



MODELAGEM DA DISTRIBUIÇÃO POTENCIAL DE *BRACHYTELES ARACHNOIDES* COM BASE EM VARIÁVEIS CLIMÁTICAS.

Lopes, R. C. & Grelle, C.E.V.

Laboratório de Vertebrados, Depto. de Ecologia, IB, UFRJ (sala A2-084, Bloco A, CCS) Caixa Postal 68020, Rio de Janeiro - RJ, 21941-590 quelopes@yahoo.com.br

INTRODUÇÃO

Os Muriquis (*Brachyteles arachnoides*, E. Geoffroy, 1806 e *B. hypoxanthus* (Kuhl, 1812) são considerados os maiores primatas das Américas, sendo endêmicos da Mata Atlântica. As populações do Muriqui-do-Sul estão distribuídas pelos Estados de São Paulo, Rio de Janeiro e Paraná, e as populações do Muriqui-do-Norte pelos Estados de Minas Gerais, Espírito Santo e Bahia (Aguirre, 1971).

Muitos fatores influenciam e podem influenciar a distribuição geográfica de uma espécie (Cerqueira, 1995). Nos últimos dez anos, modelos de distribuição de espécies foram comumente usados nos estudos de biogeografia, conservação, ecologia, paleontologia e manejo de vida silvestre (Araújo & Guisan, 2006). Baseados na quantificação da relação das espécies com o ambiente, os modelos de distribuição geográfica geram previsões indicando habitats adequados ou inadequados para a ocorrência de uma espécie, determinando assim regiões em potencial para a conservação de espécies raras ou ameaçadas (Engler *et al.*, 2004), além de determinar os melhores locais para reintrodução de espécies (Hirzel *et al.*, 2002) e/ou testar hipóteses sobre a influência dos fatores ambientais como limitantes da própria distribuição geográfica.

OBJETIVO

B. arachnoides tem uma distribuição meridional e neste estudo testamos a hipótese de que os fatores climáticos influenciem os limites geográficos desta espécie.

MATERIAL E MÉTODOS

O método que utilizamos para modelagem foi o Maxent (Phillips *et al.*, 2006), no qual apresentou bom desempenho em estudos recentes de comparação de métodos (Elith *et al.*, 2006). Maxent

é um método baseado no princípio de máxima entropia que é capaz de realizar previsões ou inferências a partir de informações incompletas. A ideia da aplicação do Maxent para modelos de distribuição de espécies é estimar a probabilidade de ocorrência da espécie encontrando a distribuição de probabilidade da máxima entropia, sujeita a um conjunto de restrições que representam a informação incompleta sobre a distribuição do alvo. O modelo de saída do Maxent para uma dada espécie é uma superfície contínua de valores entre 0 e 100, onde altos valores indicam a maior probabilidade de encontrar a espécie.

Utilizamos seis variáveis climáticas (temperatura média anual, sazonalidade da temperatura, temperatura máxima do mês mais quente, temperatura mínima do mês mais frio, precipitação do mês mais úmido, precipitação do mês mais seco) obtidos da base de dados do WorldClim (Hijmans *et al.*, 2005). Estes dados são procedentes de médias anuais de 1950 a 2000 () com resolução de 2,5 minutos de arco. Os registros de ocorrência da *B. arachnoides* foram obtidos em coleções científicas e na literatura especializada (Grelle, 2000) somando 28 pontos de ocorrência.

Para avaliar a qualidade do modelo geramos um conjunto independente de dados divididos em dois conjuntos (treino e teste) antes de efetuar a modelagem. Em seguida, realizamos a análise da curva característica de operação (ROC) que avalia o desempenho do modelo através um único valor, que representa a área sob a curva (AUC). A análise ROC é baseada na medida da sensibilidade, que é a taxa de verdadeiros positivos (ausência de erro de omissão) *versus* a especificidade que é a taxa de falso positivo (erro de sobreprevisão).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como já observado para outra espécie de primata endêmica da Mata Atlântica (Grelle & Cerqueira 2006), a modelagem aqui mostrou que a distribuição

de *B. arachnoides* é influenciada por fatores climáticos, tais como a temperatura e precipitação.

O valor médio encontrado da área da curva ROC foi de AUC=0.994 (SD=0.003) tanto para dados de treino quanto os dados de teste (validação do modelo resultante). Através do teste jackknife de importância das variáveis observamos que a sazonalidade da temperatura foi a variável que mais influenciou no modelo de distribuição de *B. arachnoides* (AUC=0.96), seguido de temperatura média anual e temperatura máxima do mês mais quente, (ambos com AUC=0.93). Valores aceitáveis de máximo variam na literatura, mas geralmente 0.6 e acima são considerados “bons” (Graham & Hijmans 2006). O valor de AUC pode ser resultado da interpretação da probabilidade que o modelo teve ao classificar corretamente a presença e pontos para a dada espécie. Valores acima 0.75 geralmente indicam um desempenho adequado para muitas aplicações (Pearce & Ferrier, 2000). Este valor pode ser usado para comparações entre diferentes algoritmos. Quanto mais próximo de 1 for a área sob a curva, mais distante o resultado do modelo é da previsão aleatória, ou seja, melhor o desempenho do modelo.

Outras análises podem ser feitas se juntando os dados de remanescentes florestais para identificar regiões onde populações desta espécie possam estar ocorrendo.

CONCLUSÃO

Os fatores climáticos têm influência nos limites de distribuição do *B. arachnoides*.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguirre, A. C.** 1971. O Mono Brachyteles arachnoides (E. Geoffroy). **Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro. 53p.
- Araujo, M. B. & A. Guisan.** 2006. Five (or so) challenges for species distribution modelling. *Journal of Biogeography*, **33**: 1677-1688.
- Cerqueira, R.** 1995. Determinação de distribuições potenciais de espécies. Pp. 141 - 161. In: Peres-Neto, P.R.; Valentin, J.L. & Fernandez, F.A.S. (Eds). *Oecologia brasiliensis*. Vol. 2. **Tópicos em tratamento de dados biológicos**. Programa de Pós-Graduação em Ecologia, UFRJ, Rio de Janeiro, 161 pp.
- Engler, R.; Guisan, A. & Rechsteiner, L.** 2004. An improved approach for predicting the distribution of rare and endangered species from

occurrence and pseudo-absence data. *Journal of Applied Ecology*, **41**: 263-274.

- Graham, C. H. and R. J. Hijmans.** 2006. A comparison of methods for mapping species ranges and species richness. *Global Ecology & Biogeography*, **15**: 578-587.
- Grelle, C. E. V.** 2000. Areografia dos Primatas da Mata Atlântica. Tese de Doutorado. UFRJ/Museu Nacional, Rio de Janeiro, RJ. 150p.
- Grelle, C.E.V. & Cerqueira, R.** 2006. Determinantes da Distribuição Geográfica de *Callithrix flaviceps* (Thomas) (Primates, Callitrichidae). *Revista Brasileira de Zoologia*, **23**: 414-420.
- Hijmans, R.J., Cameron, S.E., Parra, J.L., Jones, P.G. & Jarvis, A.** 2005. Very high Resolution interpolated climate surfaces for global land areas. *International Journal of Climatology*, **25**: 1965-1978.
- Hirzel, A. H.; Hausser, J.; Chessel, D. & Perrin, N.** 2002. Ecological-niche factor analysis: how to compute habitat suitability maps without absence data? *Ecology*, **83**: 2027-2036.
- Pearce, J. & Ferrier, S.** 2000. An evaluation of alternative algorithms for fitting species distribution models using logistic regression. *Ecological Modelling*, **128**: 127-147.
- Phillips, S.J., Anderson, R.P. & Schapire, R.E.** 2006. Maximum entropy modeling of species geographic distributions. *Ecological Modelling*, **190**: 231-259.