

# 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>11</b> |

## Introdução

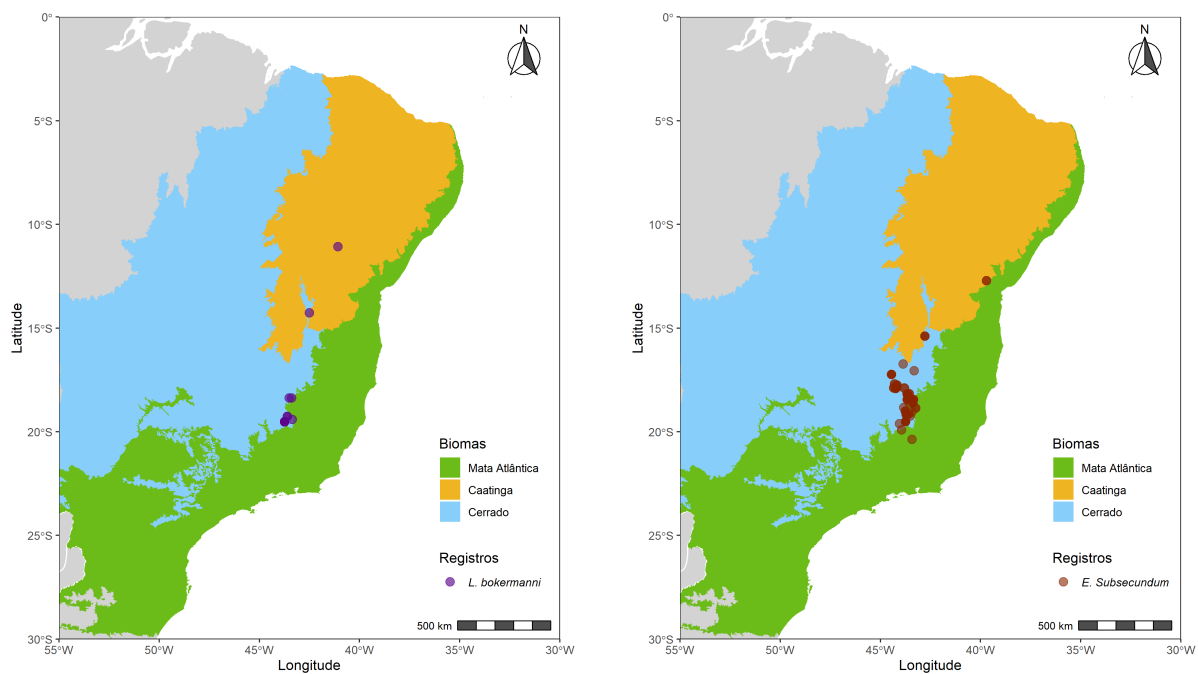


Figure 1: Gráfico das localidades de *L. bokermanni* (à esquerda) e *E. subsecundum* (à direita)

## **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 1) 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 1) projetadas para o futuro e com resolução de 2.5 arc-minutos, 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).

## 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<br>Zoo-Botânica de<br>Belo Horizonte                             |
| Minas Gerais | Santana do<br>Riacho        | -43.71440 | -19.16890 | Fundação<br>Zoo-Botânica de<br>Belo Horizonte                             |
| Minas Gerais | Conceição do<br>Mato Dentro | -43.42500 | -19.03720 | Fundação<br>Zoo-Botânica de<br>Belo Horizonte                             |
| Minas Gerais | Serro                       | -43.37940 | -18.60470 | Coleção da<br>Escola Superior<br>de Agronomia<br>Luiz de Queiroz -<br>USP |
| Minas Gerais | Serro                       | -43.44500 | -18.47250 | Herbário do<br>Museu Nacional   |
| Minas Gerais | Jequitaí                    | -44.44560 | -17.23560 | Coleção da<br>Universidade<br>Federal de Viçosa                           |
| Minas Gerais | Buenópolis                  | -44.18000 | -17.87330 | Coleção da<br>Universidade<br>Federal de Viçosa                           |
| Minas Gerais | Buenópolis                  | -44.23389 | -17.92389 | Coleção da<br>Universidade<br>Federal do<br>Maranhão                      |
| Minas Gerais | Buenópolis                  | -44.24944 | -17.90917 | Coleção da<br>Universidade<br>Federal do<br>Maranhão                      |
| Minas Gerais | Santana do<br>Riacho        | -43.71440 | -19.16890 | Coleção da<br>Universidade<br>Federal de Viçosa                           |

| Estado       | Município                  | Longitude | Latitude  | Referência  |
|--------------|----------------------------|-----------|-----------|---|
| Minas Gerais | Mariana                    | -43.41610 | -20.37780 | Coleção da<br>Universidade<br>Federal de Viçosa                 |
| Minas Gerais | Datas                      | -43.65580 | -18.44560 | Herbário do<br>Museu Botânico<br>Municipal                      |
| Minas Gerais | Joaquim Felício            | -44.17220 | -17.75750 | Coleção da<br>Universidade<br>Estadual de Feira<br>de Santana   |
| Minas Gerais | Joaquim Felício            | -44.29190 | -17.69890 | The New York<br>Botanical Garden                                |
| Minas Gerais | Joaquim Felício            | -44.17220 | -17.75750 | Herbário da<br>Universidade<br>Estadual de Feira<br>de Santana  |
| Minas Gerais | Santana do<br>Riacho       | -43.71440 | -19.16890 | Instituto de<br>Botânica  |
| Minas Gerais | Penha da<br>França         | -43.83333 | -18.83333 | Coleção da<br>Universidade de<br>Brasília                       |
| Minas Gerais | Montes Claros              | -43.86170 | -16.73500 | Coleção da<br>UNICAMP   |
| Minas Gerais | Santo Antônio<br>do Itambé | -43.33944 | -18.45694 | Herbário da<br>UFMG   |
| Minas Gerais | Pedro Leopoldo             | -44.04310 | -19.61810 | Herbário da<br>UFMG   |
| Minas Gerais | Itacambira                 | -43.30890 | -17.06470 | Herbário da<br>UFMG   |
| Minas Gerais | Dom Joaquim                | -43.23333 | -18.86667 | Herbário do<br>Museu do Jardim<br>Botânico do Rio<br>de Janeiro |
| Minas Gerais | Mato Verde                 | -42.77889 | -15.38667 | Herbário do<br>Museu do Jardim<br>Botânico do Rio<br>de Janeiro |

| Estado       | Município             | Longitude | Latitude  | Referência   |
|--------------|-----------------------|-----------|-----------|--|
| 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                                  |

| Variáveis bioclimáticas | Descrição  |
|-------------------------|--|
| 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, 2016Tradução.. Disponível em: <<https://doi.org/10.3897/CompCytogen.v10i1.6646>>.

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

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 2013Tradução..

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, 2017Tradução.. Disponível em: <<https://rmets.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/joc.5086>>.

IPCC. Summary for Policymakers. STOCKER, T. F. e colab. (Ed.).. Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Tradução. 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. dissertação de mestrado – Universidade Federal de Viçosa, 2014.

NASCIMENTO, Maria Clara do e colab. **Rediscovery of Lonchophylla bokermanni Szirmai, Vizotto and Taddei, 1978 (Chiroptera: Phyllostomidae: Lonchophyllinae) in Minas Gerais, and new records for Espírito Santo, southeastern Brazil**. Check List, v. 9, n. 5, p. 1046–1049, 2013Tradução.. Disponível em: <<https://doi.org/10.15560/9.5.1046>>.

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