

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

MARCUS VINÍCIUS SOARES BAHIA

**HERPETOFAUNA DA FAZENDA EXPERIMENTAL DA UNIVERSIDADE
FEDERAL DO PARANÁ – PALOTINA**

PALOTINA

2023

MARCUS VINÍCIUS SOARES BAHIA

**HERPETOFAUNA DA FAZENDA EXPERIMENTAL DA UNIVERSIDADE
FEDERAL DO PARANÁ – PALOTINA**

Artigo apresentado à disciplina Trabalho de Conclusão de curso como requisito parcial à conclusão do Curso de Ciências Biológicas, Setor Palotina, Universidade Federal do Paraná.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Márcia Santos de Menezes

PALOTINA

2023

Herpetofauna da Fazenda Experimental da Universidade Federal do Paraná – Palotina

Marcus Vinícius Soares Bahia

RESUMO

Este estudo apresenta a lista de espécies de anfíbios e répteis com ocorrência na Fazenda Experimental da Universidade Federal do Paraná - Palotina. O sítio amostral está situado dentro do bioma Mata Atlântica e é caracterizado pela presença de remanescentes florestais e áreas desmatadas devido ao desenvolvimento de atividades agropecuárias. A amostragem foi realizada combinando os métodos de armadilhas de *pitfall*, busca ativa e busca em sítio reprodutivo, entre o período de novembro de 2022 e fevereiro de 2023. Foram encontradas seis espécies de répteis (cinco serpentes e um lagarto, pertencentes a duas famílias) e 17 espécies de anfíbios (todos da ordem Anura e distribuídos em cinco famílias). Entre os métodos amostrais empregados, a busca ativa foi a metodologia mais eficiente quando considerados anfíbios e répteis combinados e também considerando apenas répteis, enquanto a busca em sítio reprodutivo revelou mais espécies de anfíbios. Os modelos estatísticos empregados não detectaram relação entre fatores abióticos locais e a presença da herpetofauna, o que pode estar relacionado ao período amostral. A análise da curva de rarefação relevou que a riqueza encontrada neste estudo ainda é subestimada, o que significa que mais espécies de anfíbios e répteis podem ser encontradas na área em caso de mais amostragens. Embora nenhuma das espécies encontradas seja ameaçada de extinção, estudos adicionais são imperativos para refinar o nosso conhecimento acerca da composição e estado de conservação das espécies de anfíbios e répteis da região oeste do estado do Paraná.

Palavras-chave: Anfíbios. Squamata. Mata Atlântica. Fragmento florestal.

1 INTRODUÇÃO

A riqueza extraordinária da herpetofauna da América do Sul é resultado da sua complexa história e diversificada topografia e clima (DUELLMAN, 1979). Entre os países desta região, o Brasil possui a maior extensão territorial e uma notável heterogeneidade geográfica, composta por várias formações naturais distintas (OLSON et al., 2001). De forma geral, o país apresenta uma das maiores áreas de biodiversidade da Terra, especialmente entre os vertebrados (MYERS et al., 2000). Atualmente, 1188 espécies de anfíbios e 856 espécies de répteis têm ocorrência confirmada no Brasil, tornando o país um dos mais relevantes com relação à biodiversidade herpetofaunística (SEGALLA et al., 2021; GUEDES et al., 2023).

O estado do Paraná está, majoritariamente, inserido no bioma Mata Atlântica (IBGE, 2004). Devido à sua alta riqueza biológica e ao desmatamento progressivo ao longo dos séculos, o bioma Mata Atlântica é considerado como um *hotspot* da biodiversidade, sendo também uma das 36 áreas mais relevantes para a conservação da biodiversidade em todo o mundo (Myers et al., 2000). Esse bioma abriga mais de 8.000 espécies endêmicas de plantas vasculares, 625 espécies de anfíbios e 300 de répteis, sendo considerado uma das áreas mais diversas do planeta (HADDAD et al., 2013; ROSSA-FERES et al., 2017; TOZETTI et al., 2017).

A Mata Atlântica brasileira no estado do Paraná é dividida em três ecorregiões: (1) Florestas Costeiras da Serra do Mar; (2) Florestas Úmidas de Araucária; e (3) Florestas Atlânticas do Alto Paraná (OLSON et al., 2001; DINERSTEIN et al., 2017). As Florestas Costeiras da Serra do Mar apresentam alta umidade e estão limitadas à porção leste do estado; as Florestas Úmidas de Araucária estão concentradas na região sul e têm temperaturas mais baixas; e a floresta atlântica do Alto Paraná, onde se localiza o município de Palotina, na região centro-oeste do estado, é dominada pela floresta estacional semidecidual, uma floresta de característica sazonal e com menor umidade (DASILVA e PINTO-DA-ROCHA, 2011).

Esse mosaico de habitats distintos possibilita a existência de uma biodiversidade rica e com elevada taxa de endemismos (RIBEIRO et al., 2011; GUEDES et al., 2023). Porém, ao longo dos anos a Mata Atlântica tem experimentado progressiva descaracterização ambiental, restando apenas cerca de 11,8% da sua cobertura original (SOS MATA ATLÂNTICA e INPE, 2019). Tais alterações decorrem, principalmente, de atividades agrícola, prática bastante presente na região oeste do estado do Paraná (Pinto et al., 2014). Tal panorama impõe uma série de desafios à sobrevivência da herpetofauna, uma vez que a perda e fragmentação de habitat são consideradas as principais causas do declínio populacional e extinções de espécies no mundo (LINDENMAYER e FRANKLIN,

2002). Além do impacto direto, determinadas matrizes agrícolas facilitam indiretamente a exposição de remanescentes florestais aos elementos, causando diminuição na integridade florestal do fragmento, o que pode refletir na perda de espécies de anfíbios e répteis estritamente florestais (LION et al., 2016; FERRANTE et al., 2017).

No Estado do Paraná há ocorrência de, aproximadamente, 137 espécies de anfíbios e 156 de répteis, o que corresponde, respectivamente, a cerca de 11,5% e 18% das espécies de cada grupo do Brasil (SANTOS-PEREIRA et al., 2018; GUEDES et al., 2023). Somente entre os anfíbios, por exemplo, 19 espécies são endêmicas do estado e cinco encontram-se associadas a algum grau de ameaça de extinção nas listas vermelhas em nível estadual, nacional ou global (SANTOS-PEREIRA et al., 2018). Essas informações, tomadas em conjunto à elevada descaracterização da cobertura vegetal natural do estado, tornam o inventariamento das espécies que compõem a herpetofauna do Fazenda Experimental da Universidade Federal do Paraná – Palotina de fundamental importância. Com o desenvolvimento deste estudo, será possível somar ao conhecimento, sobretudo, da diversidade e distribuição da herpetofauna nos escassos fragmentos florestais de Mata Atlântica do Sul do Brasil.

2 REVISÃO DA LITERATURA

Estudos de levantamento de fauna fornecem dados relevantes a respeito da riqueza e composição de espécies em diferentes localidades. Eles podem contribuir de diversas formas, tais como: (1) conservação da biodiversidade: ajudando a identificar a diversidade de espécies presentes em um ecossistema específico e criando amparo para a conservação da biodiversidade ao permitir que sejam tomadas medidas para proteger e preservar as espécies que vivem na região (JONES et al., 2013); (2) monitoramento de espécies ameaçadas: ajudando a identificar espécies ameaçadas de extinção e fornecendo informações cruciais para o desenvolvimento de planos de conservação e programas de manejo destinados a proteger e restaurar populações dessas espécies (CLARKE et al., 2003); (3) avaliação de impacto ambiental: em projetos de desenvolvimento, como construção de estradas, represas ou instalações industriais, os levantamentos de fauna são importantes para avaliar o impacto que essas atividades podem ter sobre a vida selvagem local. Isso permite que medidas de mitigação sejam implementadas para minimizar os efeitos negativos (THOMPSON, 2007); e (4) planejamento de áreas protegidas: identificando áreas com alta diversidade de fauna ou com presença de espécies ameaçadas, auxiliam na tomada de decisões sobre a criação de unidades de conservação e áreas protegidas, fundamentais para a preservação da natureza (HOCKINGS, 1998).

O Brasil é detentor de uma das maiores biodiversidades do planeta, quando se trata de herpetofauna. O país possui a maior riqueza de anfíbios anuros do planeta, com 1188 espécies (SEGALLA et al., 2021). Para o grupo dos répteis, o Brasil tem registradas 856 espécies, ficando atrás apenas de Austrália (1132) e México (980) (GUEDES et al., 2023). No estado do Paraná conta com o registro de 137 espécies de anfíbios e 156 de répteis (SANTOS-PEREIRA et al., 2018; GUEDES et al., 2023).

Os levantamentos em campo e listas de espécies focadas em mapear e expandir o conhecimento acerca da composição de espécies de anfíbios répteis no estado do Paraná datam do início do século XX. Boettger (1905) identificou 22 espécies de répteis com ocorrência na área. Mais de 80 anos depois, Bérnils e Moura-Leite (1990) adicionaram uma série de registros novos ao publicarem as contribuições do naturalista alemão Andreas Mayer para o estado do Paraná. Morato (1995) apresentou estudo sobre a distribuição geográfica das serpentes das florestas úmidas de Araucária e formações vegetacionais adjacentes. Moura-Leite et al. (1996) publicaram novos registros de 22 espécies de répteis no estado do Paraná. Mikich e Bérnils (2004) listaram a ocorrência de 120 espécies de anfíbios para o estado. Morato (2005), em sua tese de doutorado, explorou a diversidade, distribuição e ecologia das serpentes das formações de Mata Atlântica do estado do Paraná. Exatamente 20 anos após a primeira publicação, Bérnils e Moura-Leite (2010) adicionaram novas informações associadas às descobertas de Andreas Mayer com relação aos répteis do Paraná. Conte et al. (2010), em revisão de literatura, ampliaram o número de espécies de anfíbios com ocorrência no Paraná. Dois anos depois, Toledo e Batista (2012) forneceram novos registros para o Paraná a partir de nova reavaliação de literatura, chegando 142 espécies. Finalmente, Pereira et al. (2018) desconsiderou a ocorrência de alguns taxons em virtude de problemas taxonômicos e falta de evidências ou registros confiáveis, chegando ao número de 137 espécies com ocorrência no estado do Paraná.

Outros estudos relacionados a anfíbios e répteis do estado do Paraná, em geral de caráter geográfico menos abrangente, são os inventários de composição de espécies de São José dos Pinhais (CONTE e ROSSA-FERES, 2006; OLIVEIRA e OLIVEIRA, 2014), Campos Sulinos (CRIVELLARI et al., 2014), Quatro Barras (BERNARDE e MACHADO, 2000), Morretes (ARMSTRONG e CONTE, 2010), Fazenda Rio Grande (Conte e Rossa-Feres, 2007), Fênix (MIKICH e OLIVEIRA, 2003), Pinhão (SOUZA-FILHO et al., 2015), Porto Rico (AFFONSO et al., 2013), Curitiba (MORATO et al., 2017) e Londrina (MACHADO et al., 1999; SHIBATTA et al., 2009; DAINESI et al., 2019), Telêmaco Borba (ROCHA et al., 2003), Tijucas do Sul (CONTE e MACHADO, 2005), Três Barras do Paraná (BERNARDE e MACHADO, 2000), e Usina Hidrelétrica

de Mauá ao longo do Rio Tibagi (SOUZA-FILHO e OLIVEIRA, 2015).

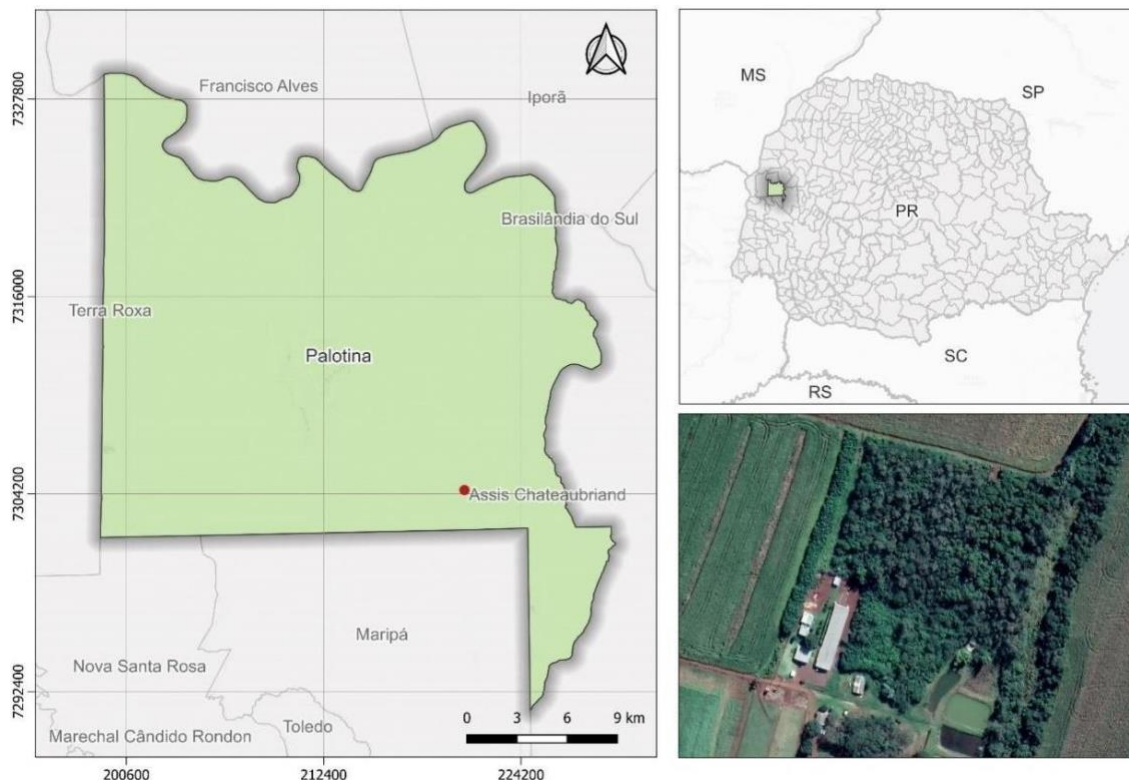
3 METODOLOGIA

3.1 Área de estudo

O presente estudo foi realizado na Fazenda Experimental da Universidade Federal do Paraná (24°20' S, 53°44' W; cerca de 320m de altitude), localizada no município de Palotina, oeste do estado do Paraná (FIGURA 1). A Fazenda possui área total de 25,63 hectares. Aproximadamente 18 hectares estão destinados ao cultivo agrícola e edificações, e o restante da área corresponde a um fragmento florestal em recuperação. Inserido no bioma Mata Atlântica, sua vegetação é categorizada como Floresta Estacional Semidecidual (FES).

O clima é subtropical úmido mesotérmico ou Cfa de Köppen, com verões quentes e geadas pouco frequentes no período mais frio (maio a setembro). As médias de temperatura constam acima de 22°C nos meses mais quentes, e inferiores a 18°C nos meses mais frios (PEDRON et al., 2013). A precipitação pluviométrica anual varia de 1.600 a 1.800 mm (INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ, 2019).

FIGURA 1. POSIÇÃO GEOGRÁFICA DA ÁREA DE ESTUDO DENTRO DO ESTADO DO PARANÁ, NO MUNICÍPIO DE PALOTINA. O PONTO VERMELHO REPRESENTA A LOCALIDADE DA FAZENDA EXPERIMENTAL DA UFPR – PALOTINA E A VISTA AÉREA AO LADO



3.2 Amostragem da herpetofauna

Para amostragem da herpetofauna, devido a algumas espécies serem registradas exclusivamente por um determinado método, recomenda-se a utilização de métodos complementares, visando amostrar espécies com diferentes hábitos (CECHIN e MARTINS, 2000). Neste estudo foram utilizados três métodos diferentes: (1) Armadilhas de intercetação e queda, do tipo *pitfall trap* (FIGURA 2) (CECHIN e MARTINS, 2000); (2) busca ativa (SCOTT JR e WOODWARD, 1994).; e (3) busca em sítios reprodutivos (ZIMMERMAN, 1994). Para o primeiro método, foram utilizados dois conjuntos de armadilhas, cada um composto por duas cercas guia de 45 metros de comprimento. As cercas guias foram confeccionadas com lona plástica e dispostas de forma radial. Foram utilizados quatro baldes de 50l por armadilha, dispostos a 15 metros de distância do balde central. Os dois conjuntos de armadilhas foram instalados no interior do fragmento florestal, distantes cerca de 50 metros entre si. As armadilhas permaneceram abertas em tempo integral e foram monitoradas três vezes por semana.

FIGURA 2. *PITFALL TRAP* EM DISPOSIÇÃO RADIAL, COM DETALHE DA CERCA GUIA E DO BALDE CENTRAL; AO LADO, DETALHE DA EXTREMIDADE DA CERCA GUIA



O segundo e terceiro métodos consistiram em busca ativa visual ou auditiva no interior da área florestal e em sítios de reprodução. As buscas por anfíbios e répteis foram conduzidas vasculhando microhabitats tipicamente utilizados pela herpetofauna, tais como sob a serrapilheira, sob troncos caídos e pedras (MARTINS e OLIVEIRA, 1998). Cada atividade de campo durou 40 minutos. Os espécimes encontrados foram fotografados e identificados através de chaves dicotômicas e descrições de espécies (e.g., BOKERMANN, 1963; LUTZ, 1973), guias de campo (e.g., Serpentes da Mata Atlântica; MARQUES; ETEROVIC; SAZIMA, 2001). Os exemplares foram soltos logo após fotografados. Foram realizadas três atividades de campo por semana, totalizando 12 amostragens por mês, entre os meses de novembro de 2022 e fevereiro de 2023. Assim, a amostragem total de busca ativa compreendeu 32h de duração.

A classificação taxonômica das espécies seguiu SEGALLA et al. (2021) para anfíbios e GUEDES et al. (2023) para répteis.

3.3 Análises estatísticas

Para estimar o esforço amostral, foi realizada uma curva de rarefação utilizando 1000 reamostragens aleatórias e considerando o número de dias como unidade de esforço amostral. A riqueza de espécies foi estimada através do estimador não-paramétrico assintótico Jackknife de primeira ordem, que se baseia no número de espécies de uma única amostra para estimar a riqueza total (BURHAM e OVERTON, 1979).

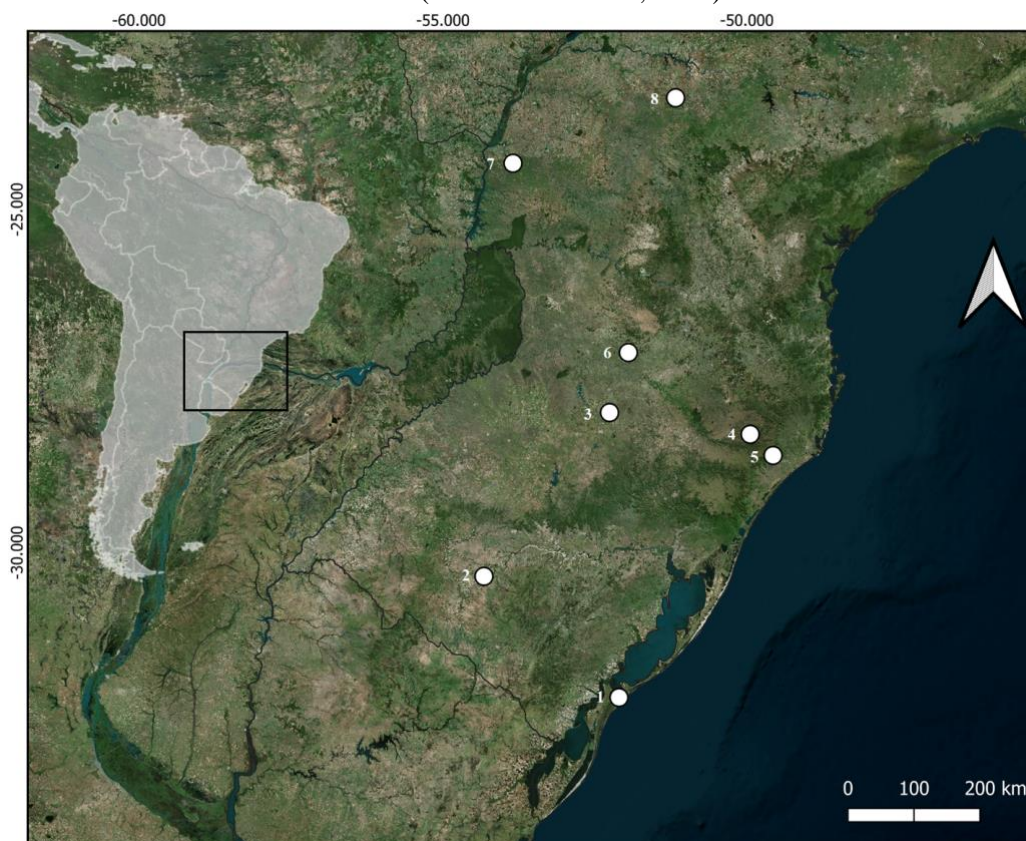
A similaridade na composição de espécies de anfíbios e répteis entre a área de estudo e outras sete áreas da região sul do Brasil foi explorada através de um dendrograma, utilizando o índice de similaridade de Jaccard (FIGURA 3). Para tal, foi gerada uma matriz binária de presença/ausência com 136 espécies. O coeficiente de correlação cofenético foi calculado para indicar o grau de representação da matriz no dendrograma. Nesse coeficiente, valores maiores ou iguais a 0.80 permitem considerar o dendrograma como adequado (ROHLF, 2000). O resultado dessa análise foi visualmente comparado, possibilitando a identificação de grupos com base na similaridade da composição de espécies de diferentes localidades.

Foram utilizados Modelos Lineares Generalizados com distribuição binomial negativa para avaliar a relação entre a riqueza (número de espécies encontradas por dia) e quatro variáveis abióticas preditoras. As variáveis preditoras utilizadas, para cada dia amostral, foram as seguintes: (1) temperatura máxima do ar; (2) temperatura mínima do ar; (3) média da umidade relativa do ar; e (4) precipitação pluviométrica. Os dados abióticos

foram obtidos através do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), da estação meteorológica de Foz do Iguaçu, localizada a 150 km da área de estudo. Antes da modelagem, as variáveis preditoras foram escalonadas e sua autocorrelação foi avaliada. A média da umidade relativa do ar revelou-se correlacionada com a temperatura mínima do ar e, portanto, foi eliminada na análise posterior.

Em seguida, foram gerados oito modelos concorrentes para explicar a presença da herpetofauna, abrangendo todas as combinações possíveis entre as variáveis preditoras restantes, além de um modelo constante (apenas o intercepto, sem incluir variável explicativa adicional). Foi utilizado o Critério de Informação de Akaike corrigido para amostras pequenas (AICc) para selecionar as hipóteses mais parcimoniosas ($\Delta AICc \leq 2,0$). Foi considerada que uma variável independente estava causando efeito na resposta se o intervalo de confiança de 95% do seu coeficiente regressor não incluísse zero. Para essas análises, foram utilizados os pacotes AICcmodavg, ggplot2 e lme4 no software R (R Core Team 2008, BATES et al., 2015; WICKHAM, 2016; MAZEROLLE, 2019).

FIGURA 3. ÁREAS UTILIZADAS PARA A ANÁLISE DE SIMILARIDADE ENTRE ASSEMBLEIAS DE HERPETOFAUNA. AS SEGUINTEZ ÁREAS FORAM INCLUÍDAS NAS ANÁLISES: ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL: (1) MUNICÍPIO DE RIO GRANDE (QUINTELA et al., 2011); (2) MUNICÍPIO DE SÃO GABRIEL (ALVES, 2014); E (3) PARQUE NATURAL MUNICIPAL DE SERTÃO (ZANELLA et al., 2013). ESTADO DE SANTA CATARINA: (4) PARQUE NACIONAL DE SÃO JOAQUIM (ROSA, 2017); (5) RESERVA BIOLÓGICA ESTADUAL DO AGUAÍ (CERON et al., 2016; E (6) ENTORNO DO RIO JACUTINGA (FAVRETTO e ONGHERO JR., 2022). ESTADO DO PARANÁ: (7) ESTE ESTUDO; E (8) UNIVERSIDADE ESTADUAL DE LONDRINA (SHIBATTA et al., 2009).



4. RESULTADOS

A riqueza total registrada na área de estudo foi de 23 espécies, com 17 anfíbios e seis répteis (FIGURAS 4-7). Entre as espécies de répteis registradas, cinco pertencem à subordem Serpentes e uma à subordem Lacertilia. Com relação aos anfíbios, todos os representantes encontrados pertencem à ordem Anura, e sua diversidade foi estruturada em cinco famílias: Bufonidae (1), Hylidae (9), Leptodactylidae (5), Microhylidae (1) e Odontophrynidae (1) (TABELA 1; FIGURAS 8-10). Os répteis foram distribuídos em duas famílias: Dipsadidae (5 espécies) e Teiidae (1) (TABELA 1; FIGURA 10). Com o acréscimo de registros feitos neste estudo, a herpetofauna da Fazenda Experimental da UFPR - Palotina passa a ser constituída por 23 espécies.

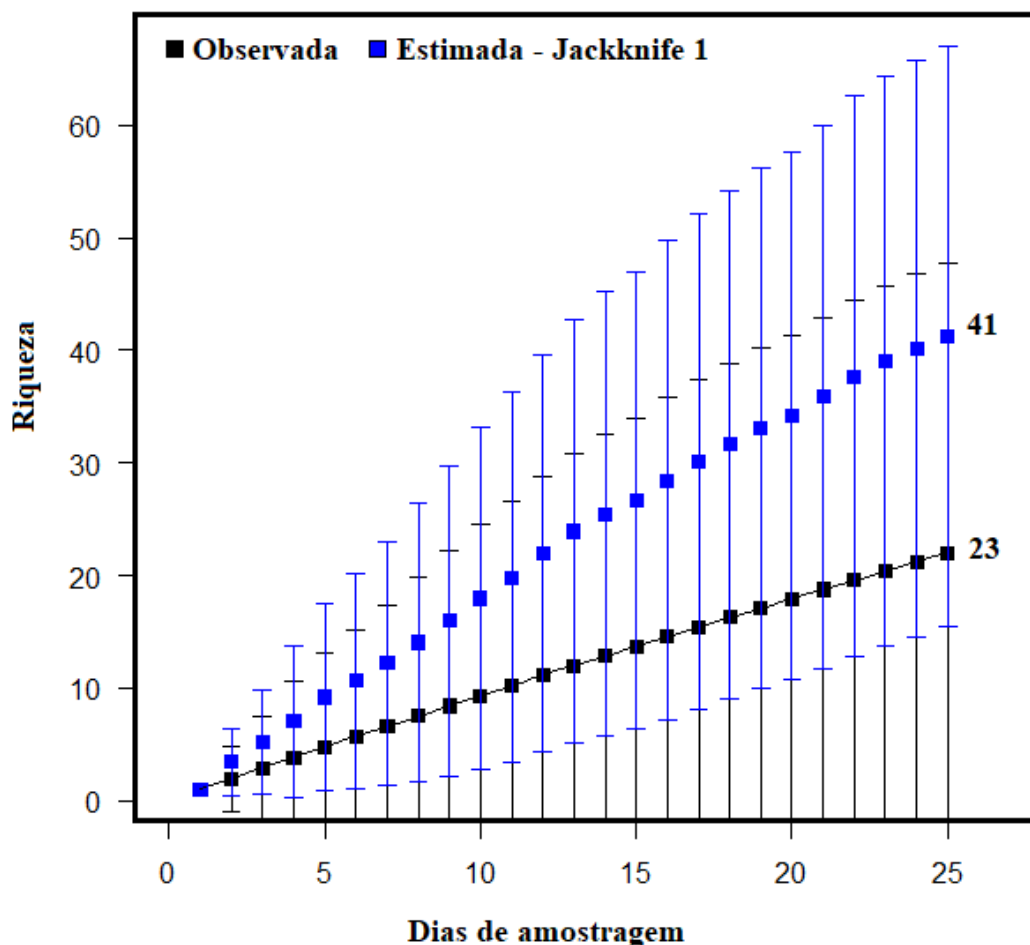
TABELA I. LISTA DE ESPÉCIES DA HERPETOFAUNA REGISTRADOS NA FAZENDA EXPERIMENTAL DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ – SETOR PALOTINA, PARANÁ. MÉTODOS DE AMOSTRAGEM: (BA) BUSCA ATIVA; (SR) BUSCA EM SÍTIO REPRODUTIVO; (PIT) ARMADILHAS *PITFALL*. HABITAT: (AB) ÁREA ABERTA; (BOR) BORDA FLORESTAL; (FLO) FLORESTA

Família/Espécie	Método	Habitat
ANURA		
BUFONIDAE		
<i>Rhinella diptycha</i> (Cope, 1862)	BA, PIT, SR	Ab, Flo
HYLIDAE		
<i>Boana albopunctata</i> (Spix, 1824)	SR	Ab, Bor
<i>Boana caingua</i> (Carrizo, 1991)	SR	Bor
<i>Boana punctata</i> (Schneider, 1799)	SR	Ab, Bor
<i>Boana raniceps</i> (Cope, 1862)	BA, SR	Ab, Bor
<i>Dendropsophus minutus</i> (Peters, 1872)	SR	Ab, Bor
<i>Dendropsophus nanus</i> (Boulenger, 1889)	SR	Ab, Bor
<i>Scinax berthae</i> (Barrio, 1962)	SR	Bor
<i>Scinax fuscovarius</i> (Lutz, 1925)	BA, SR	Ab, Bor, Flo
<i>Trachycephalus typhonius</i> (Linnaeus, 1758)	BA	Ab
LEPTODACTYLIDAE		
<i>Leptodactylus fuscus</i> (Schneider, 1799)	SR	Ab
<i>Leptodactylus luctator</i> (Hudson, 1892)	SR	Ab
<i>Leptodactylus mystacinus</i> (Spix, 1824)	SR	Ab
<i>Leptodactylus podicipinus</i> (Cope, 1862)	SR, PIT	Ab
<i>Physalaemus cuvieri</i> Fitzinger, 1826	BA, PIT, SR	Ab, Flo
MICROHYLIDAE		
<i>Elachistocleis bicolor</i> (Guérin-Méneville, 1838)	SR, PIT	Ab, Bor
ODONTOPHRYNIDAE		
<i>Odontophrynus americanus</i> (Duméril & Bibron, 1841)	SR	Ab
SQUAMATA		
DIPSADIDAE		

<i>Dryophylax hypoconia</i> (Cope, 1860)	BA, PIT	Ab
<i>Helicops infrataeniatus</i> Jan, 1865	BA	Ab
<i>Mesotes strigatus</i> (Günther, 1858)	BA	Ab
<i>Oxyrhopus guibei</i> Hoge & Romano, 1977	BA, PIT	Ab
<i>Philodryas olfersii</i> (Lichtenstein, 1823)	BA	Ab
TEIIDAE		
<i>Salvator merianae</i> Duméril & Bibron, 1839	BA	Ab

A curva de acumulação de espécies não apresentou tendência à estabilização ao fim do período amostral (FIGURA 4). Ainda, o estimador de riqueza Jackknife 1 apontou valores presumidos de $41 \pm 9,35$. Dessa forma, o aumento de esforço amostral, com amostragens contínuas abrangendo diferentes estações do ano, provavelmente resultaria em um número de espécies acentuadamente maior.

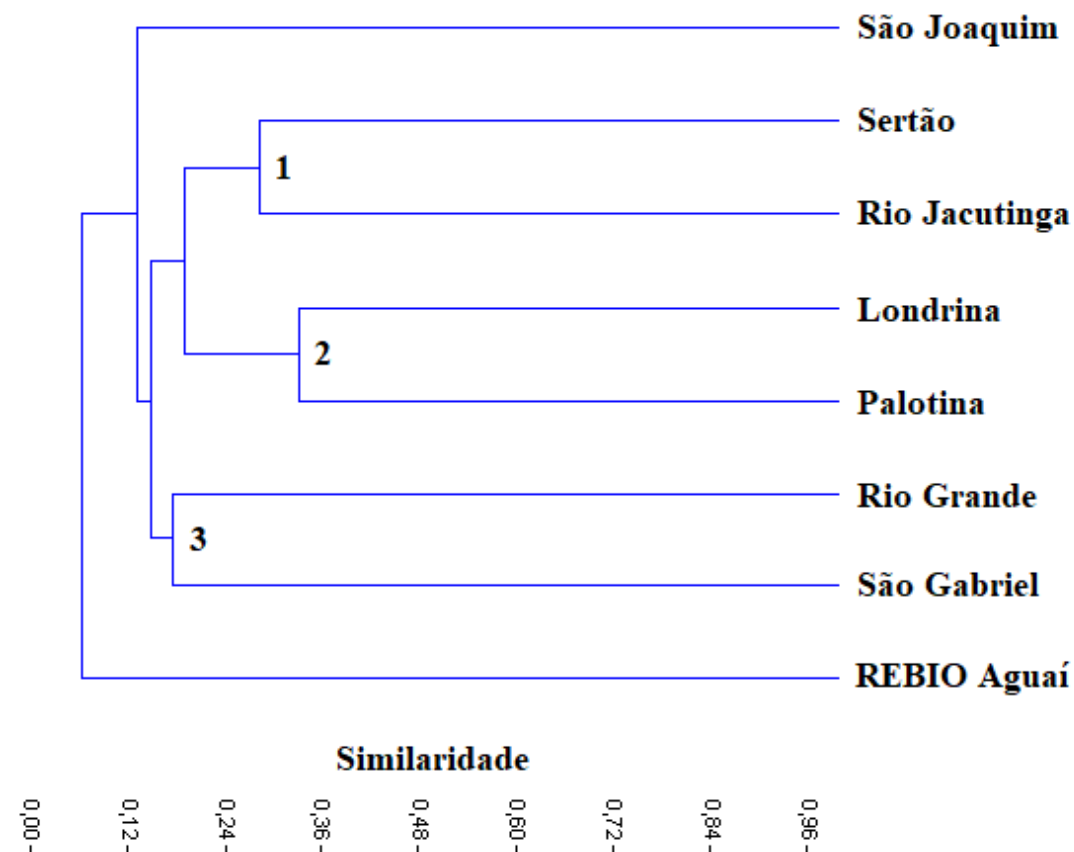
FIGURA 4. CURVA DE ACUMULAÇÃO DE ESPÉCIES BASEADA NA OCORRÊNCIA POR ESFORÇO AMOSTRAL (DIAS) COM 1.000 PERMUTAÇÕES ATRAVÉS DO ESTIMADO JACKKNIFE DE PRIMEIRA ORDEM. AS BARRAS VERTICAIS INDICAM OS INTERVALOS DE CONFIANÇA (95%).



A análise de agrupamento (coeficiente de correlação cofenético = 0,90) baseada em 136 espécies de anfíbios e répteis registradas em 8 localidades, incluindo a Fazenda

Experimental da Universidade Federal do Paraná – Palotina, resultou em três agrupamentos principais (FIGURA 5). O grupo 1 foi composto pelas localidades de Sertão e imediações do Rio Jacutinga, ambas situadas em zona de transição entre as Florestas Úmidas de Araucária e as Florestas Atlânticas do Alto Paraná, com similaridade aproximada de 0,30. O grupo 2 foi composto pelas localidades de Palotina e Londrina, ambas situadas dentro das formações de Florestas Atlânticas do Alto Paraná, com similaridade aproximada de 0,35. O grupo 3 foi composto pelas localidades de Rio Grande e São Gabriel, as duas situadas dentro da ecorregião da Savana Uruguaia, com similaridade aproximada de 0,18. As áreas do Parque Nacional de São Joaquim e da Reserva Biológica de Aguai se posicionaram sucessivamente ao lado do restante das localidades exploradas.

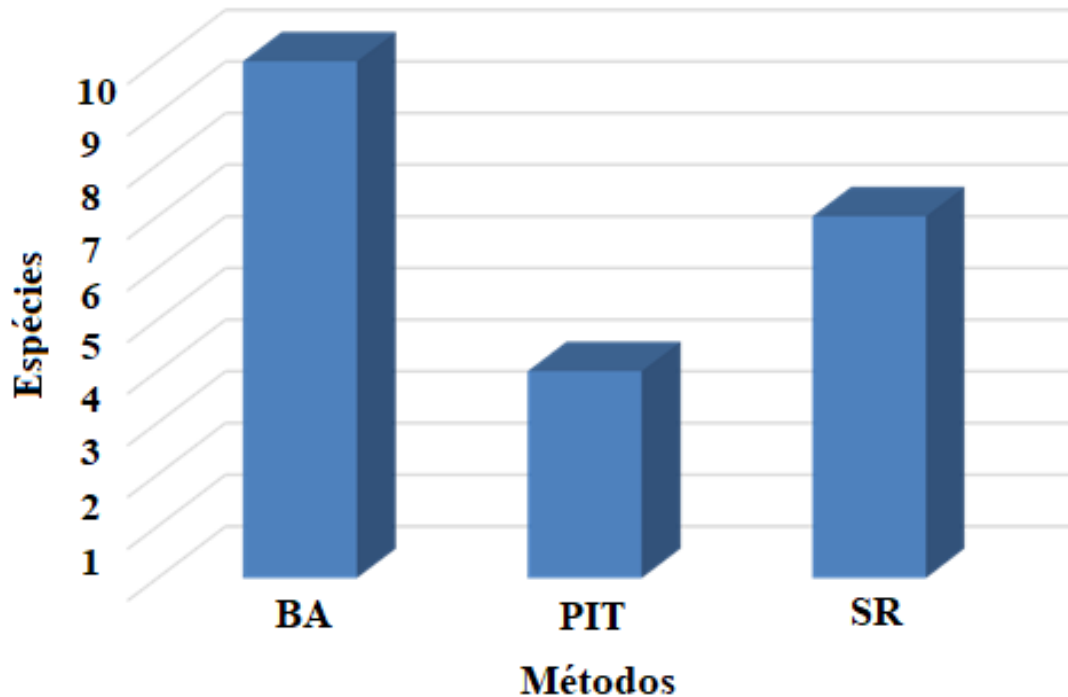
FIGURA 5: DENDROGRAMA DE SIMILARIDADE DA HERPETOFAUNA ENTRE AS ÁREAS COMPARADAS, COM BASE NO ÍNDICE DE JACCARD. COEFICIENTE DE CORRELAÇÃO COFENÉTICO: 0,90.



Entre os métodos de amostragem utilizados, a busca ativa foi a metodologia mais eficiente quando considerados anfíbios e répteis combinados (FIGURA 6). Levando em conta apenas anfíbios, porém, a busca em sítio reprodutivo obteve maior resultado. Considerando apenas os répteis, o método de busca ativa foi capaz de registrar as seis espécies encontradas. As armadilhas *pitfall* registraram seis espécies, embora nenhuma delas tenha sido amostrada exclusivamente por

este método. As espécies *Dendropsophus minutus* e *Odontophrynus americanus* foram registradas exclusivamente por busca em sítio reprodutivo, e as espécies *Helicops infrataeniatus*, *Mesotes strigatus* e *Salvator merianae*, exclusivamente por busca ativa (TABELA 1).

FIGURA 6. - EFICIÊNCIA GERAL DOS DIFERENTES MÉTODOS DE AMOSTRAGEM: (BA) BUSCA ATIVA; (PIT) ARMADILHAS *PITFALL*; (SR) BUSCA EM SÍTIO REPRODUTIVO.



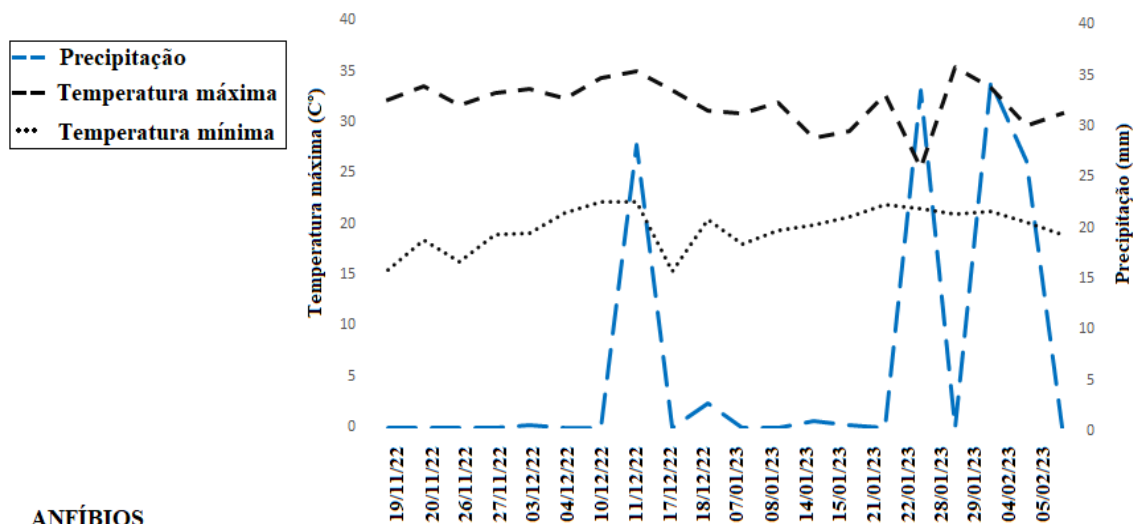
De acordo com o Critério de Informação de Akaike corrigido para amostras pequenas (AICc), três modelos apresentaram $\Delta AICc \leq 2,0$: (1) temperatura mínima do ar, (2) precipitação pluviométrica e (3) modelo constante (TABELA 2). Além do modelo constante ter tido a melhor avaliação de acordo com o AICc, os modelos incluindo temperatura mínima do ar e precipitação pluviométrica apresentaram zero no intervalo de confiança de 95%, indicando que essas variáveis não afetaram o encontro da herpetofauna. A ausência de relação entre o encontro de répteis e anfíbios e as variáveis abióticas estudadas pode ser observada na Figura 7.

TABELA 2. TABELA DE SELEÇÃO DE MODELOS PARA TODOS OS MODELOS FORMULADOS PARA EXPLICAR A RIQUEZA USANDO DISTRIBUIÇÃO BINOMIAL NEGATIVA. $\Delta AICc$: CRITÉRIO DE INFORMAÇÃO DE AKAIKE COM CORREÇÃO; 95% CI: INTERVALO DE CONFIANÇA DE 95% DOS REGRESSORES (AVALIADOS PARA MODELOS COM $\Delta AICc \leq 2,0$). PREDITORES: TEMPERATURA MÁXIMA DO AR (TMAX); TEMPERATURA MÍNIMA DO AR (TMIN); E PRECIPITAÇÃO PLUVIOMÉTRICA (PREC).

Modelo	$\Delta AICc$	95% CI
Constante	0,00	
Tmin	0,02	-1,66, 0,09

Prec	1,54	-1,71, 0,65
Tmax	2,50	
Tmin+ Tmax	2,51	
Tmin + Prec	2,91	
Tmax +Prec	4,44	
Tmin+Tmax+Prec	5,91	

FIGURA 7. VALORES DE TEMPERATURA MÁXIMA DO AR, TEMPERATURA MÍNIMA DO AR, E PRECIPITAÇÃO PLUVIOMÉTRICA DURANTE O PERÍODO AMOSTRAL, E ESPÉCIES DE HERPETOFAUNA REGISTRADAS POR DIA, ENTRE OS MESES DE NOVEMBRO DE 2022 E FEVEREIRO DE 2023, NA FAZENDA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ, EM PALOTINA, PARANÁ.



ANFÍBIOS

- Odontophrynus americanus*
- Physalaemus cuvieri*
- Scinax fuscovarius*
- Scinax berthae*
- Boana raniceps*
- Boana albopunctata*
- Boana caingua*
- Boana punctata*
- Rhinella diptycha*
- Elachistocleis bicolor*
- Dendropsophus minutus*
- Dendropsophus nanus*
- Trachycephalus typhonius*
- Leptodactylus fuscus*
- Leptodactylus luctator*
- Leptodactylus mystacinus*
- Leptodactylus podicipinus*

RÉPTEIS

- Dryophylax hypoconia*
- Helicops infrataeniatus*
- Philodryas olfersii*
- Oxyrhopus guibei*
- Mesotes strigatus*
- Salvator merianae*

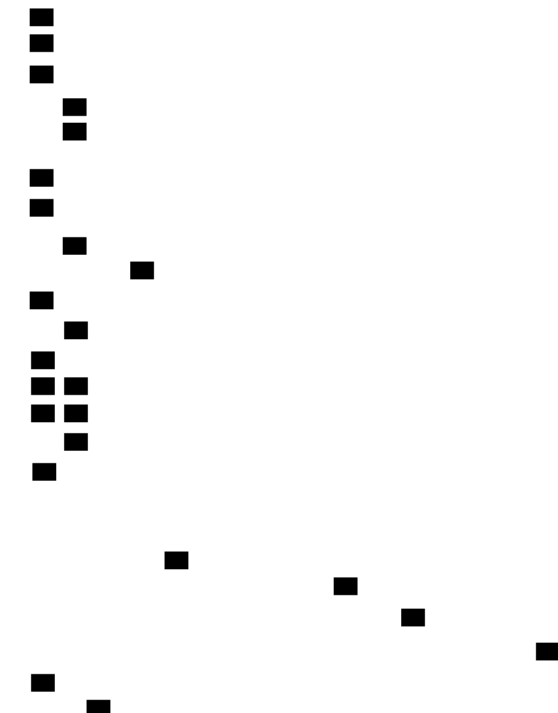


FIGURA 8. HERPETOFAUNA REGISTRADA NA FAZENDA EXPERIMENTAL DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ SETOR PALOTINA. (A) *RHINELLA DIPTYCHA*, (B) *BOANA ALBOPUNCTATA*, (C) *B. CAINGUA*, (D) *B. PUNCTATA*, (E) *B. RANICEPS*, (F) *DENDROPSOPHUS MINUTUS*, (G) *D. NANUS*, (H) *SCINAX BERTHAE*. FOTOS: MARCUS VINÍCIUS BAHIA



FIGURA 9. CONTINUAÇÃO. (I) *S. FUSCOVARIUS*, (J) *TRACHYCEPHALUS TYPHONIUS*, (K) *LEPTODACTYLUS FUSCUS*, (L) *L. LATRANS*, (M) *L. MYSTACINUS*, (N) *L. PODICIPINUS*, (O) *PHYSALAEMUS CUVIERI*, (P) *ELASCHISTOCLEIS BICOLOR*. FOTOS: MARCUS VINÍCIUS BAHIA



FIGURA 10. CONTINUAÇÃO. (Q) *ODONTOPHRYNUS AMERICANUS*, (R) *DRYOPHYLAX HYPOCONIA*, (S) *HELICOPS INFRATAENIATUS*, (T) *MESOTES STRIGATUS*, (U) *OXYRHOPUS GUIBEI* E (V) *PHILODRYAS OLFERSII*. FOTOS: MARCUS VINÍCIUS BAHIA



5 DISCUSSÃO

A fauna de anfíbios e répteis registrada neste estudo corresponde a 2,72% e 2%, respectivamente, das espécies listadas para a Mata Atlântica brasileira (HADDAD et al., 2013; ROSSA-FERES et al., 2017; TOZETTI et al., 2017). Esse baixo percentual era esperado para ambos os grupos, uma vez que a Mata Atlântica é uma região fitofisionômica muito extensa, com grande diversidade de espécies, notável heterogeneidade ambiental e variados centros de endemismo (OLSON et al., 2001; MOURA et al., 2016). De modo geral, a maior riqueza de anfíbios encontrada neste estudo era esperada, uma vez que as amostragens foram conduzidas entre os meses de novembro e fevereiro, intervalo de tempo que engloba o período reprodutivo de um elevado número de espécie e que, assim, podem ser identificadas mais facilmente tanto por via visual quanto auditiva (CONTE e ROSSA-FERES, 2006; 2007; HADDAD et al., 2013)

Em geral, a riqueza herpetofaunística deste estudo é menor do que a encontrada em outras localidades da Mata Atlântica e demais porções da região sul do Brasil (por exemplo, QUINTELA et al., 2011; ALVES, 2014; CONDEZ et al., 2009; SHIBATTA et al., 2009; ZANELLA et al., 2013; ROSA, 2017; CERON et al., 2016; LISBOA et al., 2021). No entanto, nesses inventários o esforço amostral foi maior do que o empregado neste estudo (em geral com ao menos um ano de duração) e, em alguns casos, utilizando técnicas adicionais de amostragem (como, por exemplo, encontros por terceiros). Considerando que a amostragem deste estudo foi realizada durante três meses e que a curva de rarefação não atingiu a assíntota e não demonstrou qualquer tendência à estabilização, é possível inferir que a região da Fazenda Experimental da Universidade Federal do Paraná - Palotina e arredores possui um número importante de outras espécies ainda a serem registradas.

Diversos estudos já demonstraram a influência de fatores abióticos na atividade e taxa de encontro de anfíbios e répteis em regiões tropicais, com variáveis como temperatura e precipitação pluviométrica afetando diretamente seus padrões de forrageamento, movimentação e comportamento reprodutivo (revisado em POUGH et al., 2009). Neste estudo, por outro lado, os modelos estatísticos delineados falharam em detectar qualquer relação entre os fatores abióticos explorados e o encontro de anfíbios e répteis. Ainda que o eventual efeito de outros fatores, tanto bióticos quanto abióticos, e não possa ser descartado, é possível que a amostragem pode ter sido insuficiente para capturar a variabilidade dos fatores abióticos ao longo do período amostral. Pequenas amostras (isto é, baixo número de riqueza ou abundância) ou um período de amostragem curto podem não ser suficientes para refletir adequadamente as flutuações dos fatores ambientais e suas influências nas populações de herpetofauna (MORENO-RUEDA e PLEGUEZUELOS, 2007; POUGH et al., 2009; BERNARDE, 2012, FRANÇA et al., 2017).

Entre as áreas comparadas na análise de similaridade, a composição de espécies da Fazenda Experimental da Universidade Federal do Paraná - Palotina se aproxima daquela encontrada no Campus da Universidade Estadual de Londrina, formando o grupo 2 do dendrograma. Essas áreas possuem tipos de vegetação semelhantes, e ambas fazem parte da Floresta Atlântica do Alto Paraná, que inclui campos rochosos, savanas e florestas montanas (OLSON et al., 2001). Além disso, as duas áreas estão mais próximas geograficamente entre si do que com qualquer uma das outras analisadas (cerca de 280 km). De fato, esse padrão de composições herpetofaunística mais similares entre localidades próximas geograficamente e pertencentes a um tipo vegetacional específico era esperado (OLSON et al., 2001; SOININEN; MCDONALD; HILLEBRAND, 2007; CARNAVAL e MORTIZ, 2008) e se repetiu também para as localidades.

O grupo 1 foi representado pelo Parque Natural Municipal de Sertão e as imediações do Rio Jacutinga, que se inserem dentro de zona de transição entre as ecorregiões de Floresta Atlântica do Alto Paraná e Florestas Úmidas de Araucária e se encontram distantes entre si por aproximadamente 105 km. Por sua vez, o grupo 3 foi composto por localidades dos municípios de São Gabriel e Rio Grande, ambas pertencentes à ecorregião da Savana Uruguaia. A exceção quanto à distância geográfica ficou por conta das localidades do Parque Nacional de São Joaquim e da Reserva Biológica do Aguai, que se posicionaram sucessivamente ao lado das outras localidades exploradas. Embora muito próximas geograficamente (cerca de 45km), as localidades pertencem à ecorregiões distintas, com o Parque Nacional de São Joaquim inserido nas Florestas Úmidas de Araucária e a Reserva Biológica do Aguai pertencente às Florestas Costeiras da Serra do Mar. Ainda, estão separadas por aproximadamente 1500 metros de altitude, fator que pode modelar fortemente a composição herpetofaunística de diferentes localidades (MENEZES et al., 2018). Em termos gerais, o resultado recuperado pela análise de similaridade vai ao encontro da definição de ecorregião (*sensu* OLSON et al., 2001), que são caracterizadas pela presença de grupos particulares de espécies, padrões de comunidades naturais e características ambientais específicas que são distintas de outras áreas. Similarmente, confirma o padrão ecológico clássico de que comunidades mais próximas entre si costumam compartilhar maior similaridade de espécies (revisado em SOININEN; MCDONALD; HILLEBRAND, 2007).

Quanto à composição de espécies deste estudo, os anfíbios e répteis encontrados não são endêmicos da Mata Atlântica. No estado do Paraná, essas espécies já haviam sido relatadas para as Florestas Atlânticas do Alto Paraná, característica da área de estudo, tanto em áreas abertas quanto florestais (MORATO, 1995; BERNARDE e ANJOS, 1999; BERNARDE e MACHADO, 2000; AFFONSO e DELARIVA, 2012; AFFONSO et al., 2014; LEIVAS et al., 2018; DAINESI et al., 2019). Dessa forma, pode-se dizer que a presença das espécies encontradas estava dentro do esperado para a região (MORATO,

1995; SANTOS et al., 2014; NOGUEIRA et al., 2019).

Quanto aos anfíbios, as famílias Hylidae e Leptodactylidae foram as mais especiosas, com nove e cinco espécies, respectivamente. Esse resultado reflete o padrão geral da região Neotropical, que tem nos hílídeos e leptodactylídeos a maior parte da sua diversidade taxonômica (DUELLMAN, 1988). Quanto aos répteis, a presença da espécie *Mesotes strigatus* pode ser digna de maior atenção. Trevine (2017) não recuperou *M. strigatus* como monofilética em sua análise filogenética, o que sugere que pode haver mais de uma entidade taxonômica sob esse binômio. Ao mesmo tempo, Mario-da-Rosa et al. (2020) observaram estratégias de caça distintas em uma população austral de *M. strigatus*, sugerindo que diversos outros estudos seriam necessários para compreender melhor a evolução de traços comportamentais dentro da espécie. Tomadas em conjunto, ambas fontes de evidência sinalizam que as populações mais austrais de *M. strigatus* podem representar um novo táxon. Dessa forma, a presença dessa espécie na Fazenda Experimental da Universidade Federal do Paraná - Palotina oferece oportunidades valiosas de novos estudos, tanto de sistemática filogenética, quanto de aspectos etológicos para uma espécie de serpente de características únicas na América do Sul.

Embora nenhuma das espécies encontradas esteja na lista de espécies ameaçadas de extinção, em níveis estaduais (SEGALLA e LANGONE, 2004), nacionais (MMA, 2014) ou globais (IUCN, 2017) estudos futuros e de longa duração são necessários para refinar o nosso conhecimento acerca da composição e estado de conservação das espécies de herpetofauna da região oeste do estado do Paraná. Tais ações são de caráter urgente, sobretudo em função da elevada descaracterização de ambientes naturais na região, que contribuem expressivamente para a fragmentação de habitats, ocasionando diminuição populacional ou extinção local de espécies, além de regular intimamente a composição, riqueza e abundância de espécies (MEDRI et al., 2002; FERRANTE et al., 2017).

Apesar dos impactos relacionados às atividades antrópicas, é possível que a área da Fazenda Experimental da UFPR tem funcionado como um importante refúgio, abrigo principalmente espécies consideradas mais generalistas e resilientes às elevadas descaracterizações ambientais. As consequências das perturbações ambientais podem ser específicas para cada grupo de organismos e estão diretamente relacionadas com a estrutura e distribuição espacial dos habitats remanescentes na paisagem, que funcionam como importantes preditores de riqueza e abundância de répteis (LION et al., 2016). Ainda, anfíbios respondem similarmente às perturbações oriundas da fragmentação de habitats (TEIXIDO et al., 2021), com o adendo de que a degradação e fragmentação podem aumentar a emergência do parasita fúngico *Batrachochytrium dendrobatidis* em comunidades de anfíbios da Mata Atlântica, um patógeno infeccioso associado ao declínio global desse grupo (BECKER et al., 2016). Entretanto, é importante salientar que alguns anfíbios observados na área, em estudo prévio, continham malformações (AZEVEDO,

2021a,b). Tais encontros podem indicar que os anuros estão lidando com substâncias tóxicas em seus habitats (MÔNICO et al., 2019). Assim, sugere-se a necessidade de implementar programas de monitoramento para determinar quais compostos podem ser responsáveis por esses danos e investigar os efeitos específicos desses compostos nas comunidades de anfíbios da área.

Por fim, a Fazenda Experimental da Universidade Federal do Paraná – Palotina oferece uma representação regional das espécies de herpetofauna das Florestas Atlânticas do Alto Paraná, o que é digno de destaque considerando sua localização fortemente associada à fragmentação e degradação ambiental. Estudos adicionais podem contribuir para uma melhor compreensão da ecologia das espécies de herpetofauna existentes de como elas persistem nesse contexto. Os dados obtidos oferecem e reforçam a oportunidade de conservação dos remanescentes florestais da região de estudo e áreas adjacentes por meio de um manejo estratégico para melhorar a qualidade do habitat, trazendo benefícios à biodiversidade local.

6. CONCLUSÃO

Este estudo registrou uma fauna de anfíbios e répteis que representa uma pequena parcela das espécies listadas para a Mata Atlântica brasileira. Isso era esperado devido à extensão do bioma e sua expressiva heterogeneidade ambiental. Embora fatores abióticos como temperatura e precipitação geralmente influenciem a atividade e encontro de animais em regiões tropicais, os modelos estatísticos empregados não detectaram relação entre esses fatores e a presença da herpetofauna, o que pode estar relacionado ao período amostral. Conforme apontado pela análise de suficiência amostral, a região da Fazenda Experimental da Universidade Federal do Paraná – Palotina pode abrigar outras espécies não registradas, ressaltando a importância de continuidade da pesquisa. Em geral, a composição de espécies de anfíbios reflete o padrão geral da região Neotropical, cuja fauna é dominada por hylídeos e leptodactylídeos. Quanto aos répteis, a presença da espécie *Mesotes strigatus* pode ser uma oportunidade valiosa para estudos posteriores, tanto de âmbitos filogenéticos quanto comportamentais. A Fazenda Experimental da Universidade Federal do Paraná pode funcionar como refúgio para espécies de anfíbios e répteis generalistas face à descaracterização dos ambientes naturais circundantes, mas é sugerido monitoramento para avaliar possíveis danos causados por substâncias tóxicas nos habitats dos anfíbios observados. Por fim, ressalta-se que os dados obtidos reforçam necessidade de conservação de áreas florestais por meio de manejo estratégico para melhorar o habitat e beneficiar a biodiversidade local.

REFERÊNCIAS

- AFFONSO, I. P.; DELARIVA, R. L. Lista comentada da anurofauna de três municípios da região noroeste do estado do Paraná, Brasil. **SaBios: Revista Saúde e Biologia**, v. 7, n. 2, p. 102 –109, 2012.
- AFFONSO, I. D. et al. Anurans from a degraded area in a seasonally semi-deciduous forest in southern Brazil. **Herpetotropicos**, v. 9, 2013.
- AFFONSO, I. P. et al. List of anurans (Amphibia: Anura) from the rural zone of the municipality of Maringá, Paraná state, southern Brazil. **Check List**, v. 10, n. 4, p.878 – 882, 2014.
- ALVES, S. D. S. **Cultivo de eucalyptus reduz a diversidade da herpetofauna em área de campo no sul do Brasil**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Santa Maria, 2014.
- ARMSTRONG, C. G.; CONTE, C. E. Taxocenose de anuros (Amphibia: Anura) em uma área de Floresta Ombrófila Densa no Sul do Brasil. **Biota Neotropica**, v. 10, p. 39-46, 2010.
- AZEVEDOa, T. et al. *Boana punctata* (Polka-Dot Treefrog). Anophthalmia. **Herpetological Review**, v. 52, n. 2, p. 367-368, 2021.
- AZEVEDOb, T. et al. *Scinax fuscovarius* and *Leptodactylus podicipinus*. Malformations. **Herpetological Review**, v. 52, n. 1, p. 121-122, 2021.
- BATES, D.; MACHLER, M.; BOLKER, B.; WALKER, S. Fitting linear mixed-effects models using. **Journal of Statistical Software**, v. 67, p. 1-48, 2015.
- BECKER, C. G. et al. Deforestation, host community structure, and amphibian disease risk. **Basic and Applied Ecology**, v. 17, p. 72–80, 2016.
- BERNARDE, P. S. **Anfíbios e répteis: introdução ao estudo da herpetofauna brasileira**. 1 ed., São Paulo: Anolis Books, 2012.
- BERNARDE, P. S.; MACHADO, R. A. Riquezas de espécies, ambientes de reprodução e temporada da vocalização anurofauna em três barras do Paraná, Brasil (Amphibia: Anura). **Cuadernos de Herpetología**, v. 14, p. 5-10, 2001.
- BERNARDE, P. S.; ANJOS, L. Distribuição espacial e temporal da anurofauna no Parque Estadual Mata dos Godoy, Londrina, Paraná, Brasil (Amphibia: Anura). **Comunicações do Museu de Ciências e Tecnologia da PUCRS. Série Zoologia**, v. 12, p. 111 – 140, 1999.
- BÉRNILS, R. S.; MOURA-LEITE, J. C. A contribuição de André Mayer à História Natural do Paraná (Brasil). III. Répteis. **Arquivos de Biologia e Tecnologia**, v. 33, p. 469-480, 1990.
- BÉRNILS, R. S.; MOURA-LEITE, J. C. D. The contribution of Andreas Mayer for the natural history of the State of Paraná, Brazil: V. Reptiles: relevant addenda and corrigenda. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 53, p. 431-435, 2010.

BOETTGER, O. Reptilien aus dem Staate Paraná. **Zoologischer Anzeiger**, v. 29, p. 373-375, 1905.

BURNHAM, K. P.; OVERTON, W. S. Robust estimation of population size when capture probabilities vary among animals. **Ecology**, v. 60, p. 927-936, 1979.

BOKERMANN, W. C. A. Girinos de anfíbios brasileiros 2 (Amphibia, Salientia). **Revista Brasileira de Biologia**, v. 23, 349-353, 1963.

CARNAVAL, A. C., MORITZ, C. (2008). Historical climate modelling predicts patterns of current biodiversity in the Brazilian Atlantic forest. **Journal of Biogeography**, v. 35, p. 1187-1201, 2008.

CECHIN, S. Z., MARTINS, M. Eficiência de armadilhas de queda (*pitfall traps*) em amostragens de anfíbios e répteis no Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 17, p. 729-740, 2000.

CERON, K.; DE OLIVEIRA OLIVO, M.; MENDONÇA, R. Á.; CARVALHO, F.; ZOCHÉ, J. J. Herpetofauna de uma Área de Floresta Atlântica no Sul do Brasil. **Tecnologia e Ambiente**, v. 22, 2016.

CLARKE, R. H. et al. Assessing programs for monitoring threatened species—a tale of three honeyeaters (Meliphagidae). **Wildlife Research**, v. 30, n. 5, p. 427-435, 2003.

CONDEZ, T. H.; SAWAYA, R. J.; DIXO, M. Herpetofauna dos remanescentes de Mata Atlântica da região de Tapiraí e Piedade, SP, sudeste do Brasil. **Biota Neotropica**, v. 9, p. 157-185, 2009.

CONTE, C. E.; MACHADO, R. A. Riqueza de espécies e distribuição espacial e temporal em comunidade de anuros (Amphibia, Anura) em uma localidade de Tijucas do Sul, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 22, p. 940-948, 2005.

CONTE, C. E. et al. Novos registros na distribuição geográfica de anuros na Floresta com Araucária e considerações sobre suas vocalizações. **Biota Neotropica**, v. 10, p. 201-224, 2010.

CONTE, C. E.; ROSSA-FERES, D. D. C. Diversidade e ocorrência temporal da anurofauna (Amphibia, Anura) em São José dos Pinhais, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 23, p. 162-175, 2006.

CONTE, C. E.; ROSSA-FERES, D. D. C. Riqueza e distribuição espaço-temporal de anuros em um remanescente de Floresta de Araucária no sudeste do Paraná. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 24, p. 1025-1037, 2007.

CRIVELLARI, L. B. et al. Amphibians of grasslands in the state of Paraná, southern Brazil (Campos Sulinos). **Herpetology Notes**, v. 7, p. 639-654, 2014.

ZIMMERMAN, B. L. **Audio strip transects: Measuring and monitoring biological diversity: Standard methods for amphibians**. Washington DC: Smithsonian Institution Press, 1994.

DAINESI, R. L. S. et al. Integrative overview of snake species from Londrina, State of

Paraná, Brazil. **Herpetology Notes**, v. 12, p. 419-430, 2019.

DASILVA, M. B.; PINTO-DA-ROCHA, R.; DESOUZA, A. M. **História biogeográfica da Mata Atlântica**: opiliões (Arachnida) como modelo para sua inferência. In: CARVALHO, C. J. B.; ALMEIDA, E. A. B. Biogeografia da América do Sul-Padrões e Processos. São Paulo: Roca, 2011.

FAVRETTO, M. A., ONGHERO Jr, O. **Inventário de fauna terrestre do Rio Jacutinga, oeste de Santa Catarina, Brasil**. Estudos da Fauna Sul-Brasileira, v. 1, 43-50, 2023.

LUTZ, B. 1973. **Brazilian Species of *Hyla***. University of Texas Press, Austin and London, 1973.

MENEZES, F, A. et al. Composition and natural history of the snakes from the Parque Estadual da Serra do Papagaio, southern Minas Gerais, Serra da Mantiqueira, Brazil. **ZooKeys**, v. 797, p. 117, 2018.

DINERSTEIN, E. et al. An ecoregion-based approach to protecting half the terrestrial realm. **BioScience**, v. 67, n. 6, p. 534-545, 2017.

DUELLMAN, W. E. **The South American herpetofauna**: its origin, evolution, and dispersal. Lawrence: Museum of Natural History, University of Kansas, 1979.

DUELLMAN, W. E. Patterns of species diversity in anuran amphibians in the American Tropics. **Annals of the Missouri Botanical Garden**. v. 75, p. 79 – 104, 1988.

FERRANTE, L. et al. The matrix effect: how agricultural matrices shape forest fragment structure and amphibian composition. **Journal of Biogeography**, v. 44, n. 8, p. 1911-1922, 2017.

FRANÇA, D. P.; FREITAS, M. A. D.; RAMALHO, W. P.; BERNARDE, P. S. Diversidade local e influência da sazonalidade sobre taxocenoses de anfíbios e répteis na Reserva Extrativista Chico Mendes, Acre, Brasil. **Iheringia. Série Zoológica**, v. 107, p. e2017023, 2017.

GUEDES, T. B.; ENTIAUSPE-NETO, O. M.; COSTA, H. C. Lista de répteis do Brasil: atualização de 2022. **Herpetologia Brasileira**, v. 12, p. 56-161, 2023.

HADDAD, C. F. et al. **Guia dos anfíbios da Mata Atlântica**: diversidade e biologia. São Paulo: Anolis Books, 2013.

HOCKINGS, M. Evaluating management of protected areas: integrating planning and evaluation. **Environmental Management**, v. 22, p. 337-345, 1998.

IUCN (INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE). 2017. IUCN Red List of threatened species. Version 2011.2. <<http://www.iucnredlist.org/>> Acesso em: 30 de julho de 2023.

JONES, J. P.; ASNER, G. P.; BUTCHART, S. H.; KARANTH, K. U. The ‘why’, ‘what’, and ‘how’ of monitoring for conservation. **Key Topics in Conservation Biology**, v. 2, p. 327-343, 2013.

LEIVAS, P. T.; CALIXTO, P. O.; HIERT, C.; GAREY, M. V. Anurans of anthropogenic areas and remnants of Semideciduous Forest in western state of Paraná, Brazil. **Herpetology Notes**, v. 11, p. 543 – 551, 2018.

LINDENMAYER, D. B.; FRANKLIN, J. F. **Conserving forest biodiversity: a comprehensive multiscaled approach**. Island Press, 2002.

LION, M. B.; GARDA, A. A.; SANTANA, D. J.; FONSECA, C. R. The conservation value of small fragments for Atlantic Forest reptiles. **Biotropica**, v. 48, n. 2, p. 265-275, 2016.

LISBOA, C. S. et al. Herpetofauna from an Atlantic Forest Fragment in São Paulo, Brasil. **Herpetological Conservation and Biology**, v. 16, n. 2, p. 436-451, 2021.

MACHADO, R. A.; BERNARDE, P. S.; MORATO, S. A. A.; ANJOS, L. Análise comparada da riqueza de anuros entre duas áreas com diferentes estados de conservação no município de Londrina, Paraná, Brasil (Amphibia, Anura). **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 4, n. 6, p. 997-1004, 1999.

MARIO-DA-ROSA, C. et al. A fisherman's tale: Activity, habitat use and the first evidence of lingual lure behavior in a South American snake. *Salamandra*, v. 56, n. 1, 2020.

MARQUES, O. A. V., ETEROVIC, A., SAZIMA, I. **Serpentes da Mata Atlântica: guia ilustrado para a Serra do Mar**. In: *Serpentes da Mata Atlântica: guia ilustrado para a Serra do Mar*. Ribeirão Preto: Holos Editora, 2001.

MARTINS, M.; OLIVEIRA, M. E. Natural history of snakes in forests of the Manaus region, Central Amazonia, Brazil. **Herpetological Natural History**, v. 6, n. 2, p. 78 – 150, 1998.

MAZEROLLE, M. J. **Model Selection and Multimodel Inference based on (Q)AIC(c)**. <<https://cran.r-project.org/package=AICcmodavg>>, Acesso em: 30 de julho de 2023.

MIKICH, S. B.; BÉRNILS, R. S. **Livro vermelho da fauna ameaçada no Estado do Paraná**. Curitiba: Instituto Ambiental do Paraná, 2004.

MEDRI, M. E. *et al.* **A bacia do Rio Tibagi**. Londrina: Universidade Estadual de Londrina, 2002.

MIKICH, S. B.; OLIVEIRA, K. D. Revisão do plano de manejo do Parque Estadual Vila Rica do Espírito Santo, Fênix-PR. Brasília: Fundo Nacional do Meio Ambiente, 2003.

MMA. 2014. Portaria N°444, de 17 de Dezembro de 2014. **Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção**. <<https://www.gov.br/ibama/pt-br>> Acesso em 29 de julho de 2023.

MÔNICO, A. T.; SILVA-SOARES, T.; KOCH, E. D. Malformation in three anuran species from a preserved remnant of Atlantic Forest in southeastern Brazil. **Neotropical Biology and Conservation**, v. 14, p. 213-220, 2019.

MORATO, S. A. A. **Padrões de distribuição da fauna de serpentes da Floresta de Araucária e ecossistemas associados a região sul do Brasil**. 97 f. Dissertação

(Mestrado em Zoologia) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1995.

MORATO, S. A. A. **Serpentes da região atlântica do Estado do Paraná, Brasil: Diversidade, distribuição e ecologia.** 195 f. Tese (Doutorado em Zoologia) Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005.

MORATO, S. A. A.; BÉRNILS, R. S.; MOURA-LEITE, J. C. **Répteis de Curitiba:** coletânea de registros. Curitiba: Hori Consultoria Ambiental, 2017.

MORENO-RUEDA, G.; PLEGUEZUELOS, J. M. Long-term and short-term effects of temperature on snake detectability in the wild: a case study with *Malpolon monspessulanus*. **The Herpetological Journal**, v. 17, p. 204-207, 2007.

MOURA, M. R.; ARGÔLO, A. J.; COSTA, H. C. Historical and contemporary correlates of snake biogeographical subregions in the Atlantic Forest hotspot. **Journal of Biogeography**, v. 44, p. 640-650, 2017.

MOURA-LEITE, J. C.; MORATO, S. A. A.; BÉRNILS, R. S. New records of reptiles from the State of Paraná, Brazil. **Herpetological Review**, v. 27, p. 216-217, 1996.

MYERS, N. et al Biodiversity hotspot for conservation priorities. **Nature**, v. 403, p. 845–853, 2000.

NOGUEIRA, C. C. et al. Atlas of Brazilian Snakes: Verified Point-Locality Maps to Mitigate the Wallacean Shortfall in a Megadiverse Snake Fauna. **South American Journal of Herpetology**, v. 14, n. 1, p. 1 – 276, 2019.

OLIVEIRA, A. K. C.; OLIVEIRA, I. S. Reptiles (Squamata) in Atlantic forest in Southern Brazil. **Biharean Biologist**, v. 8, p. 32–37, 2014.

OLSON, D. M. et al. Ecoregions of the World: A New Map of Life on Earth: A new global map of terrestrial ecoregions provides an innovative tool for conserving biodiversity. **BioScience**, v. 51, p. 933-938, 2001.

PEDRON, I. T.; MARIANI, K. L.; DE FARIAS, J. L. R., ROSSETO, A. Comportamento do clima de Palotina/PR de 1973 a 2010. **Scientia Agraria Paranaensis**, v. 12, 411-419, 2013.

PINTO, N. G. M.; LOPES, M. M.; CORONEL, D. A. Análise da degradação ambiental nos municípios e Mesorregiões do estado do Paraná. **Revista Paranaense de Desenvolvimento-RPD**, v. 35, p. 191-206, 2014.

POUGH, F. H.; HEISER, J. B.; JANIS, C. M. **Vertebrate life.** 8 ed. San Francisco, CA: Pearson, 2009.

QUINTELA, F. M.; PINHEIRO, R. M.; LOEBMANN, D. Composição e uso do habitat pela herpetofauna em uma área de mata paludosa da Planície Costeira do Rio Grande do Sul, extremo sul do Brasil. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 9, p. 6-11, 2011.

R CORE TEAM (2022) R: **A language and environment for statistical computing.** R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. Disponível em: <<https://www.R-project.org/>>. Acesso em: 19 de janeiro de 2023.

- ROCHA, V. L. et al. A biodiversidade da Fazenda Monte Alegre da Klabin S/A - no estado do Paraná. In: Anais VIII Congresso Florestal Brasileiro, São Paulo, v. 2, p. 1-12, 2003.
- ROHLF, F. J. NTSYS. Version 2.1: Numerical taxonomic and multivariate analysis system, version 2.1. New York: Exeter Software Setauket, 2000.
- ROSA, A. **Levantamento preliminar da Herpetofauna do Parque Nacional de São Joaquim, Santa Catarina, Brasil.** Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Federal de Santa Catarina, 2017.
- ROSSA-FERES, D. D. C. et al. Anfíbios da Mata Atlântica: lista de espécies, histórico dos estudos, biologia e conservação. **Revisões em Zoologia: Mata Atlântica**, v. 1, p. 237-314, 2017.
- SANTOS, D. L. *et al.* Amphibians and reptiles from southeastern Goiás, Central Brazil. **Check List**, v. 10, n. 1, p. 131 – 148, 2014.
- SANTOS-PEREIRA, M.; POMBAL JR, J. P.; ROCHA, C. F. D. Anfíbios anuros do estado do Paraná, sul do Brasil. **Biota Neotropica**, v. 18, e20170322. 2018.
- SCOTT JR., N. J.; WOODWARD, B.D.. Standard Techniques for Inventory and Monitoring. Surveys at Breeding Sites. In: W.R. Heyer, M.A. et al. **Measuring and Monitoring Biological Diversity: Standard Methods for Amphibians.** Washington: Smithsonian Institution Press, 1994.
- SEGALLA, M. V. et al. List of Brazilian Amphibians. **Herpetologia Brasileira**. v. 10, p. 121 – 216, 2021.
- SEGALLA, M. V.; LANGONE, J. A. Anfíbios. In: MIKICH, S. B.; BÉRNILS, R. S. **Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná.** Curitiba: Instituto Ambiental do Paraná, 2004.
- SHIBATTA, O. A. et al. A fauna de vertebrados do campus da Universidade Estadual de Londrina, região norte do estado do Paraná, Brasil. **Semina: Ciências Biológicas e da Saúde**, v. 30, p. 3-26, 2009.
- SOININEN, J., MCDONALD, R., HILLEBRAND, H. The distance decay of similarity in ecological communities. **Ecography**, v. 30, p. 3-12, 2007.
- SOUZA-FILHO, G. A.; OLIVEIRA, F. S. Squamate reptiles from Mauá Hydroelectric Power Plant, state of Paraná, southern Brazil. **Check List**, v. 11, p. 1–7, 2015.
- SOUZA-FILHO, G. A.; PLOMBON, L. L.; CAPELA, D. J. V. Reptiles of the Complexo Energético Fundação-Santa Clara, central-south region of Paraná State, Southern Brazil. **Check List**, v. 11, p. 1–6, 2015.
- TEIXIDO, A. L. et al. A meta-analysis of the effects of fragmentation on the megadiverse herpetofauna of Brazil. **Biotropica**, v. 53, p. 726-737, 2021.

THOMPSON, G. G. Terrestrial vertebrate fauna surveys for the preparation of environmental impact assessments; how can we do it better? A Western Australian example. **Environmental Impact Assessment Review**, v. 27, p. 41-61, 2007.

TOLEDO, L. F.; BATISTA, R. F. Integrative Study of Brazilian Anurans: Geographic Distribution, Size, Environment, Taxonomy, and Conservation. **Biotropica**, v. 44, p. 785-792, 2012.

TOZETTI, A. M. et al. Répteis. In E. L. A. Monteiro-Filho, C. E. Conte. **Revisões em Zoologia: Mata Atlântica**. Curitiba: Editora UFPR, 2017.

TREVINE, V. C. Sistemática da tribo Tachymenini Bailey, 1967 (Serpentes, Dipsadidae, Xenodontinae). Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017.

WICKHAM, H. *Elegant Graphics for Data Analysis*. New York: Springer-Verlag, 2016.

ZANELLA, N.; PAULA, A. D.; GUARAGNI, S. A.; MACHADO, L. D. S. Herpetofauna do Parque Natural Municipal de Sertão, Rio Grande do Sul, Brasil. **Biota Neotropica**, v. 13, p. 290-298, 2013.