



## DISTRIBUIÇÃO POTENCIAL DE *Tupinambis teguixin* (SQUAMATA:TEIIDAE) NA AMÉRICA DO SUL

Daniel Cunha Passos – Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Programa de Pós Graduação em Ecologia e Evolução, Rio de Janeiro, RJ. biologodanielpassos@gmail.com;

Gisele Regina Winck – Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Programa de Pós Graduação em Ecologia e Evolução, Rio de Janeiro, RJ.

Carlos Frederico Duarte Rocha – Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Programa de Pós Graduação em Ecologia e Evolução, Rio de Janeiro, RJ.

### INTRODUÇÃO

A distribuição geográfica de uma espécie é influenciada por fatores como os eventos históricos, as interações bióticas e as condições ambientais, não apenas locais, mas em diferentes escalas geográficas. Entretanto, a aquisição destas informações é frequentemente dificultada pela restrição na disponibilidade de dados de alguns destes parâmetros. Neste contexto, a modelagem ecológica preditiva pode ser útil para estimar a distribuição potencial de uma espécie, uma vez que relaciona atributos ambientais de diferentes regiões geográficas com elementos biológicos necessários para a ocorrência de um organismo (Peterson, 2001). Sob a perspectiva do nicho climático, que consiste na amplitude de condições climáticas requeridas por uma espécie para ocorrer e se manter viável, diversos estudos têm avaliado a existência de áreas com adequabilidade ambiental para ocorrência de espécies dos mais variados grupos biológicos. Estas informações têm sido aplicadas para diferentes fins, tais como ampliar as áreas de ocorrência de espécies pouco estudadas e também avaliar os impactos das mudanças climáticas sobre a distribuição de espécies (Sinervo *et al.*, 2010). O lagarto *Tupinambis teguixin* (Squamata:Teiidae) é a maior espécie do gênero, podendo alcançar 400 mm de comprimento rostro-cloacal (Harvey *et al.*, 2012). Este teídeo neotropical é amplamente distribuído na América do Sul, ocorrendo desde o norte da Colômbia ao sudeste do Brasil, a leste dos Andes. No Brasil, *T. teguixin* habita tanto ambientes abertos como florestados, sendo conhecido apenas para os biomas Cerrado e Floresta Amazônica (Ávila-Pires, 1995).

### OBJETIVOS

Neste estudo, avaliamos a adequabilidade ambiental para ocorrência de *T. teguixin* na América do Sul e, especificamente, analisamos em que extensão esta espécie potencialmente poderia ocorrer em outros biomas sulamericanos.

### MATERIAL E MÉTODOS

Para acessar o atual cenário de distribuição de *T. teguixin*, consideramos os registros de ocorrência disponibilizados na bibliografia (Ávila-Pires, 1995, Péres-Junior, 2003). Para avaliar a adequabilidade ambiental, utilizamos 13 variáveis bioclimáticas com extensão para a América do Sul (ver Phillips *et al.*, 2006). Para evitar multicolinearidade das variáveis, aplicamos testes estatísticos para seleção das camadas ambientais inicialmente

consideradas. Para identificar as variáveis correlacionadas em relação aos registros de ocorrência, realizamos uma Análise de Componentes Principais (PCA). Selecionamos as variáveis que apresentaram os autovalores extremos nos primeiros eixos (com variação >90%). Para evitar correlação espacial entre variáveis, executamos testes de correlação de matrizes (teste de Mantel) entre as variáveis bioclimáticas selecionadas na PCA e as distâncias geográficas entre os pontos de ocorrência. A PCA e os testes de Mantel foram executados no software PAST 2.17. Geramos cinco réplicas do modelo de distribuição potencial utilizando o software MaxEnt 3.3.3, que utiliza o algoritmo de Entropia Máxima. O modelo utilizado consistiu no modelo médio, calculado a partir das réplicas. Atribuímos um limiar de corte logístico para identificar os habitats como adequados/inadequados, prezando por máxima sensibilidade e especificidade, além de baixa taxa de erros de omissão. Para validação do modelo, utilizamos o valor médio de AUC, a sensibilidade, e os valores médios de especificidade, acuidade, e TSS (Allouche *et al.*, 2006). Para tanto, geramos uma matriz de confusão para o modelo, utilizando cinco conjuntos de pseudo-ausências, cada um contendo dez vezes o número de registro de ocorrência da espécie (Lobo & Tognelli, 2011). Para a manipulação das camadas ambientais e construção dos mapas finais, utilizamos o software ArcGIS 10.1.

## RESULTADOS

O modelo final foi construído com base em nove variáveis bioclimáticas: nebulosidade anual, amplitude de temperatura diurna anual, precipitação de janeiro, precipitação de julho, precipitação de outubro, temperatura mínima anual, temperatura máxima anual, temperatura média anual e ecorregiões. A variável que expressou maior influência sobre a distribuição de *T. teguixin* foi a temperatura mínima anual (57,3% de contribuição). O limiar de corte aplicado foi de 0,261. O modelo de distribuição potencial apresentou as seguintes métricas médias de validação: AUC =  $0,82 \pm 0,03$ ; sensibilidade =  $0,86$ ; especificidade =  $0,64 \pm 0,01$ ; acuidade =  $0,45 \pm 0,01$ ; TSS =  $0,5 \pm 0,01$ .

## DISCUSSÃO

No modelo resultante, a maioria dos pontos de ocorrência conhecidos se localizou nas zonas com maior adequabilidade ambiental para a espécie, considerando as variáveis utilizadas. Entretanto, o modelo também demonstra a existência de diferentes áreas em que a espécie ainda não teve ocorrência registrada com potencial para ocorrência de populações, o que sugere que a distribuição atualmente conhecida da espécie constitui apenas um subgrupo das áreas com adequabilidade ambiental para a espécie. Algumas áreas de ocorrência registradas recentemente foram caracterizadas como de moderada probabilidade de ocorrência (i.e.  $\approx 50\%$ ). Estes resultados, aliados à alta sensibilidade do modelo, reforçam sua validação, na medida em que confirmam seu poder de predição. Portanto, outras áreas atribuídas pelo modelo como de moderada probabilidade podem ser reais sítios de ocorrência de *T. teguixin*, como a Caatinga e a Mata Atlântica brasileira.

## CONCLUSÃO

O cenário projetado pelo modelo resultante amplia nossa compreensão sobre o potencial de distribuição de *T. teguixin* no continente sulamericano, sugerindo que a espécie possa ocorrer em outras áreas além da sua distribuição atualmente conhecida e, inclusive, em outros tipos de habitats.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Allouche, O., Tsoar, A., Kadmon R. Assessing the accuracy of species distribution models: prevalence, kappa and the true skill statistics (TSS). *Journal of Applied Ecology*, 43: 1223-1232, 2006.

Ávila-Pires, T.C.S. Lizards of Brazilian Amazonia (Reptilia: Squamata). *Zoologische Verhandelingen Leiden*, 299: 1-706, 1995.

Harvey, M.B., G.N. Ugueto, Gutberlet JR, R.L. Review of Teiid Morphology with a Revised Taxonomy and Phylogeny of the Teiidae (Lepidosauria: Squamata). *Zootaxa*, 3459: 1-156, 2012.

Lobo, J.M., Tognelli, M.F. Exploring the effects of quantity and location of pseudo-absences and sampling biases on the performance of distribution models with limited point occurrence data. *Journal for Nature Conservation*, 19: 1-7, 2011.

Péres-Junior, A.K. Sistemática e Conservação de Lagartos do Gênero *Tupinambis* (Squamata, Teiidae). Instituto de Ciências Biológicas, Brasília, DF, Universidade de Brasília. 2003, 192 p.

Peterson, A.T. Predicting species' geographic distributions based on ecological niche modeling. *Condor*, 103: 599-605, 2001.

Phillips, S.J, Anderson, R.P., Schapire, R.E. Maximum entropy modeling of species geographic distributions. *Ecological Modeling*, 190: 231-259, 2006.

Sinervo, B., Mendez-De-La-Cruz, F., Miles, D.B., Heulin, B., Bastiaans, E., Villagran-Santa Cruz, M., Lara-Resendiz, R., Martinez-Mendez, N., Calderon-Espinosa, M.L., Meza-Lazaro, R.N., Gadsden, H., Avila, L.J., Morando, M., DE LA RIVA, I.J., SEPULVEDA, P.V., ROCHA, C.F.D., Ibarquengoytia, N., Puntriano, CA., Massot, M., Lepetz, V., Oksanen, T.A., Chapple, D.G., Bauer, A.M., Branch, W.R., Clobert, J., Sites, JW. Erosion of lizard diversity by climate change and altered thermal niches. *Science*, 328: 894-899, 2010.