

## Fatores socioeconômicos podem ser melhores indicadores de conflitos de conservação no Cerrado brasileiro

Barreto, B.S.<sup>1,2</sup>; Oliveira, G.<sup>1</sup>; Pinto, M.P.<sup>1</sup>; Bini, L.M.<sup>1</sup>; Diniz-Filho, J.A.F.<sup>1</sup>; <sup>1</sup>Departamento de Biologia Geral, ICB, UFG, Caixa Postal 131, 74001-970, Goiânia, GO, Brasil; <sup>2</sup>barretobruno@terra.com.br

### Introdução

Diferentes variáveis têm sido utilizadas para indicar conflitos entre interesses socioeconômicos e conservação da biodiversidade (Balmford *et al.*, 2001). Isto porque os valores monetários necessários para aquisição de terras dificilmente são conhecidos (McDonnell *et al.*, 2002). 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 também podem conter elevadas densidades populacionais e impactos humanos (Balmford *et al.*, 2001, Chown *et al.*, 2003). Entretanto, a densidade populacional humana pode não ser o melhor indicador de conflitos dessa natureza, em decorrência dos avanços tecnológicos alcançados hoje (Faith, 2001), principalmente no Cerrado brasileiro. Portanto, outras variáveis ligadas ao desenvolvimento socioeconômico podem ser utilizadas como critério de restrição para a escolha de áreas a serem preservadas.

### Objetivos

O objetivo do trabalho foi verificar se, realmente, a densidade populacional humana ( $H$ ) é o indicador de conflitos de conservação mais sensível para o Cerrado brasileiro. Se algum indicador de biodiversidade (por exemplo, riqueza de espécies de aves) estiver relacionado com a densidade populacional humana e esta for positiva, a população humana poderia então indicar possíveis conflitos entre interesses socioeconômicos e de conservação da biodiversidade (Araújo, 2003). Caso contrário, outras variáveis devem ser utilizadas como restrições em métodos de seleção de unidades de conservação.

### Material e Métodos

A área do Cerrado brasileiro foi dividida em uma malha de 181 células de 1° x 1°. As distribuições geográficas das 87 espécies de aves da família Emberizidae (Silva, 1995), que se reproduzem no Cerrado (*breeding ranges*) foram redesenhadas nessa malha do Cerrado. A riqueza total foi estimada através do somatório das sobreposições das distribuições de cada uma das espécies presentes em cada uma das 181 quadrículas. Da frequência das espécies de emberizídeos nas células da malha do Cerrado extraíram-se três conjuntos de dados distintos. O conjunto 1, constituído de todas as espécies de emberizídeos que se reproduzem no Cerrado (87 espécies); o conjunto 2, espécies presentes em até 120 quadrículas (62 espécies) e o Grupo 3, com 25 espécies de distribuições mais abrangentes, isto é, espécies com presença em no mínimo 121 quadrículas. Para cada conjunto estimou-se a riqueza de espécies. Valores médios de 23 variáveis socioeconômicas que possivelmente indicam conflitos, foram calculados para as 181 células da malha utilizada sobre o Cerrado. Esses valores foram compilados do ftp do IBGE (censo agropecuário de 1995-1996 e censo demográfico de 2000). Uma análise fatorial (Manly, 1994) foi utilizada para reduzir a dimensionalidade dos dados e para identificar um menor número de fatores (eixos) socioeconômicos independentes que poderiam ter relação com a riqueza de espécies de emberizídeos. Eixos com autovalores maiores que os esperados pelo do modelo de Broken-Stick (Jackson, 1993) foram selecionados para uma análise de regressão múltipla com o intuito de investigar suas relações com a riqueza de espécie dos três conjuntos de dados.

### Resultados

De acordo com o modelo de Broken-Stick, três eixos interpretáveis foram extraídos da análise fatorial, explicando 60,9% da variação total do conjunto de dados. O primeiro eixo foi relacionado com a agricultura moderna, discriminando regiões do Cerrado que apresentam, simultaneamente, uso intenso de medidas de controle de erosão ( $r = 0,88$ ), elevados rendimentos *per capita* ( $r = 0,83$ ), altos investimentos no controle de pragas ( $r = 0,71$ ), fertilização ( $r = 0,76$ ), maquinaria ( $r = 0,67$ ) e outras facilidades de infra-estrutura (por exemplo, energia elétrica), de regiões onde existe alta taxa de fecundidade da população ( $r = -0,68$ ). O primeiro grupo de células reúne as grandes fontes de soja e milho no Brasil. O segundo eixo está positivamente correlacionado com as pastagens usadas para criação de gado ( $r = 0,92$ ), rebanho total ( $r = 0,66$ ) e está negativamente correlacionada com o percentual de matas ( $r = -0,64$ ). O terceiro eixo expressa padrões

demográficos e de fragmentação espacial da ocupação humana, tais como o nível de “ruralização” da população, ( $r = 0,87$ ), número de fazendas acima de 100 ha ( $r = 0,78$ ) e a população humana total ( $r = 0,73$ ). Os coeficientes parciais das regressões múltiplas entre as riquezas de espécies e as variáveis socioeconômicas permitiram estimar quais dos eixos estão mais significativamente relacionados com as riquezas dos grupos 1, 2 e 3. Os coeficientes parciais de regressão da análise com o grupo 1 indicaram que as quadriculas com maior riqueza de emberizideos são aquelas, em primeiro lugar, onde o agronegócio moderno se desenvolve ( $Beta = 0,61$ ) e em segundo lugar, onde a pecuária avança ( $Beta = 0,44$ ), ou seja, o primeiro eixo da análise fatorial está mais correlacionado à riqueza total, seguido do segundo eixo. A influência relativa do terceiro eixo, quando comparada com aquela dos dois primeiros eixos, foi baixa ( $Beta = -0,14$ ). Resultados similares foram encontrados na análise do grupo 2 (espécies com distribuição de até 120 quadriculas). O eixo 1 foi o mais importante ( $Beta = 0,59$ ) seguido do eixo 2 ( $Beta = 0,20$ ). O terceiro apresentou novamente correlação negativa ( $Beta = -0,23$ ). Esses resultados podem indicar possíveis conflitos entre interesses socioeconômicos e conservação da biodiversidade, pelo menos com base na riqueza de espécies. As espécies de emberizideos de distribuição mais ampla do Cerrado, grupo 3, demonstraram estar principalmente associada a regiões onde a pecuária se desenvolve ( $Beta = 0,59$ ) e em seguida ao agronegócio ( $Beta = 0,30$ ), ao contrário dos grupos 1 e 2. Quanto ao terceiro eixo, o coeficiente parcial de regressão não demonstrou significância ( $p = 0,44$ ) quando correlacionado com a riqueza de espécies presentes em mais de 121 quadriculas. As espécies que apresentam a distribuição mais ampla no Cerrado podem estar coincidindo com regiões onde a pecuária avança e onde o agronegócio moderno desenvolve-se. O nível de “ruralização” e a densidade humana total, portanto, não foram reveladores de possíveis conflitos.

### **Conclusão**

Com os resultados obtidos observou-se que a densidade humana populacional ( $H$ ) não é o melhor indicador de conflitos existentes entre interesses socioeconômicos e de conservação, pelo fato de haver pouca associação com dados de riqueza das espécies que apresentam distribuição não muito abrangente e ainda não revelar associação com a riqueza das espécies de distribuição abrangente no Cerrado. Deste modo, a utilização de  $H$  em modelos de seleção de unidades de conservação pode ser equivocada nesses casos. Percebe-se também que a distribuição das espécies envolvidas em possíveis conflitos podem estar diferentemente associadas à variáveis socioeconômicas. Portanto, o que torna os conflitos mais claros são parâmetros que estão relacionados aos meios de ocupação da terra e o modo como é utilizada. Assim, no Cerrado, índices relacionados em primeiro lugar a grande produção de soja e milho e depois a pecuária melhor expressam a magnitude dos problemas entre o estabelecimento de unidades de conservação e o desenvolvimento socioeconômico.

### **Referência Bibliográfica**

- Araújo, M. B. 2003. The coincidence of people and biodiversity in Europe. *Global Ecology & Biogeography* 12:5-12.
- Balmford, A., J. L. Moore, T. Brooks, N. Burgess, L. A. Hansen, P. Williams, & C. Rahbek. 2001. Conservation conflicts across Africa. *Science* 291: 2616-2619.
- Chown, S. L., B. J. Van Rensburg, K. J. Gaston, A. S. L. Rodrigues, A. S., & Van Jaarsveld. 2003. Energy, species richness, and human population size: conservation implications at a national scale. *Ecological Applications* 13:1233-1241.
- Faith, D. P. 2001. Overlap of species richness and development-opportunity does not imply conflict. *Science* 293:1591-1592.
- IBGE: [http://www2.ibge.gov.br/pub/Censos/Censo\\_Agropecuario\\_1995\\_96/](http://www2.ibge.gov.br/pub/Censos/Censo_Agropecuario_1995_96/)
- IBGE: [http://www2.ibge.gov.br/pub/Censos/Censo\\_Demografico\\_2000/](http://www2.ibge.gov.br/pub/Censos/Censo_Demografico_2000/)
- Jackson, D. A. 1993. Stopping rules in principal components analysis: a comparison of heuristical and statistical approaches. *Ecology* 74: 2204-2214.
- McDonnell, M.D., Possingham, H.P., Ball, I.R., Cousins, E.A.. 2002. Mathematical methods for spatially cohesive reserve design. *Environmental Modeling and Assessment*. 7: 107-114.
- Manly, B. F. J. 1994. Multivariate statistical methods. A primer. Chapman & Hall, London.
- Silva, J. M. C. 1995. Birds of Cerrado region, South America. *Streenstrupia* 21: 69 – 92.