 2007). A descrição das variáveis se encontra na Tabela 1.

Tabela 1. Variáveis socioeconômicas utilizadas no estudo (Rangel *et al.*, 2007).

Variáveis	Unidades/Descrição
"Ruralização"	Número de pessoas vivendo em áreas rurais pelo tamanho da área municipal (ha)
Trabalhadores	Número de pessoas empregadas nas unidades rurais
Floresta	Percentual de áreas rurais com florestas naturais ou artificiais
Pastos	Percentual de áreas rurais usadas como pastos plantados
Lavouras	Percentual de áreas rurais usadas como campos de cultivo
Area100	Percentual de unidades rurais com área igual ou menor que 100 ha
Arroz	Toneladas de arroz cultivadas por unidade de área (ha)
Milho	Toneladas de milho cultivadas por unidade de área (ha)
Soja	Toneladas de soja cultivadas por unidade de área (ha)
Irrigação	Percentual de área irrigada
Bovinos	Densidade bovina (número de indivíduos por área (ha))
Valor da Produção Animal	Valor da produção animal total (R\$ 1000)
Valor da Produção Vegetal	Valor da produção vegetal total (R\$ 1000)
Despesas	Percentual de despesas com adubos e corretivos, agrotóxicos, medicamento para animais, rações industriais, aluguel de máquinas e equipamentos, combustíveis e lubrificantes e energia elétrica
Maquinário	Densidade de maquinário rural (caminhões, colheitadeiras, tratores e automóveis) por unidade de área (ha)
Pragas	Percentual de unidades rurais que utilizam algum tipo de recurso no controle de pragas ou ervas daninha
Fertilizantes	Percentual de unidades rurais que utilizam algum tipo de adubo
Energia Elétrica	Percentual de unidades rurais que utilizam energia elétrica
Curva de nível	Percentual de unidades rurais que utilizam curvas de nível
Fecundidade	Número esperado de crianças por mulher
Rodovias	Tamanho da rede rodoviária (km)
Rendimentos	Rendimentos <i>per capita</i>
T2000S	População humana total dentro célula

Uma análise fatorial (Manly, 1994) foi utilizada para descrever a estrutura espacial de variação na ocupação humana expressa pelas 23 variáveis em termos de um número menor de fatores. Os autovalores e autovetores foram extraídos da matriz de correlação entre as 23 variáveis, e os escores foram a seguir rotacionados utilizando o critério Varimax, que objetiva maximizar os coeficientes de estrutura (i.e., correlação entre as variáveis e os eixos fatoriais). Assim, reduziu-se a dimensionalidade dos dados socioeconômicos em um número menor de fatores (eixos), e os eixos passíveis de interpretação (de acordo com o "modelo de Broken-Stick", Jackson, 1993) foram selecionados e relacionados à riqueza de espécies dos grupos, por meio de regressões múltiplas.

Resultados e discussão

No Cerrado brasileiro, a família Emberizidae concentra elevado número de espécies na região central do Brasil. O padrão espacial encontrado associa-se ao fato dos emberizídeos serem aves características de "paisagens abertas ou meio abertas, campos de cultura, mata secundária, orla de mata, beira de rios, cerrado, caatinga, pântanos [...]" (Sick, 2001). Um número intermediário de espécies pode ser amplamente encontrado ao longo do bioma como em Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, algumas regiões de São Paulo e em Minas Gerais, enquanto na região norte do Cerrado existe menor número de exemplares da família (Figura 1a).

As espécies que se distribuem em até 120 células da malha sobre o Cerrado se concentram na região oeste do bioma, principalmente no Estado do Mato Grosso e também no sudeste de Minas Gerais e centro de São Paulo (Figura 1b). Em contrapartida, as espécies com ampla distribuição são mais frequentes na maioria do bioma exceto na região dos Estados do norte e nordeste do Brasil (Figura 1c).

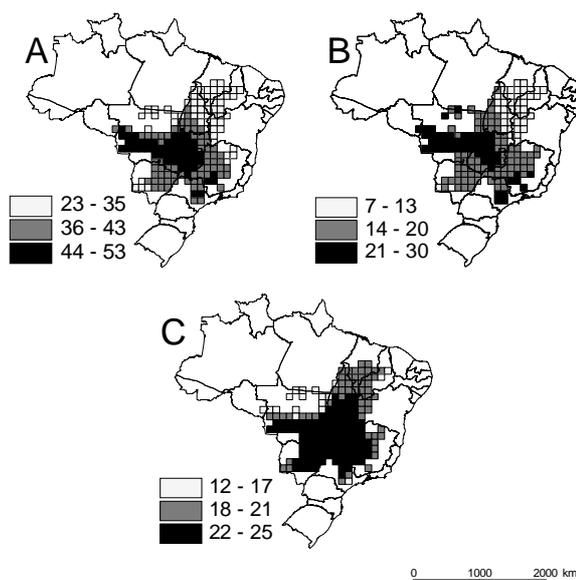


Figura 1. Padrão espacial da riqueza de espécies dos grupos 1 (a), 2 (b) e 3 (c).

A análise fatorial demonstrou que os três primeiros eixos passíveis de interpretação, somados, resumiram 60,9% da variação total do conjunto de dados socioeconômicos. Esses eixos, de maneira geral, indicam os principais processos de ocupação do Cerrado (agricultura moderna, pecuária e população humana) e a quais regiões do bioma esses processos estão mais associados (Figura 2). Os eixos da análise fatorial agrupam informações de

diferentes variáveis, ou seja, sintetizam as informações de um complexo, ao invés de indicar o padrão de variação de uma única variável. Desvios do que se observa para cada variável serão encontrados, e pelas elevadas correlações, os escores de cada eixo representam as principais tendências espaciais desses complexos.

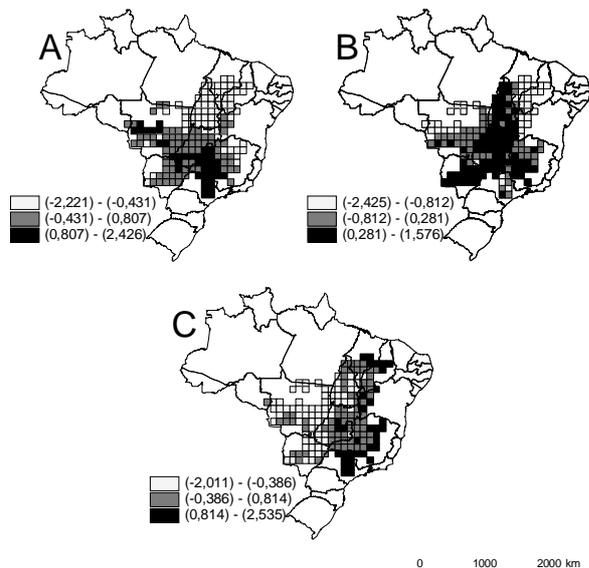


Figura 2. Variação geográfica dos escores dos três primeiros eixos da análise fatorial. Eixo 1 (a), eixo 2 (b) e eixo 3 (c). O aumento da escala de cinza indica o aumento dos valores das variáveis correlacionadas com estes eixos (Rangel et al., 2007).

O primeiro eixo possui valores elevados, principalmente, nas regiões do Cerrado que apresentam, simultaneamente, uso intensivo de medidas de controle de erosão ($r = 0,88$), rendimentos *per capita* elevados ($r = 0,83$), altos investimentos no controle de pragas ($r = 0,71$), fertilização do solo ($r = 0,76$), maquinaria ($r = 0,67$), além de outras facilidades de infra-estrutura, como energia elétrica ($r = 0,80$). Há uma correlação negativa entre este eixo e a fecundidade da população ($r = -0,68$). Além disso, esse primeiro grupo de células possui a maior área de produção de soja e milho no Brasil, caracterizada pelo alto nível de atividades ligadas à agricultura moderna. Deste modo, elevados valores de escores para o primeiro eixo da análise fatorial indicam regiões com maior desenvolvimento de agricultura e agronegócio moderno. O segundo eixo relacionou-se positivamente à utilização da terra como pastagens para criação de gado ($r = 0,92$), com o rebanho total ($r = 0,66$) e controle de pragas ($r = 0,54$), ao passo que demonstrou uma relação negativa com as áreas das matas ($r = -0,64$), o que caracteriza, claramente, um eixo de ocupação humana por pecuária. O terceiro eixo, correlacionado com as variáveis nível de “ruralização” da população (r

$= 0,87$), número de fazendas abaixo de 100 ha ($r = 0,78$) e a densidade populacional humana total ($r = 0,73$), pode ser identificado, em geral, como um eixo de ocupação humana, com maiores escores, em torno de Brasília e Goiânia e na região leste do bioma (Figura 3 e Tabela 2).

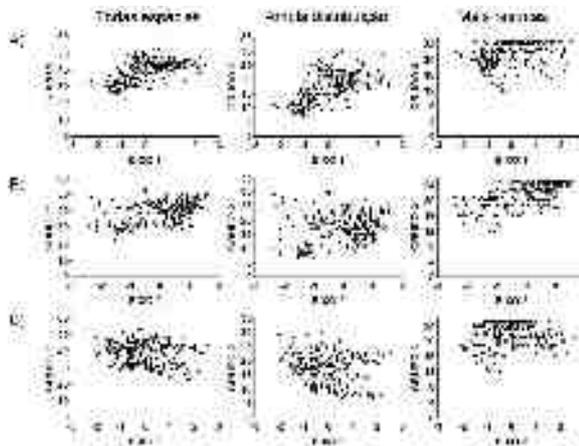


Figura 3. Relações entre a riqueza dos três grupos de espécies de emberizídeos do bioma Cerrado e os três primeiros eixos da análise fatorial. (a) Eixo 1, agricultura moderna, (b) Eixo 2, pecuária e (c) Eixo 3, ocupação humana.

Tabela 2. Correlações de Pearson entre as variáveis socioeconômicas e os escores dos eixos da análise fatorial (F 1, F 2 e F 3).

Variáveis	F 1	F 2	F 3
Fecundidade	-0,68	-0,31	-0,04
Trabalhadores	-0,47	-0,36	0,03
Florestas	-0,26	-0,64	-0,25
Área100	-0,15	-0,28	0,78
Ruralização	-0,02	-0,09	0,87
Pastos	-0,01	0,92	-0,14
Arroz	0,18	-0,22	-0,10
Irrigação	0,24	0,35	-0,02
Rodovias	0,32	0,41	0,50
Densidade humana	0,35	0,30	0,73
Bovinos	0,38	0,66	0,08
Despesas	0,58	-0,17	-0,12
Valor vegetal	0,63	0,16	0,06
Maquinário	0,67	0,19	0,38
Milho	0,69	-0,08	0,30
Controle de pragas/ervas daninhas	0,71	0,54	-0,24
Campos cultivados	0,74	-0,30	0,33
Fertilizantes	0,76	0,25	0,33
Soja	0,77	-0,08	-0,14
Valor Animal	0,80	0,18	0,13
Uso de eletricidade	0,80	0,43	0,10
Rendimentos	0,83	0,18	-0,31
Curva de nível	0,88	0,09	0,08

As relações existentes entre as riquezas de espécies dos grupos 1, 2 e 3 e os eixos extraídos da análise fatorial podem ser investigadas por meio dos coeficientes parciais das regressões múltiplas. Os coeficientes parciais estimados para as relações entre os eixos e o grupo 1 demonstraram que as células de maior riqueza são, em primeiro lugar, aquelas onde a

agricultura moderna se desenvolve ($b = 0,61$) e em segundo lugar, onde a pecuária avança ($b = 0,44$). Isto revela a associação da riqueza total com o primeiro eixo, seguida do segundo eixo. O terceiro eixo apresentou influência relativa baixa ($b = -0,17$) sobre a riqueza, quando comparada à dos outros eixos. Resultados similares foram encontrados quando se investigou as relações entre o grupo 2 (espécies com distribuição em até 120 quadrículas) e os eixos da análise fatorial. O primeiro eixo foi o mais importante, com $b = 0,59$, seguido do segundo eixo $b = 0,21$. Novamente, o terceiro eixo demonstrou uma correlação negativa com a riqueza $b = -0,24$ (Tabela 3).

As espécies de emberizídeos, que apresentam distribuição mais ampla na malha do Cerrado, grupo 3, demonstraram que estão principalmente associadas às regiões do Cerrado onde a pecuária se desenvolve ($b = 0,60$) e em seguida, ao agronegócio (Eixo 2, $b = 0,31$), ao contrário dos grupos 1 e 2. O coeficiente parcial de regressão, para o terceiro eixo não demonstrou significância ($p = 0,44$) quando o eixo 3 foi correlacionado à riqueza de espécies de distribuição mais ampla no Cerrado (Tabela 3).

Tabela 3. Resultados da regressão múltipla entre a riqueza de espécies e os três principais eixos da análise fatorial.

	beta	Erro padrão	t
Grupo 1			
Eixo 1	0,61	0,05	13,03
Eixo 2	0,44	0,05	9,34
Eixo 3	-0,17	0,05	-3,63
Grupo 2			
Eixo 1	0,59	0,06	10,65
Eixo 2	0,21	0,06	3,71
Eixo 3	-0,24	0,06	-4,30
Grupo 3			
Eixo 1	0,31	0,06	5,55
Eixo 2	0,60	0,06	10,85
Eixo 3	0,04	0,06	0,77

As regiões do Cerrado onde se desenvolve uma agricultura altamente mecanizada, com altos valores monetários da produção vegetal e animal, controle intenso de erosão e pragas, juntamente com menores valores de fecundidade, são coincidentes com as regiões onde há maiores riquezas de espécies de emberizídeos no bioma. Áreas onde há o desenvolvimento da pecuária, isto é, áreas onde existe grande número de pastos para criação de bovinos e poucas matas (naturais ou não) preservadas, também foram coincidentes com regiões de elevada riqueza. Por outro lado, as regiões de alta riqueza não foram coincidentes com as áreas de elevada densidade demográfica (Figura 3). De acordo com os atuais modos de ocupação e utilização da terra, o Cerrado perde cada vez mais espaço para

as atividades agrícolas e de pecuária (Klink e Moreira, 2002) e, portanto, estas atividades (pelos avanços tecnológicos) podem estar associadas a regiões distantes de grandes centros e possuir, assim, densidade populacional humana relativamente baixa, quando comparados aos grandes centros. Isso não indica, entretanto, que essas atividades não possuam impacto sobre a biodiversidade, já que elas causam diretamente perda de habitats.

Os resultados obtidos sugerem que a densidade humana populacional (H) não é o melhor indicador de conflitos de conservação, pelo fato de haver pouca associação entre essa variável e a riqueza de emberizídeos do Cerrado. As áreas, possivelmente, envolvidas em conflitos estão diferentemente associadas às variáveis socioeconômicas, isto é, as regiões de maior riqueza de espécies com ampla distribuição espacial no Cerrado, estão associadas a regiões onde a pecuária avançou nas décadas de 40 e 50. De modo contrário, é possível perceber que as regiões onde ocorrem as maiores riquezas do grupo 2, espécies com distribuições intermediária e restrita, associam-se melhor a áreas onde a agricultura moderna ocorre. Deste modo, a utilização de H , em modelos de seleção de unidades de conservação no Cerrado, pode ser equivocada nesses casos. Percebe-se, também, que a distribuição das espécies envolvidas em possíveis conflitos pode estar diferentemente associada às variáveis socioeconômicas. Assim, no Cerrado, índices relacionados, em primeiro lugar, à grande produção de soja e milho e, depois, à pecuária, melhor expressam a magnitude dos problemas entre o estabelecimento de unidades de conservação e o desenvolvimento socioeconômico (Tabela 3).

É importante notar que esses resultados não indicam que os possíveis conflitos de conservação não possam ser minimizados, tendo em vista que os métodos de seleção de unidades de conservação são baseados no conceito de complementaridade (Faith, 2001). Em outras palavras, áreas com baixa riqueza de espécies, que não coincidem com as áreas de interesse econômico são importantes para conservação. A inclusão sucessiva dessas áreas, com composições complementares, seria suficiente para o estabelecimento de uma rede de unidades de conservação capaz de representar todas as espécies de interesse, minimizando, simultaneamente, a sobreposição de áreas de interesse econômico. O ponto principal desse trabalho é demonstrar que a minimização da coincidência entre áreas com interesses conflitantes não deve considerar apenas a população humana, mas também outras variáveis que indicam o desenvolvimento econômico no

Cerrado, principalmente agricultura moderna e pecuária. Contudo, os níveis de significância encontrados pelas regressões múltiplas devem ser interpretados com cautela, por problemas de autocorrelação espacial, já que os graus de liberdade podem ser sobreestimados, levando ao aumento da probabilidade de erro tipo I (Diniz-Filho et al., 2003).

Agradecimentos

Bruno de Souza Barreto agradece ao CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico), pelo apoio financeiro, por meio de bolsa de Iniciação Científica. Este trabalho está inserido no programa Pronex (CNPq/Sectec-Estado de Goiás, proc. 23234156) para estabelecimento de áreas prioritárias para conservação da biodiversidade no Cerrado e em Goiás. Os autores agradecem as sugestões de dois revisores anônimos.

Referências

ABBIT, R.J.F. et al. The geography of vulnerability: incorporating species geography and human development patterns into conservation planning. *Biol. Conserv.*, Oxford, v. 96, p. 169-175, 2000.

ANACLETO, T.C.S. et al. Seleção de áreas de interesse ecológico através de sensoriamento remoto e de otimização matemática: um estudo de caso no município de Cocalinho, MT. *Acta Amaz.*, Manaus, v. 35, p. 437-444, 2005.

ARAÚJO, M.B. The coincidence of people and biodiversity in Europe. *Global Ecol. Biogeogr.*, Oxford, v. 12, p. 5-12, 2003.

BALMFORD, A. et al. Conservation conflicts across Africa. *Science*, Washington, v. 291, p. 2616-2619, 2001.

CABEZA, M.; MOILANEN, A. Design of reserve networks and the persistence of biodiversity. *Trends Ecol. Evol.*, London, v. 16, p. 242-248, 2001.

CARDILLO, M. et al. Human population density and extinction risk in the world's carnivores. *Plos Biol.*, San Francisco, v. 2, p. 9-13, 2004.

CAVALCANTI, R.B.; JOLY, C.A. Biodiversity and conservation priorities in the Cerrado region. 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. 351-367.

CHOWN, S.L. et al. Energy, species richness, and human population size: conservation implications at a national scale. *Ecol. Appl.*, Washington, D.C., v. 13, p. 1233-1241, 2003.

DINIZ-FILHO, J.A.F. et al. Spatial autocorrelation and red herrings in geographical ecology. *Global Ecol. Biogeogr.*, Oxford, v. 12, p. 53-64, 2003.

DINIZ-FILHO, J.A.F. et al. Spatial patterns in species richness and priority areas for conservation of anurans in the Cerrado region, Central Brazil. *Amphibia-Reptilia*, Leiden, v. 25, p. 63-75, 2004.

FAITH, D.P. Overlap of species richness and

development-opportunity does not imply conflict. *Science*, Washington, D.C., v. 293, p. 1591-1592, 2001.

HUSTON, M.A. People and biodiversity in Africa. *Science*, Washington, D.C., v. 293, p. 1591-1592, 2001.

IBGE-Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Censo agropecuário de 1995-1996*. Disponível em: <http://www2.ibge.gov.br/pub/Censos/Censo_Agropecuario_1995_96>. Acesso em: 15 jun. 2004a.

IBGE-Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Censo demográfico de 2000*. Disponível em: <http://www2.ibge.gov.br/pub/Censos/Censo_Demografico_2000>. Acesso em: 15 jun. 2004b.

JACKSON, D.A. Stopping rules in principal components analysis: A comparison of heuristical and statistical approaches. *Ecology*, Washington, D.C., v. 74, p. 2204-2214, 1993.

KLINK, C.A.; MOREIRA, A.G. Past and current human occupation, and land use. 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. 69-88.

LUCK, G.W. et al. Alleviating spatial conflicts between people and biodiversity. *P. Natl. Acad. Sci.*, Washington, D.C., v. 101, p. 182-186, 2004.

MANLY, B.F.J. *Multivariate statistical methods: a primer*. London: Chapman and Hall, 1994.

MARGULES, C.R.; PRESSEY, R.L. Systematic conservation planning. *Nature*, London, v. 405, p. 243-253, 2000.

MCKEE, J. K. et al. Forecasting global biodiversity threats associated with human population growth. *Biol. Conserv.*, Oxford, v. 115, p. 161-164, 2003.

NOSS, R.F. et al. A multicriteria assessment of the irreplaceability and vulnerability of sites in the Greater Yellowstone Ecosystem. *Conserv. Biol.*, Oxford, v. 16, p. 895-908, 2002.

POSSINGHAM, H. et al. Mathematical methods for identifying representative reserve networks. In: FERSON, S.; BURGMAN, M. (Ed.). *Quantitative methods for conservation biology*. New York: Springer-Verlag, 2000. p. 291-306.

RANGEL, F.L.V.B. et al. Human development and biodiversity conservation in Brazilian Cerrado. *Appl. Geogr.*, Oxford, v. 27, p. 14-27, 2007.

RIDGELY, R.; TUDOR, G. *The birds of South America*. Austin: University of Texas Press, 1989.

SCOTT, M. et al. Nature reserves: do they capture the full range of America's biological diversity? *Ecol. Appl.*, Washington, D.C., v. 11, p. 999-1007, 2001.

SICK, H. Famílias e espécies. In: SICK, H. (Ed.). *Ornitologia brasileira*. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2001. p. 143-816.

SILVA, J.M.C. Birds of the cerrado region: South America. *Sireenstrupia*, Copenhagen, v. 21, p. 69-92, 1995.

Received on July 11, 2007.

Accepted on December 12, 2007