



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SISTEMÁTICA, USO E CONSERVAÇÃO
DA BIODIVERSIDADE

MARIA LETÍCIA SILVA DOS SANTOS

CRIATURAS ÚMIDAS EM UM MUNDO EM AQUECIMENTO: COMO AS
MUDANÇAS CLIMÁTICAS AFETARÃO OS ANUROS NO SEMIÁRIDO
BRASILEIRO?

FORTALEZA

2024

MARIA LETÍCIA SILVA DOS SANTOS

CRIATURAS ÚMIDAS EM UM MUNDO EM AQUECIMENTO: COMO AS MUDANÇAS
CLIMÁTICAS AFETARÃO OS ANUROS NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO?

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Sistemática, Uso e Conservação da Biodiversidade da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de mestre em Sistemática, Uso e Conservação da Biodiversidade. Área de concentração: Conservação.

Orientador: Prof. Dr. Paulo Cascon
Coorientador: Prof. Dr. Daniel C. Passos

FORTALEZA

2024

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação

Universidade Federal do Ceará

Sistema de Bibliotecas

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

S236c

Santos, Maria Letícia Silva dos.

Criaturas úmidas em um mundo em aquecimento: como as mudanças climáticas afetarão os anuros no semiárido brasileiro? / Maria Letícia Silva dos Santos. – 2024.

43 f. : il. color.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências, Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais, Fortaleza, 2024.

Orientação: Prof. Dr. Paulo Cascon.

Coorientação: Prof. Dr. Daniel C. Passos.

1. anfíbios. 2. Caatinga. 3. modelagem de distribuição. 4. crise climática. I. Título.

CDD 577

MARIA LETÍCIA SILVA DOS SANTOS

CRIATURAS ÚMIDAS EM UM MUNDO EM AQUECIMENTO: COMO AS MUDANÇAS
CLIMÁTICAS AFETARÃO OS ANUROS NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO?

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Sistemática, Uso e Conservação da Biodiversidade da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de mestre em Sistemática, Uso e Conservação da Biodiversidade. Área de concentração: Conservação.

Aprovada em: 31 / 01 / 2024.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Paulo Cascon (Orientador)

Universidade Federal do Ceará (UFC)

Profa. Dra. Luisa Maria Diele-Viegas

Universidade Federal da Bahia (UFBA)

Prof. Dr. Marcelo Freire Moro

Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Daniel Cunha Passos (Coorientador)

Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA)

Este trabalho é dedicado à minha família, por todo suporte para que eu conseguisse chegar até aqui. Minha eterna gratidão e amor.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, gostaria de expressar minha gratidão aos meus pais, Lúcia Silva e José Hildo, que me apoiaram e foram a base do meu sustento ao longo de toda a minha jornada acadêmica. Sem dúvidas, vocês foram fundamentais para minha conquista. Eu amo vocês, obrigada por tudo.

À minha irmã, Bruna Silva, sua presença e apoio constante foram uma fonte de inspiração. Obrigada por estar ao meu lado durante todo esse processo. Te amo.

À Jane de Oliveira, por todo apoio durante esse período. Obrigada pelas conversas, incentivos, puxão de orelha, por me fazer rir em momentos de tensão, por não me deixar desistir, por disponibilizar seu tempo para me ajudar e sua casa para que eu pudesse realizar a escrita dessa dissertação. Tenho muito orgulho da nossa amizade, parceria e de fazer parte do seu projeto Convivendo Com Serpentes, que sem dúvidas me ajudou a ser uma pesquisadora e bióloga melhor. Te amo, obrigada por tudo.

Aos meus amigos e colegas de turma do mestrado, que sempre estiveram presentes, compartilhando alegrias, desafios, experiências e aprendizados, agradeço pelo apoio e colaboração ao longo desses anos. Thabata Cavalcante, Charles Souza, Paulo Ricardo, Robson Figueredo, Hugo Pereira, Michelle Fernandes, Vanderlei e Edzângela, essa jornada se tornou mais leve e significativa com vocês.

À Isabela Ramos, que me ajudou durante a execução das análises no R e dos mapas no Qgis. Minha gratidão por todas as ajudas e conversas de incentivo e apoio. Muito obrigada Isa.

Ao meu coorientador Daniel Passos, sua orientação e conhecimento foram essenciais para o desenvolvimento desta pesquisa. Suas contribuições fizeram toda a diferença. Sou muito grata por ter aceitado essa orientação, por ter acreditado em mim, por ter me dado a confiança de que conseguiria realizar a pesquisa, pelo incentivo mesmo quando eu achava que não conseguiria. É motivo de orgulho para mim, fazer parte do seu grupo de pesquisa e Laboratório. Se hoje digo que sou herpetóloga, foi porque você aceitou, lá em 2019, que eu passasse uma semana fazendo estágio no LECA e nesse período eu pude ter a certeza do que queria ser. Obrigada por tudo, Daniel.

Ao meu orientador, Paulo Cascon, pela sua orientação pontual e assertiva sempre que precisei, pela paciência e dedicação, agradeço profundamente. Sua colaboração foi fundamental para o sucesso deste trabalho. Muito obrigada Cascon.

Aos membros da banca, Marcelo Moro e Luisa Diele-Viegas, por dedicarem seu tempo e expertise na avaliação deste trabalho, desde a qualificação do projeto. Vocês são grandes inspirações nessa área de pesquisa e expressei minha gratidão pela valiosa contribuição. Menciono aqui também a Déborah Praciano, ao qual sou grata pela avaliação e contribuição durante banca da qualificação do projeto e por se a minha grande incentivadora como bióloga e herpetóloga desde a graduação na FAFIDAM.

À FUNCAP, pela concessão da bolsa de pesquisa (nº BMD-0008-01848.01.09/21), que viabilizou a execução deste projeto, agradeço sinceramente. Esse incentivo foi fundamental para o desenvolvimento deste estudo.

Agradeço a Universidade Federal do Ceará, ao Programa de Pós-graduação em Sistemática, Uso e Conservação da Biodiversidade e a todos os professores das disciplinas cursadas pela transmissão de conhecimentos fundamentais na minha formação.

Por fim, agradeço a todas as pessoas que, de alguma forma, contribuíram ao longo dessa jornada, seja com palavras de encorajamento, discussões valiosas ou apoio prático. Vocês foram peças fundamentais nessa conquista.

Agradeço a Deus e às forças do universo pela resiliência de seguir em frente, por guiar meus passos e providenciar as oportunidades necessárias ao longo de todo o mestrado.

Meu muito obrigada!

Não vim até aqui pra desistir agora

Minhas raízes estão no ar

Minha casa é qualquer lugar

Se depender de mim eu vou até o fim

Voando sem instrumentos

Ao sabor do vento

Se depender de mim eu vou até o fim...

Até o fim - Engenheiros do Hawaii (Humberto
Gessinger)

RESUMO

O mundo vem passando por uma crise climática global que tem levado ao aumento substancial da temperatura média do planeta. Conseqüentemente, os anfíbios, animais ectotérmicos que dependem de água para sobreviver/reproduzir, estão sob crescente ameaça. Nessa pesquisa, comparamos a influência das mudanças climáticas sobre o nicho climático de espécies de anuros endêmicos do Domínio da Caatinga, com ocorrência restrita ao semiárido brasileiro, versus o nicho climático de espécies congênicas de distribuição mais ampla. A hipótese central testada é a de que as mudanças climáticas serão mais negativas para espécies do semiárido do que para espécies de distribuição mais ampla. Para tanto, usando a modelagem de nicho ecológico, projetamos modelos de distribuição potencial e comparamos duas métricas (adequabilidade e índice de extensão de ocorrência) entre pares de espécies congênicas endêmicas da Caatinga e de distribuição mais ampla. A adequabilidade indica uma probabilidade de ocorrência da espécie nos modelos de distribuição potencial e foi calculada para cada espécie como a média dos quadrantes (55 km x 55 km) com potencial ocorrência da espécie. O índice de extensão de ocorrência indica a expectativa de retração ou expansão da distribuição potencial da espécie em cenários futuros e foi calculado como a extensão de área (em km²) com adequabilidade superior a 0,7 de adequabilidade. Os pontos de ocorrência foram obtidos da literatura científica e as variáveis bioclimáticas preditoras dos modelos foram obtidas no WordClim. Os resultados revelaram que a adequabilidade das espécies restritas da Caatinga é significativamente menor que àquelas das espécies de ampla distribuição, em todos os tempos analisados. Por outro lado, demonstramos que as espécies endêmicas tendem a expandir suas distribuições nos cenários futuros, enquanto as espécies de ampla distribuição mantêm sua extensão de ocorrência relativamente constantes. Nossos achados sugerem que as espécies de ampla distribuição não parecem ter suas distribuições substancialmente afetadas pelas mudanças climáticas, enquanto que as espécies endêmicas da Caatinga tenderiam a ampliar suas distribuições em áreas de alta adequabilidade e, portanto, serem relativamente favorecidas pelas mudanças climáticas previstas ao longo deste século.

Palavras chave: anfíbios; Caatinga; modelagem de distribuição; crise climática.

ABSTRACT

The world has been undergoing a global climate crisis, leading to a substantial increase in the average temperature of the planet. Consequently, amphibians, ectothermic animals that depend on water to survive/reproduce, are facing growing threats. In this study, we compare the influence of climate change on the climatic niche of endemic anuran species from the Caatinga Domain, with restricted occurrence in the Brazilian semi-arid region, versus the climatic niche of congeners with wider distribution. The central hypothesis tested is that climate change will have a more negative impact on species from the semi-arid region than on species with wider distribution. To do so, using ecological niche modeling, we projected potential distribution models and compared two metrics (suitability and extent of occurrence index) between pairs of congeneric species endemic to the Caatinga and those with wider distribution. Suitability indicates the probability of species occurrence in potential distribution models and was calculated for each species as the average suitability of quadrants (55 km x 55 km) with potential species occurrence. The extent of occurrence index indicates the expectation of retraction or expansion of the potential species distribution in future scenarios and was calculated as the area extent (in km²) with suitability greater than 0.7. Occurrence points were obtained from scientific literature, and predictor bioclimatic variables for the models were obtained from WorldClim. The results revealed that the suitability of restricted species from the Caatinga is significantly lower than that of species with wider distribution, across all analyzed time frames. On the other hand, we demonstrated that endemic species tend to expand their distributions in future scenarios, while species with wider distribution maintain their extent of occurrence relatively constant. Our findings suggest that species with wider distribution do not seem to have their distributions substantially affected by climate change, whereas endemic species from the Caatinga would tend to expand their distributions in areas of high suitability and, therefore, be relatively favored by the predicted climate changes over this century.

Keywords: amphibians; Caatinga; distribution modelling; climate change.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 - Mapas de distribuição potencial de *Bokermannohyla alvarengai*, *B. oxente*, *Proceratophrys cristiceps* e *P. renalis* no presente e nos cenários futuros otimistas (SSP2-4.5) e pessimista (SSP5-8.5) para o ano de 2050. A coloração mostra um gradiente onde, o azul representa maior adequabilidade e a cor vermelha menor adequabilidade. Os pontos representam a distribuição atual das espécies..... 18
- Figura 2 - Mapas de distribuição potencial de *Leptodactylus caatingae*, *L. troglodytes*, *Pseudopaludicola pocoto* e *P. mystacalis* no presente e nos cenários futuros otimistas (SSP2-4.5) e pessimista (SSP5-8.5) para o ano de 2050. A coloração mostra um gradiente onde, o azul representa maior adequabilidade e a cor vermelha menor adequabilidade. Os pontos representam a distribuição atual das espécies..... 19
- Figura 3 - Mapas de distribuição potencial de *Bokermannohyla alvarengai*, *B. oxente*, *Proceratophrys cristiceps* e *P. renalis* no presente e nos cenários futuros otimistas (SSP2-4.5) e pessimista (SSP5-8.5) para o ano de 2090. A coloração mostra um gradiente onde, o azul representa maior adequabilidade e a cor vermelha menor adequabilidade. Os pontos representam a distribuição atual das espécies..... 20
- Figura 4 - Mapas de distribuição potencial de *Leptodactylus caatingae*, *L. troglodytes*, *Pseudopaludicola pocoto* e *P. mystacalis* no presente e nos cenários futuros otimistas (SSP2-4.5) e pessimista (SSP5-8.5) para o ano de 2090. A coloração mostra um gradiente onde, o azul representa maior adequabilidade e a cor vermelha menor adequabilidade. Os pontos representam a distribuição atual das espécies..... 21
- Figura 5 - Adequabilidade das espécies de distribuição mais ampla (cinza escuro) comparada com as espécies endêmicas da Caatinga (cinza claro) nos cenários atuais, curto (2050) e longo (2090)..... 23
- Figura 6 - índice de extensão de ocorrência das espécies endêmicas da Caatinga (cinza claro) comparado com espécies de ampla distribuição (cinza escuro), nos cenários curto (2050) e longo (2090)..... 24

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	11
2	MATERIAL E MÉTODOS	13
2.1	Área de estudo.....	13
2.2	Espécies-modelo	14
2.3	Análises	15
2.3.1	<i>Projeções Climáticas atuais e futuras</i>	15
3	RESULTADOS	17
4	DISCUSSÃO	24
	REFERÊNCIAS.....	28
	APÊNDICE A – LISTA DE OCORRÊNCIA DAS ESPÉCIES.....	35

1 INTRODUÇÃO

As mudanças climáticas referem-se às alterações a longo prazo da temperatura e dos padrões de precipitação do planeta que, ainda que possam acontecer por causas naturais, têm sido aceleradas por ações humanas que estão provocando mudanças no clima global (IPCC, 2022). Desde o início da revolução industrial, por exemplo, a temperatura média anual do planeta subiu 1,1°C (IPCC, 2022). Para o século 21, o IPCC (2022) prediz que ocorrerá um aumento na temperatura global para 1,5°C, podendo chegar a mais de 5°C em 2100. Esse aumento de 1,5°C significa o ponto de inflexão da curva de aquecimento (*Tipping point*), o qual marca a irreversibilidade dos efeitos das mudanças climáticas nos ecossistemas (HANSEN, 2005).

As mudanças climáticas esperadas para os ecossistemas terrestres em regiões tropicais, principalmente na América do Sul, provavelmente gerarão muitos impactos sobre a biodiversidade, que de acordo com o IPCC (2018), haverá aumento na quantidade de dias mais quentes e secos nessa região dos trópicos. Especificamente, até o final do século, a região Nordeste do Brasil pode ficar até 4,4 °C mais quente, principalmente pela combinação de fatores como a degradação do solo e desertificação (MARENGO; TORRES; ALVES, 2017; IPCC; 2018). A Caatinga é o principal Domínio Fitogeográfico do Nordeste brasileiro. Ela tem como características principais, um clima semiárido, com baixo índice pluviométrico, irregularidade nas chuvas e altas temperaturas (AB'SABER, 1992; MORO et al., 2016). Assim, o Domínio Caatinga se torna uma região de alta vulnerabilidade climática, o que coloca essa região ainda mais em alerta em relação às mudanças climáticas presentes e futuras.

Sob a perspectiva das mudanças climáticas, invariavelmente muitos ecossistemas apresentarão alterações drásticas como consequência do aumento da temperatura ambiental (POUNDS; CARNAVAL; CORN, 2007). Os efeitos desses impactos, tendo em vista que as novas condições climáticas podem não atender às exigências e tolerâncias de muitas espécies, estar relacionados com a mudança na riqueza, abundância e interações de espécies, assim como mudanças no padrão de migração e distribuição, alterando a composição das comunidades (e.g., GARDA et al., 2017; DIELE-VIEGAS; WERNECK; ROCHA, 2019; MEDINA et al., 2020; MAIA et al., 2020; LUEDTKE et al., 2023). Atualmente as mudanças climáticas estão afetando mais de 10 mil espécies da Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas da IUCN, aumentando ainda mais suas vulnerabilidades (IUCN, 2019).

Entre todo os vertebrados, os anfíbios são os mais vulneráveis e suscetíveis aos impactos da crise climática (HOFFMANN et al., 2010; LUEDTKE et al., 2023). Apesar de

estarem adaptados ao ambiente terrestre, a maioria das espécies ainda depende de ambientes aquáticos no seu ciclo de vida, precisando dela para reproduzir (OLIVEIRA et al., 2017) e de ambientes úmidos para trocas gasosas através da pele (POUNDS; CARNAVAL; CORN, 2007). Além disso, são animais ectotérmicos, ou seja, altamente dependentes da temperatura externa, e possuem baixa capacidade de dispersão (ETEROVICK et al., 2005; POUNDS; CARNAVAL; CORN, 2007).

As alterações ambientais impõem aos anfíbios restrições que podem influenciar nas suas funções fisiológicas e imunológicas e modificar comportamentos de dispersão, dificultando a capacidade adaptativa e evolutiva das espécies (HADDAD; GIOVANELLI; ALEXANDRINO, 2008; BLAUSTEIN, et al., 2010; GARDA et al., 2017; BEEVER et al., 2017). Segundo estudos de casos bem documentados, as recentes mudanças climáticas já favorecem a extinção de espécies de anfíbios, como por exemplo, os casos de desaparecimento de a *Atelopus* sp. (rã arlequim de Monteverde, Costa Rica) e o *Incilius periglenes* (sapo dourado da Costa Rica), ao potencializar surtos de doenças como o fungo quitrídeo (POUNDS et al., 2006). No total, já temos casos documentados de 37 espécies de anfíbios já extintas e 40,7% das espécies de anfíbios estão globalmente ameaçadas, sendo as mudanças climáticas uma das maiores ameaças ao grupo (LUEDTKE et al., 2023). Em trabalho recente, Toledo et al., (2023) fizeram um estudo analisando o declínio histórico de anfíbios na Mata Atlântica, inclusive com muitos desses casos de declínios observados dentro de áreas protegidas. Como a Caatinga já é um ambiente climaticamente mais hostil quando comparada as condições climáticas da Mata Atlântica, os efeitos das mudanças climáticas podem ocasionar ainda mais perdas populacionais e de espécies de anuros da Caatinga (GARDA et al., 2017).

A Caatinga, mesmo sendo um ambiente semiárido de poucas chuvas e altas temperaturas, abriga cerca de 100 espécies de anfíbios, das quais 20% (20 espécies) são endêmicas (GARDA et al., 2017), sendo considerada uma das florestas secas mais biodiversas do mundo. As famílias com a maior riqueza de espécies são Hylidae e Leptodactylidae, com a região leste do domínio (ecótono com a Mata Atlântica) e o complexo da Chapada Diamantina concentrando a maior riqueza local (GARDA et al., 2017). Embora exista esse conhecimento de riqueza e diversidade de espécies, inclusive com espécies endêmicas, e o recente aumento de estudos sobre anfíbios na região (GARDA et al., 2017), a Caatinga continua sendo negligenciada, ainda existindo uma lacuna de conhecimento acerca da fauna de anfíbios da Caatinga.

Nesses cenários, espécies nativas e endêmicas de regiões áridas e semiáridas, podem sofrer grandes impactos em decorrência das mudanças climáticas. Entretanto ainda

existem poucos estudos e grandes incertezas quanto à vulnerabilidade dos anuros que ocorrem na Caatinga às mudanças climáticas. Em trabalho relativamente recente Costa et al. (2012) observou que existe um potencial para redução da área de distribuição de anuros na Caatinga, mesmo resultado já encontrado para espécies vegetais que tiveram seu nicho climático modelado para cenários de mudanças climáticas (Simões et al. 2020; Rabelo-Costa et al. 2022). Porém, há casos onde os estudos de modelagem de nicho climático para alguns anfíbios mostram que há espécies onde os modelos esperam aumento da área de adequabilidade para espécie, permitindo especular que essas espécies potencialmente poderiam ter sua área de distribuição potencial aumentada (OLIVEIRA; CASSEMIRO, 2015). Isso se deve às respostas frente às mudanças climáticas que podem variar dependendo do grupo taxonômico e da robustez dos estudos. Outros trabalhos mostraram que espécies endêmicas da Caatinga como a abelha *Melipona subnitida* (CARVALHO et al., 2017), várias espécies de aves (GONÇALVES et al., 2023) e de mamíferos (MOURA et al., 2023), além de plantas endêmicas da Caatinga, como *Holoregmia viscida* e algumas Cactaceae (RABELO-COSTA et al., 2022; SIMÕES et al., 2020), podem ter uma redução potencial em suas áreas de adequabilidade climática futura. Portanto, entender como o padrão de distribuição das espécies de anuros responderá aos cenários de mudanças climáticas futuras é fundamental para subsidiar medidas de mitigação e de conservação das espécies mais impactadas e ameaçadas.

O objetivo central deste trabalho foi comparar os efeitos das mudanças climáticas na distribuição entre espécies de anuros restritas à Caatinga e espécies do mesmo gênero de distribuição mais ampla, ou seja, espécies que também ocorre nos outros biomas como cerrado e mata atlântica. De modo geral, testamos a hipótese de que espécies restritas da Caatinga seriam mais afetadas em sua área potencial de distribuição do que espécies de distribuição mais ampla. Especificamente, esperamos que espécies endêmicas teriam relativamente menor adequabilidade ambiental e maior retração de suas distribuições em comparação com espécies de distribuição mais ampla em cenários futuros de aquecimento global.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Área de estudo

A Caatinga é caracterizada como um domínio de florestas tropicais sazonalmente secas, apresentando diferentes fitofisionomias, que variam de caatingas arbustivas abertas, arbustivas densas e até caatingas arbóreas (MORO et al., 2016). Este bioma abarca uma variedade de vegetações, presentes em solos provenientes tanto de rochas cristalinas

(geralmente rasos e pedregosos) quanto de solos arenosos derivados de bacias sedimentares e dunas continentais (MORO et al., 2016). Ela representa 10,7% do território brasileiro, com uma extensão de 912.529 km² (SILVA et al., 2017), sendo delimitada por ecótonos com a Mata Atlântica a leste e com o Cerrado a oeste (MORO et al., 2016). O seu principal tipo de vegetação é a caatinga *sensu stricto* (MORO et al., 2016) com vegetação decídua durante a estação seca, que dura mais da metade do ano. Entretanto, o Domínio da Caatinga também inclui os enclaves de floresta úmida, conhecidos como brejos de altitude (MORO et al 2016; QUEIROZ et al. 2017; SILVA et al., 2017). Distribuída por boa parte da região Nordeste e o norte de Minas Gerais, a Caatinga apresenta altas temperaturas o ano todo, pequena amplitude térmica e grandes variações de precipitação ao longo do ano, com chuvas concentradas em poucos meses e uma estação seca que facilmente supera seis meses, resultando em um déficit hídrico em cerca de 70% do ano (NIMER, 1972). Além disso, as regiões mais centrais do domínio tendem a ter um período de seca ainda mais longo e possuir temperaturas relativamente mais elevadas (TORRES et al., 2017; SILVA et al., 2017). Esse cenário de precipitações pluviométricas escassas e com distribuição espacial e temporal irregulares ao longo do domínio poderá ser intensificado pelas mudanças climáticas, que ocasionarão dias mais quentes no pior cenário, principalmente na porção oeste e centro sul (TORRES et al., 2017).

2.2 Espécies-modelo

Para selecionar espécies-modelo para testar nossas previsões, consideramos os seguintes critérios: 1) pares de espécies congênicas, sem incertezas taxonômicas, sendo uma endêmica ou com distribuição predominante na Caatinga (Restrita - RD) e outra com ocorrência mais ampla, incluindo a Caatinga e outros biomas circunvizinhos (e.g. Cerrado, Mata Atlântica ou Amazônia) (Ampla - WD); 2) cada espécie selecionada teria que ter ao menos 10 pontos de ocorrência não correlacionados no espaço geográfico (WISZ, 2008). Dessa forma, selecionamos representantes de 3 famílias e 4 gêneros (Tabela 1).

Tabela 1 – Lista de espécies que ocorrem na Caatinga, selecionadas para a modelagem de nicho ecológico.

Família	Espécie	Número de pontos de ocorrência	Distribuição
Hylidae	<i>Bokermannohyla oxente</i> Lugli & Haddad, 2006	40	Restrita (RD)
	<i>Bokermannohyla alvarengai</i> (Bokermann, 1956)	57	Ampla (WD)
Leptodactylidae	<i>Leptodactylus caatingae</i> Heyer & Juncá, 2003	22	Restrita (RD)
	<i>Leptodactylus troglodytes</i> Lutz, 1926	96	Ampla (WD)
	<i>Pseudopaludicola pocoto</i> Magalhães, Loebmann, Kokubum, Haddad, Garda, 2014	21	Restrita (RD)
	<i>Pseudopaludicola mystacalis</i> (Cope, 1887)	79	Ampla (WD)
Odontophrynidae	<i>Proceratophrys cristiceps</i> (Müller, 1883)	37	Restrita (RD)
	<i>Proceratophrys renalis</i> (Miranda-Ribeiro, 1920)	24	Ampla (WD)

Fonte: elaborada pela autora.

Os pontos de ocorrência das espécies-modelo foram obtidos através da literatura científica específica (revisões taxonômicas e estudos biogeográficos cujos autores têm reconhecida experiência com os táxons estudados) (ver apêndice). Os dados de ocorrência passaram por um processo de filtragem, no qual pontos duplicados, muito próximos e com coordenadas inválidas foram excluídos do banco de dados.

2.3 Análises

2.3.1 Projeções Climáticas atuais e futuras

As projeções climáticas foram feitas utilizando as 19 variáveis ambientais do Worldclim na resolução de 2,5 minutos, para as condições atuais e para os períodos de 2041-2060 (a partir de agora chamado de 2050) e 2081-2100 (a partir de agora chamado de 2090), considerando os cenários SSP2-4.5 (otimista) e SSP5-8.5 (pessimista) (WORLDCLIM, 2021; IPCC, 2022). A área de extensão considerada (*background*) foi o Brasil, tendo em vista que nenhuma das espécies-alvo tem ocorrência fora do país. As 19 variáveis bioclimáticas e a altitude disponíveis no Worldclim que não apresentaram correlação entre si igual ou maior a 0,7 foram utilizadas como preditores ambientais para projeções atuais e futuras. O Modelo de Circulação Global (GCM) que utilizamos foi o modelo canadense CanESM5 (SWART et al.,

2019), o mais indicado para região semiárida da Caatinga por representar melhor as condições climáticas da região (JUNIO et al., 2018).

A partir desses dados de ocorrência, geramos modelos de distribuição espacial de cada espécie utilizando o pacote DISMO (HIJMANS et al., 2017), disponível no ambiente R (versão 3.4.1; R Core Team, 2021). Foram escolhidos algoritmos de cada tipo, envelope, regressão, *machine learning*, assim, foram utilizados o bioclim (BIO), domain (DOM), mahalanobis (MAH), modelos lineares generalizados (GLM) e máquina de vetores de suporte (SVM) (ARAUJO; NEW, 2007). Para modelagem usamos dados de presença e pseudo-ausência (ponto de ausência escolhido ao acaso pelo algoritmo, adequando a necessidade do modelo utilizado), com 10.000 pontos de fundo de pseudo-ausência (BARBET-MASSIN et al., 2012). Os pontos foram atribuídos aleatoriamente em 70% para treino e 30% para teste (THULLER, 2003; HAO et al, 2019).

Os modelos foram avaliados a partir de uma matriz de confusão dos dados, no qual utilizamos a métrica do AUC e a estatística de habilidade verdadeira (TSS), para verificar se os pontos de presenças e pseudo-ausências foram previstos corretamente (HAO et al., 2019). Aqui consideramos que os modelos foram bons com valor de limite de corte igual ou superior a 0,7 (AUC) e 0,5 (TSS) (SWETS, 1998; ALLOUCHE et al., 2006). Após essa avaliação, foi feito o mapa consenso (*Emsemble*) desses modelos considerando o critério de do AUC (ARAUJO; NEW, 2007), que consiste na combinação de vários modelos para aumentar a precisão preditiva, utilizando o cálculo da média dos modelos de cada algoritmo acima do limite de corte. Ao final, os mapas resultantes indicaram a adequabilidade e distribuição potencial das espécies estudadas em relação às variáveis climáticas nos cenários atuais e futuros.

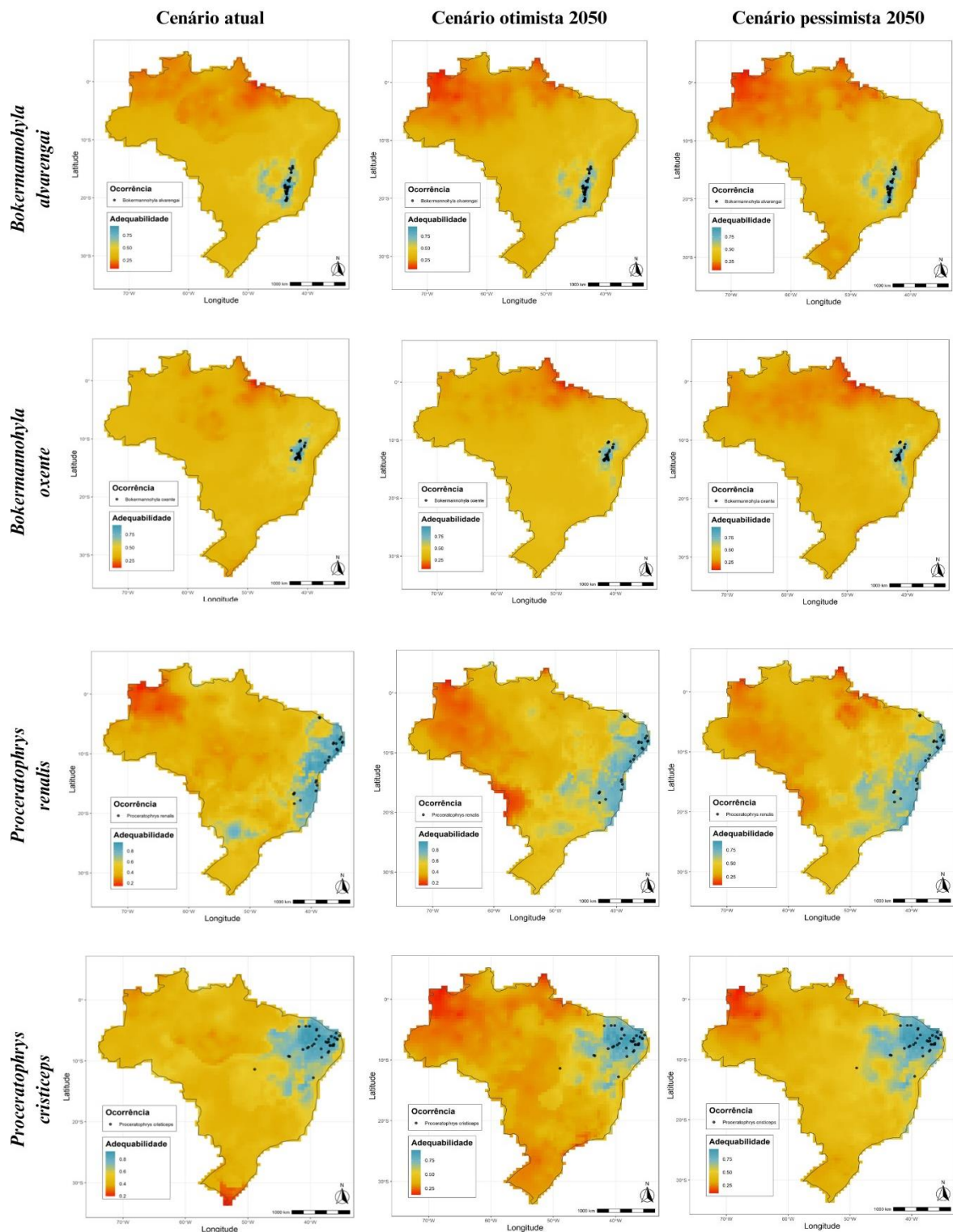
Para testar nossas previsões, utilizamos os valores de adequabilidade média e calculamos as áreas de extensão de ocorrência de cada espécie no tempo atual e nos dois cenários futuros considerados. Usando o QGIS, transformamos os Rasters de adequabilidade das espécies de cada cenário em mapas vetoriais e calculamos a área de ocorrência potencial de acordo com a adequabilidade acima de 0,7 (VANDERWAL et al., 2009). Para avaliar a mudança na extensão da área de ocupação potencial, criamos um Índice de Extensão de Ocorrência (IEO) para comparar relativamente o aumento ou diminuição de ocupação potencial para cada espécie-alvo. O índice foi obtido pela divisão da área de extensão em cada cenário futuro pela área atual, dessa forma, os valores acima de 1 significam aumento da área potencial e os valores abaixo de 1 significa diminuição da área. Para comparar os valores médios de adequabilidade e de IEO entre as espécies endêmicas e de ampla distribuição, nos diferentes

cenários previstos (atual, otimista e pessimista), realizamos uma Análise de Variância Multifatorial no ambiente R (versão 3.4.1; R Core Team, 2021).

3 RESULTADOS

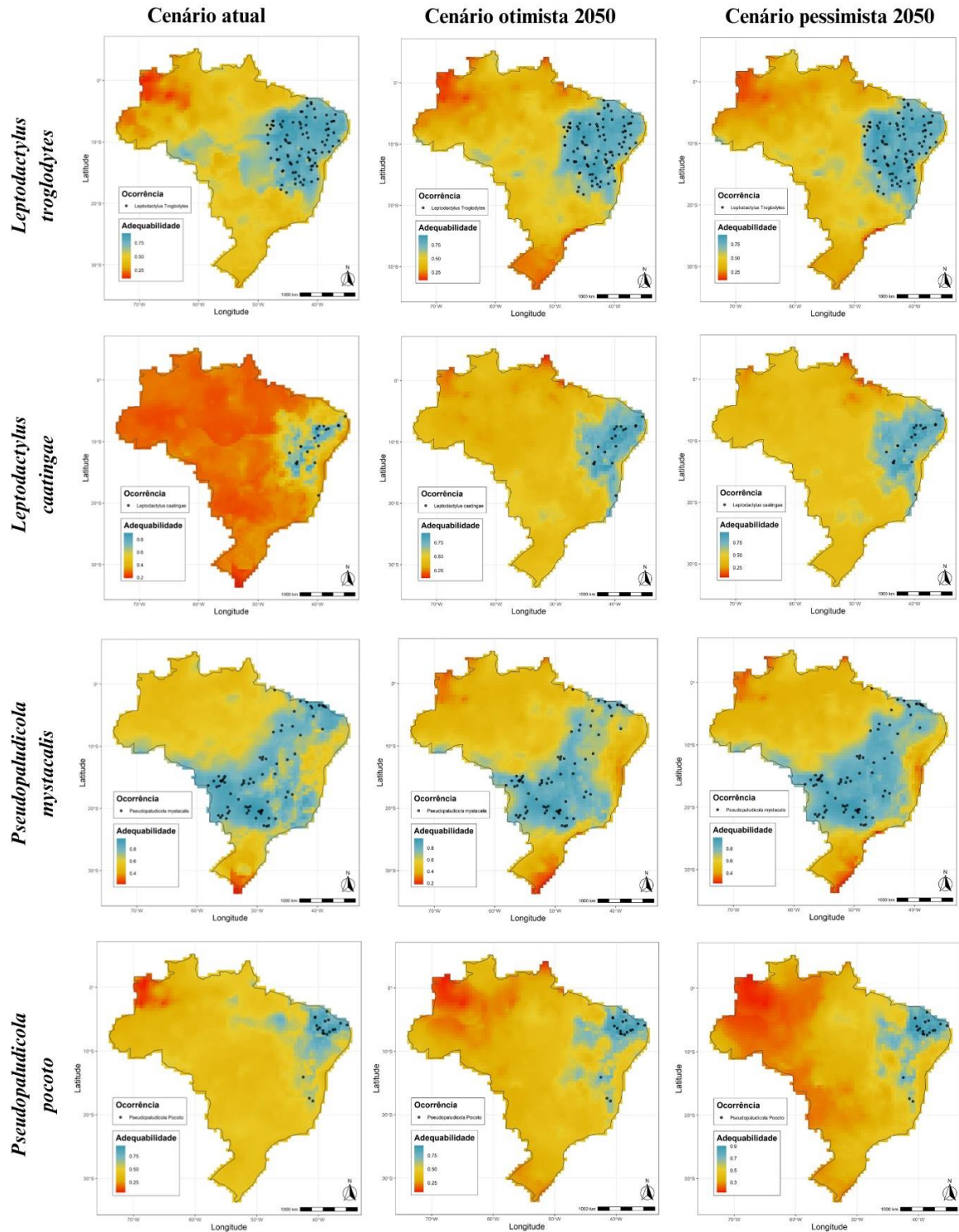
Geramos 40 modelos de nicho climático potencial para a ocorrência das oito espécies-modelo, representando o nicho climático potencial de cada uma no clima atual, no cenário SSP2-4.5 (otimista) para 2050 e 2090 e SSP5-8.5 (pessimista) para 2050 e 2090 (Figuras 01 a 04). Os algoritmos utilizados tiveram desempenhos satisfatórios, TSS médio 0,76 (sd 0,11) e AUC médio 0,86 (sd 0.06). Em relação as variáveis bioclimáticas, as variáveis não correlacionadas entre si, levando em conta as coordenadas das 8 espécies foram: BIO2 = Faixa Diurna Média; BIO3 = Isotérmica; BIO5 = Temperatura média máxima do mês mais quente; BIO8 = Temperatura média do trimestre mais úmido; BIO15 = Sazonalidade da Precipitação; BIO16 = Precipitação do trimestre mais úmido; BIO18 = Precipitação do trimestre mais quente; BIO19 = Precipitação do trimestre mais frio; e Elevação.

Figura 01 – Mapas de distribuição potencial de *Bokermannohyla alvarengai*, *B. oxente*, *Proceratophrys cristiceps* e *P. renalis* no presente e nos cenários futuros otimistas (SSP2-4.5) e pessimista (SSP5-8.5) para o ano de 2050. A coloração mostra um gradiente onde, o azul representa maior adequabilidade e a cor vermelha menor adequabilidade. Os pontos representam a distribuição atual das espécies.



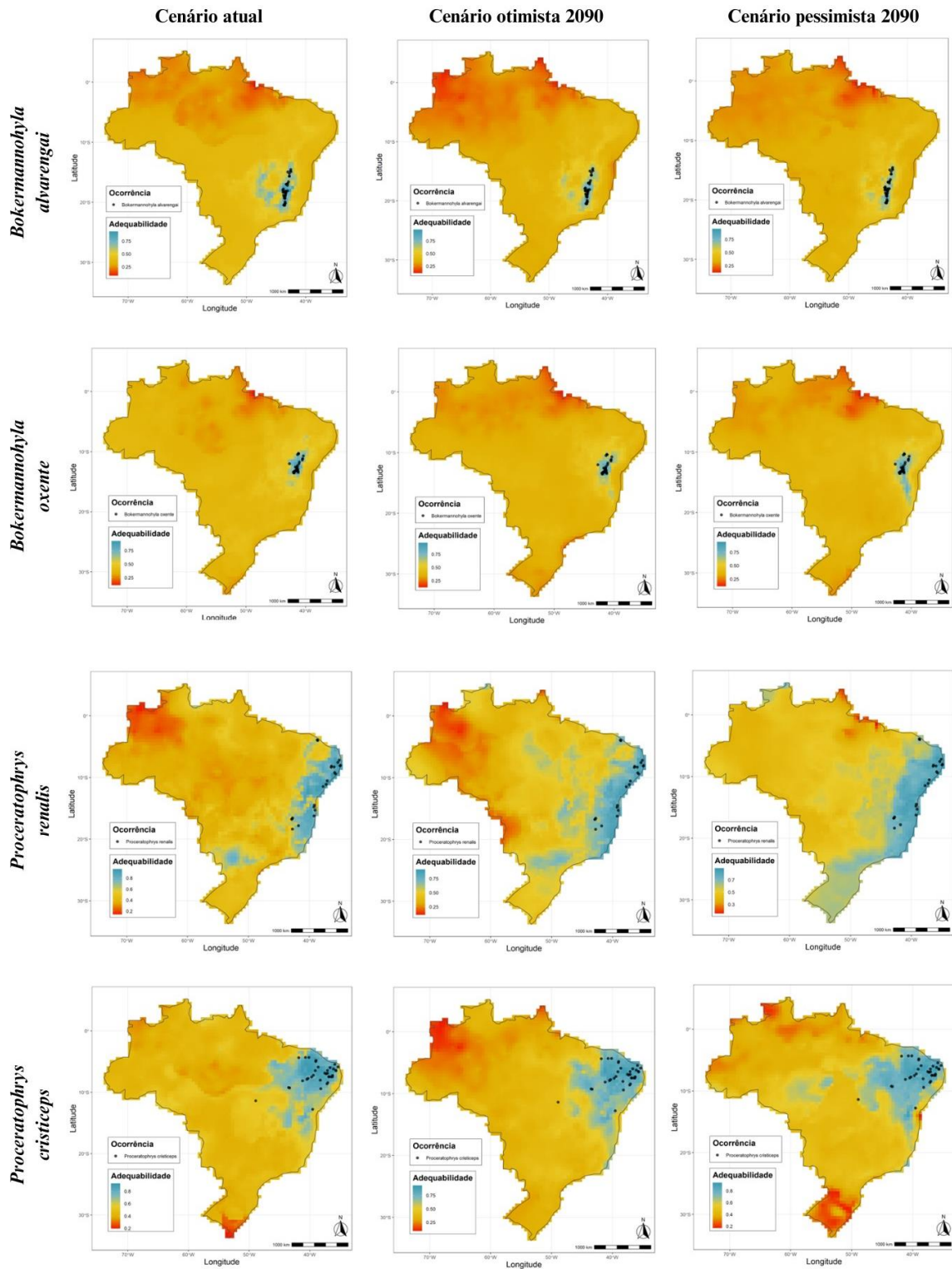
Fonte: elaborada pela autora.

Figura 2 – Mapas de distribuição potencial de *Leptodactylus caatingae*, *L. troglodytes*, *Pseudopaludicola pocoto* e *P. mystacalis* no presente e nos cenários futuros otimistas (SSP2-4.5) e pessimista (SSP5-8.5) para o ano de 2050. A coloração mostra um gradiente onde, o azul representa maior adequabilidade e a cor vermelha menor adequabilidade. Os pontos representam a distribuição atual das espécies.



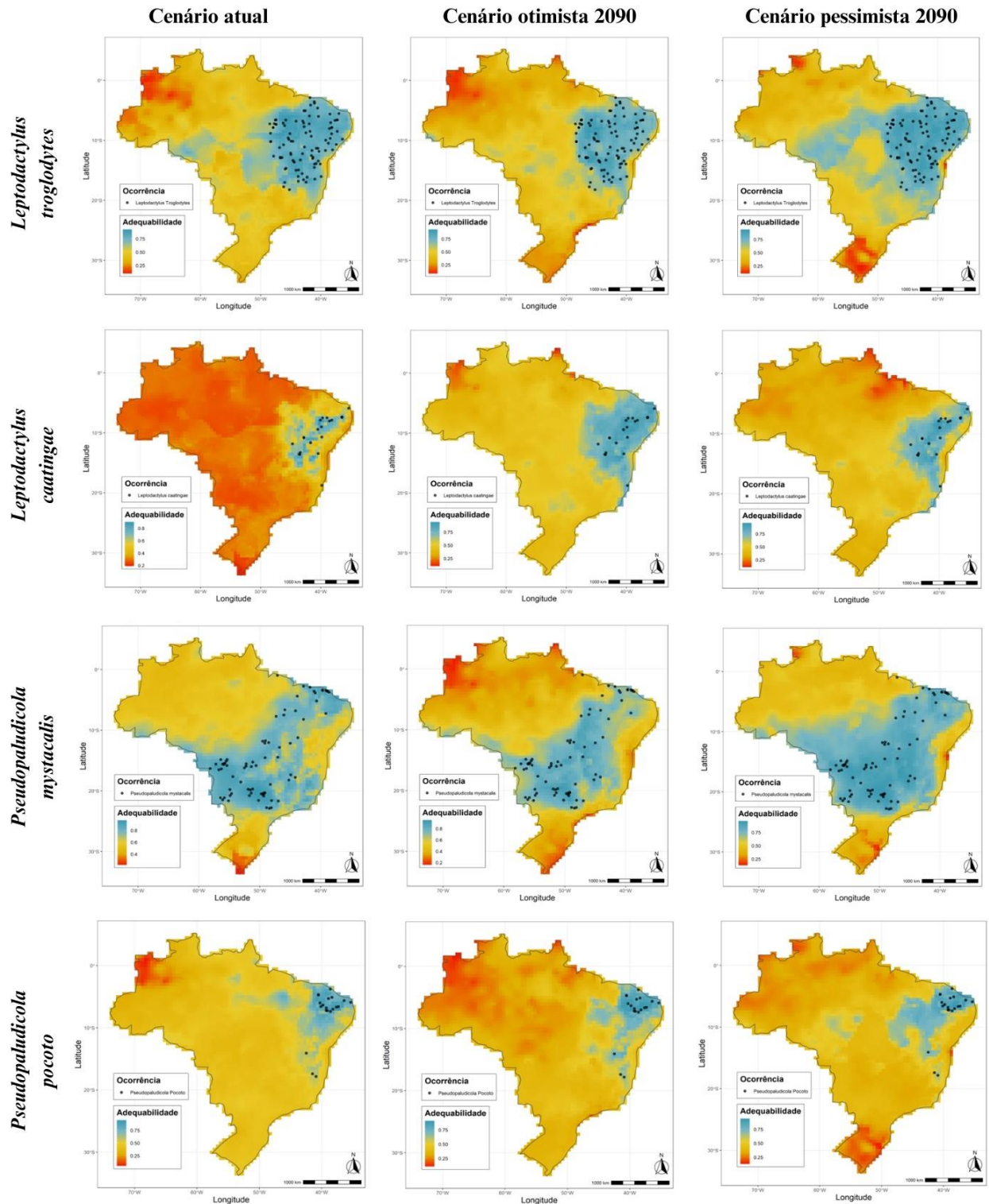
Fonte: elaborada pela autora.

Figura 3 – Mapas de distribuição potencial de *Bokermannohyla alvarengai*, *B. oxente*, *Proceratophrys cristiceps* e *P. renalis* no presente e nos cenários futuros otimistas (SSP2-4.5) e pessimista (SSP5-8.5) para o ano de 2090. A coloração mostra um gradiente onde, o azul representa maior adequabilidade e a cor vermelha menor adequabilidade. Os pontos representam a distribuição atual das espécies.



Fonte: elaborada pela autora.

Figura 4 – Mapas de distribuição potencial de *Leptodactylus caatingae*, *L. troglodytes*, *Pseudopaludicola pocoto* e *P. mystacalis* no presente e nos cenários futuros otimistas (SSP2-4.5) e pessimista (SSP5-8.5) para o ano de 2090. A coloração mostra um gradiente onde, o azul representa maior adequabilidade e a cor vermelha menor adequabilidade. Os pontos representam a distribuição atual das espécies.



Fonte: elaborada pela autora.

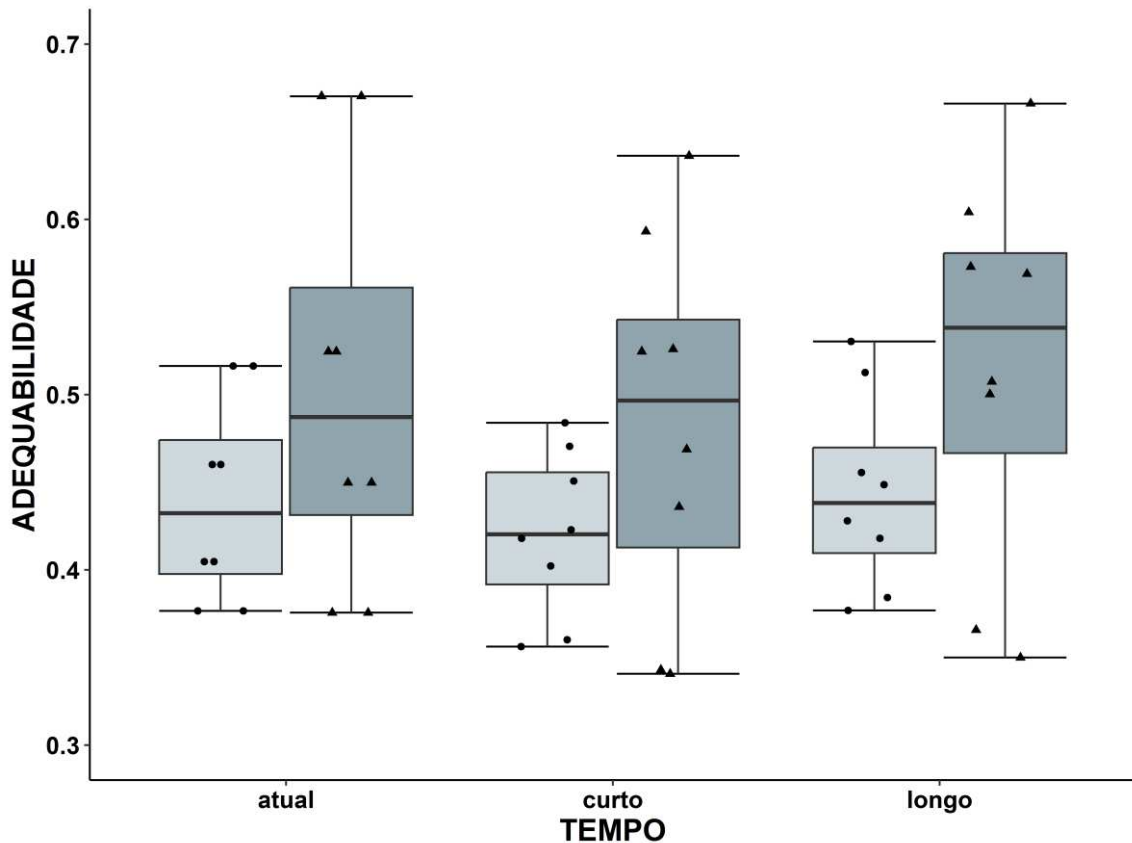
As espécies do gênero *Bokermannohyla*, *B. alvarengai* (WD) e *B. oxente* (RD), apresentaram tendência de diminuição de adequabilidade para os cenários otimistas e pessimistas até 2090 (Figuras 1 e 3). No presente, a média de adequabilidade foi de 0,38 e 0,40 para *B. alvarengai* e *B. oxente* respectivamente, porém as duas espécies podem perder adequabilidade no cenário pessimista curto até 2050 (0,34 e 0,36 respectivamente) e 2090 (0,35 e 0,38 respectivamente).

Em relação as espécies do gênero *Proceratophrys*, *P. renalis* (WD) teve um comportamento de redução potencial de adequabilidade, enquanto o *P. cristiceps* (RD) teve a tendência a aumentar a adequabilidade para os cenários futuros otimistas e pessimistas (Figuras 2 e 4). *Proceratophrys cristiceps* tem a adequabilidade de 0,45 no presente e pode aumentar para 0,57 no pior cenário climático longo até 2090.

Em relação as espécies do gênero *Leptodactylus*, *L. caatingae* (RD) teve uma tendência de aumentar a adequabilidade em todos os cenários e tempos futuros (Figuras 2 e 4). Já *L. troglodytes* (WD) não teve alteração da adequabilidade para 2050. Sobre as espécies do gênero *Pseudopaludicola*, ambas as espécies, *P. pocoto* (RD) e *P. mystacalis* (WD), apresentaram tendência de redução de adequabilidade para os cenários futuros otimista e pessimista até 2050 e um leve aumento no cenário pessimista mais longo, mantendo a adequabilidade atual em 2100, de 0,67 para *P. mystacalis* e 0,46 para *P. pocoto* (Figuras 2 e 4).

De forma geral, a adequabilidade nos grupos das espécies restritas da Caatinga (RD) e de ampla distribuição (WD) não diferiram entre as condições climáticas atuais e aquelas projetadas para 2050 e 2090. Mas observamos diferenças significativas na adequabilidade ($F_{1,46} = 6,1$, $P = 0,02$) entre as categorias restritas da Caatinga (RD) e ampla ocorrência (WD), em todos os cenários, sendo a adequabilidade das espécies endêmicas da Caatinga significativamente menor que àquelas das espécies de ampla distribuição (Figura 5).

Figura 5 – Adequabilidade das espécies de distribuição mais ampla (cinza escuro) comparada com as espécies endêmicas da Caatinga (cinza claro) nos cenários atuais, curto (2050) e longo (2090).

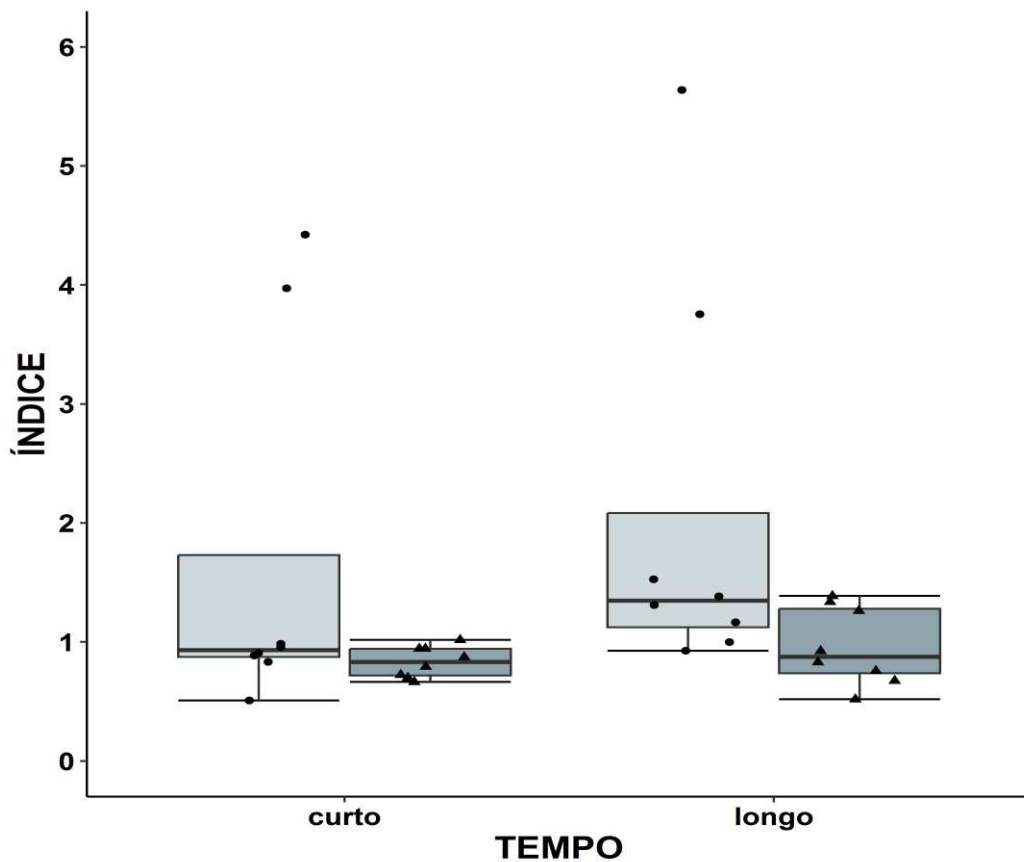


Fonte: Elaborado pela autora

Em relação ao índice de extensão de ocorrência, as espécies do gênero *Bokermannohyla* responderam de forma diferente, enquanto *B. alvarengai* apresentou uma tendência de perder áreas de ocorrência potencial (IEO = 0.8), *B. oxente* pode ganhar áreas potenciais até 2090 (IEO = 1.3). Já para as espécies do gênero *Proceratophrys*, as duas espécies tiveram respostas parecidas, enquanto nos cenários curtos, até 2050, a tendência é de perda de área (IEO = 0.8), nos cenários longos até 2090, *P. renalis* e *P. cristiceps* podem aumentar suas áreas de ocorrência (IEO = 1.3). Em relação as espécies do gênero *Leptodactylus*, o *L. caatingae* mostrou uma tendência alta para o aumento de extensão de ocorrência em todos os cenários e tempos analisados (IEO = 4.4 e 5.6), porém para *L. troglodytes*, a tendência é de perda de extensão de ocorrência nos cenários curtos (IEO = 0.9) e aumento no cenário pessimista longo até 2090 (IEO = 1.3). Para as duas espécies do gênero *Pseudopaludicola*, a tendência foi de perda de extensão de ocorrência nos cenários otimistas, entretanto podem aumentar suas extensões nos

cenários pessimistas até 2090 (IEO = 1.2 - *P. pocoto* e IEO = 1.5 - *P. mystacalis*). Em geral, as espécies RD apresentaram uma tendência significativamente maior ($F_{1,30} = 7.2$, $P = 0.01$) de expandir suas distribuições potenciais nos cenários futuros quando comparado às espécies de ampla distribuição (Figura 6).

Figura 6 – índice de extensão de ocorrência das espécies endêmicas da Caatinga (cinza claro) comparado com espécies de ampla distribuição (cinza escuro), nos cenários curto (2050) e longo (2090).



Fonte: Elaborado pela autora

4 DISCUSSÃO

Muitas espécies de anuros brasileiros poderão ser afetadas em diversos níveis ecológicos, tendo suas distribuições reduzidas ou expandidas em resposta às alterações do clima (COSTA; CARNAVAL; TOLEDO, 2012;). Espécies endêmicas da Caatinga, são mais especializadas e adaptadas a nichos específicos com condições ambientais únicas desse bioma (NAVAS et al 2004; JARED et al., 2019), por isso as mudanças climáticas futuras poderiam modificar o padrão das espécies estudadas. Entretanto, a forma como as populações tendem a

lidar com as alterações climáticas varia entre as espécies, influenciando nas respostas adaptativas (GONSALVES et al., 2023; MOURA et al., 2023). A variação nas respostas das espécies pode modificar a composição das comunidades locais, exercendo influência direta nos padrões gerais de biodiversidade (SOUZA et al., 2023; MOURA et al., 2023), o que pode favorecer a permanência dos mesmos padrões observados no presente para o futuro. Além disso, espécies com ampla distribuição e geralmente generalistas, podem ter mais tolerância as variações de temperaturas, permitindo que mantenham suas faixas de áreas de adequabilidade potencial (VASCONCELOS; NASCIMENTO, 2016).

Quando comparamos as espécies de distribuição mais restrita com as de distribuição mais ampla na Caatinga, notamos diferenças significativas, com a adequabilidade das espécies restritas sendo substancialmente menor do que a das espécies amplamente distribuídas. Espécies de ampla distribuição já ocupam uma variedade de habitat, por serem mais generalistas em suas necessidades ecológicas, podendo tolerar diferentes condições ambientais (BLAUSTEIN et al., 2010; MOURA et al., 23). Dessa forma, podem ser encontradas em diferentes ambientes dentro da Caatinga, bem como em outras regiões geográficas (VASCONCELOS; NASCIMENTO, 2016; MOURA et al., 2023), tornando a extensão de ocorrência mais estável em relação às mudanças climáticas. Em comparação, as espécies restritas da Caatinga, geralmente têm populações menores e mais restritas em termos de distribuição geográfica (GARDA et al., 2017). Espécies restritas da Caatinga, são frequentemente mais especializadas, elas evoluíram para se adaptar a nichos específicos e condições ambientais únicas desse bioma (OLIVEIRA et al., 2021), o que pode limitar sua capacidade de sobreviver em ambientes diferentes ou em face de mudanças significativas nas condições ambientais.

Ainda quando comparamos os dois grupos, as espécies endêmicas tendem a expandir suas distribuições nos cenários futuros, enquanto as espécies de ampla distribuição mantêm sua extensão de ocorrência relativamente constantes. Muitos animais ectotérmicos de espécies amplamente distribuídas e endêmicas, podem ter suas distribuições atuais limitadas pelas mudanças climáticas mais recentes (JANSSON 2003; DIELIE-VIEGAS et al., 2020).. Entretanto, para as espécies restritas à Caatinga, as mudanças climáticas podem tornar os ambientes mais favoráveis em áreas anteriormente mais úmidas e que ficarão com clima mais seco, como é esperado para algumas áreas adjacentes à Mata Atlântica e ao Cerrado (VASCONCELOS; NASCIMENTO, 2016; TOLELO et al., 2023). Em uma recente revisão sistemática sobre os efeitos das mudanças climáticas na distribuição global de anfíbios, foi observado que os anuros que ocorrem em habitats secos como savanas, habitats áridos e

semiáridos, tendem a expandir a sua área adequada em resposta às alterações climáticas (ALVES-FERREIRA et al., 2022). Assim, algumas espécies tropicais podem não ser tão vulneráveis ao aquecimento quanto se espera, quando considerarmos a aclimação e os limites de temperatura, como um parâmetro. Visto que, já foi observado em estudos que algumas espécies da Caatinga têm uma média de temperatura máxima crítica (Ctmax) mais alta, indicando maior tolerância ao calor (SINOM et al., 2015). Além disso, as espécies da Caatinga passaram por muitas variações climáticas significativas ao longo da história (COSTA et al., 2018; JARED et al., 2019; OLIVEIRA et al., 2021), assim, essas mudanças podem ter favorecido a seleção de populações que possuem a capacidade de tolerar e responder melhor às mudanças climáticas (COSTA et al., 2018).

Nossos modelos mostraram que a expansão de ocorrência dos anuros restritos da Caatinga poderá ser para regiões de Cerrado e de Mata Atlântica do Nordeste e regiões no norte de Minas Gerais e Espírito Santo. Essa expansão de ocorrência está relacionada ao surgimento de novas áreas com adequabilidade potencial, principalmente para regiões de transição com a Mata Atlântica e com o Cerrado, como é o caso de *L. caatingae* e *P. cristiceps*. Já *P. pocoto*, pode expandir mais para as regiões de Cerrado e *B. oxente* para áreas de Mata Atlântica. O aumento de áreas de adequabilidade na região leste da Caatinga, que é adjacente ao domínio da Mata Atlântica, já apresenta elevados valores de riqueza de anuros (GARDA et al 2017, VIEIRA et al., 2023). Além disso, estudos recentes mostraram que o clima da Mata Atlântica poderá apresentar temperaturas mais altas, o que poderia favorecer as espécies de Caatinga (LOYOLA et al., 2013; TOLEDO et al., 2023). Em relação ao Cerrado, espera-se que a região nordeste do domínio, que está em contato com a Caatinga, ganhe espécies até 2050 (VASCONCELOS et al., 2018). Em contrapartida, a região oeste da Caatinga teve menor adequabilidade para ocorrência das espécies. Esta região possui menor riqueza de espécies, porém é uma área relativamente subamostrada (GARDA et al., 2017), o que limita nossa compreensão real dos impactos nessa região.

O potencial aumento na extensão de ocorrência das espécies de distribuição restrita, não necessariamente implicará em expansão futura da distribuição geográfica dos anuros da Caatinga. Isso se deve, à baixa tendência de dispersão dos anfíbios e de fatores como disponibilidade de recursos e fragmentação de habitat que podem atuar limitando a ocupação das espécies em novas áreas (URBAN; RICHARDSON; FREIDENFELDS, 2013). Além disso, é essencial destacar que o aumento na extensão de ocorrência não se limita a áreas climaticamente ideais. A definição arbitrária de critérios para avaliar a extensão de ocorrência, como o valor de 0,7 que utilizamos, pode resultar na expansão para áreas menos adequadas.

Mudanças no clima podem afetar a sobrevivência, crescimento, reprodução e dispersão dos anuros (BLAUSTEIN et al., 2010; LUEDTKE et al., 2023). As dispersões forçadas pela mudança de adequabilidade climática, podem ocasionar uma sobreposição do nicho climático entre as espécies, induzindo a competição interespecífica (BOMBI et al., 2011). Além disso, a colonização potencial em novas regiões pode levar à homogeneização de espécies no ecossistema, gerando impactos negativos (SOCOLAR et al., 2016; MOURA et al 2023). Ainda, espécies restritas podem não se dispersar para alcançar outras áreas adequadas, devido à baixa habilidade em rastrear as mudanças no ambiente (JANSSON, 2003; LUEDTKE et al., 2023). O cenário pode ficar ainda pior quando consideramos que outros fatores como uso não sustentável dos serviços ecossistêmicos, degradação da vegetação para agricultura, agropecuária e queimadas, pois está causando fragmentação na vegetação e perda de habitats (TABARELLI et al., 2018. MEDINA et al., 2020, LUEDTKE et al., 2023). Dessa forma, a perda de habitat e a fragmentação vegetação pode impedir a dispersão das espécies pelo ambiente em busca de lugares adequados (ALVES-FERREIRA et al., 2022; LUEDTKE et al., 2023). Sendo assim, visto que a Caatinga vem sendo progressivamente degradada em associação às mudanças climáticas, nossas conclusões isoladas sobre a distribuição dos anuros na Caatinga devem ser interpretadas com cautela do ponto de vista conservacionista.

Portanto, demonstramos que apesar das espécies de distribuição mais ampla terem maior adequabilidade, as espécies de Caatinga podem apresentar maior extensão de ocorrência para os cenários futuros. Nossos achados sugerem que as espécies de ampla distribuição não parecem ter suas distribuições substancialmente afetadas pelas mudanças climáticas, enquanto que as espécies endêmicas da Caatinga tenderiam a ampliar suas distribuições e, portanto, serem relativamente favorecidas pelas mudanças climáticas previstas para os próximos 80 anos. Estes achados contribuem para o entendimento dos efeitos das mudanças climáticas sobre diferentes táxons, com diferentes padrões de distribuição, revelando particularidades do comportamento espacial dos anfíbios anuros em ambientes semiáridos.

REFERÊNCIAS

- AB'SÁBER, Aziz Nacib. Domínios de natureza no Brasil: ordens de criticidade: o caso da amazônia. **A ecologia e o novo padrão de desenvolvimento no Brasil**. São Paulo: Nobel, 1992. Disponível em: https://biblio.fflch.usp.br/AbSaber_AN_972534_DominiosDeNaturezaNoBrasil.pdf. Acesso em: 22 abr. 2024.
- ALLOUCHE, Omri; TSOAR, Asaf; KADMON, Ronen. Assessing the accuracy of species distribution models: prevalence, kappa and the true skill statistic (TSS). **Journal of applied ecology**, v. 43, n. 6, p. 1223-1232, 2006.
- ALVES-FERREIRA, Gabriela; GINÉ, Gastón Andrés Fernandez; FORTUNATO, Danilo de Siqueira; SOLÉ, Mirco; HEMING, Neander Marcel. Projected responses of Cerrado anurans to climate change are mediated by biogeographic character. **Perspectives in Ecology and Conservation**, v. 20, n. 2, p. 126-131, 2022.
- ALVES-FERREIRA, Gabriela; TALORA, Daniela Custódio; SOLÉ, Mirco; CERVANTES-LÓPEZ, Martins; HEMING, Neander Marcel. Unraveling global impacts of climate change on amphibians distributions: A life-history and biogeographic-based approach. **Frontiers in Ecology and Evolution**, v. 10, p. 987237, 2022.
- ARAÚJO, Miguel B.; NEW, Mark. Ensemble forecasting of species distributions. **Trends in ecology & evolution**, v. 22, n. 1, p. 42-47, 2007.
- BARBET-MASSIN, Morgane, JIGUET, Frédéric, ALBERT, Cécile Hélène, THUILLER, Wilfried. Selecting pseudo-absences for species distribution models: How, where and how many? **Methods in ecology and evolution**, v. 3, n. 2, p. 327-338, 2012.
- BEEVER, Erik A.; HALL, L. Embere; VARNER, Johanna; LOOSEN, Anne E.; DUNHAM, Jason B.; GAHL, Megan K., Smith, Felisa A; Lawler, Joshua J. Behavioral flexibility as a mechanism for coping with climate change. **Frontiers in Ecology and the Environment**, v. 15, n. 6, p. 299-308, 2017.
- BLAUSTEIN, Andrew R.; WALLS, Susan C.; BANCROFT, Betsy A.; LAWLER, Joshua J.; SEARLE, Catherine L.; GERVASI, Stephanie S. Direct and indirect effects of climate change on amphibian populations. **Diversity**, v. 2, n. 2, p. 281-313, 2010.
- BOMBI, Pierluigi; CAPULA, Massimo; D'AMEN, Manuela; LUISELLI, Luca. Climate change threatens the survival of highly endangered Sardinian populations of the snake *Hemorrhoids hippocrepis*. **Animal Biology**, v. 61, n. 3, p. 239-248, 2011.
- CARVALHO, Airton T., MAIA-SILVA, Camila, JAFFÉ, Rodolfo, SOUZA, Bruno A., ZANELLA, Fernando C., MARTINS, Celso F., CARVALHO, Carlos A. L., ALVES, Rogério M. O., KOEDAM, Dirk, ACOSTA, André L., IMPERATRIZ-FONSECA, Vera L.,

GIANNINI, Tereza C. Distribuição geográfica atual da abelha jandaíra e previsões para sua distribuição futura. **Abelha Jandaíra: no passado, presente e no futuro. Mossoró: EduFERSA**, p. 73-78, 2017.

COSTA, Gabriel C.; HAMPE, Arndt; LEDRU, Marie-Pierre; MARTINEZ, Pablo A.; MAZZOCHINI, Guilherme G.; SHEPARD, Donald B.; WERNECK, Fernanda P.; MORITZ, Craig; CARNAVAL, Ana Carolina. Biome stability in South America over the last 30 kyr: Inferences from long-term vegetation dynamics and habitat modelling. **Global Ecology and Biogeography**, v. 27, n. 3, p. 285-297, 2018.

COSTA, Thais R. N.; CARNAVAL, Ana Carolina; TOLEDO, Luís Felipe. Mudanças climáticas e seus impactos sobre os anfíbios brasileiros. **Revista da Biologia**, v. 8, p. 33-37, 2012.

DIELE-VIEGAS, Luisa Maria; FIGUEROA, Rodrigo T.; VILELA, Bruno; ROCHA, Carlos Frederico Duarte. Are reptiles toast? A worldwide evaluation of Lepidosauria vulnerability to climate change. **Climatic Change**, v. 159, n. 4, p. 581-599, 2020.

DIELE-VIEGAS, Luisa Maria; WERNECK, Fernanda P.; ROCHA, Carlos Frederico Duarte. Climate change effects on population dynamics of three species of Amazonian lizards. **Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Molecular & Integrative Physiology**, v. 236, p. 110530, 2019.

ETEROVICK, Paula Cabral; CARNAVAL, Ana Carolina O.; BORGES-NOJOSA, Diva Maria; SILVANO, Débora Leite.; SEGALLA, Magno Vicente; Sazima, Ivan. Amphibian declines in Brazil: an overview 1. **Biotropica: The Journal of Biology and Conservation**, v. 37, n. 2, p. 166-179, 2005.

GARDA, Adrian Antonio; STEIN, Mariana Garcez; MACHADO, Ricardo Bonfim; LION, Marília Bruzzi; JUNCÁ, Flora Acuña; NAPOLI, Marcelo Felgueiras; Ecology, Biogeography and Conservation of Amphibians in the Semiarid Brazilian Caatinga. In: Silva, José Maria Cardoso; Leal, Inara, Tabarelli, Marcelo. (eds) **Biodiversity, Ecosystems Services and Sustainable Development in Caatinga: The Largest Tropical Dry Forest Region in South America**. Springer-Verlag, p. 1-18, 2017.

GONÇALVES, Gabriela Silva Ribeiro; CERQUEIRA, Pablo Vieira; SILVA, Daniel Paiva; GOMES, Letícia Braga; LEÃO, Camila Ferreira; ANDRADE, André Felipe Alves; SANTOS, Marcos Pérsio Dantas. Multi-temporal ecological niche modeling for bird conservation in the face of climate change scenarios in Caatinga, Brazil. **PeerJ**, v. 11, p. e14882, 2023.

HADDAD, C. F. B.; GIOVANELLI, J. G. R.; ALEXANDRINO, J. O aquecimento global e seus efeitos na distribuição e declínio dos anfíbios. In: Marcos S. Buckeridge. (Org.). **Biologia & Mudanças Climáticas no Brasil**. 1ed. São Carlos SP: Rima Editora, v. 1, p. 195-206, 2008.

HANSEN, James. **Is there still time to avoid “dangerous anthropogenic interference” with global climate? A tribute to Charles David Keeling.** American Geophysical Union, San Francisco, 2005.

HAO, Tianxiao; ELITH, Jane; GUILLERA-ARROITA, Gurutzeta; LAHOZ-MONFORT, José J. A review of evidence about use and performance of species distribution modelling ensembles like BIOMOD. **Diversity and Distributions**, v. 25, n. 5, p. 839-852, 2019.

HIJMANS, Robert J.; PHILLIPS, Steven; LEATHWICK, John; ELITH, Jane. Package ‘dismo’. **Circles**, v. 9, n. 1, p. 1-68, 2017.

HOFFMANN, Michael; HILTON-TAYLOR, Craig; ANGULO, Ariadne; et al. The impact of conservation on the status of the world’s vertebrates. **Science**, v. 330, n. 6010, p. 1503-1509, 2010.

IPCC. Summary for Policymakers. In: *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, M. Tignor, E.S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Löschke, V. Möller, A. Okem, B. Rama (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA, pp. 3-33, 2022 doi:10.1017/9781009325844.001.

IPCC. Summary for Policymakers. In: *Global Warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty* [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, H.-O. Pörtner, D. Roberts, J. Skea, P.R. Shukla, A. Pirani, W. Moufouma-Okia, C. Péan, R. Pidcock, S. Connors, J.B.R. Matthews, Y. Chen, X. Zhou, M.I. Gomis, E. Lonnoy, T. Maycock, M. Tignor, and T. Waterfield (eds.)]. In Press 2018

IUCN. Species and climate change. ISSUES BRIEF. December, 2019. Disponível em: <https://www.iucn.org/resources/issues-brief/species-and-climate-change>. Acessado em: 11 de abr. de 2023.

JANSSON, Roland. Global patterns in endemism explained by past climatic change. **Proceedings of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences**, v. 270, n. 1515, p. 583-590, 2003.

JARED, Carlos; MAILHO-FONTANA, Pedro Luiz; MENDELSON, Joseph; ANTONIAZZI, Marta Maria. Life history of frogs of the Brazilian semi-arid (Caatinga), with emphasis in aestivation. **Acta Zoologica**, v. 101, n. 3, p. 302-310, 2019.

JUNIOR, Antonio Duarte Marcos; SILVEIRA, Cleiton da Silva; JÚNIOR, Francisco Das Chagas Vasconcelos; GUIMARÃES, Sullyandro Oliveira; COSTA, José Micael Ferreira.

Classificação Climática de Thornthwaite para o Brasil com Base em Cenários de Mudanças Climáticas do IPCC-AR5. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 33, p. 647-664, 2018.

KATZENBERGER, Marco; TEJEDO, Miguel; DUARTE, Helder; MARANGONI, Federico; BELTRÁN, Juan Francisco. Tolerância e sensibilidade térmica em anfíbios. **Revista da Biologia**, v. 8, p. 25-32, 2012.

LOYOLA, Rafael D.; LEMES, Priscila; BRUM, Fernanda T.; PROVETE, Diogo B.; DUARTE, Leandro D. Clade-specific consequences of climate change to amphibians in Atlantic Forest protected areas. **Ecography**, v. 37, n. 1, p. 65-72, 2014.

LUEDTKE, Jennifer A. et al. Ongoing declines for the world's amphibians in the face of emerging threats. **Nature**, v. 622, n. 7982, p. 308-314, 2023.

MAIA, Ulysses Madureira; MIRANDA, Leonardo de Sousa; CARVALHO, Airton Torres; IMPERATRIZ-FONSECA, Vera Lucia; OLIVEIRA, Guilherme Corrêa de; GIANNINI, Tereza Cristina. Climate-induced distribution dynamics of *Plebeia flavocincta*, a stingless bee from Brazilian tropical dry forests. **Ecology and evolution**, v. 10, n. 18, p. 10130-10138, 2020.

MARENGO, Jose A.; TORRES, Roger Rodrigues; ALVES, Lincoln Muniz. Drought in Northeast Brazil—past, present, and future. **Theoretical and Applied Climatology**, v. 129, n. 3, p. 1189-1200, 2017.

MEDINA, Regina Gabriela; LIRA-NORIEGA, Andrés; ARÁOZ, Ezequiel; PONSSA, María Laura. Potential effects of climate change on a Neotropical frog genus: changes in the spatial diversity patterns of *Leptodactylus* (Anura, Leptodactylidae) and implications for their conservation. **Climatic Change**, v. 161, n. 4, p. 535-553, 2020.

MORO, Marcelo Freire; LUGHADHA, Eimear Nic; ARAÚJO, Francisca Soares de; MARTINS, Fernando Roberto. Phytogeographical Metaanalysis of the Semiarid Caatinga Domain in Brazil. **The Botanical Review**, [S. L.], v. 82, p. 91-148, 2016.

MOURA, Mario Ribeiro; OLIVEIRA, Gibran A.; PAGLIA, Adriano P.; PIRES, Mathias M.; SANTOS, Bráulio A. Climate change should drive mammal defaunation in tropical dry forests. **Global Change Biology**, 2023.

MOURA, Mario Ribeiro; NASCIMENTO, Fellipe A.; PAOLUCCI, Lucas Navarro; SILVA, Daniel de Paiva; SANTOS, Bráulio A. Pervasive impacts of climate change on the woodiness and ecological generalism of dry forest plant assemblages. **Journal of Ecology**, v. 111, n. 8, p. 1762-1776, 2023.

NAVAS, Carlos A.; ANTONIAZZI, Marta M.; JARED, Carlos. A preliminary assessment of anuran physiological and morphological adaptation to the Caatinga, a Brazilian semi-arid environment. In: International congress series. **Elsevier**, p. 298-305, 2004.

NIMER, Edmon. Climatologia da Região Nordeste do Brasil: introdução à climatologia dinâmica. **Revista Brasileira de Geografia**, v. 34, n. 2, p. 3–51, 1972.

OLIVEIRA, Francisco Fonseca Ribeiro de; GEHARA, Marcelo; SOLÉ, Mirco; LYRA, Mariana; HADDAD, Célio Fernando Baptista; SILVA, Daniel Paiva; Magalhães, RAFAEL Félix de; LEITE, Felipe Sá Fortes; Burbrink, Frank T. Quaternary climatic fluctuations influence the demographic history of two species of sky-island endemic amphibians in the Neotropics. **Molecular Phylogenetics and Evolution**, v. 160, p. 107-113, 2020.

OLIVEIRA, Jane Célia Ferreira de.; WINCK, Gisele R.; PEREIRA-RIBEIRO, Juliane; ROCHA, Carlos Frederico Duarte. Local environmental factors influence the structure of frog communities on the sandy coastal plains of Southeastern Brazil. **Herpetologica**, v. 73, n. 4, p. 307-312, 2017.

POUNDS, Alan; BUSTAMANTE, Martín R.; COLOMA, Luis. A.; CONSUEGRA, Jamie A.; FOGDEN, Michael P. L.; FOSTER, Pru N., Marca, Enrique La; Masters, Karen L.; Merino-Viteri, Andrés; Puschendorf, Robert; Ron, Santiago R.; Sánchez–Azofeifa, Arturo; Still, Christopher J.; Young, Bruce E. Widespread amphibian extinctions from epidemic disease driven by global warming. **Nature**, v. 439, n. 7073, p. 161-167, 2006.

POUNDS, Alan; CARNAVAL, Ana Carolina; CORN, S. Climate change, biodiversity loss, and amphibian declines. **Amphibian Conservation Action Plan: IUCN/SSC Amphibian Specialist Group**. Glands, Cambridge, 2007.

QUEIROZ, Luciano Paganucci de; CARDOSO, Domingos; FERNANDES, Moabe Ferreira; MORO, M. F. Diversity and Evolution of Flowering Plants of the Caatinga Domain. **Caatinga**, p. 23-63, 2017.

RABELO-COSTA, Taynara; GOMES, Paulo Weslem Portal; ROCHA, Brenda Oliveira; CRUZ, Iury Leite.; ALVES, Ravena Santiago; OLIVEIRA, Tiê Rocha de Sousa; CORDEIRO, José Luís Passos; FERNANDES Moabe Ferreira; LUGHADHA Eimear Nic; MORO, Marcelo Freire. The fate of *Holoregmia*, a monospecific genus endemic to the Brazilian Caatinga, under different future climate scenarios. **Plant Ecology and Evolution**, v. 155, n. 2, p. 261-274, 2022.

SILVA, José Maria Cardoso da; BARBOSA, Luis Cláudio Fernandes; LEAL, Inara R., TABARELLI, Marcelo. The Caatinga: understanding the challenges. In: **Caatinga**. Springer, Cham, p. 3-19, 2017.

SIMON, Monique Nouailhetas; RIBEIRO, Pedro Leite; NAVAS, Carlos Arturo. Upper thermal tolerance plasticity in tropical amphibian species from contrasting habitats: Implications for warming impact prediction. **Journal of thermal biology**, v. 48, p. 36-44, 2015.

SOUZA, Kelly Silva et al. Evolutionary rescue and geographic range shifts under climate change for global amphibians. **Frontiers in Ecology and Evolution**, v. 11, p. 1038018, 2023.

SWART, Neil C. et al. The Canadian earth system model version 5 (CanESM5. 0.3). **Geoscientific Model Development**, v.12 n. 11, p. 4823-4873, 2019.

SWETS, John A. Measuring the accuracy of diagnostic systems. **Science**, v. 240, n. 4857, p. 1285-1293, 1988.

THUILLER, Wilfried. BIOMOD—optimizing predictions of species distributions and projecting potential future shifts under global change. **Global change biology**, v. 9, n. 10, p. 1353-1362, 2003.

TOLEDO, Luis Felipe; CARVALHO-E-SILVA, Sergio Potsch; CARVALHO-E-SILVA, Ana Maria Paulino Telles de; GASPARINI, João Luiz.; BAÊTA, Delio; REBOUÇAS, Raoni; HADDAD, Celio F. B.; BECKER, C. Guilherme; CARVALHO, Tamilie. A retrospective overview of amphibian declines in Brazil's Atlantic Forest. **Biological Conservation**, v. 277, p. 109845, 2023.

TORRES, Roger Rodrigues; LAPOLA, David Montenegro; GAMARRA, Nancy Laura Rios. Future climate change in the Caatinga. In: **Caatinga. Springer, Cham**, p. 383-410, 2017.

URBAN, Mark C.; RICHARDSON, Jonathan L.; FREIDENFELDS, Nicole A. Plasticity and genetic adaptation mediate amphibian and reptile responses to climate change. **Evolutionary Applications**, v. 7, n. 1, p. 88-103, 2013.

VANDERWAL, Jeremy; SHOO, Luke P.; JOHNSON, Christopher N.; WILLIAMS, Stephen E. Abundance and the environmental niche: environmental suitability estimated from niche models predicts the upper limit of local abundance. **The American Naturalist**, v. 174, n. 2, p. 282-291, 2009.

VASCONCELOS, Tiago S.; NASCIMENTO, Bruno T. M.; PRADO, Vitor H. M. Expected impacts of climate change threaten the anuran diversity in the Brazilian hotspots. **Ecology and Evolution**, v. 8, n. 16, p. 7894-7906, 2018.

VASCONCELOS, Tiago S.; NASCIMENTO, Bruno T. M. Potential climate-driven impacts on the distribution of generalist treefrogs in South America. **Herpetologica**, v. 72, n. 1, p. 23-31, 2016.

VIEIRA, Washington Luiz Silva; MOURA, Geraldo Jorge Barbosa; JÚNIOR, Francisco Vicente Macedo; SANTANA, Gindomar Gomes; MOTT, Tamí; DUBEUX, Marcos Jorge Matias; NASCIMENTO, Filipe Augusto Cavalcanti; VIEIRA, Kleber Silva. Species Richness, Distribution Pattern, and Conservation of Amphibians in the Northern Portion of the Brazilian Atlantic Forest. In: **Animal Biodiversity and Conservation in Brazil's Northern Atlantic Forest**. Cham: Springer International Publishing, p. 147-167, 2023.

WISZ, Mary Suzanne; HIJMANS, Robert J.; LI, Jin; PETERSON, A Townsend.; GRAHAM, C.H.; GUIBAN, Antoine. NCEAS. Predicting species distributions working group. Effects of sample size on the performance of species distribution models. **Diversity and Distributions**, v. 14, p. 763-773, 2008.

APÊNDICE A – LISTA DE OCORRÊNCIA DAS ESPÉCIES

Tabela com a lista com as coordenadas das espécies e dos respectivos artigos de onde foram extraídas.

Species	Longitude	Latitude	Autor
<i>Bokermannohyla alvarengai</i>	-43.730	-20.469	OLIVEIRA et al 2021
<i>Bokermannohyla alvarengai</i>	-43.511	-20.248	OLIVEIRA et al 2021
<i>Bokermannohyla alvarengai</i>	-43.563	-20.234	OLIVEIRA et al 2021
<i>Bokermannohyla alvarengai</i>	-43.453	-20.134	OLIVEIRA et al 2021
<i>Bokermannohyla alvarengai</i>	-43.448	-20.112	OLIVEIRA et al 2021
<i>Bokermannohyla alvarengai</i>	-43.506	-19.894	OLIVEIRA et al 2021
<i>Bokermannohyla alvarengai</i>	-43.517	-19.350	OLIVEIRA et al 2021
<i>Bokermannohyla alvarengai</i>	-43.528	-19.326	OLIVEIRA et al 2021
<i>Bokermannohyla alvarengai</i>	-43.512	-19.294	OLIVEIRA et al 2021
<i>Bokermannohyla alvarengai</i>	-43.582	-19.291	OLIVEIRA et al 2021
<i>Bokermannohyla alvarengai</i>	-43.539	-19.254	OLIVEIRA et al 2021
<i>Bokermannohyla alvarengai</i>	-43.514	-19.162	OLIVEIRA et al 2021
<i>Bokermannohyla alvarengai</i>	-43.576	-19.100	OLIVEIRA et al 2021
<i>Bokermannohyla alvarengai</i>	-43.551	-19.092	OLIVEIRA et al 2021
<i>Bokermannohyla alvarengai</i>	-43.614	-19.004	OLIVEIRA et al 2021
<i>Bokermannohyla alvarengai</i>	-43.434	-18.867	OLIVEIRA et al 2021
<i>Bokermannohyla alvarengai</i>	-43.752	-18.808	OLIVEIRA et al 2021
<i>Bokermannohyla alvarengai</i>	-43.446	-18.786	OLIVEIRA et al 2021
<i>Bokermannohyla alvarengai</i>	-43.368	-18.490	OLIVEIRA et al 2021
<i>Bokermannohyla alvarengai</i>	-43.383	-18.381	OLIVEIRA et al 2021
<i>Bokermannohyla alvarengai</i>	-43.551	-18.346	OLIVEIRA et al 2021
<i>Bokermannohyla alvarengai</i>	-43.850	-18.295	OLIVEIRA et al 2021
<i>Bokermannohyla alvarengai</i>	-43.753	-18.280	OLIVEIRA et al 2021
<i>Bokermannohyla alvarengai</i>	-43.313	-18.205	OLIVEIRA et al 2021
<i>Bokermannohyla alvarengai</i>	-43.075	-18.088	OLIVEIRA et al 2021
<i>Bokermannohyla alvarengai</i>	-43.784	-17.958	OLIVEIRA et al 2021
<i>Bokermannohyla alvarengai</i>	-43.902	-17.924	OLIVEIRA et al 2021
<i>Bokermannohyla alvarengai</i>	-43.787	-17.775	OLIVEIRA et al 2021
<i>Bokermannohyla alvarengai</i>	-43.078	-17.161	OLIVEIRA et al 2021
<i>Bokermannohyla alvarengai</i>	-43.310	-16.997	OLIVEIRA et al 2021
<i>Bokermannohyla alvarengai</i>	-43.317	-16.991	OLIVEIRA et al 2021
<i>Bokermannohyla alvarengai</i>	-43.303	-16.984	OLIVEIRA et al 2021
<i>Bokermannohyla alvarengai</i>	-43.055	-16.854	OLIVEIRA et al 2021
<i>Bokermannohyla alvarengai</i>	-43.063	-16.842	OLIVEIRA et al 2021
<i>Bokermannohyla alvarengai</i>	-42.913	-16.549	OLIVEIRA et al 2021
<i>Bokermannohyla alvarengai</i>	-42.766	-15.661	OLIVEIRA et al 2021
<i>Bokermannohyla alvarengai</i>	-42.758	-15.656	OLIVEIRA et al 2021
<i>Bokermannohyla alvarengai</i>	-42.795	-15.642	OLIVEIRA et al 2021

<i>Bokermannohyla alvarengai</i>	-42.782	-15.197	OLIVEIRA et al 2021
<i>Bokermannohyla alvarengai</i>	-43.041	-14.928	OLIVEIRA et al 2021
<i>Bokermannohyla alvarengai</i>	-42.518	-14.896	OLIVEIRA et al 2021
<i>Bokermannohyla alvarengai</i>	-42.583	-14.749	OLIVEIRA et al 2021
<i>Bokermannohyla alvarengai</i>	-42.535	-14.519	OLIVEIRA et al 2021
<i>Bokermannohyla alvarengai</i>	-43.6131	-20.5083	São-Pedro et al 2008
<i>Bokermannohyla alvarengai</i>	-43.5828	-19.2906	CENTENO et al 2015
<i>Bokermannohyla alvarengai</i>	-43.59360	-19.29165	Centeno et al 2014
<i>Bokermannohyla alvarengai</i>	-43.613056	-20.508611	São-Pedro e Feio 2011
<i>Bokermannohyla alvarengai</i>	-43.5700	-20.4800	São-Pedro e Feio 2011
<i>Bokermannohyla alvarengai</i>	-43.5900	-20.4697	São-Pedro e Feio 2011
<i>Bokermannohyla alvarengai</i>	-43.3372	-18.1886	ETEROVICK et al 2010
<i>Bokermannohyla alvarengai</i>	-43.3356	-18.1933	ETEROVICK et al 2010
<i>Bokermannohyla alvarengai</i>	-43.3353	-18.2117	ETEROVICK et al 2010
<i>Bokermannohyla alvarengai</i>	-43.3356	-18.1931	ETEROVICK et al 2010
<i>Bokermannohyla alvarengai</i>	-43.3353	-18.2108	ETEROVICK et al 2010
<i>Bokermannohyla alvarengai</i>	-43.3369	-18.1881	ETEROVICK et al 2010
<i>Bokermannohyla alvarengai</i>	-43.3453	-18.1358	ETEROVICK et al 2010
<i>Bokermannohyla alvarengai</i>	-43.5833	-19.2833	PASSOS et al 2017
<i>Bokermannohyla oxente</i>	-41.966	-13.545	OLIVEIRA et al 2021
<i>Bokermannohyla oxente</i>	-41.950	-13.522	OLIVEIRA et al 2021
<i>Bokermannohyla oxente</i>	-41.214	-13.425	OLIVEIRA et al 2021
<i>Bokermannohyla oxente</i>	-42.038	-13.387	OLIVEIRA et al 2021
<i>Bokermannohyla oxente</i>	-41.881	-13.374	OLIVEIRA et al 2021
<i>Bokermannohyla oxente</i>	-41.894	-13.368	OLIVEIRA et al 2021
<i>Bokermannohyla oxente</i>	-41.887	-13.363	OLIVEIRA et al 2021
<i>Bokermannohyla oxente</i>	-41.901	-13.291	OLIVEIRA et al 2021
<i>Bokermannohyla oxente</i>	-41.798	-13.291	OLIVEIRA et al 2021
<i>Bokermannohyla oxente</i>	-41.269	-13.289	OLIVEIRA et al 2021
<i>Bokermannohyla oxente</i>	-41.890	-13.288	OLIVEIRA et al 2021
<i>Bokermannohyla oxente</i>	-41.282	-13.228	OLIVEIRA et al 2021
<i>Bokermannohyla oxente</i>	-41.429	-13.213	OLIVEIRA et al 2021
<i>Bokermannohyla oxente</i>	-41.816	-13.195	OLIVEIRA et al 2021
<i>Bokermannohyla oxente</i>	-41.469	-13.146	OLIVEIRA et al 2021
<i>Bokermannohyla oxente</i>	-41.385	-13.098	OLIVEIRA et al 2021
<i>Bokermannohyla oxente</i>	-41.643	-13.078	OLIVEIRA et al 2021
<i>Bokermannohyla oxente</i>	-41.500	-13.035	OLIVEIRA et al 2021
<i>Bokermannohyla oxente</i>	-41.316	-12.896	OLIVEIRA et al 2021
<i>Bokermannohyla oxente</i>	-41.443	-12.811	OLIVEIRA et al 2021
<i>Bokermannohyla oxente</i>	-41.458	-12.777	OLIVEIRA et al 2021
<i>Bokermannohyla oxente</i>	-41.484	-12.777	OLIVEIRA et al 2021
<i>Bokermannohyla oxente</i>	-41.489	-12.669	OLIVEIRA et al 2021
<i>Bokermannohyla oxente</i>	-41.492	-12.572	OLIVEIRA et al 2021
<i>Bokermannohyla oxente</i>	-41.404	-12.556	OLIVEIRA et al 2021
<i>Bokermannohyla oxente</i>	-41.454	-12.555	OLIVEIRA et al 2021

<i>Bokermannohyla oxente</i>	-41.715	-12.544	OLIVEIRA et al 2021
<i>Bokermannohyla oxente</i>	-41.341	-12.292	OLIVEIRA et al 2021
<i>Bokermannohyla oxente</i>	-41.098	-11.993	OLIVEIRA et al 2021
<i>Bokermannohyla oxente</i>	-42.694	-11.987	OLIVEIRA et al 2021
<i>Bokermannohyla oxente</i>	-41.033	-11.693	OLIVEIRA et al 2021
<i>Bokermannohyla oxente</i>	-40.533	-11.375	OLIVEIRA et al 2021
<i>Bokermannohyla oxente</i>	-40.495	-11.169	OLIVEIRA et al 2021
<i>Bokermannohyla oxente</i>	-40.487	-11.142	OLIVEIRA et al 2021
<i>Bokermannohyla oxente</i>	-40.381	-10.691	OLIVEIRA et al 2021
<i>Bokermannohyla oxente</i>	-41.345	-10.476	OLIVEIRA et al 2021
<i>Bokermannohyla oxente</i>	-41.155	-10.341	OLIVEIRA et al 2021
<i>Bokermannohyla oxente</i>	-41.165	-10.302	OLIVEIRA et al 2021
<i>Bokermannohyla oxente</i>	-41.189	-10.293	OLIVEIRA et al 2021
<i>Bokermannohyla oxente</i>	-41.3409	-12.9924	Souza et al 2020
<i>Leptodactylus troglodytes</i>	-37.3333	-6.5833	CALDAS et al 2016*
<i>Leptodactylus troglodytes</i>	-37.6500	-6.6667	CALDAS et al 2016*
<i>Leptodactylus troglodytes</i>	-38.1767	-7.8617	QUIRINO et al 2018
<i>Leptodactylus troglodytes</i>	-38.1764	-7.8611	QUIRINO et al 2018
<i>Leptodactylus troglodytes</i>	-43.764	-15.9898	Alves-Ferreira et al 2021
<i>Leptodactylus troglodytes</i>	-46.26107812	-7.123027635	Alves-Ferreira et al 2021
<i>Leptodactylus troglodytes</i>	-44.51297892	-13.51001392	Alves-Ferreira et al 2021
<i>Leptodactylus troglodytes</i>	-46.47550866	-12.87776606	Alves-Ferreira et al 2021
<i>Leptodactylus troglodytes</i>	-43.0226015	-6.7769318	Alves-Ferreira et al 2021
<i>Leptodactylus troglodytes</i>	-45.80914781	-14.64680818	Alves-Ferreira et al 2021
<i>Leptodactylus troglodytes</i>	-46.72547332	-12.91313473	Alves-Ferreira et al 2021
<i>Leptodactylus troglodytes</i>	-45.92969891	-14.76787599	Alves-Ferreira et al 2021
<i>Leptodactylus troglodytes</i>	-42.46556	-16.95167	Alves-Ferreira et al 2021
<i>Leptodactylus troglodytes</i>	-44.66	-10.157778	Alves-Ferreira et al 2021
<i>Leptodactylus troglodytes</i>	-46.1725	-17.7425	Alves-Ferreira et al 2021
<i>Leptodactylus troglodytes</i>	-44.9525	-10.12528	Alves-Ferreira et al 2021
<i>Leptodactylus troglodytes</i>	-45.010861	-12.139056	Alves-Ferreira et al 2021
<i>Leptodactylus troglodytes</i>	-46.03556	-7.5325	Alves-Ferreira et al 2021
<i>Leptodactylus troglodytes</i>	-45.2417	-18.2064	Alves-Ferreira et al 2021
<i>Leptodactylus troglodytes</i>	-46.0094	-17.0097	Alves-Ferreira et al 2021
<i>Leptodactylus troglodytes</i>	-43.744183	-16.8123	Alves-Ferreira et al 2021
<i>Leptodactylus troglodytes</i>	-42.88970184	-16.55940056	Alves-Ferreira et al 2021
<i>Leptodactylus troglodytes</i>	-44.4328	-13.6194	Alves-Ferreira et al 2021
<i>Leptodactylus troglodytes</i>	-44.6367	-13.3433	Alves-Ferreira et al 2021
<i>Leptodactylus troglodytes</i>	-46.781078	-12.831183	Alves-Ferreira et al 2021
<i>Leptodactylus troglodytes</i>	-44.9733	-12.3633	Alves-Ferreira et al 2021
<i>Leptodactylus troglodytes</i>	-48.36029816	-10.21280003	Alves-Ferreira et al 2021
<i>Leptodactylus troglodytes</i>	-47.92580032	-7.860000134	Alves-Ferreira et al 2021
<i>Leptodactylus troglodytes</i>	-47.4694	-7.33278	Alves-Ferreira et al 2021
<i>Leptodactylus troglodytes</i>	-48.498705	-7.241106	Alves-Ferreira et al 2021
<i>Leptodactylus troglodytes</i>	-44.132093	-6.786381	Alves-Ferreira et al 2021

<i>Leptodactylus troglodytes</i>	-45.84155	-6.607680556	Alves-Ferreira et al 2021
<i>Leptodactylus troglodytes</i>	-47.4664	-6.5625	Alves-Ferreira et al 2021
<i>Leptodactylus troglodytes</i>	-42.7947	-5.0576	Alves-Ferreira et al 2021
<i>Leptodactylus troglodytes</i>	-41.8214	-2.85833	Alves-Ferreira et al 2021
<i>Leptodactylus troglodytes</i>	-45.34396	-9.82395	Thome et al 2021
<i>Leptodactylus troglodytes</i>	-45.15371	-8.85092	Thome et al 2021
<i>Leptodactylus troglodytes</i>	-46.88579	-11.22107	Thome et al 2021
<i>Leptodactylus troglodytes</i>	-46.21248	-10.72587	Thome et al 2021
<i>Leptodactylus troglodytes</i>	-47.87953	-12.61565	Thome et al 2021
<i>Leptodactylus troglodytes</i>	-48.32735	-10.16983	Thome et al 2021
<i>Leptodactylus troglodytes</i>	-48.38322	-8.81814	Thome et al 2021
<i>Leptodactylus troglodytes</i>	-47.92819	-7.85786	Thome et al 2021
<i>Leptodactylus troglodytes</i>	-47.44674	-7.33117	Thome et al 2021
<i>Leptodactylus troglodytes</i>	-47.76351	-7.20752	Thome et al 2021
<i>Leptodactylus troglodytes</i>	-47.54625	-6.61397	Thome et al 2021
<i>Leptodactylus troglodytes</i>	-47.46680	-6.55825	Thome et al 2021
<i>Leptodactylus troglodytes</i>	-36.40693	-9.79877	Thome et al 2021
<i>Leptodactylus troglodytes</i>	-45.44538	-9.57283	Thome et al 2021
<i>Leptodactylus troglodytes</i>	-41.60084	-9.30040	Thome et al 2021
<i>Leptodactylus troglodytes</i>	-42.49546	-8.73309	Thome et al 2021
<i>Leptodactylus troglodytes</i>	-41.81957	-8.48957	Thome et al 2021
<i>Leptodactylus troglodytes</i>	-42.78949	-7.70820	Thome et al 2021
<i>Leptodactylus troglodytes</i>	-41.93175	-7.23975	Thome et al 2021
<i>Leptodactylus troglodytes</i>	-42.86638	-7.10037	Thome et al 2021
<i>Leptodactylus troglodytes</i>	-41.92088	-5.93879	Thome et al 2021
<i>Leptodactylus troglodytes</i>	-42.59455	-5.04436	Thome et al 2021
<i>Leptodactylus troglodytes</i>	-41.69755	-4.11233	Thome et al 2021
<i>Leptodactylus troglodytes</i>	-41.05108	-3.80666	Thome et al 2021
<i>Leptodactylus troglodytes</i>	-41.09182	-3.56616	Thome et al 2021
<i>Leptodactylus troglodytes</i>	-38.21778	-8.89286	Thome et al 2021
<i>Leptodactylus troglodytes</i>	-37.28125	-8.48706	Thome et al 2021
<i>Leptodactylus troglodytes</i>	-38.56824	-8.01668	Thome et al 2021
<i>Leptodactylus troglodytes</i>	-38.37079	-7.03426	Thome et al 2021
<i>Leptodactylus troglodytes</i>	-37.25574	-6.57865	Thome et al 2021
<i>Leptodactylus troglodytes</i>	-40.40642	-5.99973	Thome et al 2021
<i>Leptodactylus troglodytes</i>	-38.50420	-5.60399	Thome et al 2021
<i>Leptodactylus troglodytes</i>	-37.00728	-5.52457	Thome et al 2021
<i>Leptodactylus troglodytes</i>	-40.55253	-4.60210	Thome et al 2021
<i>Leptodactylus troglodytes</i>	-38.44003	-9.65111	Thome et al 2021
<i>Leptodactylus troglodytes</i>	-37.42470	-10.68588	Thome et al 2021
<i>Leptodactylus troglodytes</i>	-41.46917	-11.69193	Thome et al 2021
<i>Leptodactylus troglodytes</i>	-40.42712	-13.44264	Thome et al 2021
<i>Leptodactylus troglodytes</i>	-41.30267	-12.80042	Thome et al 2021
<i>Leptodactylus troglodytes</i>	-41.57509	-12.52991	Thome et al 2021
<i>Leptodactylus troglodytes</i>	-40.30167	-11.82200	Thome et al 2021

<i>Leptodactylus troglodytes</i>	-39.23034	-11.67900	Thome et al 2021
<i>Leptodactylus troglodytes</i>	-38.05765	-11.57242	Thome et al 2021
<i>Leptodactylus troglodytes</i>	-40.47263	-11.32162	Thome et al 2021
<i>Leptodactylus troglodytes</i>	-40.74576	-11.31857	Thome et al 2021
<i>Leptodactylus troglodytes</i>	-38.75913	-10.48502	Thome et al 2021
<i>Leptodactylus troglodytes</i>	-39.19595	-9.95689	Thome et al 2021
<i>Leptodactylus troglodytes</i>	-41.01531	-16.44609	Thome et al 2021
<i>Leptodactylus troglodytes</i>	-42.28608	-16.13201	Thome et al 2021
<i>Leptodactylus troglodytes</i>	-39.94588	-16.01237	Thome et al 2021
<i>Leptodactylus troglodytes</i>	-43.12791	-15.53041	Thome et al 2021
<i>Leptodactylus troglodytes</i>	-44.13437	-14.96691	Thome et al 2021
<i>Leptodactylus troglodytes</i>	-43.71594	-14.91881	Thome et al 2021
<i>Leptodactylus troglodytes</i>	-41.06709	-14.50995	Thome et al 2021
<i>Leptodactylus troglodytes</i>	-41.04483	-13.94299	Thome et al 2021
<i>Leptodactylus troglodytes</i>	-40.10878	-13.94292	Thome et al 2021
<i>Leptodactylus troglodytes</i>	-40.79226	-13.85106	Thome et al 2021
<i>Leptodactylus troglodytes</i>	-43.41872	-13.25464	Thome et al 2021
<i>Leptodactylus troglodytes</i>	-41.37096	-13.00494	Thome et al 2021
<i>Leptodactylus troglodytes</i>	-43.05330	-12.22103	Thome et al 2021
<i>Leptodactylus troglodytes</i>	-42.72368	-11.10878	Thome et al 2021
<i>Leptodactylus caatingae</i>	-40.5000	-9.4167	Heyer e Junca 2003
<i>Leptodactylus caatingae</i>	-43.4167	-13.2500	Heyer e Junca 2003
<i>Leptodactylus caatingae</i>	-42.8333	-10.8000	Heyer e Junca 2003
<i>Leptodactylus caatingae</i>	-39.8500	-10.7000	Heyer e Junca 2003
<i>Leptodactylus caatingae</i>	-44.7333	-11.8167	Heyer e Junca 2003
<i>Leptodactylus caatingae</i>	-39.8500	-18.7333	Heyer e Junca 2003
<i>Leptodactylus caatingae</i>	-39.7167	-7.5167	Heyer e Junca 2003
<i>Leptodactylus caatingae</i>	-40.0833	-7.8833	Heyer e Junca 2003
<i>Leptodactylus caatingae</i>	-35.3669	-5.8850	Magalhães et al 2013
<i>Leptodactylus caatingae</i>	-38.9850	-7.4928	Vieira et al 2012
<i>Leptodactylus caatingae</i>	-36.5167	-7.3667	Vieira et al 2007
<i>Leptodactylus caatingae</i>	-36.5000	-7.4167	Vieira et al 2006
<i>Leptodactylus caatingae</i>	-38.1767	-7.8617	QUIRINO et al 2018
<i>Leptodactylus caatingae</i>	-38.56824	-8.01668	MEDINA et al 2020
<i>Leptodactylus caatingae</i>	-41.69888	-11.64768	MEDINA et al 2020
<i>Leptodactylus caatingae</i>	-39.911454	-8.994496	MEDINA et al 2020
<i>Leptodactylus caatingae</i>	-39.911454	-8.994496	MEDINA et al 2020
<i>Leptodactylus caatingae</i>	-40.43333333	-13.45	MEDINA et al 2020
<i>Leptodactylus caatingae</i>	-42.825444	-10.791298	MEDINA et al 2020
<i>Leptodactylus caatingae</i>	-36.47704	-7.352184	MEDINA et al 2020
<i>Leptodactylus caatingae</i>	-43.5242	-13.580417	MEDINA et al 2020
<i>Leptodactylus caatingae</i>	-43.587381	-13.536436	MEDINA et al 2020
<i>Pseudopalodricula pocoto</i>	-42.484881	-14.070363	Pereira et al 2018
<i>Pseudopalodricula pocoto</i>	-41.490371	-17.391400	Pereira et al 2018
<i>Pseudopalodricula pocoto</i>	-40.9252	-17.8280	Pereira et al 2015

<i>Pseudopaludicola pocoto</i>	-40.9252	-17.8280	Andrade et al 2015
<i>Pseudopaludicola pocoto</i>	-40.5500	-4.6833	MAGALHÃES et al 2014
<i>Pseudopaludicola pocoto</i>	-38.6500	-3.7667	MAGALHÃES et al 2014
<i>Pseudopaludicola pocoto</i>	-39.1333	-7.2333	MAGALHÃES et al 2014
<i>Pseudopaludicola pocoto</i>	-38.3667	-5.1000	MAGALHÃES et al 2014
<i>Pseudopaludicola pocoto</i>	-40.5500	-4.7000	MAGALHÃES et al 2014
<i>Pseudopaludicola pocoto</i>	-38.2167	-7.0000	MAGALHÃES et al 2014
<i>Pseudopaludicola pocoto</i>	-35.3667	-5.8833	MAGALHÃES et al 2014
<i>Pseudopaludicola pocoto</i>	-37.3333	-6.5833	CALDAS et al 2016*
<i>Pseudopaludicola pocoto</i>	-37.6500	-6.6667	CALDAS et al 2016*
<i>Pseudopaludicola pocoto</i>	-39.8333	-6.3333	Silva et al 2017
<i>Pseudopaludicola pocoto</i>	-38.6333	-7.3667	Silva et al 2017
<i>Pseudopaludicola pocoto</i>	-38.9167	-5.3000	Silva et al 2017
<i>Pseudopaludicola pocoto</i>	-40.2833	-6.0000	Silva et al 2017
<i>Pseudopaludicola pocoto</i>	-39.2833	-6.7833	Silva et al 2017
<i>Pseudopaludicola pocoto</i>	-39.3000	-7.2000	Silva et al 2017
<i>Pseudopaludicola pocoto</i>	-36.4167	-5.6333	Silva et al 2017
<i>Pseudopaludicola mystacalis</i>	-55.4	-15.81667	Alves-Ferreira et al 2021
<i>Pseudopaludicola mystacalis</i>	-47.9167	-15.7833	Alves-Ferreira et al 2021
<i>Pseudopaludicola mystacalis</i>	-48.0833	-21.5833	Alves-Ferreira et al 2021
<i>Pseudopaludicola mystacalis</i>	-44.93333	-17.35	Alves-Ferreira et al 2021
<i>Pseudopaludicola mystacalis</i>	-55.15	-21.6333	Alves-Ferreira et al 2021
<i>Pseudopaludicola mystacalis</i>	-43.75	-11.23	Alves-Ferreira et al 2021
<i>Pseudopaludicola mystacalis</i>	-56.4275	-14.83611	Alves-Ferreira et al 2021
<i>Pseudopaludicola mystacalis</i>	-48.43999863	-22.87999916	Alves-Ferreira et al 2021
<i>Pseudopaludicola mystacalis</i>	-48.11999893	-22.78000069	Alves-Ferreira et al 2021
<i>Pseudopaludicola mystacalis</i>	-48.8982	-22.7764	Alves-Ferreira et al 2021
<i>Pseudopaludicola mystacalis</i>	-46.966701	-21.6667	Alves-Ferreira et al 2021
<i>Pseudopaludicola mystacalis</i>	-56.11420059	-21.45779991	Alves-Ferreira et al 2021
<i>Pseudopaludicola mystacalis</i>	-55.83	-21.1353	Alves-Ferreira et al 2021
<i>Pseudopaludicola mystacalis</i>	-56.4819	-21.1211	Alves-Ferreira et al 2021
<i>Pseudopaludicola mystacalis</i>	-49.379398	-20.8197	Alves-Ferreira et al 2021
<i>Pseudopaludicola mystacalis</i>	-51.715768	-20.772684	Alves-Ferreira et al 2021
<i>Pseudopaludicola mystacalis</i>	-54.876669	-20.759263	Alves-Ferreira et al 2021
<i>Pseudopaludicola mystacalis</i>	-49.4643	-20.6169	Alves-Ferreira et al 2021
<i>Pseudopaludicola mystacalis</i>	-49.7799	-20.4819	Alves-Ferreira et al 2021
<i>Pseudopaludicola mystacalis</i>	-54.64640045	-20.44280052	Alves-Ferreira et al 2021
<i>Pseudopaludicola mystacalis</i>	-49.4343	-20.3915	Alves-Ferreira et al 2021
<i>Pseudopaludicola mystacalis</i>	-49.2758	-20.3749	Alves-Ferreira et al 2021
<i>Pseudopaludicola mystacalis</i>	-51.41889954	-20.36720085	Alves-Ferreira et al 2021
<i>Pseudopaludicola mystacalis</i>	-49.1975	-20.303	Alves-Ferreira et al 2021
<i>Pseudopaludicola mystacalis</i>	-51.554722	-19.837083	Alves-Ferreira et al 2021
<i>Pseudopaludicola mystacalis</i>	-54.931111	-19.790833	Alves-Ferreira et al 2021
<i>Pseudopaludicola mystacalis</i>	-51.93	-19.7256	Alves-Ferreira et al 2021
<i>Pseudopaludicola mystacalis</i>	-51.1908	-19.6772	Alves-Ferreira et al 2021

<i>Pseudopaludicola mystacalis</i>	-48.27694444	-18.91861111	Alves-Ferreira et al 2021
<i>Pseudopaludicola mystacalis</i>	-53.1292	-18.5439	Alves-Ferreira et al 2021
<i>Pseudopaludicola mystacalis</i>	-45.2314	-18.2059	Alves-Ferreira et al 2021
<i>Pseudopaludicola mystacalis</i>	-44.1722	-17.7575	Alves-Ferreira et al 2021
<i>Pseudopaludicola mystacalis</i>	-54.436	-17.646	Alves-Ferreira et al 2021
<i>Pseudopaludicola mystacalis</i>	-52.545	-16.1961	Alves-Ferreira et al 2021
<i>Pseudopaludicola mystacalis</i>	-51.3967	-16.0078	Alves-Ferreira et al 2021
<i>Pseudopaludicola mystacalis</i>	-52.2572	-15.8893	Alves-Ferreira et al 2021
<i>Pseudopaludicola mystacalis</i>	-50.61305556	-15.82333333	Alves-Ferreira et al 2021
<i>Pseudopaludicola mystacalis</i>	-56.09669876	-15.59609985	Alves-Ferreira et al 2021
<i>Pseudopaludicola mystacalis</i>	-55.8894	-15.48	Alves-Ferreira et al 2021
<i>Pseudopaludicola mystacalis</i>	-55.74944444	-15.46083333	Alves-Ferreira et al 2021
<i>Pseudopaludicola mystacalis</i>	-51.1606	-15.2411	Alves-Ferreira et al 2021
<i>Pseudopaludicola mystacalis</i>	-55.5396	-15.1071	Alves-Ferreira et al 2021
<i>Pseudopaludicola mystacalis</i>	-47.0503006	-14.44859982	Alves-Ferreira et al 2021
<i>Pseudopaludicola mystacalis</i>	-46.781078	-12.831183	Alves-Ferreira et al 2021
<i>Pseudopaludicola mystacalis</i>	-44.99000168	-12.15279961	Alves-Ferreira et al 2021
<i>Pseudopaludicola mystacalis</i>	-49.1742	-12.1308	Alves-Ferreira et al 2021
<i>Pseudopaludicola mystacalis</i>	-48.5396	-12.0371	Alves-Ferreira et al 2021
<i>Pseudopaludicola mystacalis</i>	-49.52888889	-11.79694444	Alves-Ferreira et al 2021
<i>Pseudopaludicola mystacalis</i>	-49.0685997	-11.72920036	Alves-Ferreira et al 2021
<i>Pseudopaludicola mystacalis</i>	-47.3142	-7.71	Alves-Ferreira et al 2021
<i>Pseudopaludicola mystacalis</i>	-44.132093	-6.786381	Alves-Ferreira et al 2021
<i>Pseudopaludicola mystacalis</i>	-45.87888889	-6.630444444	Alves-Ferreira et al 2021
<i>Pseudopaludicola mystacalis</i>	-43.850824	-4.3850824	Alves-Ferreira et al 2021
<i>Pseudopaludicola mystacalis</i>	-41.7767	-2.90472	Alves-Ferreira et al 2021
<i>Pseudopaludicola mystacalis</i>	-42.82638889	-2.746944444	Alves-Ferreira et al 2021
<i>Pseudopaludicola mystacalis</i>	-47.1200	-0.9561	Pansonato et al 2014
<i>Pseudopaludicola mystacalis</i>	-49.1317	-14.5264	Pansonato et al 2014
<i>Pseudopaludicola mystacalis</i>	-52.2361	-15.5325	Pansonato et al 2014
<i>Pseudopaludicola mystacalis</i>	-58.1525	-16.2997	Pansonato et al 2014
<i>Pseudopaludicola mystacalis</i>	-55.3861	-14.8428	Pansonato et al 2014
<i>Pseudopaludicola mystacalis</i>	-55.9417	-15.6592	Pansonato et al 2014
<i>Pseudopaludicola mystacalis</i>	-56.3092	-16.3661	Pansonato et al 2014
<i>Pseudopaludicola mystacalis</i>	-56.7481	-16.5161	Pansonato et al 2014
<i>Pseudopaludicola mystacalis</i>	-57.2222	-15.5847	Pansonato et al 2014
<i>Pseudopaludicola mystacalis</i>	-49.1950	-20.3419	Pansonato et al 2014
<i>Pseudopaludicola mystacalis</i>	-50.2228	-21.5556	Pansonato et al 2014
<i>Pseudopaludicola mystacalis</i>	-38.9619	-3.4289	Pansonato et al 2014
<i>Pseudopaludicola mystacalis</i>	-46.0553	-7.4803	Pansonato et al 2014
<i>Pseudopaludicola mystacalis</i>	-42.8331	-8.1972	Pansonato et al 2014
<i>Pseudopaludicola mystacalis</i>	-40.669623	-5.178080	Roberto, Daniel Loebmann, 2016
<i>Pseudopaludicola mystacalis</i>	-38.654322	-3.731285	Roberto, Daniel Loebmann, 2016

<i>Pseudopaludicola mystacalis</i>	-38.888694	-3.574194	Borges-Leite et al 2014
<i>Pseudopaludicola mystacalis</i>	-39.69422222	-3.42183333	Castro et al 2018
<i>Pseudopaludicola mystacalis</i>	-39.69219444	-3.41616667	Castro et al 2018
<i>Pseudopaludicola mystacalis</i>	-39.69083333	-3.41594444	Castro et al 2018
<i>Pseudopaludicola mystacalis</i>	-40.894889	-3.840250	Castro et al 2019
<i>Pseudopaludicola mystacalis</i>	-39.145172	-3.427660	Roberto, Daniel Loebmann, 2016
<i>Pseudopaludicola mystacalis</i>	-39.146914	-7.251994	Roberto, Daniel Loebmann, 2016
<i>Pseudopaludicola mystacalis</i>	-41.095105	-3.566455	Roberto, Daniel Loebmann, 2016
<i>Proceratophrys cristiceps</i>	-38.20623333	-9.401130556	Vieira et al 2022
<i>Proceratophrys cristiceps</i>	-39.52416389	-12.771725	Vieira et al 2022
<i>Proceratophrys cristiceps</i>	-39.41229722	-7.229958333	Vieira et al 2022
<i>Proceratophrys cristiceps</i>	-40.71083333	-4.321944444	Vieira et al 2022
<i>Proceratophrys cristiceps</i>	-38.62215	-5.901030556	Vieira et al 2022
<i>Proceratophrys cristiceps</i>	-38.98613889	-4.814325	Vieira et al 2022
<i>Proceratophrys cristiceps</i>	-39.01541389	-4.972555556	Vieira et al 2022
<i>Proceratophrys cristiceps</i>	-40.14281111	-4.324272222	Vieira et al 2022
<i>Proceratophrys cristiceps</i>	-37.16555833	-8.616025	Vieira et al 2022
<i>Proceratophrys cristiceps</i>	-36.24889444	-7.260538889	Vieira et al 2022
<i>Proceratophrys cristiceps</i>	-36.30575833	-7.469663889	Vieira et al 2022
<i>Proceratophrys cristiceps</i>	-37.53213333	-6.875280556	Vieira et al 2022
<i>Proceratophrys cristiceps</i>	-36.88083333	-7.470833333	Vieira et al 2022
<i>Proceratophrys cristiceps</i>	-37.31695278	-6.986025	Vieira et al 2022
<i>Proceratophrys cristiceps</i>	-35.67788333	-6.459583333	Vieira et al 2022
<i>Proceratophrys cristiceps</i>	-36.48094444	-7.45825	Vieira et al 2022
<i>Proceratophrys cristiceps</i>	-36.84327778	-7.4675	Vieira et al 2022
<i>Proceratophrys cristiceps</i>	-37.08300833	-6.893888889	Vieira et al 2022
<i>Proceratophrys cristiceps</i>	-37.04850556	-8.437488889	Vieira et al 2022
<i>Proceratophrys cristiceps</i>	-37.16555833	-8.616025	Vieira et al 2022
<i>Proceratophrys cristiceps</i>	-39.72388889	-7.511944444	Vieira et al 2022
<i>Proceratophrys cristiceps</i>	-40.47074167	-7.883244444	Vieira et al 2022
<i>Proceratophrys cristiceps</i>	-38.28990833	-8.014947222	Vieira et al 2022
<i>Proceratophrys cristiceps</i>	-40.288475	-7.741983333	Vieira et al 2022
<i>Proceratophrys cristiceps</i>	-39.11150278	-6.472177778	Vieira et al 2022
<i>Proceratophrys cristiceps</i>	-41.34146389	-2.932194444	Vieira et al 2022
<i>Proceratophrys cristiceps</i>	-43.32954722	-9.281308333	Vieira et al 2022
<i>Proceratophrys cristiceps</i>	-41.20048889	-8.115602778	Vieira et al 2022
<i>Proceratophrys cristiceps</i>	-41.83985556	-4.354030556	Vieira et al 2022
<i>Proceratophrys cristiceps</i>	-43.48978333	-9.223002778	Vieira et al 2022
<i>Proceratophrys cristiceps</i>	-37.10038889	-6.454016667	Vieira et al 2022
<i>Proceratophrys cristiceps</i>	-35.87196389	-5.449719444	Vieira et al 2022
<i>Proceratophrys cristiceps</i>	-35.35527222	-5.862877778	Vieira et al 2022
<i>Proceratophrys cristiceps</i>	-36.09248333	-6.189175	Vieira et al 2022

<i>Proceratophrys cristiceps</i>	-36.65888056	-5.964152778	Vieira et al 2022
<i>Proceratophrys cristiceps</i>	-35.704275	-6.418805556	Vieira et al 2022
<i>Proceratophrys cristiceps</i>	-48.92268333	-11.37906111	Vieira et al 2022
<i>Proceratophrys renalis</i>	-42.9081	-16.7547	Mângia et al 2012
<i>Proceratophrys renalis</i>	-35.0942	-7.1800	Peixoto et al 2013
<i>Proceratophrys renalis</i>	-39.2667	-14.7833	Prado e Pombal 2008
<i>Proceratophrys renalis</i>	-35.0942	-7.1800	Santana et al 2011
<i>Proceratophrys renalis</i>	-35.7167	-9.3833	Nascimento et al 2010
<i>Proceratophrys renalis</i>	-34.8954	-8.0148	Melo et al 2018
<i>Proceratophrys renalis</i>	-37.0583	-10.5417	Morato et al 2011
<i>Proceratophrys renalis</i>	-35.8644	-9.2117	VALENCIA-AGUILAR et al 2016
<i>Proceratophrys renalis</i>	-38.71667	-3.90000	Roberto, Daniel Loebmann, 2016
<i>Proceratophrys renalis</i>	-38.63333	-3.98333	Roberto, Daniel Loebmann, 2016
<i>Proceratophrys_renalis</i>	-41.7869	-17.8064	Mângia et al 2012
<i>Proceratophrys_renalis</i>	-39.2333	-16.2333	Artigo a ser submetido
<i>Proceratophrys_renalis</i>	-39.0667	-15.2833	Artigo a ser submetido
<i>Proceratophrys_renalis</i>	-39.2000	-14.4833	Artigo a ser submetido
<i>Proceratophrys_renalis</i>	-42.8500	-16.7167	Artigo a ser submetido
<i>Proceratophrys_renalis</i>	-42.7714	-16.5425	Artigo a ser submetido
<i>Proceratophrys_renalis</i>	-42.7736	-18.3503	Artigo a ser submetido
<i>Proceratophrys_renalis</i>	-36.3717	-8.1386	Artigo a ser submetido
<i>Proceratophrys_renalis</i>	-35.9361	-8.2917	Artigo a ser submetido
<i>Proceratophrys_renalis</i>	-34.9508	-8.0983	Artigo a ser submetido
<i>Proceratophrys_renalis</i>	-35.3333	-7.5500	Artigo a ser submetido
<i>Proceratophrys_renalis</i>	-37.7333	-11.4667	Artigo a ser submetido
<i>Proceratophrys_renalis</i>	-37.2500	-11.1167	Artigo a ser submetido