



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA

Autorizada pelo Decreto Federal nº 77.496 de 27/04/76
Recredenciamento pelo Decreto nº 17.228 de 25/11/2016



PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
COORDENAÇÃO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

XXV SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UEFS SEMANA NACIONAL DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA - 2021

ESTIMATIVAS DE PERDA DE BIODIVERSIDADE NA MATA ATLÂNTICA: UM ESTUDO DE CASO COM A FAMÍLIA APOCYNACEAE

Brena Araujo Cedraz¹; Alessandro Rapini²; Cássia Bitencourt³

1. Bolsista PIBIC/CNPq, Graduanda em Ciências Biológicas, Universidade Estadual de Feira de Santana, e-mail: brena.cedraz@gmail.com
2. Orientador, Departamento de Ciências Biológicas, Universidade Estadual de Feira de Santana, e-mail: rapinibot@yahoo.com.br
3. Coorientadora, Royal Botanic Gardens, Kew, e-mail: ca.biten@gmail.com

PALAVRAS-CHAVE: conservação; modelagem-de-nicho; extinção.

INTRODUÇÃO

As florestas tropicais estão entre os ecossistemas mais ameaçados devido às ações antropogênicas que levam à fragmentação de habitats (Wright 2005) e, associadas ao uso da terra, as alterações climáticas podem aumentar o risco de extinção das espécies. Plantas tropicais têm baixa capacidade de aclimação (Feeley *et al.* 2012), e assim, muitas podem ser extintas (Keppel *et al.* 2012). Uma das ferramentas mais importantes para avaliar os possíveis impactos das mudanças climáticas nas espécies é a modelagem de nicho (Wiens *et al.* 2009), que projeta potenciais distribuições geográficas para as espécies no futuro, oferecendo informações para o manejo e a conservação da biodiversidade (Porfirio *et al.* 2014). A Mata Atlântica é caracterizada pela riqueza de espécies. Os altos níveis de endemismo e a pequena fração da floresta original restante classificam-na como um *hotspot* da biodiversidade (Myers *et al.* 2000). Restam apenas 7,6% de sua vegetação original e menos de 50% dos remanescentes estão protegidos em Unidades de Conservação (Fundação SOS Mata Atlântica e INPE, 1998). Considerando as mudanças climáticas previstas pelo Painel Internacional de Mudanças Climáticas (IPCC 2007), é de extrema importância estimar as consequências do aquecimento global sobre a distribuição potencial da Mata Atlântica. Assim, o objetivo deste trabalho foi investigar os padrões de distribuição das espécies da família Apocynaceae e estimar os efeitos das mudanças climáticas na Mata Atlântica.

MATERIAL E MÉTODOS

A Mata Atlântica é considerada um mosaico vegetacional e, nesse estudo, a sua delimitação compreende quatro formações florestais não-secas (IBGE 2006), aqui tratadas conjuntamente como Floresta Atlântica (FA). Os dados de distribuição das espécies foram obtidos no Herbário Virtual Re flora (2020) e conferidos manualmente com o auxílio do Google Earth (<https://earth.google.com/web>). Uma análise de agrupamento baseada no índice de dissimilaridade de Jaccard foi utilizado a fim de conferir o padrão de distribuição das espécies endêmicas da FA.

A abrangência da FA foi modelada através do algoritmo de máxima entropia no programa MaxEnt versão 3.4.4 e com base exclusivamente nos registros de 88 espécies endêmicas de Apocynaceae com coordenadas precisas do local de coleta. Foram selecionadas nove variáveis bioclimáticas com base numa análise de correlação. Dois cenários de emissões de carbono foram aplicados para projeções até 2050 e 2080: um pessimista, com aumento de 3,7°C na temperatura global até o final do século, e um otimista, com aumento de 1°C. Somente modelos com alta performance foram considerados para a construção de modelos-consenso. Os registros das espécies e os modelos foram sobrepostos aos limites das Unidades de Conservação Federais (UCFs) para avaliar o atual papel delas na proteção da diversidade das Apocynaceae da FA bem como a efetividade delas frente às alterações climáticas, respectivamente.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de agrupamento mostrou uma divisão entre norte e sul na composição de espécies endêmicas da FA. Esta quebra foi observada em diversos táxons e, mesmo variando, também ocorre em regiões próximas ao corredor central da Mata Atlântica (ex. Fiaschi & Pirani 2009). Os resultados também mostraram uma descontinuidade na composição das espécies ao redor da faixa latitudinal 22°S, que pode ser um indicativo da sensibilidade aos gradientes climáticos das espécies (Saiter *et al.* 2016). Na Mata Atlântica, condições ambientais teriam limitado a dispersão e selecionado espécies de plantas no passado (Santos *et al.* 2021).

Setenta e quatro espécies modelaram, totalizando 370 modelos, dos quais 194 apresentaram alta performance. Foi estimada uma redução na área de FA tanto num cenário pessimista quanto num cenário otimista (tabela 1). Em 2080, a redução estimada para a FA é maior num cenário pessimista. Além disso, as mudanças climáticas atuam concomitantemente à perda de hábitat causada pelo uso do terra, amplificando a ameaça à biodiversidade, especialmente na Mata Atlântica brasileira (Silva *et al.* 2019). Estudos com outros grupos de plantas mostraram que, em diferentes cenários de aumento da temperatura global, a variação da área de adequabilidade climática para espécies da Mata Atlântica foi mínima ou também tendeu à diminuição (Colombo & Joly 2010; Leão *et al.* 2021).

As reservas biológicas são componentes-chave para amenizar as consequências da perda de hábitat; todavia, Araújo *et al.* (2004) concluíram que elas serão incapazes de proteger as espécies mediante os efeitos causados pelas mudanças climáticas. Na Mata Atlântica brasileira, linhagens com distribuição pontual podem estar sob alarmante risco de extinção por conta de mudanças ambientais drásticas. Áreas com alta diversidade e endemismo, e que geralmente coincidem com reservas e unidades de conservação, são também áreas de alta ruptura e variação climática, mais sensíveis às alterações climáticas (Amin, 2011). Nossos resultados concordam com essas previsões e indicam instabilidade climática em ambos os cenários nas áreas das UCFs, com maior redução da área estimada num cenário pessimista até 2080 (tabela 1). Quase 30% das espécies de Apocynaceae exclusivas da FA não está protegida contra o uso da terra, isoladamente ou em combinação com as mudanças climáticas. Espécies de distribuição pontual são então especialmente vulneráveis aos impactos causados pela combinação sinérgica dessas ameaças (Leão *et al.* 2021; Silva *et al.* 2019).

Tabela 1. Variação de área de adequabilidade climática projetada para a Floresta Atlântica (FA) no Brasil e em Unidades de Conservação Federal brasileiras (UCFs) a partir da modelagem de espécies de Apocynaceae endêmicas da FA.

Cenários climáticos	Área aproximada de adequabilidade climática dentro das UCFs (km ²)	Área aproximada da FA (km ²)	Variação da área de adequabilidade climática do presente dentro das UCFs (%)	Variação da área em relação ao modelo do presente (%)
Presente	37.359	1.084.503		
2050 otimista	26.376	745.395	-29,4	-31,27
2050 pessimista	34.188	889.077	-8,49	-18,02
2080 otimista	31.899	834.519	-14,61	-23,05
2080 pessimista	27.216	794.409	-27,15	-26,75

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nossos resultados sugerem que as mudanças climáticas, por diminuírem a faixa de adequabilidade climática das espécies, poderão afetar significativamente a área de distribuição da FA, colocando em risco uma grande quantidade de espécies endêmicas e com elas uma parcela importante da diversidade de plantas do Brasil.

REFERÊNCIAS

- AMIN, M. Biological reserves under climate change; a case study in Brazil's Atlantic Rainforest. Dissertação – City College of New York. New York, p. 21. 2011.
- ARAÚJO, M. B. *et al.* Would climate change drive species out of reserves? An assessment of existing reserve-selection methods. *Glob. Change Biol.*, v. 10, n. 9, p. 1618–1626, 2004. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1365-2486.2004.00828.x>
- COLOMBO, A. F.; JOLY, C. A. Brazilian Atlantic Forest lato sensu: the most ancient Brazilian forest, and a biodiversity hotspot, is highly threatened by climate change. *Braz. J.*, vol. 70, p. 697-708. 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bjb/a/GrBm7ZXJN-vJC6DCsZ7dJ3nx/abstract/?lang=en&format=html>
- FEELEY, K. J; REHM, E. M; MACHOVINA, B. perspective: The responses of tropical forest species to global climate change: acclimate, adapt, migrate, or go extinct? *Front. Biogeogr.*, v. 4, n. 2, 2012. Disponível em: <https://escholarship.org/uc/item/00k1v9rs>
- FIASCHI, P.; PIRANI, J.R. Review of plant biogeographic studies in Brazil. *J. Syst. Evol.*, v. 47, n. 5, p. 477–496, 2009. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/j.1759-6831.2009.00046.x>

FUNDAÇÃO S.O.S. Mata Atlântica e Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE 1998. Atlas da evolução dos remanescentes florestais e ecossistemas associados no domínio da Mata Atlântica no período 1990-1995. São Paulo.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística 2006). Mapa da Área de Aplicação da Lei nº 11.428 de 2006. 1: 5 000 000. Website: https://antigo.mma.gov.br/images/arquivos/biomas/mata_atlantica/mapa_mata_atlantica_lei_11428_2006_e_decreto6660_2008.pdf

IPCC (International Panel on Climate Change 2007). Climate change 2007: Mitigation - Contribution of Working group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge: Cambridge University Press.

KEPPEL, G. *et al.* Refugia: identifying and understanding safe havens for biodiversity under climate change. *Glob. Ecol. Biogeogr.*, v. 21, n. 4, p. 393–404, 2011. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/j.1466-8238.2011.00686.x>

LEÃO, T. C. C. *et al.* Projected impacts of climate and land use changes on the habitat of Atlantic Forest plants in Brazil. *Glob. Ecol. Biogeogr.*, v. 30, n. 10, p. 2016–2028. 2021. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/geb.13365>

MYERS, N. *et al.* Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, v. 403, n. 6772, p. 853–858, 2000. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/35002501?foxtrotcallbac#article-info>

PORFIRIO, L. L. *et al.* Improving the Use of Species Distribution Models in Conservation Planning and Management under Climate Change. *PLoS ONE*, v. 9, n. 11, 2014. Disponível em: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0113749>

REFLORA - Herbário Virtual. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/herbarioVirtual/> Acesso em 10/9/2021

SAITER, F.Z. *et al.* Environmental correlates of floristic regions and plant turnover in the Atlantic Forest hotspot. *J. Biogeogr.*, v. 43, n. 12, p. 2322–2331. 2016. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/jbi.12774>

SANTOS, A.B.M. *et al.* Disentangling spatial, environmental and historical effects on tropical forest tree species turnover. *Plant Ecol.*, v. 14, p. 717–729. 2021. Disponível em: <https://academic.oup.com/jpe/article-abstract/14/4/717/6188969>

SILVA, J. M. C. *et al.* Extinction risk of narrowly distributed species of seed plants in Brazil due to habitat loss and climate change. *PeerJ*, v. 7, 2019. Disponível em: <https://peerj.com/articles/7333/>

WIENS, J. A. *et al.* Niches, models, and climate change: Assessing the assumptions and uncertainties. *PNAS*, v. 106, p. 19729–19736, 2009. Disponível em: https://www.pnas.org/content/106/Supplement_2/19729.short

WRIGHT, S. J. Tropical forests in a changing environment. *Ecol. Evol.*, v. 20, n. 10, p. 553–560, 2005. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S016953470500251X>