

# Impactos das mudanças climáticas: *Mismatches* e alterações na distribuição de plantas e morcegos polinizadores

Guilherme de Carvalho Chicarolli      Guillermo Florez-Montero  
Simone Rodrigues de Freitas

22 de Março de 2021

## Resumo

As mudanças climáticas em ocorrência no planeta são foco crescente de estudos na área ecológica. A modificação na distribuição geográfica das espécies é um dos inúmeros impactos que as alterações no clima podem causar nas comunidades de espécies, comprometendo o funcionamento de ecossistemas e interações ecológicas entre indivíduos. Dessa forma, como resposta às mudanças climáticas, as espécies tendem a adaptar sua distribuição a lugares mais adequados. Porém, se a adequação não for acompanhada também pela adaptação das outras espécies com os quais há relações ecológicas importantes, pode ocorrer o chamado *mismatch* espacial entre elas, que é dada pela não sobreposição geográfica das espécies. O presente projeto busca compreender como as mudanças climáticas podem impactar a distribuição geográfica da espécie de quiróptero *Lonchophylla bokermanni* e da bromélia *Encholirium subsecundum*, duas espécies que possuem relações ecológicas muito próximas, sendo *L. bokermanni* o único polinizador conhecido de *E. subsecundum*. Utilizando-se de Modelos de Distribuição de Espécies (MDEs) foram criados modelos de distribuição potencial das espécies em dois cenários climáticos projetados para 2070, de RCP 4.5 e 8.5.

**Palavras chave:** Mudanças climáticas, modelagem, distribuição e sobreposição de espécies.

**Área do conhecimento:** Ecologia.

# Contents

<b>Resumo</b>	<b>1</b>
<b>Introdução</b>	<b>3</b>
<b>Materiais e métodos</b>	<b>5</b>
Espécies . . . . .	5
Ocorrências . . . . .	5
Modelo de Distribuição . . . . .	5
Dados ambientais . . . . .	5
<b>Apêndice</b>	<b>6</b>
<b>Referências</b>	<b>10</b>

## Introdução

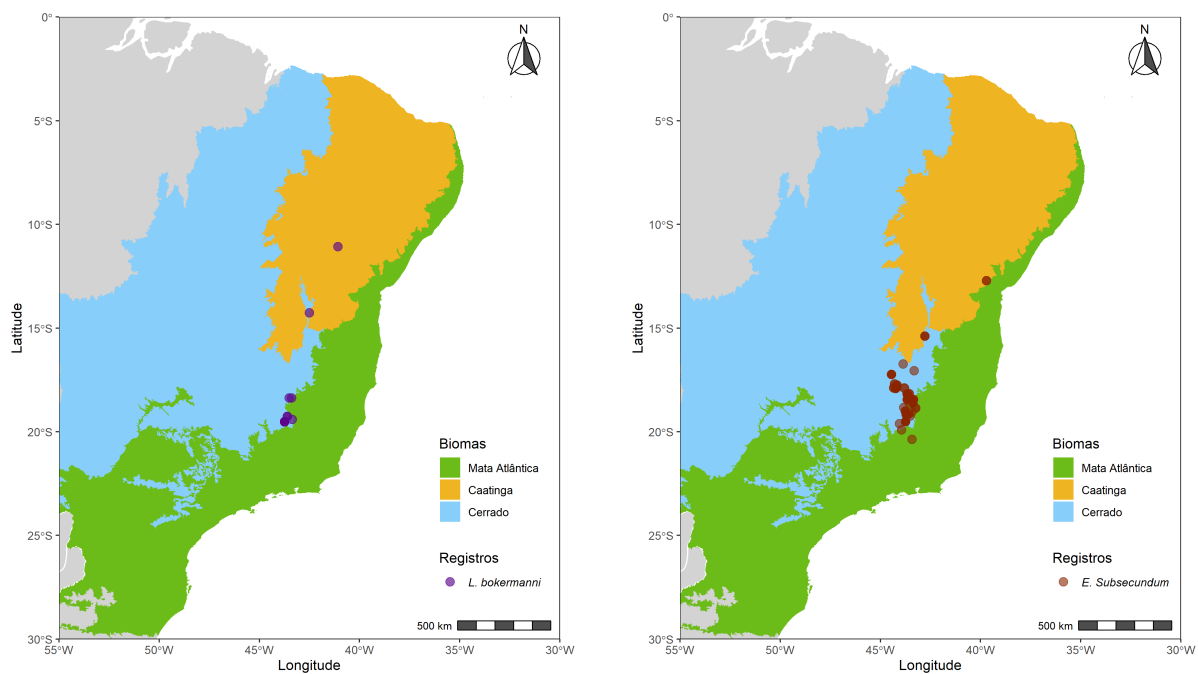


Figure 1: Gráfico das localidades de *L. bokermanni* (à esquerda) e *E. subsecundum* (à direita)

## Materiais e métodos

### Espécies

### Ocorrências

### Modelo de Distribuição

### Dados ambientais

Para produzir os modelos de distribuição potencial das espécies utilizamos camadas ambientais obtidas do projeto WorldClim (FICK e HIJMANS, 2017), com resolução espacial de 2.5 arc-minutos (aproximadamente 4.5 km no equador) e representando o clima atual, correspondendo à média das observações de 1970 a 2000. As 19 variáveis bioclimáticas Tabela 3 derivam de dados de temperatura e precipitação, representando tendências anuais, condições extremas e sazonalidade (FICK e HIJMANS, 2017).

Para as predições de distribuições futuras, utilizamos camadas projetadas do clima global para o ano de 2050 (média de 2041 a 2060) de acordo com o Quinto Relatório de Avaliação do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (AR5) do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC, 2013), obtidas também através do projeto WorldClim (FICK e HIJMANS, 2017). São camadas de 19 biovariáveis Tabela 3 projetadas para o futuro, com resolução de 2.5 arc-minutos e usando o modelo de circulação ACCESS1, representando dois cenários distintos de emissão de gases do efeito estufa conforme o *Representative Concentration Pathways* (RCPs), o de RCP 45 (cenário no qual as emissões de  $CO_2$  começam a diminuir a partir de 2045) e de RCP 85 (as emissões de gases continuam a crescer ao longo do século 21) (VUUREN e colab., 2011).

Diversos autores apontaram problemas de multicolinearidade de variáveis bioclimáticas em modelagens de distribuição (BRAUNISCH e colab., 2013; CRUZ-CÁRDENAS e colab., 2014), afetando diretamente os resultados e performance dos modelos.

## Apêndice

**Tabela 1:** Pontos de ocorrências de *Encholirium subsecundum* (Barker Mez)

Estado	Município	Longitude	Latitude	Referência
Minas Gerais	Belo Horizonte	- 43.93780	- 19.92080	Fundação Zoo-Botânica de Belo Horizonte
Minas Gerais	Santana do Riacho	- 43.71440	- 19.16890	Fundação Zoo-Botânica de Belo Horizonte
Minas Gerais	Conceição do Mato Dentro	- 43.42500	- 19.03720	Fundação Zoo-Botânica de Belo Horizonte
Minas Gerais	Serro	- 43.37940	- 18.60470	Coleção da Escola Superior de Agronomia Luiz de Queiroz - USP
Minas Gerais	Serro	- 43.44500	- 18.47250	Herbário do Museu Nacional
Minas Gerais	Jequitaiá	- 44.44560	- 17.23560	Coleção da Universidade Federal de Viçosa
Minas Gerais	Buenópolis	- 44.18000	- 17.87330	Coleção da Universidade Federal de Viçosa
Minas Gerais	Buenópolis	- 44.23389	- 17.92389	Coleção da Universidade Federal do Maranhão
Minas Gerais	Buenópolis	- 44.24944	- 17.90917	Coleção da Universidade Federal do Maranhão
Minas Gerais	Santana do Riacho	- 43.71440	- 19.16890	Coleção da Universidade Federal de Viçosa
Minas Gerais	Mariana	- 43.41610	- 20.37780	Coleção da Universidade Federal de Viçosa
Minas Gerais	Datas	- 43.65580	- 18.44560	Herbário do Museu Botânico Municipal
Minas Gerais	Joaquim Felício	- 44.17220	- 17.75750	Coleção da Universidade Estadual de Feira de Santana
Minas Gerais	Joaquim Felício	- 44.29190	- 17.69890	The New York Botanical Garden
Minas Gerais	Joaquim Felício	- 44.17220	- 17.75750	Herbário da Universidade Estadual de Feira de Santana
Minas Gerais	Santana do Riacho	- 43.71440	- 19.16890	Instituto de Botânica

Estado	Município	Longitude	Latitude	Referência
Minas Gerais	Penha da França	- 43.83333	- 18.83333	Coleção da Universidade de Brasília
Minas Gerais	Montes Claros	- 43.86170	- 16.73500	Coleção da UNICAMP
Minas Gerais	Santo Antônio do Itambé	- 43.33944	- 18.45694	Herbário da UFMG
Minas Gerais	Pedro Leopoldo	- 44.04310	- 19.61810	Herbário da UFMG
Minas Gerais	Itacambira	- 43.30890	- 17.06470	Herbário da UFMG
Minas Gerais	Dom Joaquim	- 43.23333	- 18.86667	Herbário do Museu do Jardim Botânico do Rio de Janeiro
Minas Gerais	Mato Verde	- 42.77889	- 15.38667	Herbário do Museu do Jardim Botânico do Rio de Janeiro
Minas Gerais	Santana de Pirapama	- 43.75556	- 19.00611	Herbário do Museu do Jardim Botânico do Rio de Janeiro
Minas Gerais	Diamantina	- 43.55278	- 18.35500	Herbário do Museu do Jardim Botânico do Rio de Janeiro
Minas Gerais	Diamantina	- 43.62806	- 18.19194	Herbário do Museu do Jardim Botânico do Rio de Janeiro
Minas Gerais	Presidente Kubitschek	- 43.55722	- 18.65389	MOURA (2014)
Minas Gerais	Santana do Riacho	- 43.51667	- 19.25000	Herbário da UFMG
Bahia	Itatim	- 39.69810	- 12.71190	Instituto de Botânica
Minas Gerais	Jaboticatubas	- 43.74500	- 19.51360	The New York Botanical Garden
Minas Gerais	Jaboticatubas	- 43.58333	- 19.16667	Herbário do Museu Nacional

**Tabela 2:** Pontos de ocorrências de *Lonchophylla bokermanni* (Sazima, Vizotto & Taddei)

Estado	Município	Longitude	Latitude	Referência
Minas gerais	Jaboticatubas	-43.74472	-19.51361	Coleção de Mamíferos do Museu de Zoologia da UNICAMP
Minas gerais	Jaboticatubas	-43.74540	-19.52210	Coleção de Quirópteros da UNESP
Minas gerais	Jaboticatubas	-43.60000	- 19.270000	NASCIMENTO e colab. (2013)
Minas gerais	Serra do Cipó	-43.60000	-19.26667	Coleção de Mamíferos do Museu de Zoologia da UNICAMP
Minas gerais	Itambé do Mato Dentro	- 43.349444	- 19.410278	NASCIMENTO e colab. (2013)
Minas gerais	Diamantina	- 43.516667	- 18.383333	DIAS e colab. (2013)
Minas gerais	Diamantina	- 43.383333	- 18.383333	ALMEIDA e colab. (2016)
Bahia	Caetité	- 42.500000	- 14.266667	CLÁUDIO e colab. (2018)
Bahia	Ourolândia	- 41.083333	- 11.083333	CLÁUDIO e colab. (2018)



**Tabela 3:** Descrição das variáveis bioclimáticas derivadas de valores de temperatura e pluviosidade (FICK e HIJMANS, 2017)

Variáveis bioclimáticas	Descrição
Bio 1	Temperatura média anual
Bio 2	Intervalo médio diurno (Média mensal (máx. temp. - mín temp.))
Bio 3	Isotermalidade
Bio 4	Sazonalidade de Temperatura (desvio padrão *100)
Bio 5	Temperatura máxima do mês mais quente
Bio 6	Temperatura mínima do mês mais frio
Bio 7	Intervalo da temperatura anual
Bio 8	Média do quarto de ano mais úmido
Bio 9	Média do quarto de ano mais seco
Bio 10	Média do quarto de ano mais quente
Bio 11	Média do quarto de ano mais frio
Bio 12	Precipitação anual
Bio 13	Precipitação do mês mais frio
Bio 14	Precipitação do mês mais seco
Bio 15	Sazonalidade de precipitação (Coeficiente de variação)
Bio 16	Precipitação do quadrimestre mais úmido
Bio 17	Precipitação do quadrimestre mais seco
Bio 18	Precipitação do quadrimestre mais quente
Bio 19	Precipitação do quadrimestre mais frio

## Referências

ALMEIDA, Brunna e colab. **Karyotype of three Lonchophylla species (Chiroptera, Phyllostomidae) from Southeastern Brazil**. Comparative Cytogenetics, v. 10, n. 1, p. 109–115, 2016. Disponível em: <<https://doi.org/10.3897/CompCytogen.v10i1.6646>>.

BRAUNISCH, Veronika e colab. **Selecting from correlated climate variables: A major source of uncertainty for predicting species distributions under climate change**. Ecography, v. 36, Set 2013.

CLÁUDIO, Vinícius e colab. **First record of Lonchophylla bokermanni (Chiroptera, Phyllostomidae) for the Caatinga biome**. Mastozoologia Neotropical, v. 25, Jul 2018.

CRUZ-CÁRDENAS, Gustavo e colab. **Potential species distribution modeling and the use of principal component analysis as predictor variables**. Revista Mexicana de Biodiversidad, v. 85, n. 1, p. 189–199, 2014. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1870345314707444>>.

DIAS, Daniela e ESBÉRARD, Cel e MORATELLI, Ricardo. **A new species of Lonchophylla (Chiroptera, Phyllostomidae) from the Atlantic Forest of southeastern Brazil, with comments on L. bokermanni**. Zootaxa, v. 3722, p. 347–360, Out 2013.

FICK, Stephen E. e HIJMANS, Robert 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. Disponível em: <<https://rmets.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/joc.5086>>.

IPCC. Summary for Policymakers. STOCKER, T. F. e colab. (Org.). Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge, United Kingdom; New York, NY, USA: Cambridge University Press, 2013. p. 1–30.

MOURA, Mariana Neves. **Hipóteses filogenéticas baseadas em caracteres moleculares e estudos do tamanho do genoma em Dyckia Schult. & Schult.f. e Encholirium Mart. ex Schult. & Schult.f. (Bromeliaceae)**. 2014. mathesis – Universidade Federal de Viçosa, 2014.

NASCIMENTO, Maria Clara e colab. **Rediscovery of Lonchophylla bokermanni Sazima,**

**Vizotto and Taddei, 1978 (Chiroptera: Phyllostomidae: Lonchophyllinae) in Minas Gerais, and new records for Espírito Santo, southeastern Brazil.** Check List, v. 9, p. 1046–1049, Out 2013.

VUUREN, Detlef P. Van e colab. **The representative concentration pathways: an overview.** Climatic Change, v. 109, 2011.