

MODELAGEM DE NINCHO ECOLÓGICO DE MUSGOS BIOACUMULADORES DE METAIS PESADOS

Anny Bianca Santos Cruz¹

Thieres Santos Almeida²

Juliano Ricardo Fabricante³

Ecologia Ambiental

Resumo

As briófitas são plantas avasculares sensíveis a mudanças no meio ambiente. Devido a essa característica, muitas são utilizadas como bioindicadoras das condições de ecossistemas naturais e antropogênicos. Sabendo da utilidade das briófitas para esse fim, o objetivo do presente estudo foi realizar a modelagem de nicho ecológico de duas espécies de musgos bioacumuladores de metais pesados. As espécies estudadas foram *Helicodontium capillare* (Hedw.) A.Jaeger e *Thuidium tomentosum* Schimp. Os dados de ocorrência das espécies foram obtidos na plataforma GBIF e as variáveis bioclimáticas no Worldclim 2.0. Foi utilizado o algoritmo BIOCLIM para criar os modelos e a AUC para validá-los. Os resultados mostraram que as duas espécies apresentam maior susceptibilidade de ocorrência nos domínios da Mata Atlântica e do Cerrado. Portanto, essas espécies podem ser utilizadas como bioindicadoras de metais pesados nessas regiões, auxiliando assim no processo de identificação e gestão do problema.

Palavras-chave: Briófitas, susceptibilidade de ocorrência, conservação.

¹ Aluna do Curso de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Sergipe – Departamento de Biociências – Laboratório de Ecologia e Conservação da Biodiversidade, annybianca26@gmail.com

² Aluno do Curso de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Sergipe – Departamento de Biociências – Laboratório de Ecologia e Conservação da Biodiversidade, thiieres@gmail.com

³ Prof. Dr. Universidade Federal de Sergipe – Departamento de Biociências – Laboratório de Ecologia e Conservação da Biodiversidade, julianofabricante@hotmail.com

INTRODUÇÃO

As briófitas representam o segundo maior grupo de plantas do planeta (BUCK, 2000). Elas estão divididas em Bryophyta, Marchantiophyta e Anthocerotophyta. Muitas briófitas são sensíveis a mudanças no meio ambiente (CAMILO *et al.*, 2016). Desta forma, podem ser utilizadas como bioindicadoras das condições de ecossistemas naturais e antropogênico (CÂMARA *et al.*, 2003).

Dentre as condições ambientais que podem ser indicadas por espécies de grupo, está a contaminação por metais pesados. Esses elementos bioacumulativos podem causar sérios problemas a saúde humana, desta forma, é importante a detecção dos mesmos (MUNIZ & OLIVEIRA-FILHO, 2006).

As espécies *Helicodontium capillare* (Hedw.) A.Jaeger e *Thuidium tomentosum* Schimp. são alguns exemplos de briófitas que podem ser utilizadas para indicação de metais pesados no ambiente, a exemplo do Zn, Ni, Cu, Pb e Cr (MAZZONI, *et al.* 2012). Contudo, antes é necessário determinar em quais localidades essas espécies podem se desenvolver de forma satisfatória. Assim, o uso da modelagem de nicho ecológico pode ser uma alternativa promissora. Essa análise prediz a distribuição geográfica de uma espécie por meio de pontos de ocorrências conhecidos e dados ambientais (GUISAN & ZIMMERMANN, 2000).

Os trabalhos sobre briófitas no Brasil são bastante escassos, principalmente quando relacionados a modelagem. Assim, o presente trabalho teve como objetivo realizar a modelagem de nicho ecológico de duas espécies de musgos bioacumuladores de metais pesados: *Helicodontium capillare* (Hedw.) A.Jaeger e *Thuidium tomentosum* Schimp.

METODOLOGIA

Foram coletados pontos de ocorrência georreferenciados das espécies selecionadas na base de dados online GBIF (GBIF, 2020). Os pontos duplicados e com erros (no oceano) foram removidos. Os pontos foram divididos de forma aleatória sendo 75% deles destinados aos dados de treino e o restante ao teste. Ainda foram gerados pontos de pseudo-

ausência para a validação do modelo por meio da curva ROC e AUC, onde valores de AUC $> 0,75$ indicam que o modelo é satisfatório (PETERSON *et al.* 2011).

Foram utilizadas variáveis bioclimáticas de temperatura e precipitação resultantes de dados históricos dos anos de 1970 a 2000 do pacote Worldclim 2.0 (FICK & HIJMANS, 2017). Todas as variáveis utilizadas possuíam uma resolução de 2,5 min. As modelagens foram realizadas no software DIVA-GIS 7.5 utilizando o algoritmo BIOCLIM e posteriormente exportadas ao QGIS para a confecção dos mapas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A espécie *H. capillare* apresentou susceptibilidade de ocorrência variando de média a alta nas regiões Sul e Sudeste do País. A susceptibilidade variou de baixa a alta em parte do Centro-Oeste. E baixa em alguns pontos isolados do Norte e Nordeste (Figura 1).

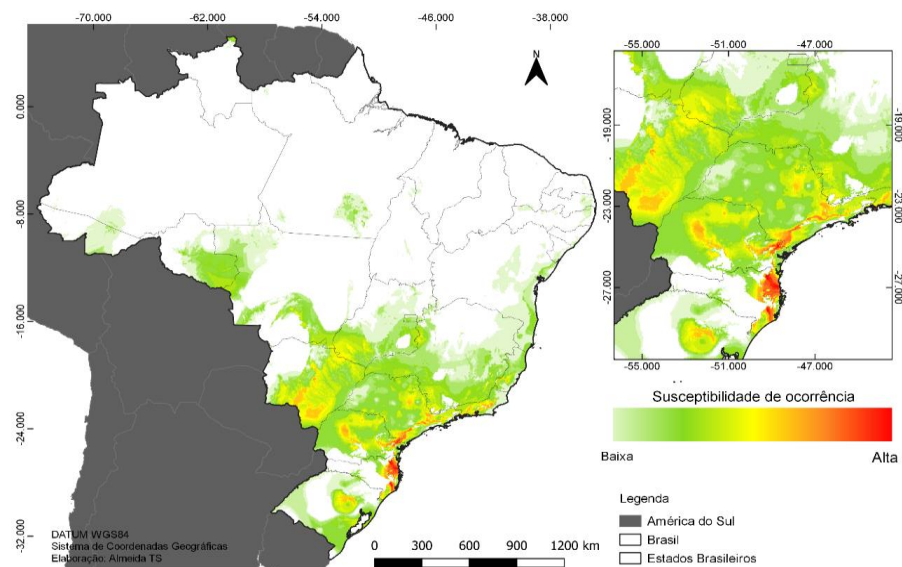


Figura 1: Mapa de modelagem de nicho ecológico da espécie *Helicodontium capillare*.

Já a espécie *T. Tomentosum* apresentou susceptibilidade de ocorrência semelhante a espécie anterior, exceto pela maior área de susceptibilidade nas regiões Norte e Centro-Oeste. (Figura 2).

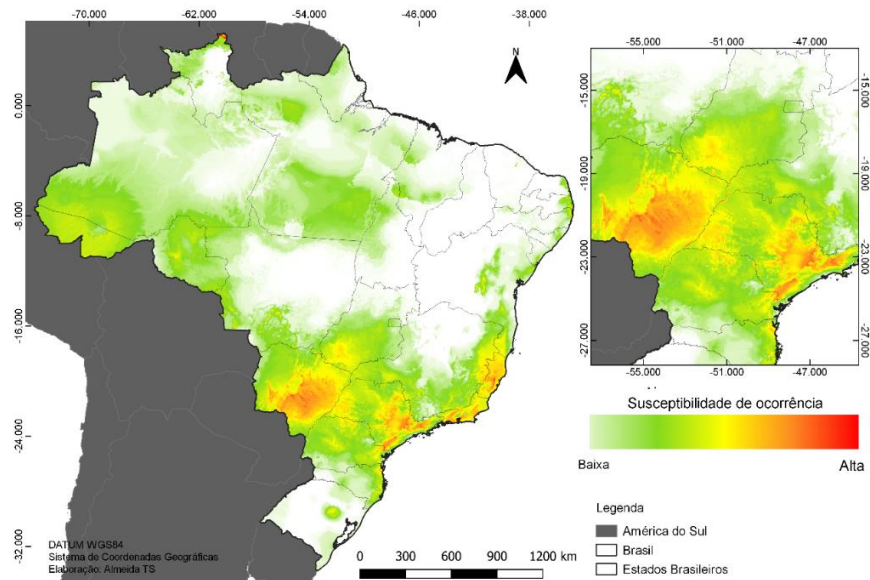


Figura 2: Mapa de modelagem de nicho ecológico da espécie *Thuidium tomentosum*.

As regiões mais susceptíveis a ocorrência das espécies *H. capillare* e *T. tomentosum* são as mais industrializadas do Brasil. O Sudeste detém 50,5% das empresas do país, sendo a região com maior número de indústrias. Já a região Sul possui a segunda maior porcentagem de empresas com 22,3% (IBGE, 2020a). Além disso, o censo IBGE (2020b), indica que as regiões Sul e Sudeste são as mais densamente povoadas, somando 56,5% da população do Brasil.

Segundo Mazzoni *et al.* (2012) o aumento das atividades industriais e urbanização está diretamente ligada à poluição por metais pesados. Sabendo dos impactos negativos que estes metais podem causar na saúde e vida da população (MUNIZ & OLIVEIRA-FILHO, 2006), as espécies estudadas neste trabalho podem auxiliar no processo de detecção do problema nessas regiões.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os nossos resultados sugerem que as espécies *H. capillare* e *T. tomentosum* são boas candidatas a bioindicadoras de metais pesados especialmente nas regiões Sul e Sudeste do

Brasil.

REFERÊNCIAS

BUCK, W.R. Morphology and Classification of Mosses. In: SHAW, J.A.; GOFFINET, B. (eds.). **Bryophyte Biology**. Cambridge: Cambridge University Press, 2000.

CAMILO, G.F. *et al.* Musgos como bioindicadores de poluição: cidade empreendedora x cidade turística. In: **5º Simpósio de Gestão Ambiental e Biodiversidade**, Três Rios. Anais Simpósio de Gestão Ambiental e Biodiversidade. Três Rios, v. 5. p. 288-296, 2016.

CÂMARA, P.E. *et al.* Musgos urbanos do Recanto das Emas, Distrito Federal, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 17, n. 4, p. 507-513, 2003.

FICK, S.E.; HIJMANS, R.J. WorldClim 2: new 1-km spatial resolution climate surfaces for global land areas. **International Journal of Climatology**, v. 37, n. 12, p. 4302-4315, 2017.

GBIF. 2020. **Global Biodiversity Information Facility**. Disponível em <https://www.gbif.org/>. Acesso em 01 de maio de 2020.

GUIBAN, A.; ZIMMERMANN, N.E. Predictive habitat distribution models in ecology. **Ecological Modelling**, v. 135, n. 2-3, p. 147-186, 2000.

IBGE (a). 2020. **Demografia das empresas**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/industria/9068-demografia-das-empresas.html?=&t=publicacoes>. Acesso em 01 de junho de 2020.

IBGE (b). 2020. **Censo 2010**. Disponível em: <https://censo2010.ibge.gov.br>. Acesso em 11 de maio de 2020.

MAZZONI, A.C. *et al.* Mosses as indicators of atmospheric metal deposition in an industrial area of southern Brazil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 26, n. 3, p. 553-558, 2012.

MUNIZ, D.H.F.; OLIVEIRA-FILHO, E.C. Metais pesados provenientes de rejeitos de mineração e seus efeitos sobre a saúde e o meio ambiente. **Universitas: ciências da saúde**, v. 4, n. 1, p. 83-100, 2008.

PETERSON, A.T. *et al.* **Ecological niches and geographic distributions (MPB-49)**. Princeton University Press, 2011.