

# EFEITOS POTENCIAIS DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS NA DISTRIBUIÇÃO DE *Justicia* L. (ACANTHACEAE) EM GOIÁS E DISTRITO FEDERAL

Márcio Junior Pereira <sup>1</sup>  
Carlos de Melo e Silva Neto<sup>2</sup>  
Josana de Castro Peixoto <sup>3</sup>

## INTRODUÇÃO

A família Acanthaceae está entre a mais diversa dentre as plantas com flores, com mais de 4.000 espécies, sendo constituintes comuns da maioria dos ecossistemas tropicais e subtropicais (TRIPP & MCDADE, 2014). Segundo KAMEYAMA (1995) Acanthaceae compreende ervas, subarbustos, arbustos, lianas ou mais raramente árvores, com folhas simples, opostas e sem estípulas. O gênero *Justicia* L. pode ser considerado o maior gênero de Acanthaceae, com cerca de 600 espécies. (SARTIN, 2015). Com a finalidade de analisar as influências potenciais das mudanças climáticas ao longo dos anos, sobre a distribuição das Acanthaceae, os resultados parciais aqui apresentados, expressam a influência de 20 variáveis preditoras em três espécies do gênero *Justicia* L. para o ano de 2040 em relação à distribuição presente. Os modelos apresentados utilizaram a metodologia de máxima entropia.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Os dados referentes às coletas de *Justicia* L. no estado de Goiás e no Distrito Federal, foram obtidos por meio da plataforma *Species link*. Os dados gerados foram exportados em formato Excel e trabalhados baseando-se na Flora e Funga do Brasil de 2020. As espécies foram nomeadas de acordo com a nomenclatura atualmente aceita e após a verificação das sinonímias descritas na Flora e Funga do Brasil de

<sup>1</sup> Graduando em Ciências Biológicas, Universidade Evangélica de Goiás - UniEVANGÉLICA, E-mail: marciopereira1898@gmail.com.

<sup>2</sup> Doutor em Agronomia, Docente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, IFG, Brasil., E-mail: carlos.neto@ifg.edu.br.

<sup>3</sup> Doutora em Biologia. Docente do Programa de Pós-Graduação em Sociedade, Tecnologia e Meio Ambiente (PPG STMA) e do Programa de Pós-graduação em Ciências Farmacêuticas (PPG CF) da Universidade Evangélica de Goiás. Docente da Universidade Estadual de Goiás. E-mail: josana.peixoto@unievangelica.edu.br.

2020. Os dados selecionados foram elencados alfabeticamente em formato Excel com as coordenadas geográficas correspondentes. Utilizou-se ainda as ocorrências provenientes de expedições de coleta realizadas próximas à linha de transição da mesorregião centro para sul do estado de Goiás que compreende os municípios de Anápolis, Vianópolis, Silvânia, Gameleira de Goiás, Orizona e Pires do Rio. Ressalta-se que foram realizadas expedições irregulares (finais de semana, feriados e ocasiões oportunas às coletas), no período de nov/2021 à ago/2022. O total de ocorrências utilizadas para compor as projeções foi: *J.oncodes*: 10; *J. pycnophylla*: 16; *J. nodicaulis*: 24. As malhas territoriais utilizadas foram as de 2021 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (“Malha Municipal | IBGE”, 2021). Os dados climáticos foram obtidos do WorldClim (“Future climate data — WorldClim 1 documentation”, 2021) com precisão de 1 km<sup>2</sup> apresentados na Tabela 1. As projeções foram realizadas pelo Software Maxent (“Maximum Entropy”).

**Tabela 1.** Parâmetros utilizados na elaboração dos modelos

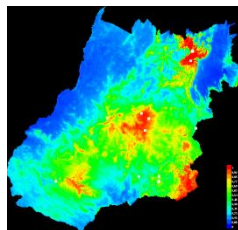
Variável preditora	Descrição
BIO1	Annual mean temperature
BIO2	Annual precipitation
BIO3	Isothermality
BIO4	Max temperature of warmest month
BIO5	Mean diurnal range
BIO6	Mean temperature of coldest quarter
BIO7	Mean temperature of driest quarter
BIO8	Mean temperature of warmest quarter
BIO9	Mean temperature wettest quarter
BIO10	Min temperature of coldest month
BIO11	Precipitation of coldest quarter
BIO12	Precipitation of driest month
BIO13	Precipitation of driest quarter
BIO14	Precipitation of warmest quarter
BIO15	Precipitation of wettest month
BIO16	Precipitation of wettest quarter
BIO17	Precipitation sasonality
BIO18	Temperature annual range
BIO19	Temperature seasonality
BIO20	Elevation

Fonte: Os autores

**RESULTADOS**

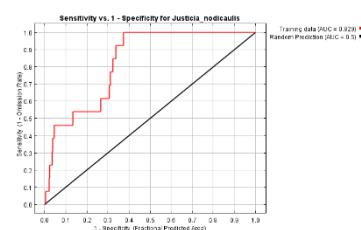
A área abaixo da curva AUC, “area under the curve” foi o parâmetro utilizado para avaliar as projeções. AUC varia de zero a um, no qual valores próximos a um indicam alto desempenho do modelo, enquanto que valores menores do que 0,5 indicam baixo desempenho do modelo (ALLOUCHE et al., 2006; ELITH et al., 2006 apud NABOUT et al., 2009). Nas figuras 1, 3 e 6 encontram-se a projeção de distribuição presente. Nas figuras 2, 4 e 6 encontra-se a curva ROC das três espécies avaliadas.

**Figura 1.** Nicho potencial atual para *Justicia nodicaulis* (Nees) Leonard



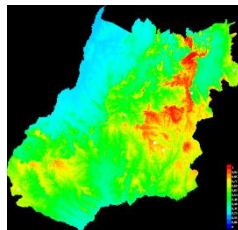
Fonte: Os autores

**Figura 2.** Curva ROC para o modelo de nicho atual de *Justicia nodicaulis* (Nees) Leonard



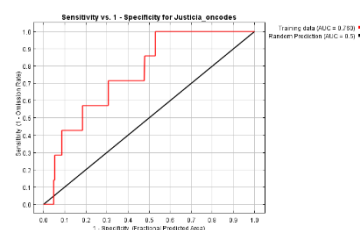
Fonte: Os autores

**Figura 3.** Nicho potencial atual para *Justicia oncodes* (Lindau) Wash. & C.Ezurra



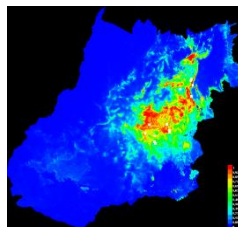
Fonte: Os autores

**Figura 4.** Curva ROC para o modelo de nicho atual de *Justicia oncodes* (Lindau) Wash. & C.Ezurra



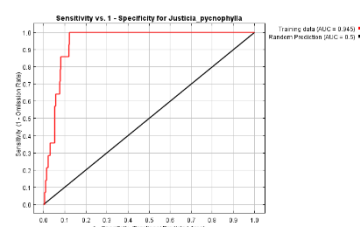
Fonte: Os autores

**Figura 5.** Nicho potencial atual para *Justicia pycnophylla* Lindau



Fonte: Os autores

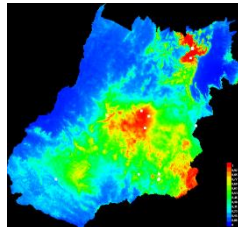
**Figura 6.** Curva ROC para o modelo de nicho atual de *Justicia pycnophylla* Lindau



Fonte: Os autores

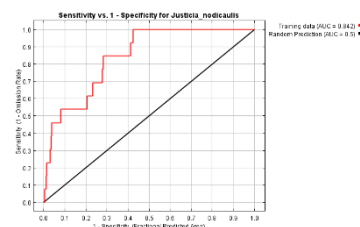
Projeções futuras: As figuras 7, 9 e 11 apresentam o nicho potencial das espécies no ano de 2040. As figuras 8, 10 e 12 apresentam a curva ROC destas projeções.

**Figura 7.** Nicho potencial em 2040 para *Justicia nodicaulis* (Nees) Leonard



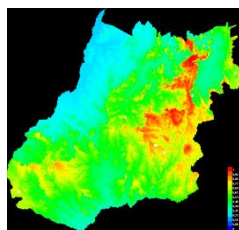
Fonte: Os autores

**Figura 8.** Curva ROC para o modelo de nicho em 2040 de *Justicia nodicaulis* (Nees) Leonard



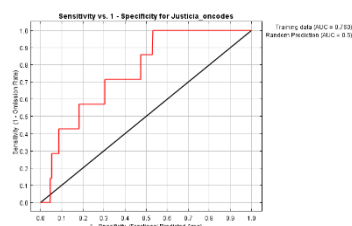
Fonte: Os autores

**Figura 9.** Nicho potencial em 2040 para *Justicia oncodes* (Lindau) Wassh. & C.Ezcurra



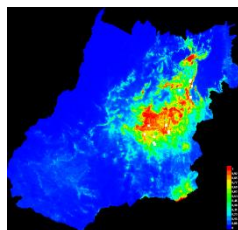
Fonte: Os autores

**Figura 10.** Curva ROC para o modelo de nicho em 2040 de *Justicia oncodes* (Lindau) Wassh. & C.Ezcurra



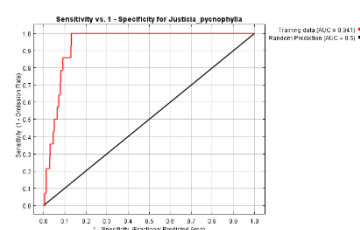
Fonte: Os autores

**Figura 11.** Nicho potencial em 2040 para *Justicia pycnophylla* Lindau



Fonte: Os autores

**Figura 12.** Curva ROC para o modelo de nicho em 2040 de *Justicia pycnophylla* Lindau



Fonte: Os autores

A tabela 2 apresenta a área da curva dos modelos elaborados.

**Tabela 2.** Área da curva AUC dos modelos elaborados

Espécie	Tempo	AUC
<i>Justicia nodicaulis</i> (Nees) Leonard	Presente	0.82
<i>Justicia oncodes</i> (Lindau) Wassh. & C.Ezcurra	Presente	0.76
<i>Justicia pycnophylla</i> Lindau	Presente	0.94
<i>Justicia nodicaulis</i> (Nees) Leonard	Futuro	0.84
<i>Justicia oncodes</i> (Lindau) Wassh. & C.Ezcurra	Futuro	0.76
<i>Justicia pycnophylla</i> Lindau	Futuro	0.94

---

Fonte: Os autores

## CONCLUSÃO

Conforme as projeções realizadas, é possível inferir que as mudanças climáticas até o ano de 2040, interferem na distribuição do nicho potencial das espécies analisadas, o que infere que há a necessidade de pesquisas acerca da conservação *in situ* e *ex situ* destas espécies. Tendo como referência a área da curva AUC como parâmetro de avaliação, é possível dizer que os modelos expressam boa projeção do nicho potencial das espécies.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

KAMEYAMA, C. FLORA DA SERRA DO CIPÓ, MINAS GERAIS: ACANTHACEAE. Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo, v. 14, n. 1995, p. 181–206, 1995.

NABOUT, J. C. et al. Distribuição geográfica potencial de espécies americanas do caranguejo “violonista” (*Uca* spp.) (Crustacea, Decapoda) com base em modelagem de nicho ecológico. **Iheringia. Série Zoologia**, v. 99, n. 1, p. 92–98, mar. 2009. apud ALLOUCHE, O.; TSOAR, A. & KADMON, R. 2006. Assessing the accuracy of species distribution models: prevalence, kappa and the true skill statistic (TSS). *Journal of Applied Ecology* 43:1223-1232.

**Malha Municipal | IBGE.** Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/malhas-territoriais/15774-malhas.html?=&t=acesso-ao-produto>>. Acesso em: 18 ago. 2022.

SARTIN, R. D. O gênero *Justicia* L. (Acanthaceae) no estado de Goiás. Biblioteca digital USP. Anais...2015. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/41/41132/tde-09032016-141812/pt-br.php>

Steven J. Phillips, Miroslav Dudík, Robert E. Schapire. [Internet] Software **Maxent** para modelagem de nichos e distribuições de espécies (Versão 3.4.1). Disponível na url: [http://biodiversityinformatics.amnh.org/open\\_source/maxent/](http://biodiversityinformatics.amnh.org/open_source/maxent/). Acessado em 18/08/2022 .

TRIPP, E. A.; MCDADE, L. A. A rich fossil record yields calibrated phylogeny for acanthaceae (Lamiales) and evidence for marked biases in timing and directionality of intercontinental disjunctions. *Systematic Biology*, v. 63, n. 5, p. 660–684, 2014.