



EMPREGO DE ESTIMADORES DE RIQUEZA DE ESPÉCIES EM ESTUDOS DE MACROECOLOGIA

Teresa Cristina da Silveira Anacleto Universidade do Estado de Mato Grosso, Laboratório de Mamíferos, Nova Xavantina, MT. teresacristina@unemat.br

INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas tem se vivido um período crítico com relação à conservação da diversidade biológica devido a uma série de problemas ambientais como perdas e fragmentação de hábitat, invasões de espécies e mudanças climáticas, resultado da crescente ação humana sobre o ambiente (Peterson *et al.* 2004). Informações sobre os padrões de distribuição das espécies ajudam nas ações de conservação. Esses padrões podem ser obtidos na literatura específica ou resultantes de trabalhos de campo. Entretanto, para alguns animais é baixa a quantidade desse tipo de dado, o que deixa os mapas com muitas pseudo-ausências. Os tatus constituem um bom exemplo de animais com poucas informações sobre ocorrência, apesar de estarem amplamente distribuídos na América do Sul (Wetzel 2007). Um dos motivos para a falta de dados é que esses animais são esquivos, abrigam-se em tocas ao serem perseguidos e não são fáceis de atrair e capturar em armadilhas. Nesse grupo há espécies na categoria vulnerável (IUCN 2013), sendo uma delas endêmica do Brasil, o tatu-bola (*Tolypeutes tricinctus*); em território brasileiro, o Cerrado abriga nove das dez espécies que ocorrem no país e é um bioma fortemente ameaçado pelos avanços da agropecuária (Anacleto 2006). Esses fatores ressaltam a necessidade dos tatus serem melhor investigados. Um recurso para grupos com dados escassos é a geração de mapas de distribuição a partir da combinação da localização geográfica da espécie com as variáveis ambientais. Entretanto, os fenômenos naturais exibem forte autocorrelação espacial. Uma estratégia que reduz esse problema é a extração de autovetores que irão atuar como um preditor adicional do modelo. Neste trabalho, foram empregados dados de tatus (Ordem Cingulata) para avaliar os melhores estimadores de riqueza.

OBJETIVOS

Indicar os estimadores que melhor explicam a riqueza de tatus na América do Sul.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram analisados seis estimadores para verificar os que explicam melhor a riqueza de espécies de tatu na América do Sul. Nessa análise foram utilizadas variáveis ambientais de temperatura, duas escalas geográficas distintas (1 grau e 5 graus) e dois processos analíticos, um com todos os dados de presença das espécies e outro com tiragens aleatórias. Composição das matrizes de dados: A América do Sul foi dividida em duas grids: 1 grau (gerando 1565 células) e 5 graus (gerando 91 células). A presença dos tatus foi sobrepostas nas duas grids. Assim foram calculadas as matrizes de riqueza e para cada matriz foi usado um estimador: 1) Pontos: compilados de literatura; 2) Polígonos – ligação dos pontos de ocorrência da espécie. Todos os polígonos foram sobrepostos para gerar a matriz de presença; 3) Bioclin – cálculo da distribuição potencial, considerando nove variáveis climáticas de temperatura (n=5) e precipitação (n=4), com base nos mapas de distribuição foi calculada a matriz de presença. 4) GARP (parâmetros descritos em Anacleto *et al.* 2006), sendo considerado os 20 modelos; 5) considerados de 6-20 modelos e 6) somente de 16-20 modelos. Aplicação de filtros espaciais: Para comparar as 12 matrizes de riqueza

foi usada a Análise de Autovetores Espaciais (ver Griffith e Peres-Neto 2006). A variação da variável resposta (riqueza de tatus) entre os conjuntos de explanatórias (variáveis ambientais) foi dividida em quatro componentes: a = variação da riqueza que é explicada pelas variáveis ambientais (após remoção da variação espacial); b = variação da riqueza que não pode ser determinada unicamente pelo espaço e nem pelo ambiente; c = variação da riqueza que é explicada pela autocorrelação espacial (remoção das variáveis ambientais) e d = a variação que não depende do espaço e nem do ambiente. Todas as matrizes foram analisadas na íntegra e posteriormente procedeu-se uma tiragem aleatória, com os seguintes parâmetros de otimização: grid de 5 graus = seleção aleatória de conjuntos de células (30, 40, 50 e 60 células), 300 repetições para a formação de cada um dos quatro conjuntos; grid de 1º grau = seleção aleatória de conjuntos de células (300, 400, 500 e 600 células) e 1000 repetições para a formação dos quatro conjuntos. Foi utilizado o programa Matlab® (MATrix LABoratory). A partir dos resultados dos dois procedimentos (matrizes na íntegra e reamostrada), verificou-se qual a melhor porcentagem de explicação dos quatro componentes (a-d).

RESULTADOS

O componente ambiental sozinho explicou pouco a variação na riqueza quando todos os dados foram considerados. Na grid de 5 graus, a riqueza estimada por polígonos apresentou o maior valor do componente ambiental (23%). Na grid de 1 grau, os polígonos e o Bioclin apresentaram os maiores valores (ambos com 3%). Na amostragem aleatória, o componente ambiental ficou mais bem explicado. Na grid de 5º, a riqueza estimada por GARP - de 6 a 20 modelos e GARP - de 16 a 20 modelos apresentaram os maiores valores (ambos com 42%). Na grid de 1 grau, o GARP (os 20 modelos) apresentou o maior valor (35%).

DISCUSSÃO

A escolha do grupo biológico alvo para estudos de conservação ainda possui aspectos subjetivos. A diferença entre espécies na qualidade de ajustamento dos modelos deve-se em grande parte à amplitude de utilização do espaço ambiental e geográfico. As espécies mais especialistas na utilização do espaço definido pelas variáveis ambientais e com menor extensão de ocorrência no espaço geográfico tendem a apresentar modelos com melhores desempenhos (Raimundo 2004). Os tatus, que compreendem 13 gêneros e 31 espécies, estão restritos à América do Sul, com exceção de duas espécies. Para os tatus os componentes ambientais apresentaram maior importância que o fator espaço. Na análise com todos os dados, a maior parte da variação pode ser atribuída a uma interação entre os componentes ambiental e espacial. Entretanto, os maiores valores foram obtidos na reamostragem, a tiragem aleatória explicou melhor o componente ambiental, quando a riqueza foi estimada pelo GARP (de 6-20 modelos e de 16-20 modelos) através da grid de 5 graus, o componente espacial ficou reduzido, evidenciando a importância do componente ambiental. O GARP é um método com boa habilidade preditiva para poucos registros de ocorrência (Peterson *et al.* 2002). O emprego de estimadores de riqueza pode ser importante para grupos com ausência de dados de ocorrência e que ocorram em áreas com rápidas mudanças ambientais. O Cerrado é um bom exemplo, onde ocorrem nove espécies de tatu, todas carentes de informações, e as áreas naturais estão fortemente ameaçadas pela ação humana. As análises rápidas, em grandes escalas, como quadrantes de 5 graus podem ser transferidas para escalas mais locais, permitindo o desenvolvimento de estudos detalhados de conservação.

CONCLUSÃO

A riqueza de tatus na América do Sul foi melhor explicada quando empregada a distribuição potencial gerada pelo GARP com a aplicação de filtros espaciais, que reduziram a importância do fator espacial.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANACLETO, T. C. S., DINIZ FILHO, J. A. F, VITAL, M. V. C. 2006. Estimating potential geographic ranges of armadillos (*Xenarthra*, *Dasypodidae*) under niche-based models. *Mammalia*. 1: 202-213.

GRIFFITH, D. A., PERES-NETO, P. R. 2006. Spatial modeling in ecology: the flexibility of eigenfunction spatial analyses. *Ecology*. 87: 2603–2613.

IUCN 2013. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2013.1. Disponível em . Acesso em 10jul2013.

PETERSON A. T., STOCKWELL, D. R. B., KLUZA, D. A. 2002. Distributional prediction based on ecological niche modeling of primary occurrence data. Pp. 617-623 in: SCOTT, J.M.; MORRISON, M.L.; HEGLUND, P.J. (Eds.). *Predicting species occurrences: issues of accuracy and scale*. Covelo, CA: Island Press. 840p.

PETERSON A. T., PEREIRA R. S., NEVES V. F. C. 2004. Using epidemiological survey data to infer geographic distributions of leishmaniasis vector species. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*. 37: 10-14.

RAIMUNDO, R. J. C. 2004. Condicionantes ambientais na distribuição de anfíbios e répteis em Portugal Continental. 84p. Dissertação de Mestrado (Gestão e Política Ambiental) – Universidade de Évora. Portugal: Évora. 2004.

WETZEL, R. M., GARDNER, A. L., REDFORD, K. H. & EISENBERG, J. F. 2007. Order Cingulata Illiger, 1811. Pp. 128-157 in: GARDNER, A. L. (Ed). *Mammals of South America. Marsupials, Xenarthrans, Shrews and Bats*. Chicago, University of Chicago Press. 667p.