**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

Sumário

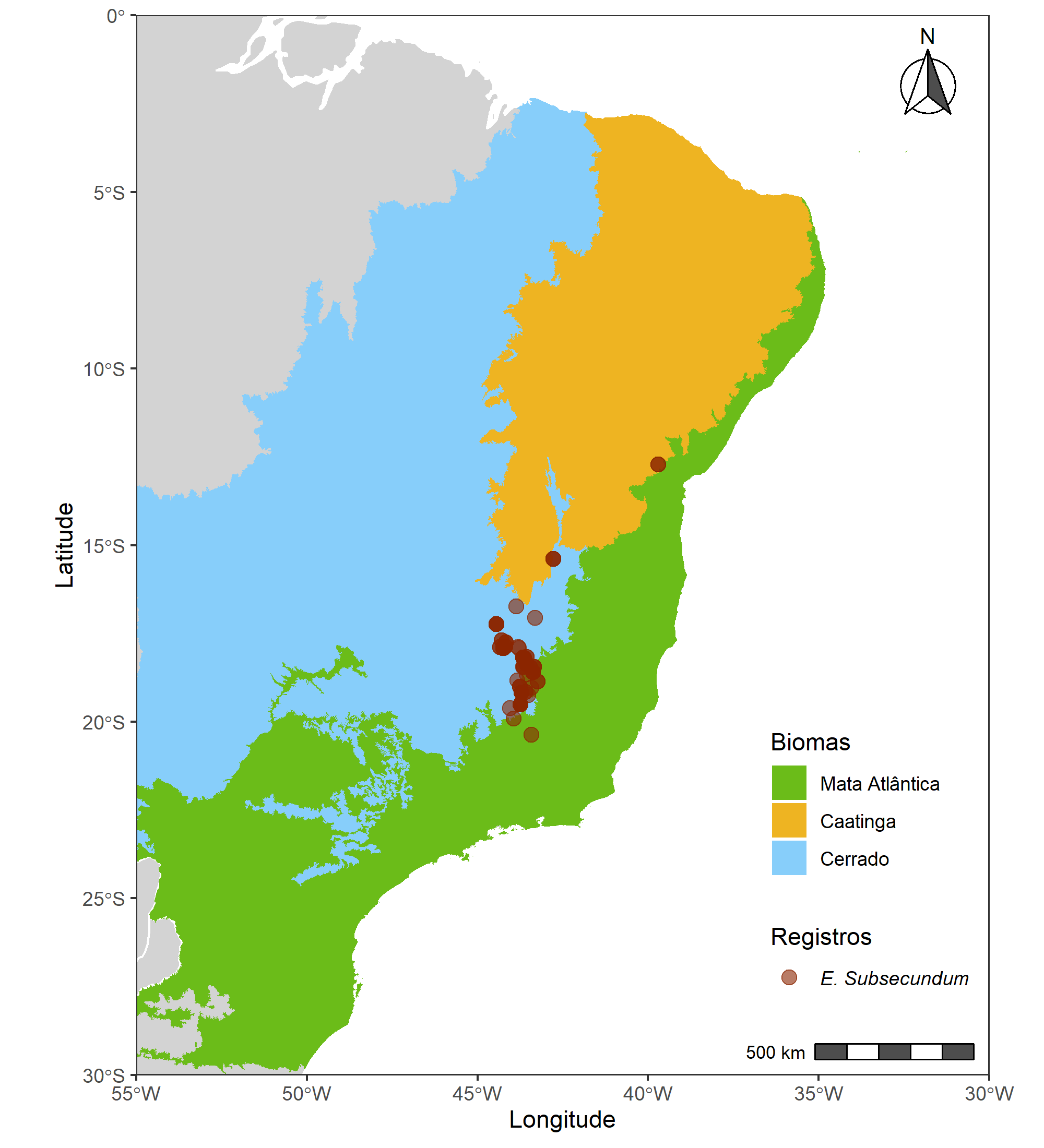
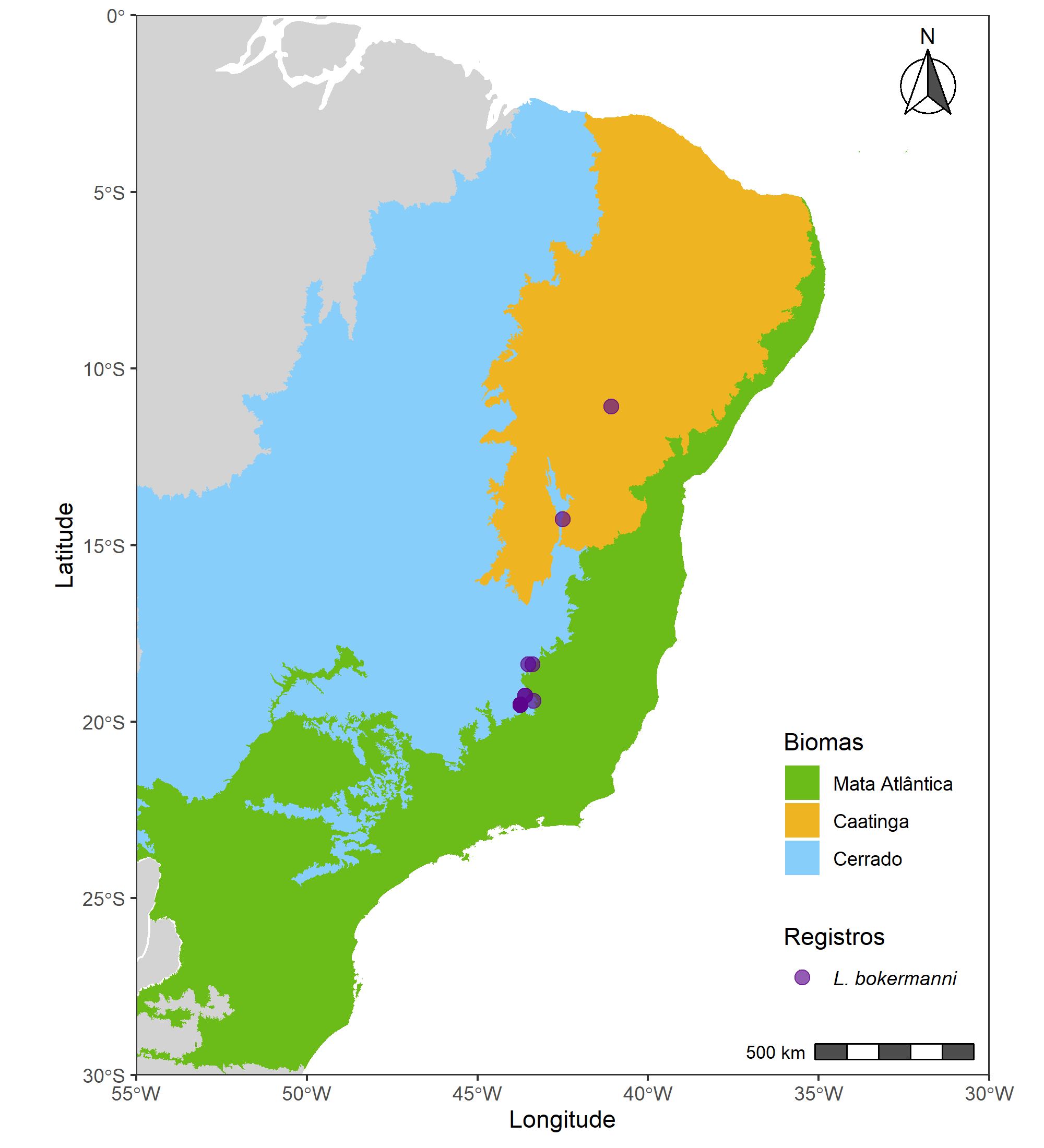
# Resumo

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.

# Introdução



# 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](#ref-worldclim)), 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, repesentando tendências anuais, condições extremas e sazionalidade ([FICK e HIJMANS, 2017](#ref-worldclim)).

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](#ref-IPCC)), obtidas também através do projeto WorldClim ([FICK e HIJMANS, 2017](#ref-worldclim)). 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 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](#ref-Vuuren2011)).

# 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 | Jequitaí | -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 |
| 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](#ref-mariana2014) ([2014](#ref-mariana2014)) |
| 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.](#ref-nascimento2013) ([2013](#ref-nascimento2013)) |
| 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.](#ref-nascimento2013) ([2013](#ref-nascimento2013)) |
| Minas gerais | Diamantina | -43.516667 | -18.383333 | [DIAS e colab.](#ref-dias2013) ([2013](#ref-dias2013)) |
| Minas gerais | Diamantina | -43.383333 | -18.383333 | [ALMEIDA e colab.](#ref-almeida2016) ([2016](#ref-almeida2016)) |
| Bahia | Caetité | -42.500000 | -14.266667 | [CLÁUDIO e colab.](#ref-claudio2018) ([2018](#ref-claudio2018)) |
| Bahia | Ourolândia | -41.083333 | -11.083333 | [CLÁUDIO e colab.](#ref-claudio2018) ([2018](#ref-claudio2018)) |

**Tabela 3:** Descrição das variáveis bioclimáticas derivadas de valores de temperatura e pluviosidade ([FICK e HIJMANS, 2017](#ref-worldclim))

|  |  |
| --- | --- |
| 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>>.

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

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.