











MODELO DE NICHOS ECOLÓGICO DO PARICÁ NO CLIMA ATUAL E DISTRIBUIÇÃO POTENCIAL COM BASE NO ÍNDICE ECOCLIMÁTICO (IE)

Juliana Fonseca Cardoso¹, Fernanda de Aguiar Coelho¹, Pedro Alves Marques¹, Marcelo Nunes Vilas Boas¹, Sabrina Benmuyal Vieira², Marcio Leles Romarco de Oliveira¹,
Gilciano Saraiva Nogueira¹, Ricardo Siqueira da Silva¹

1 Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina, MG, Brasil. E-mail: juliana.cardoso@ufvjm.edu.br; aguiar.fernanda@ufvjm.edu.br; alves.marques@ufvjm.edu.br; boas.marcelo@ufvjm.edu.br; marciolormarco@ufvjm.edu.br; gilciano.nogueira@ufvjm.edu.br; ricardo.siqueira@ufvjm.edu.br

2 Grupo Arboris, Dom Eliseu, PA, Brasil. E-mail: sabrina.benmuyal@grupoarboris.com.br

Autor correspondente: Juliana Fonseca Cardoso. E-mail: juliana.cardoso@ufvjm.edu.br.

RESUMO

A espécie *Schizolobium papahyba* var. *amazonicum* (Huber x Ducke) Barneby (Paricá) tem ganhado destaque em áreas de florestas plantadas destinadas a restauração de áreas degradadas e produção madeireira no Brasil. Sua exploração em território nacional é limitada, devido a ampla extensão territorial do país e diferentes condições edafoclimáticas existentes. O objetivo do presente trabalho foi gerar um modelo de distribuição para o Paricá no clima atual e definir quais áreas possuem condições climáticas adequadas para o seu desenvolvimento, utilizando o CLIMEX. Foram encontrados 57 pontos de ocorrência da espécie na América Latina. Os resultados mostraram áreas favoráveis para o estabelecimento do Paricá em grande parte do território nacional. O modelo apresentou bom ajuste, com 91,22% dos pontos em áreas com condições com adequabilidade climática. O modelo identificou regiões no Brasil onde a ocorrência da espécie é promissora, apesar de não existir relato de aparição. A projeção pode auxiliar em estratégias de recuperação de áreas alteradas e na maximização da produção de Paricá no Brasil.

Palavras-chave: Adequação climática; modelagem ambiental; produção florestal

ECOLOGICAL NICHE MODEL OF PARICÁ IN THE CURRENT CLIMATE AND POTENTIAL DISTRIBUTION BASED ON THE ECOCLIMATIC INDEX (IE)

ABSTRACT

The species *Schizolobium papahyba* var. *amazonicum* (Huber x Ducke) Barneby (Paricá) has gained prominence in areas of planted forests for the restoration of degraded areas and timber production in Brazil. Its exploitation in the national territory is limited, due to the wide territorial extension of the country and different soil and climate conditions. The objective of the present work was to generate a distribution model for Paricá in the current climate and to define which areas have adequate climatic conditions for its development, using CLIMEX. We found 57 points of occurrence of the species in Latin America. The results showed favorable areas for the establishment of Paricá in most of the national territory. The model showed a good fit, with 91.22% of the points in areas with climatically suitable conditions. The model identified regions in Brazil where the occurrence of the species is promising, although there are no reports of its occurrence. The projection can assist in recovery strategies of altered areas and in maximizing the production of Paricá in Brazil.

Key words: Climate suitability; environmental modeling; forest production

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE MENSURAÇÃO FLORESTAL



INTRODUÇÃO

A exploração indiscriminada dos recursos naturais compromete a biodiversidade e causa a formação de extensas áreas degradadas. Em contrapartida, o manejo florestal sustentável se baseia no aproveitamento dos recursos florestais sem que haja degradação, por meio de práticas silviculturais que priorizam a manutenção da biodiversidade e auxiliam na recuperação de florestas (Gomes *et al.*, 2019; Soares *et al.*, 2020).

O plantio de enriquecimento florestal é um dos métodos de restauração florestal mais utilizados em florestas nativas (Lacerda & Figueiredo, 2009). A espécie *Schizolobium papahyba* var. *amazonicum* (Huber x Ducke) Barneby, conhecida popularmente como Paricá, é frequentemente utilizada em técnicas de enriquecimento devido ao seu rápido crescimento e valor comercial agregado (D'Arace, 2019; Fortaleza, 2021). Sua distribuição está concentrada na Amazônia do Brasil, Venezuela, Colômbia, Peru, Bolívia, Equador e em toda a América Central (Cordeiro *et al.*, 2015).

No Brasil, o Paricá tem ganhado destaque em áreas de florestas plantadas nos últimos anos. Segundo o relatório do IBÁ (2019), a espécie é responsável por cerca de 90.811 ha da área total das plantações florestais no país. Sua ocorrência é conhecida nos estados do Amazonas, Pará, Mato Grosso, Rondônia e Acre. Especialmente no estado do Pará, o Paricá é amplamente utilizado para suprir a demanda de matéria-prima florestal e na recuperação de áreas degradadas (Cordeiro *et al.*, 2015).

Ainda que o Paricá tenha potencial para recuperar áreas degradadas, rápido crescimento e retorno econômico, sua exploração em território nacional é limitada, principalmente devido a ampla extensão territorial do Brasil e diferentes condições edafoclimáticas existentes. Nesse sentido, ferramentas baseadas em variáveis ambientais podem facilitar os processos de seleção de áreas com condições climáticas adequadas para o desenvolvimento da espécie e onde há grande demanda por produtos madeireiros.

O software CLIMEX é uma ferramenta preditiva futura, a qual gera Modelos de Distribuição de Espécies (SDMs) capazes de projetar áreas potenciais de ocorrência baseando-se em fatores climáticos e ajustes fundamentados em dados de ocorrência e dados biológicos da espécie de interesse (Kriticos *et al.*, 2016).

No presente estudo, o CLIMEX foi utilizado para gerar um modelo de distribuição para a espécie Paricá no clima atual. E com o auxílio de um software de geoprocessamento, os resultados foram extraídos e as áreas adequadas para o desenvolvimento da espécie foram projetadas.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram coletados dados de ocorrência georreferenciadas de *S. amazonicum* nos bancos de dados online *Global Biodiversity Information Facility* (GBIF) e *Species Link*. Além desses, foi adicionada a localização georreferenciada da região de monitoramento da espécie, situada no

VI Encontro Brasileiro de Mensuração Florestal

município de Dom Elizeu – PA. Dados duplicados ou com localização incompleta foram excluídos, totalizando, ao final da análise, 57 pontos de ocorrência da espécie. Estes dados foram armazenados para posterior validação do modelo.

Para o ajuste de parâmetros no software CLIMEX foram considerados os parâmetros de temperatura e umidade do solo para determinar o valor do índice de crescimento anual da espécie, e para determinar os índices de estresses, os estresses por frio, calor, seco e úmido. Os parâmetros foram fundamentos no conjunto de dados do WorldClim com resolução espacial gradeada de 10 minutos de arco. Essas variáveis derivaram de dados mensais de temperatura e precipitação médias para os anos de 1970-2000. Com as variáveis bioclimáticas de interesse em mãos, no software de geoprocessamento foi extraído os valores dos limiares de temperatura DV0, DV1, DV2 e DV3, tendo como base os pontos de distribuição da espécie.

Foi utilizado o conjunto de dados históricos de resolução espacial em grade de 10 minutos, provenientes do CliMond (www.climond.org), no período de 1961-1990 (30 anos centrados em 1975), com valores médios mensais mínimas e máximas de temperatura, precipitação média mensal e umidade relativa do ar às 09:00 e 15:00 horas.

Por fim, a confiabilidade do modelo foi assegurada na observância entre os pontos de ocorrência e de monitoramento, consideradas como de ótima adequabilidade projetadas pelo modelo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados de distribuição de *S. amazonicum* mostraram 57 pontos de ocorrência, concentrados majoritariamente na região norte do Brasil (49,12%), e distribuição restante na Bolívia, Peru, Venezuela, Norte do México, Equador, Costa Rica e Colômbia (Figura 1A).

O modelo gerado apresentou correspondência consistente entre a distribuição de *S. amazonicum* na América Latina e o índice ecoclimático do CLIMEX (Figura 1B). A América Latina foi a região utilizada para validação, devido à alta concentração de pontos de ocorrência da espécie, apresentando bom ajuste, com 91,22% dos pontos em áreas com condições com adequabilidade climática (Figura 1C). O modelo de distribuição de espécies gerado pelo CLIMEX é uma ferramenta eficaz capaz de realizar projeções de similaridade ambiental da distribuição da espécie com base em condições abióticas (Guisan *et al.*, 2013), e auxilia em tomadas de decisão em estratégias de manejo sustentável, silvicultura e conservação (Shinneman *et al.*, 2016).

As condições climáticas mostraram-se favoráveis para o estabelecimento da espécie em grande parte do território nacional, apresentando moderada e alta adequação em todas as regiões brasileiras. A região sul foi a região com maior extensão de áreas inadequadas para o desenvolvimento de *S. amazonicum* no Brasil. Este fato está provavelmente relacionado com as baixas temperaturas anuais da região e devido a maior distância da linha do equador. A distribuição da espécie na América Latina é atribuída as proximidades da linha do equador,

associada a temperaturas anuais elevadas nessas regiões, pois a espécie não tolera baixas temperaturas (Carvalho, 2007).

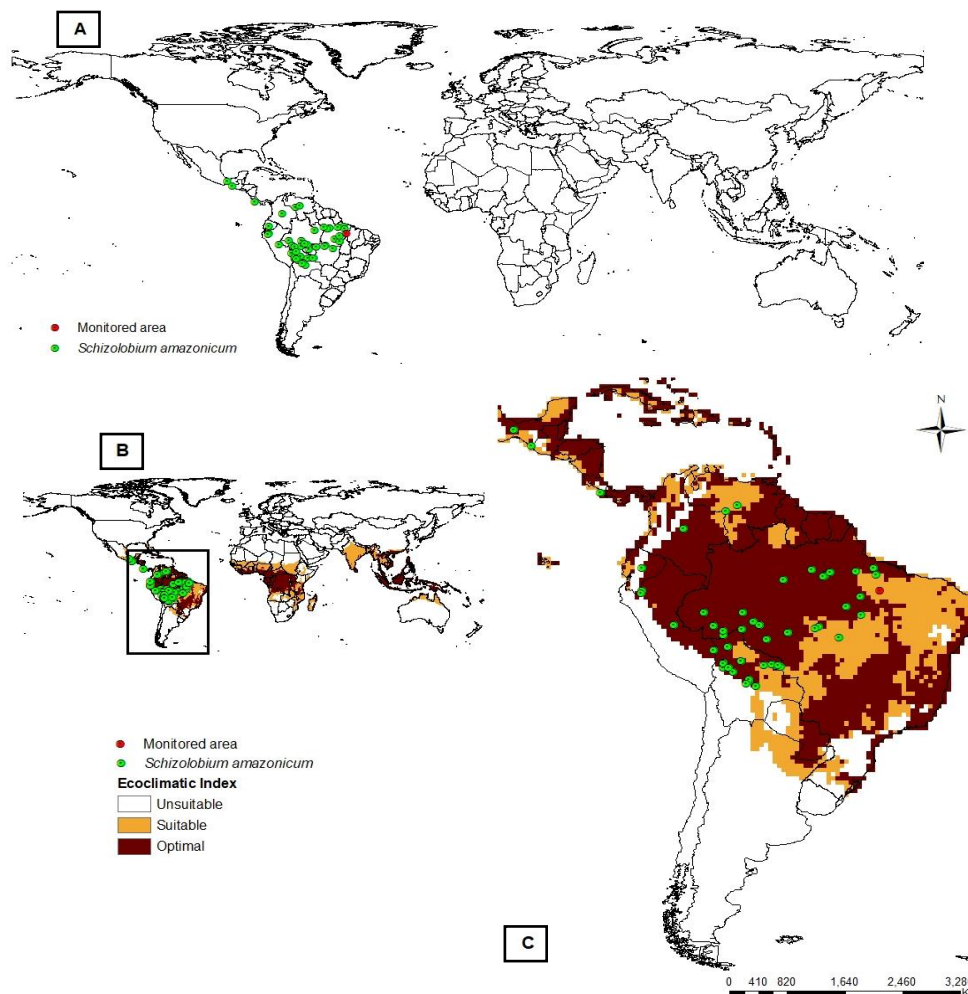


Figura 1. Registro de ocorrência de *Schizolobium amazonicum* (A), Índice Ecoclimático (IE) para *Schizolobium amazonicum*, modelo usando o CLIMEX (B) e a validação do modelo para *Schizolobium amazonicum* (C).

CONCLUSÃO

O SDM para *S. amazonicum* gerado pelo software de modelagem CLIMEX identificou regiões no Brasil onde a ocorrência da espécie é promissora, apesar de não existir relato de aparição.

As projeções aqui relatadas podem ser úteis para os manejadores em tomadas de decisão de estratégias de restauração e suprir a demanda de produtos florestais em regiões brasileiras.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Carvalho, P. E. R. **Paricá** – *Schizolobium amazonicum*: taxonomia e nomenclatura. Colombo: Embrapa Florestas, 2007. 8p. (Embrapa Florestas. Circular Técnica 142). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPF-2009-09/42549/1/Circular142.pdf>. Acesso em: 13 Jul. 2023.
- Cordeiro, I. M. C. C.; Barros, P. L. C.; Lameira, O. A.; Gazel Filho, A. B. Avaliação de plantios de paricá (*Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* (Huber ex Ducke) Barneby de diferentes idades e sistemas de cultivo no município de Aurora do Pará-PA (Brasil). **Ciência Florestal**, v. 25, n. 3, p.679-687, 2015. <https://doi.org/10.5902/1980509819618>.
- D'Arace, L. M. B.; Silva, L. D.; Gomes, J. M.; Costa, N. S. L.; Casseb, B. S.; Santos, M. L.; Rocha, E. S.; Maciel, M. N. M.; Freitas, L. J. M. O manejo florestal como estratégia para mitigar os impactos da

VI Encontro Brasileiro de Mensuração Florestal

- exploração florestal. **Revista Ibero Americana de Ciências Ambientais**, v. 10, n. 6, p.32-42, 2019. <https://doi.org/10.6008/CBPC2179-6858.2019.006.0004>.
- Fortaleza, Q, A. P. **Enriquecimento de florestas secundárias com *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* (Huber x Ducke) Barneby e *Hymenaea courbaril* L. submetidos à adubação em clareiras artificiais, município de Igarapé Açu, PA**. 2021. 64f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, 2021. Disponível em: <http://repositorio.ufra.edu.br/jspui/handle/123456789/1557>. Acesso em: 12 Jul. 2023.
- Gomes, J. M.; Silva, J. C. F.; Vieira, S. B.; Carvalho, J. O. P.; Oliveira, L. C. L. Q.; Queiroz, W. T. *Schizolobium parahyba* var. *amazonicum* (Huber ex Ducke) Barneby pode ser utilizada em enriquecimento de clareiras de exploração florestal na Amazônia. **Ciência Florestal**, v. 29, n. 1, p.417-424, 2019. <https://doi.org/10.5902/198050984793>.
- Guisan, A.; Tingley, R.; Baumgartner, J. B.; Naujokaitis-Lewis, I.; Sutcliffe, P. R. *et al.* Predicting species distributions for conservation decisions. **Ecology Letters**, v. 16, n. 12, p.1424–1435, 2013. <https://doi.org/10.1111/ele.12189>.
- Indústria Brasileira de Árvores – IBÁ. **Relatório 2019**. Itaim Bibi: IBÁ, 2019. 79p. Disponível em: <https://iba.org/datafiles/publicacoes/relatorios/iba-relatorioanual2019.pdf>. Acesso em: 01 Jul. 2023.
- Kriticos, D. J.; Maywald, G. F.; Yonow Zurcher, E. J.; Herrmann, N. I.; Sutherst, R. W. **CLIMEX Version 4: Exploring the effects of climate on plants, animals and diseases**. Camberra: CSIRO, 2016. 156p.
- Lacerda, D. M.; Figueiredo, P. S. Restauração de matas ciliares do rio Mearim no município de Barra do Corda-MA: seleção de espécies e comparação de metodologias de reflorestamento. **Acta Amazonica**, v. 39, n. 2, p.295-304, 2009. <https://doi.org/10.1590/S0044-59672009000200008>.
- Shinneman, D. J.; Means, R. E.; Potter, K. M.; Hipkins, V. D. Exploring climate niches of ponderosa pine (*Pinus ponderosa* Douglas ex Lawson) haplotypes in the western United States: implications for evolutionary history and conservation. **PLOS ONE**, v. 11, n. 3, e 0151811, 2016. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0151811>.
- Soares, A. A.; Bezerra, T. G.; Schwart, G.; Nascimento, R. G. M.; Emmert, F. Avaliação do crescimento *Cedrela odorata* em plantio de enriquecimento realizado em clareiras de pós-exploração madeireira. In: Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia da Madeira, 4., 2019, Santarém. **Anais...** [S.l.]: SBCTEM, 2020. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1137742/1/259-Avaliacao-do-crescimento-Cedrela-odorata-em-plantio-de-enriquecimento-realizado-em-clareiras-de-pos-exploracao-madeireira-final.pdf>. Acesso em: 05 Jul. 2023.