

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

Victor Gomes de Almeida

História natural de *Hylodes perere* Silva & Benmaman, 2008 (Anura, Hylodidae) na Serra Negra da Mantiqueira: micro-hábitat, dimorfismo sexual, dieta, distribuição e conservação

Juiz de Fora

2021

Victor Gomes de Almeida

História natural de *Hylodes perere* Silva & Benmaman, 2008 (Anura, Hylodidae) na Serra Negra da Mantiqueira: micro-hábitat, dimorfismo sexual, dieta, distribuição e conservação

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Ciências Biológicas da Universidade Federal de Juiz de Fora como requisito à obtenção do título de Bacharel em Ciências Biológicas.

Orientador: Prof. Dr. Henrique Caldeira Costa

Coorientador: Dr. Matheus de Oliveira Neves

Juiz de Fora

2021

Victor Gomes de Almeida

História natural de *Hylodes perere* Silva & Benmaman, 2008 (Anura, Hylodidae) na Serra Negra da Mantiqueira: micro-hábitat, dimorfismo sexual, dieta, distribuição e conservação

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Ciências Biológicas da Universidade Federal de Juiz de Fora como requisito à obtenção do título de Bacharel em Ciências Biológicas.

Aprovada em 18 de março de 2021

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Henrique Caldeira Costa - Orientador
Universidade Federal de Juiz de Fora



Dra. Rachel Montesinos Martins Pereira
Universidade Federal de Minas Gerais



Dra. Karoline Ceron
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

Dedico este trabalho a todos os que acreditam e valorizam a ciência mesmo em meio a tanta desinformação e descrédito...

AGRADECIMENTOS

Agradeço inicialmente à Universidade Federal de Juiz de Fora, universidade pública, gratuita, de qualidade, que me proporcionou experiências acadêmicas, profissionais e pessoais únicas. Aproveito e agradeço também a todos os profissionais, entre professores e técnicos, que me proporcionaram enormes aprendizados ao longo da minha formação.

Destaco aqui meus agradecimentos aos professores que fizeram parte diretamente da minha formação como meus orientadores: Dra. Bernadete Maria de Sousa, que me acolheu desde meu primeiro período da graduação, confiando e acreditando em meu potencial, fornecendo todo o suporte para que eu pudesse iniciar minha jornada como cientista; Dra. Rose Marie Hoffmann de Carvalho, que mesmo já nos períodos próximos a sua aposentadoria se prontificou a me ajudar a conseguir uma Iniciação Científica com o trabalho que apresento aqui – obrigado pelo apoio; Dra. Sarah da Silva Mendes, que me acolheu como orientadora em momentos de transição de professores no departamento e sempre foi muito atenciosa e solícita, me proporcionando oportunidade de crescimento pessoal e profissional; Dr. Renato Christensen Nali, que me proporcionou grande aprendizado através do Treinamento Profissional em Curadoria da Coleção de Anfíbios da UFJF, além do aprendizado pessoal e profissional; finalmente, Dr. Henrique Caldeira Costa, que me acolheu como orientador nesta fase final de minha formação, sempre me proporcionando grandes aprendizados contribuindo para minha formação pessoal e profissional. Obrigado a todos!

Gostaria também de agradecer a todos meus amigos que contribuíram muito para que eu pudesse chegar até aqui me dando apoio, carinho, suporte e diversos momentos de felicidade. Preciso agradecer ainda, por muitos terem se disposto a estar comigo em campo, passando perrengues, coletando, para a elaboração deste trabalho. Obrigado a todos vocês! Agradeço também a todos os colegas do Laboratório de Herpetologia da UFJF, que sempre tiveram um lindo espírito de companheirismo, me ajudando sempre a aprender a cada dia mais. Destaco aqui os agradecimentos à Paola Rosa de Oliveira, que sempre foi maravilhosa e me ajudou muito no meu início da graduação, dando conselhos e trocando experiências. Não posso deixar de agradecer aos meus dois irmãos que a UFJF me deu: Lúcio Lima e André Yves; sem vocês, sem dúvidas tudo teria sido muito mais difícil! Vocês são responsáveis por muito do que sou hoje como profissional. Obrigado por todas as oportunidades e por acreditarem em mim sempre.

Agradeço imensamente a meus pais, Marcos Almeida de Jesus e Simone Gomes, que estiveram ao meu lado durante toda esta trajetória me dando suporte, amor e carinho para que eu pudesse continuar firme lutando pelo que acredito. Obrigado por tudo! Agradeço também

imensamente a Filipe Gomes de Almeida, meu irmão (e meu calouro), que sempre caminhou ao meu lado nesta trajetória da vida, e na academia, sempre me motivando a continuar focado e acreditando. Filipe, você é um grande exemplo para mim. Obrigado! Preciso também agradecer à Gabriela Barreto, minha namorada, companheira que desde que entrou na minha vida me proporcionou grandes alegrias e me deu suporte e apoio para sempre seguir em frente. Obrigado, Gabi.

Agradeço também a todos os colaboradores deste trabalho, já mencionados anteriormente: Lucio e André, Thiago Novato e Matheus de Oliveira Neves. Sem vocês, não seria possível a realização deste trabalho. Meus sinceros agradecimentos! Destaco meu obrigado ao Matheus de Oliveira Neves, meu coorientador neste trabalho e que desde o início dele estive de perto me acompanhando e direcionando para que pudéssemos fazê-lo da melhor forma possível. Sua parceria foi essencial Matheus. Obrigado!

Por fim, mas não menos importante, agradeço a banca deste trabalho, Rachel Montesinos Martins Pereira, Karoline Ceron e Emanuel Teixeira da Silva (suplente), por terem aceitado contribuir nesta fase tão importante de minha formação.

Obrigado a todos que de alguma forma fizeram parte da minha trajetória até aqui!

RESUMO

A Mata Atlântica é uma ecorregião considerada de extrema importância para a biodiversidade global, em parte devido ao seu elevado número de espécies endêmicas. A grande variação altitudinal, complexos montanhosos e fatores climáticos associados a ambientes de fragmentação natural favorecem elevados níveis de biodiversidade e endemismo para diversos grupos, com destaque para os anuros. No entanto, muitas espécies permanecem sem informações suficientes disponíveis sobre seu estado de conservação e história natural. *Hylodes perere* é uma espécie de anuro conhecida para a Mata Atlântica do sudeste do Brasil, tem hábitos diurnos e noturnos, e é classificado como "Dados Insuficientes" em nível nacional e global, como muitas outras espécies endêmicas desta ecorregião. Visando ampliar o conhecimento sobre a história natural desta espécie, que podem contribuir para a revisão do seu estado de conservação, tivemos como objetivo: (i) descrever o uso do micro-habitat de *H. perere*, (ii) verificar a existência de dimorfismo sexual de tamanho com base em medidas morfométricas e (iii) descrever a dieta da espécie, além de comentar a distribuição e estado de conservação da espécie. Observamos que machos e fêmeas têm preferência por diferentes micro-habitats, com os machos encontrados sobre rochas e as fêmeas usando fendas de rochas. *Hylodes perere* apresentou dimorfismo sexual de tamanho, com as fêmeas maiores que os machos ($28.91 \text{ mm} \pm 3.70 \times 26.24 \text{ mm} \pm 1.59$), enquanto os machos apresentam largura do braço e largura do antebraço maiores. A dieta foi semelhante para ambos os sexos com predominância de Formicidae, famílias de Araneae e famílias de Hymenoptera, o que sugere uma estratégia de forrageamento semelhante entre machos e fêmeas. Atualmente, *Hylodes perere* tem uma população aparentemente estável no Parque Estadual da Serra Negra da Mantiqueira, mas que precisa de atenção devido à crescente perda e fragmentação de habitat na Mata Atlântica. Os resultados aqui apresentados podem auxiliar no desenvolvimento de futuras estratégias de conservação e manejo *in situ* desta espécie.

Palavras-chave: Áreas de altitude, Dados Insuficientes, ecologia, endemismo, Mata Atlântica.

ABSTRACT

The Atlantic Forest is an ecoregion considered to be of extreme importance for global biodiversity, partly due to its high number of endemic species. The great altitudinal variation, mountainous complexes and climatic factors associated with environments of natural fragmentation favor high levels of biodiversity and endemism for several groups, with emphasis on frogs. However, many species remain without sufficient information available on their conservation status and natural history. *Hylodes perere* is a species of anuran known to the Atlantic Forest of southeastern Brazil, has daytime and nighttime habits, and is classified as "Insufficient Data" at national and global level, like many other endemic species in this ecoregion. In order to increase knowledge about the natural history of this species, which can contribute to the review of its conservation status, we aimed to: (i) describe the use of the micro-habitat of *H. perere*, (ii) verify the existence of dimorphism sexual size based on morphometric measurements and (iii) describe the species' diet, in addition to commenting on the distribution and conservation status of the species. We observed that males and females have a preference for different micro-habitats, with males found on rocks and females using cracks in rocks. *Hylodes perere* showed sexual dimorphism in size, with females larger than males ($28.91 \text{ mm} \pm 3.70 \times 26.24 \text{ mm} \pm 1.59$), while males had greater arm width and forearm width. The diet was similar for both sexes with predominance of Formicidae, Araneae families and Hymenoptera families, which suggests a similar foraging strategy between males and females. Currently, *Hylodes perere* has an apparently stable population in the Serra Negra da Mantiqueira State Park, but it needs attention due to the increasing loss and fragmentation of habitat in the Atlantic Forest. The results presented here can assist in the development of future conservation and in situ management strategies for this species.

Keywords: Atlantic Forest, Data Deficient, ecology, endemism, highlands.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1 – Análise de Componentes Principais (PCA) de machos (triângulos) e fêmeas (círculos) de *Hylodes perere*. PC1 explica 41.3% e PC2 explica 12.6% da variação observada na amostra. Variáveis Morfométricas: (SVL) comprimento rostro-cloacal; (HL) comprimento da cabeça; (HW) largura da cabeça; (DE) diâmetro do olho; (UEW) largura da pálpebra superior; (IOD) distância interorbital; (IND) distância internasal; (TD) diâmetro do tímpano; (TL) comprimento da tíbia; (THL) comprimento da coxa; (END) distância olho-narina; (NSD) distância da narina à ponta do focinho; (FL) comprimento do pé; (FD3) diâmetro do disco do terceiro dedo; (TD4) diâmetro do disco do quarto dedo do pé; (TXL) comprimento do tórax; (AW) largura do braço; (FW) largura do antebraço; (TW) largura da coxa; e (GW) largura do gastrocnêmio.....17
- Figura 2 – Mapa de distribuição dos registros de *Hylodes perere* no Parque Estadual da Serra Negra da Mantiqueira (SNMSP), Reserva Particular do Patrimônio Nacional do Chapadão da Serra Negra (RPPNCSN) e Área de Proteção Ambiental Boqueirão da Mira (APABM). O círculo pontilhado na América do Sul é a localidade do mapa principal. Os registros da literatura são de Lima *et al.* no prelo (1-3) e Neves *et al.* 2017 (4-7)20

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1 – Micro-habitats usados e porcentagem de encontros para 43 machos e 17 fêmeas de *Hylodes perere*. N = número de indivíduos e % = frequência de ocorrência16
- Tabela 2 – Variáveis morfométricas de 58 espécimes (41 machos e 17 fêmeas) de *Hylodes perere*. Os valores representam a média \pm desvio padrão das medidas, mostrados em (mm)16
- Tabela 3 – Categorias de itens de presas encontradas no estômago de 49 indivíduos de *Hylodes perere*. As categorias são listadas como CLASSE, Ordem e Família. A tabela está dividida em ocorrência e estômagos agrupados: (F) número de indivíduos com o item no estômago; (F%) porcentagem da frequência de indivíduos com o item no estômago; (N) quantidade total do item encontrada em todos os indivíduos; (V) volume total calculado; e (I) índice de importância relativa.....19

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 METODOLOGIA.....	13
2.1 ÁREA DE ESTUDO	13
2.2 AMOSTRAGEM.....	14
2.3 USO DE MICRO-HÁBITAT	14
2.4 MORFOMETRIA E DIMORFISMO SEXUAL.....	14
2.5 DIETA	15
3 RESULTADOS	15
3.1 USO DE MICRO-HÁBITAT	15
3.2 MORFOMETRIA E DIMORFISMO SEXUAL.....	16
3.3 DIETA	18
3.4 DISTRIBUIÇÃO	20
3.5 CONSERVAÇÃO	20
4 DISCUSSÃO	21
5 CONCLUSÃO.....	23
REFERÊNCIAS	24
APÊNDICE A – Material Testemunho	30

1 INTRODUÇÃO

A Mata Atlântica abriga as maiores taxas de endemismo e diversidade de espécies de anuros do mundo e é considerada um *hotspot* para a conservação da biodiversidade global (MITTERMEIER *et al.*, 2004; VASCONCELOS *et al.*, 2014). Atualmente, é uma das florestas tropicais mais ameaçadas do planeta, restando apenas 12% da cobertura vegetal original (RIBEIRO *et al.*, 2009; AMARAL *et al.*, 2019). A grande variação altitudinal, grande quantidade de chuvas e umidade, e os fatores climáticos associados à fragmentação natural do ambiente, favorecem altos índices de biodiversidade e endemismo para diversos grupos (HADDAD E PRADO, 2005; CRUZ E FEIO, 2007; RIBEIRO *et al.*, 2011; MOURA *et al.*, 2017), com destaque para os anuros (JENKINS E PIMM, 2006; NASCIMENTO E CAMPOS, 2011; AMARAL *et al.*, 2019). No entanto, a maioria das espécies da Mata Atlântica permanecem sem informações disponíveis suficientes sobre seu estado de conservação e história natural (CRUZ E FEIO, 2007; HADDAD *et al.*, 2013; NEVES *et al.*, 2018). A Serra da Mantiqueira, Serra do Mar e Serra do Espinhaço são exemplos de áreas de altitude com elevado número de anfíbios na Mata Atlântica, muitos apresentando falta de informações (CRUZ E FEIO, 2007; LEITE *et al.*, 2008; NEVES *et al.*, 2018; SILVA *et al.*, 2018a). Além disso, as áreas de altitude ao longo da Mata Atlântica são consideradas refúgios climáticos para espécies de anuros face às alterações climáticas, sendo assim consideradas áreas prioritárias para conservação (LOURENÇO-DE-MORAES *et al.*, 2019).

Endêmico da Mata Atlântica, o gênero *Hylodes* Fitzinger, 1826 abrange 26 espécies válidas (FROST, 2020). São anuros ribeirinhos de pequeno a médio porte, que vivem em riachos primários ou secundários, geralmente em locais irregulares ao longo das cachoeiras de riachos em áreas montanhosas (SILVA E BENMAMAN, 2008; LAIA E ROCHA, 2012; DE SÁ *et al.*, 2015; MACHADO *et al.*, 2016). As espécies de *Hylodes* têm sua reprodução fortemente relacionada ao rápido fluxo de água, com girinos reofílicos (NASCIMENTO *et al.*, 2001; POMBAL JR *et al.*, 2002; LINGNAU *et al.*, 2008).

Segundo a classificação de HEYER (1982), o gênero é dividido em quatro grupos de espécies com base em sua morfologia externa: *H. gr. glaber* (uma espécie), *H. gr. lateristrigatus* (20 spp.), *H. gr. mertensi* (uma sp.) e *H. gr. nasus* (quatro spp.) (DE SÁ *et al.*, 2015; MALAGOLI *et al.*, 2017). As espécies pertencentes a *H. gr. lateristrigatus* são caracterizadas por indivíduos de pequeno a médio porte, com corpos delgados, superfícies dorsais relativamente lisas e bandas laterais oblíquas leves (HEYER, 1982). Entre elas, *H. perere* Silva e Benmaman 2008 se destaca como uma espécie endêmica da Serra Negra da Mantiqueira, região identificada como área prioritária para conservação da biodiversidade no estado de

Minas Gerais, classificada como área de “Alta Importância Biológica” (COSTA *et al.*, 1998; DRUMMOND *et al.*, 2005). *Hylodes perere* é classificado como “Dados Insuficientes” em nível nacional e global (ICMBIO, 2018; IUCN, 2021), bem como várias outras espécies endêmicas das áreas de altitude da Mata Atlântica (Neves *et al.* 2018). As espécies do gênero *Hylodes* são tipicamente diurnas, entretanto, *H. perere* possui atividade diurna e noturna (SILVA E BENMAMAN, 2008), similar as espécies congênicas *H. japi* e *H. meridionalis* (LINGNAU *et al.*, 2008; DE SÁ *et al.*, 2015). As informações atualmente disponíveis sobre *H. perere* permanecem apenas em sua descrição original (SILVA E BENMAMAN, 2008) e inventários de espécies da região (NEVES *et al.*, 2017; LIMA *et al.*, no prelo).

A fim de suprir a demanda por informações sobre *H. perere*, para uma melhor classificação do seu estado de conservação, bem como para melhor elaboração de planos de conservação para a espécie, é necessário gerar informações sobre a história natural, aspectos da distribuição, reprodução, alimentação e uso do micro-habitat. Nesse sentido, nossos objetivos neste estudo foram: (i) descrever o uso do micro-habitat por *H. perere*, (ii) caracterizar a dieta da espécie, e (iii) verificar a existência de dimorfismo sexual de tamanho em *H. perere*. Além disso, fornecemos comentários sobre a distribuição geográfica e o status de conservação de *H. perere*.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 ÁREA DE ESTUDO

Estudamos os espécimes de *Hylodes perere* utilizados em nosso estudo na Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) Chapadão da Serra Negra (21,9636°S, 43,8006°W; datum WGS84), uma área de 100 hectares localizada na porção sudeste da SNM no limite do Parque Estadual Serra Negra da Mantiqueira, a 3 km da localidade-tipo de *H. perere*.

Localizada no sudeste da Mata Atlântica, a Serra Negra da Mantiqueira (SNM) pertence ao Complexo da Mantiqueira e faz parte do Corredor Ecológico da Mantiqueira (VALOR NATURAL, 2005). A SNM está localizada na região da Zona da Mata de Minas Gerais, nos municípios de Lima Duarte, Rio Preto, Santa Bárbara do Monte Verde e Olaria, estado de Minas Gerais. Possui aproximadamente 25 km de extensão, altitude variando de 850 a 1698 m e precipitação média anual de 1886 mm (COSTA *et al.*, 1998; SALIMENA *et al.*, 2013). A vegetação é composta por um mosaico de campos rupestres, arbustais nebulares, florestas estacionais semicaducifólias, florestas nebulares e nanoflorestas nebulares (MENINI-NETO *et al.*, 2009; MOREIRA *et al.*, 2018).

2.2 AMOSTRAGEM

Realizamos quatro excursões diurnas/noturnas de três dias consecutivos cada, em outubro e dezembro de 2017, março de 2018 e janeiro de 2019 ao longo de riachos na RPPN Chapadão da Serra Negra. Os indivíduos foram procurados por meio de busca ativa nos diferentes micro-habitat disponíveis. Os exemplares coletados foram capturados com as mãos e eutanasiados com xilocaína a 10% imediatamente após a captura, para que o conteúdo estomacal não fosse digerido e permanecesse adequado para análise de dieta. Os espécimes testemunho foram fixados em formaldeído 10% e armazenados em álcool 70%. Previamente a fixação dos espécimes, foi extraído tecido e armazenado em álcool absoluto. O sexo dos espécimes foi determinado pela detecção da presença de testículos nos machos e ovários nas fêmeas, após a eutanásia. Todos os espécimes, assim como as amostras de tecido, foram depositados na Coleção de Anfíbios da Universidade Federal de Juiz de Fora (CAUFJF-ANF) (Apêndice A).

2.3 USO DE MICRO-HÁBITAT

Para todos os indivíduos, registramos o micro-habitat ocupado no momento da visualização. Definimos seis categorias de micro-habitat utilizadas por *H. perere* conforme MACHADO *et al.* (2016): solo úmido na margem do riacho (HS); nadando no riacho (W); parcialmente submerso (PS); sobre pedras no riacho (S); dentro de fendas de rochas (RC); e sobre vegetação ao longo do riacho (V).

2.4 MORFOMETRIA E DIMORFISMO SEXUAL

Aferimos 20 medidas morfométricas usando um paquímetro digital (precisão de 0,01 mm), seguindo estudos realizados anteriormente (DUELLMAN, 1970; HEYER *et al.*, 1990; OLSSON, 2002; NAPOLI, 2005; DOUGHTY E ANSTIS, 2007; GREENE E FUNK, 2009) e com algumas adaptações feitas por nós: (SVL) comprimento rostro-cloacal; (HL) comprimento da cabeça; (HW) largura da cabeça; (DE) diâmetro do olho; (UEW) largura da pálpebra superior; (IOD) distância interorbital; (IND) distância internasal; (TD) diâmetro do tímpano; (TL) comprimento da tíbia; (THL) comprimento da coxa; (END) distância olho-narina; (NSD) distância da narina à ponta do focinho; (FL) comprimento do pé; (FD3) diâmetro do disco do terceiro dedo; (TD4) diâmetro do disco do quarto dedo do pé; (TXL) comprimento do tórax; (AW) largura do braço; (FW) largura do antebraço; (TW) largura da coxa; e (GW) largura do gastrocnêmio.

Para a análise do dimorfismo sexual, foi realizada a Análise de Variância Multivariada (MANOVA) utilizando os parâmetros morfométricos medidos. Anteriormente, transformamos os valores medidos em Log10. Além disso, utilizamos a Análise de Componentes Principais (PCA) para obter os parâmetros que mais contribuíram para o dimorfismo da espécie. Realizamos todos os procedimentos no software estatístico R v. 3.6.1 (R CORE TEAM, 2019) usando os pacotes “ggplot2” (WICKHAM *et al.*, 2016) e “vegan” (OKSANEN *et al.*, 2011).

2.5 DIETA

Removemos e abrimos os estômagos dos espécimes coletados com o auxílio de um microscópio estereoscópico. Analisamos o conteúdo estomacal de cada indivíduo a fim de identificar as presas encontradas até o menor nível taxonômico possível (Família, na maioria dos casos). Uma vez identificados, medimos a largura e o comprimento de cada fragmento, usando um paquímetro digital (precisão de 0,01 mm). Para a estimativa do volume (V) da presa, aplicamos a fórmula do elipsoide onde “w” é a largura e “l” o comprimento do item presa:

$$V = \frac{4}{3} \pi \left(\frac{w}{2} \right)^2 \frac{l}{2}$$

Posteriormente, contamos para cada espécime de *H. perere* e para os estômagos reunidos as percentagens numéricas e volumétricas. Calculamos o índice de importância relativa (I) usando a porcentagem numérica (N), a porcentagem volumétrica (V) e a porcentagem de frequência (F) (MESQUITA E COLLI, 2003):

$$I = \frac{N\% + V\% + F\%}{3}$$

Por fim, para analisar a diferença de itens consumidos por machos e fêmeas, realizamos uma MANOVA usando o “I” registrado para ambos os sexos.

3 RESULTADOS

3.1 USO DE MICRO-HÁBITAT

Durante as buscas, nós registramos 60 exemplares de *Hylodes perere* (43 machos e 17 fêmeas). O solo úmido (SH) foi o micro-habitat mais utilizado por ambos os sexos (machos = 34,88% e fêmeas = 41,18%). No entanto, machos e fêmeas diferiram para o segundo micro-habitat preferencial, com 20,93% dos machos encontrados sobre rochas (S) e 29,41% das fêmeas encontradas dentro de fendas de rochas (RC) (Tabela 1).

Tabela 1: Micro-habitats usados e porcentagem de encontros para 43 machos e 17 fêmeas de *Hylodes perere*. N = número de indivíduos e % = frequência de ocorrência.

USO DE MICRO-HÁBITAT		MACHOS		FÊMEAS	
		N	%	N	%
HS	Solo úmido (margem)	15	34.88	7	41.18
W	Dentro da água	3	6.98	0	0.00
PS	Parcialmente submerso	5	11.63	1	5.88
S	Sobre rochas	9	20.93	2	11.76
RC	Fendas de rochas	6	13.95	5	29.41
V	Sobre vegetação	5	11.63	2	11.76

Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

3.2 MORFOMETRIA E DIMORFISMO SEXUAL

O comprimento rostro-cloacal (SLV) médio para a espécie é 27,06 mm (dp = 2,68 mm, máx = 29,73 mm e min = 24,39 mm), e todas as medidas são apresentadas na Tabela 2. Encontramos um dimorfismo sexual em relação ao SVL em *H. perere* ($f = 12.367$; $df = 55$; $p = 0,0067$).

Tabela 2: Variáveis morfométricas de 58 espécimes (41 machos e 17 fêmeas) de *Hylodes perere*. Os valores representam a média \pm desvio padrão das medidas, mostrados em (mm).

Variáveis	Fêmeas	Machos
Comprimento rostro-cloacal	28.91 \pm 3.70	26.24 \pm 1.59
Comprimento da cabeça	10.03 \pm 1.41	9.98 \pm 0.68
Largura da cabeça	8.80 \pm 1.08	8.52 \pm 0.65
Diâmetro do olho	2.37 \pm 0.53	2.44 \pm 0.42
Largura da pálpebra superior	2.04 \pm 0.56	1.83 \pm 0.29
Distância interorbital	3.55 \pm 0.42	3.49 \pm 0.48
Distância internasal	3.69 \pm 0.29	3.51 \pm 0.4
Diâmetro do timpano	1.95 \pm 0.36	1.91 \pm 0.27
Distância olho-narina	2.57 \pm 0.26	2.54 \pm 0.41
Distância da narina à ponta do focinho	2.45 \pm 0.29	2.29 \pm 0.35
Comprimento da tíbia	15.06 \pm 1.19	14.35 \pm 0.8
Comprimento da coxa	13.70 \pm 1.1	12.60 \pm 1.03
Comprimento do pé	21.48 \pm 1.89	20.44 \pm 1.31
Diâmetro do disco do terceiro dedo	0.81 \pm 0.15	0.86 \pm 0.11
Diâmetro do disco do quarto dedo do pé	0.98 \pm 0.15	1.01 \pm 0.12
Comprimento do tórax	12.92 \pm 1.75	12.03 \pm 0.96
Largura do antebraço	1.64 \pm 0.23	1.98 \pm 0.3
Largura do braço	1.60 \pm 0.22	2.01 \pm 0.34
Largura da coxa	4.63 \pm 0.67	4.77 \pm 0.63

Largura do gastrocnêmio

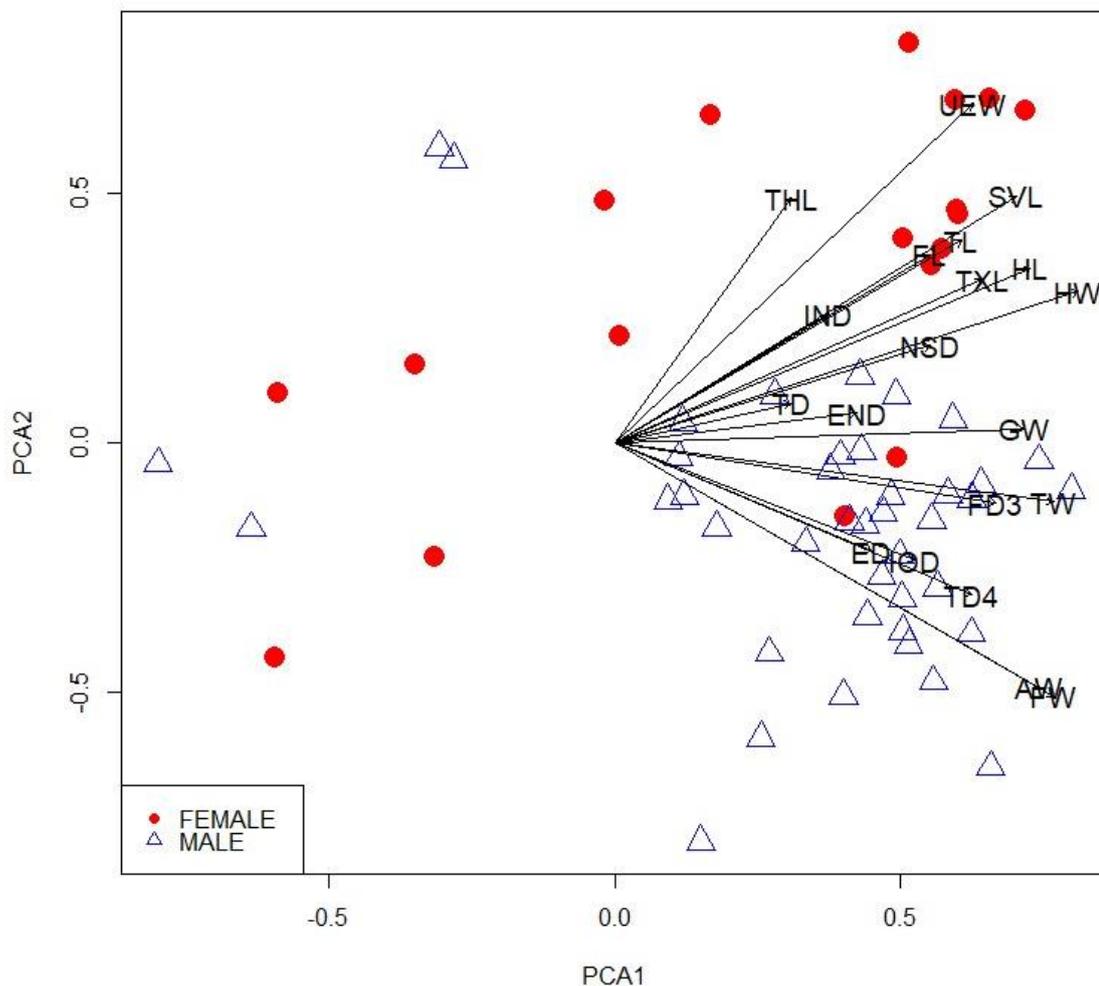
3.09±0.59

3.26±0.49

Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

A análise de componentes principais (PCA) ordena as seguintes medidas como mais relacionadas ao dimorfismo sexual na espécie: comprimento rostro-cloacal (maior em fêmeas), largura do braço e largura do antebraço (ambos mais grossos em machos). O Componente Principal 1 (CP1) explicou 41,3% da variação e o CP2 explicou 12,6% (Figura 1).

Figura 1: Análise de Componentes Principais (PCA) de machos (triângulos) e fêmeas (círculos) de *Hylodes perere*. PC1 explica 41.3% e PC2 explica 12.6% da variação observada na amostra. Variáveis Morfométricas: (SVL) comprimento rostro-cloacal; (HL) comprimento da cabeça; (HW) largura da cabeça; (DE) diâmetro do olho; (UEW) largura da pálpebra superior; (IOD) distância interorbital; (IND) distância internasal; (TD) diâmetro do tímpano; (TL) comprimento da tibia; (THL) comprimento da coxa; (END) distância olho-narina; (NSD) distância da narina à ponta do focinho; (FL) comprimento do pé; (FD3) diâmetro do disco do terceiro dedo; (TD4) diâmetro do disco do quarto dedo do pé; (TXL) comprimento do tórax; (AW) largura do braço; (FW) largura do antebraço; (TW) largura da coxa; e (GW) largura do gastrocnêmio.



Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

3.3 DIETA

De um total de 57 estômagos analisados (18 fêmeas e 39 machos), nove (15,51%) estavam vazios. Nos 49 estômagos restantes, registramos um total de 123 presas, pertencentes a 10 ordens e pelo menos 13 famílias (Tabela 3). As presas encontradas estão distribuídas nas classes Arachnida, Crustacea e Insecta, sendo que Insecta apresenta o maior número de itens. Formicidae (F = 14,81%), Araneae (F = 14,81%) e Coleoptera (F = 18,50%) tiveram a maior representatividade e a maior frequência de ocorrência. Acrididae (V = 17,93%) e Gryllidae (V = 7,95%) apresentaram maior importância volumetricamente, seguidos por Formicidae (V = 2,13%). O índice de importância relativa (I) mostrou que a dieta de *H. perere* foi composta principalmente por Formicidae (I = 272,55), Outros Araneae (I = 143,13) e Outros Hymenoptera (I = 141,55), respectivamente. Não encontramos diferenças significativas na dieta entre machos e fêmeas ($f = 1,0125$; $gl = 55$; $p = 0,3946$).

Tabela 3: Categorias de itens de presas encontradas no estômago de 49 indivíduos de *Hylodes perere*. As categorias são listadas como **CLASSE**, **Ordem** e Família. A tabela está dividida em ocorrência e estômagos agrupados: (F) número de indivíduos com o item no estômago; (F%) porcentagem da frequência de indivíduos com o item no estômago; (N) quantidade total do item encontrada em todos os indivíduos; (V) volume total calculado; e (I) índice de importância relativa.

Categoria da Presa (CLASSE, Ordem, Família)	Ocorrência		Estômagos agrupados				I
	F	F%	N	N%	V (mm ³)	V%	
ARACHNIDA							
Acari	3	3.70	3	2.44	0.4516	0.0039	9.0478
Araneae							
Oopidae	2	2.47	2	1.63	3.9069	0.0336	4.0978
Outros Araneae	10	12.35	13	10.57	119.2660	1.0251	143.1382
CRUSTACEA							
Isopoda							
Oniscidae	1	1.23	1	0.81	55.7904	0.4795	1.5957
INSECTA							
Blattodea	1	1.23	2	1.63	41.0557	0.3529	2.4431
Coleoptera							
Chrysomelidae	1	1.23	1	0.81	33.4285	0.2873	1.3584
Curculionidae	1	1.23	1	0.81	2.7780	0.0239	1.0332
Elmidae	2	2.47	2	1.63	30.0539	0.2583	4.6527
Tenebrionidae	1	1.23	1	0.81	9.4868	0.0815	1.1044
Coleoptera (larva)	1	1.23	1	0.81	2.9882	0.0257	1.0354
Outros Coleoptera	9	11.11	11	8.94	153.0412	1.3154	113.9831
Diptera							
Chironomidae	2	2.47	2	1.63	3.7176	0.0320	4.0938
Diptera (larva)	3	3.70	3	2.44	8.6273	0.0742	9.3081

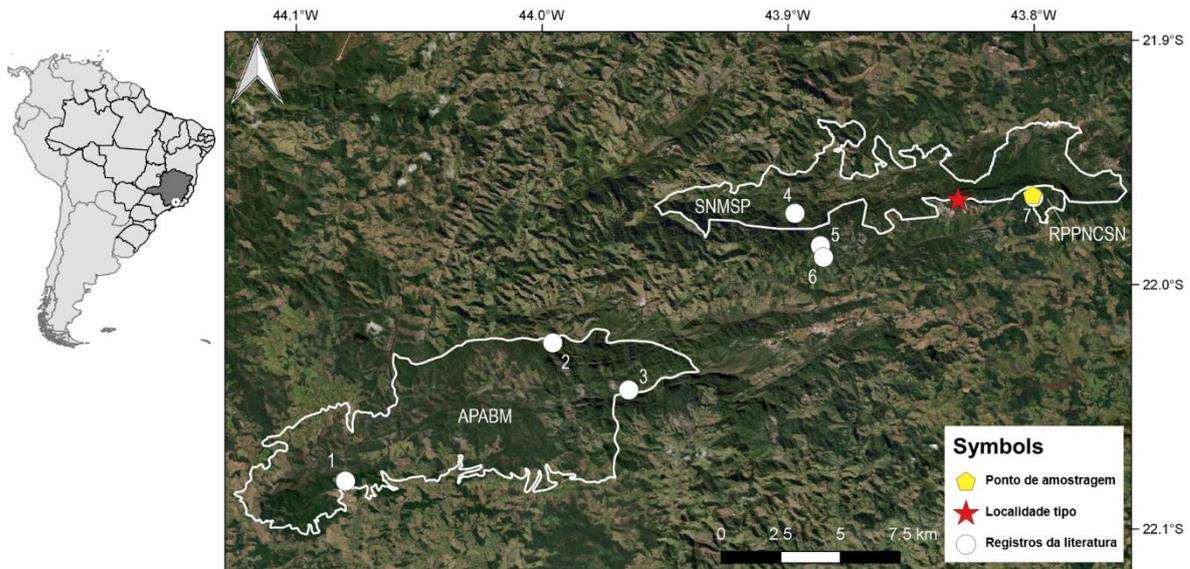
Outros Diptera	5	6.17	6	4.88	51.0636	0.4389	32.8206
Hemiptera							
Gerridae	1	1.23	1	0.81	0.4891	0.0042	1.0089
Outros Hemiptera	1	1.23	1	0.81	104.3790	0.8971	2.1113
Hymenoptera							
Apidae	1	1.23	1	0.81	12.2737	0.1055	1.1340
Formicidae	12	14.81	20	16.26	248.6464	2.1371	272.5522
Mymaridae	2	2.47	5	4.07	7.2676	0.0625	10.1914
Outros Hymenoptera	8	9.88	17	13.82	59.4606	0.5111	141.5526
Lepidoptera	1	1.23	1	0.81	27.8439	0.2393	1.2992
Orthoptera							
Acrididae	1	1.23	1	0.81	2086.6628	17.9348	23.1455
Gryllidae	3	3.70	3	2.44	925.7299	7.9566	38.5025
Outros Orthoptera	2	2.47	3	2.44	2.1705	0.0187	6.0683
Presas não identificadas	7	8.64	21	17.07	7644.1051	65.7010	715.3324
TOTAL	81		123		11634.6846		-

Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

3.4 DISTRIBUIÇÃO

Até o momento, *H. perere* foi registrado em oito localidades ao longo da Serra Negra e Serra da Bandeira acima de 900 m de altitude, região de altitude do Complexo Serra da Mantiqueira (Figura 2) (SILVA E BENMAMAN, 2008; NEVES *et al.*, 2017; LIMA *et al.*, no prelo). A espécie foi considerada endêmica da Serra Negra, ocorrendo em quase todas as extensões da serra (NEVES *et al.*, 2017). No entanto, recentemente, LIMA *et al.* (no prelo) também registrou *H. perere* na Serra da Bandeira, estendendo sua distribuição em aproximadamente 23km e quebrando o endemismo da espécie para Serra Negra. Mesmo assim, a espécie ainda ocorre em uma área restrita com aproximadamente 33km entre os registros extremos a leste e oeste.

Figura 2: Mapa de distribuição dos registros de *Hylodes perere* no Parque Estadual da Serra Negra da Mantiqueira (SNMSP), Reserva Particular do Patrimônio Nacional do Chapadão da Serra Negra (RPPNCSN) e Área de Proteção Ambiental Boqueirão da Mira (APABM). O círculo pontilhado na América do Sul é a localidade do mapa principal. Os registros da literatura são de Lima *et al.* no prelo (1-3) e Neves *et al.* 2017 (4-7).



Fonte: Elaborado pelo autor (2021)

3.5 CONSERVAÇÃO

Embora o presente estudo forneça resultados importantes sobre a história natural e distribuição de *H. perere*, novas pesquisas sobre abundância e dinâmica populacional são necessárias para categorizar a espécie sob outro critério de classificação. Assim, sugere-se a manutenção de *H. perere* na categoria "Dados Insuficientes".

4 DISCUSSÃO

Estudos sobre a história natural das espécies são uma maneira valiosa de estabelecer estratégias de conservação consistentes (GREENE E LOSOS, 1988), especialmente quando se trata de uma espécie com distribuição restrita e classificada como "Dados Insuficientes" (ICMBIO 2018; IUCN, 2021). A maioria dos indivíduos de *Hylodes perere* foi encontrada em solo úmido (SH), local frequente de forrageamento de outras espécies do gênero durante o período de atividade (MACHADO *et al.*, 2016). Os machos de *H. perere* utilizaram as pedras ao longo do riacho para vocalização (SILVA E BENMAMAN, 2008), sendo este o segundo micro-habitat com maior número de registros para este sexo. Os sítios acima das pedras proporcionam melhor transmissão do som emitido e melhor comunicação visual, o que

contribui para o sucesso reprodutivo individual (HADDAD E GIARETTA, 1999; NARVAES E RODRIGUES, 2005; FURTADO *et al.*, 2019). Embora este micro-habitat deixe os indivíduos expostos a predadores potenciais (MACHADO *et al.*, 2016), a proximidade do corpo d'água fornece melhores rotas de fuga, reduzindo o risco de predação neste *trade-off* (HEYER *et al.*, 1990; HADDAD E GIARETTA, 1999; LINGNAU *et al.*, 2008; MACHADO *et al.*, 2016). O comportamento de esconder-se em fendas de rochas (RC) quando inativo foi descrito para algumas espécies de *Hylodes* (POR EXEMPLO, HÖBEL, 1999; MACHADO *et al.*, 2016). As fêmeas apresentam período de atividade mais curto que os machos, o que pode explicar as fendas de rochas como o segundo micro-habitat mais utilizado por elas. Além disso, as fêmeas costumam investir mais no desenvolvimento da massa corporal, o que proporciona vantagens reprodutivas para os indivíduos (HAN E FU, 2013; GOLDBERG *et al.*, 2017) e leva ao uso de micro-habitats menos expostos, como as fendas de rochas.

As fêmeas de *H. perere* são maiores do que os machos. Entre os anuros, existe uma correlação positiva entre a massa corporal das fêmeas e o número de filhotes ou tamanho dos ovos (CRUMP, 1974; LIAO, 2009) e isso pode estar relacionado ao dimorfismo sexual do comprimento rostro-cloacal encontrado na espécie (SHINE, 1989; SHINE, 1979). Já os membros anteriores mais largos nos machos podem estar fortemente associados ao amplexo (KUPFER, 2007; WELLS, 2007; DI CERBO E BIANCARDI, 2012), bem como à competição intrasexual. O comportamento agressivo em machos é comum em anuros (E.G., POMBAL *et al.*, 1998; NALIE PRADO, 2012), principalmente em espécies territoriais como as de *Hylodes* (WOGEL *et al.*, 2004; SILVA E BENMAMAN, 2008; MACHADO *et al.*, 2016), e membros anteriores mais grossos podem contribuir neste contexto.

No entanto, apesar das diferenças morfométricas e no uso de habitats entre machos e fêmeas, não encontramos diferença na composição da dieta de *H. perere*. Isso sugere que ambos os sexos podem ter estratégias de forrageamento semelhantes, apesar das diferenças no uso de micro-habitats (TOFT, 1980; MACHADO *et al.*, 2016). Entre outras espécies do gênero, a dieta de *H. perere* foi semelhante a *H. nasus* (MACHADO *et al.*, 2016) e *H. fredei* (ALMEIDA-GOMES *et al.*, 2007), com besouros e formigas sendo a fonte predominante de alimento. Porém, o elevado número de himenópteros na dieta de *H. perere* não foi reportado em *H. nasus* ou *H. fredei* (ALMEIDA-GOMES *et al.*, 2007; MACHADO *et al.*, 2016). A elevada presença de besouros e formigas na dieta de *H. perere* pode ser atribuída ao fato de esses insetos serem os mais típicos de toda a Mata Atlântica e usarem o mesmo micro-habitat de *Hylodes* (TEIXEIRA E VRCIBRADIC, 2003; FERNANDES *et al.*, 2011; SILVA *et al.*, 2018b; CERON *et al.*, 2019).

A diversidade de itens de presas na dieta de *H. perere* indica que a espécie pode ser considerada generalista e um predador oportunista (SABAGH E CARVALHO-E-SILVA, 2008; MACHADO *et al.*, 2016). Da mesma forma, as presas ingeridas por *H. perere* são geralmente ativas, sugerindo um modo de forrageamento de emboscada (TEIXEIRA E VRCIBRADIC, 2003; SUGAI *et al.*, 2012; XU *et al.*, 2014), conforme destacado para *H. nasus* (MACHADO *et al.*, 2016). Além disso, o comportamento de emboscada pode valer mais a pena para espécies com grande fidelidade territorial, como as do gênero *Hylodes* (MACHADO *et al.*, 2016).

Até o momento, há poucas informações disponíveis sobre *H. perere* (SILVA E BENMAMAN, 2008; LIMA *et al.*, no prelo), o que o classifica como “Dados Insuficientes” de acordo com as listas de espécies ameaçadas (SILVA E BENMAMAN, 2008; ICMBIO, 2018; IUCN, 2021). Essa classificação foi estabelecida principalmente devido à falta de informações sobre as tendências populacionais da espécie (IUCN, 2012). Durante nossa amostragem de campo, descobrimos que *H. perere* ocorre em diversos riachos ao longo da Serra Negra da Mantiqueira (SNM), uma importante área protegida classificada como prioritária para a conservação da biodiversidade (COSTA *et al.*, 1998). Atualmente, o Parque Estadual da Serra Negra da Mantiqueira, a Reserva Particular do Patrimônio Natural Chapadão da Serra Negra e a Área de Proteção Ambiental (APA) Boqueirão da Mira (Figura 2) fornecem proteção para uma parte significativa da área de ocorrência conhecida de *H. perere*, no entanto, estudos envolvendo a dinâmica populacional e o inventário de áreas adjacentes podem esclarecer o real nível de conservação da espécie na região. Além disso, destacamos uma extensão do limite mínimo altitudinal de ocorrência da espécie, atingindo agora 900 – 1730 m, em vez de 1000 – 1730 m (SILVA E BENMAMAN, 2008; NEVES *et al.*, 2017; LIMA *et al.*, no prelo).

5 CONCLUSÃO

Informações sobre história natural e ocorrência geográfica contribuem firmemente para a conservação das espécies (GREENE E LOSOS, 1988; SILVA *et al.*, 2018b). Apesar de ocuparem o mesmo habitat, machos e fêmeas de *H. perere* mostraram um uso diferente do micro-habitat preferencial. Contudo, consomem as mesmas presas, indicando que a espécie não apresenta seletividade alimentar nos diferentes micro-habitats. *Hylodes perere* é uma espécie generalista, se alimentando de aracnídeos, crustáceos e insetos. A espécie é comum na Serra Negra da Mantiqueira, sem relatos aparentes de declínios ou flutuações populacionais. No entanto, sua relação íntima com as águas correntes dos riachos de áreas de altitude a torna

vulnerável à fragmentação e perda de habitat, reforçando a necessidade de conservação desses ambientes. Embora os registros das espécies estejam dentro de áreas protegidas, sua área de distribuição é restrita e se tem dados suficientes para elucidar seu estado de conservação. Apesar disso, nosso estudo reúne informações relevantes sobre a história natural, uso do habitat, distribuição e conservação de *H. perere*, uma espécie endêmica de áreas de grande altitude e dependente de ambientes que precisam ser preservados.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA-GOMES, M.; HATANO, F. H.; VAN SLUYS, M.; ROCHA, C. F. Diet and micro-habitat use by two Hylodinae species (Anura, Cycloramphidae) living in sympatry and syntopy in a Brazilian Atlantic Rainforest area. **Iheringia Série Zoologia**. v. 97, p. 27-30, 2007.

AMARAL, C. R.; CHAVES, A. C.; JÚNIOR, V. N. B.; PEREIRA, F.; SILVA, B. M.; SILVA, D. A.; AMORIM, A.; CARVALHO, E. F.; ROCHA, C. F. Amphibians on the hotspot: Molecular biology and conservation in the South American Atlantic Rainforest. **Plos One**. v. 14, n. 10, p. e0224320, 2019.

CERON, K.; OLIVEIRA-SANTOS, L. G. R.; SOUZA, C. S.; MESQUITA, D. O.; CALDAS, F. L.; ARAUJO, A. C.; SANTANA, D. J. Global patterns in anuran-prey networks: structure mediated by latitude. **Oikos**. v. 128, p. 1537-1548, 2019.

COSTA, C. M. R.; HERMANN, G.; MARTINS, C. S.; LINS, L. V.; LAMAS, I. R. **Biodiversidade em Minas Gerais: um atlas para sua conservação**. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas, 1998.

CRUMP, M. L. **Reproductive Strategies in a Tropical Anuran Community**. Lawrence: Miscellaneous Publication University of Kansas, 1974.

CRUZ, C.; FEIO, R. Endemismos em anfíbios em áreas de altitude na Mata Atlântica no sudeste do Brasil. *In*: Nascimento Lb e Me, O. (Ed.). **Herpetologia no Brasil II: Endemismos em anfíbios em áreas de altitude na Mata Atlântica no sudeste do Brasil**. Belo Horizonte: Sociedade Brasileira de Herpetologia, 2007. p.117-126.

DE SÁ, F. P.; CANEDO, C.; LYRA, M. L.; HADDAD, C. F. A new species of *Hylodes* (Anura, Hylodidae) and its secretive underwater breeding behavior. **Herpetologica**. v. 71, p. 58-71, 2015.

DI CERBO, A. R.; BIANCARDI, C. M. Are there real sexual morphometric differences in yellow-bellied toads (*Bombina* spp.; Bombinatoridae)? **Amphibia-Reptilia**. v. 33, p. 171-183, 2012.

DOUGHTY, P.; ANSTIS, M. A new species of rock-dwelling hylid frog (Anura: Hylidae) from the eastern Kimberley region of Western Australia. **Records-Western Australian Museum**. v. 23, p. 241-257, 2007.

DRUMMOND, G. M.; MARTINS, C. S.; MACHADO, A. M.; SEBAIO, F. A.; ANTONINI, Y. **Biodiversidade em Minas Gerais: um atlas para sua conservação**. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas, 2005.

DUELLEMAN, W. E. **Hylid frogs of Middle America**. 1970. Monographs of the Museum of Natural History, University of Kansas 1970.

FERNANDES, M. M.; MAGALHÃES, L. M. S.; PEREIRA, M. G.; CORREIA, M. E. F.; BRITO, R. J.; MOURA, M. R. Influência de diferentes coberturas florestais na fauna do solo na Flona Mário Xavier, no município de Seropédica, RJ. **Revista Floresta**. v. 41, p. 533-540, 2011.

FROST, D. R. Amphibian Species of the World: an Online Reference. New York, USA. 2020. Disponível em: < <http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.html> >. Acesso em: 12 February 2020.

FURTADO, R.; LERMEN, L. N.; MÁRQUEZ, R.; HARTZ, S. M. Neotropical dancing frog: the rich repertoire of visual displays in a hylodine species. **Journal of Ethology**. v. 37, n. 3, p. 291-300, 2019.

GOLDBERG, J.; CARDOZO, D.; BRUSQUETTI, F.; VILLAFANE, D. B.; GINI, A. C.; BIANCHI, C. Body size variation and sexual size dimorphism across climatic gradients in the widespread treefrog *Scinax fuscovarius* (Anura, Hylidae). **Austral Ecology**. v. 43, p. 35-45, 2017.

GREENE, A. E.; FUNK, W. C. Sexual selection on morphology in an explosive breeding amphibian, the Columbia spotted frog (*Rana luteiventris*). **Journal of Herpetology**. v. 43, p. 244-251, 2009.

GREENE, H.; LOSOS, J. Systematics, Natural History, and Conservation: Field Biologists Must Fight a Public-Image Problem. **Bio Science**. v. 38, p. 458-462, 1988.

HADDAD, C. F. B.; GIARETTA, A. A. Visual and acoustic communication in the Brazilian torrent frog, *Hylodes asper* (Anura: Leptodactylidae). **Herpetologica**. v. 55, n. 3, p. 324-333, 1999.

HADDAD, C. F. B.; PRADO, C. P. A. Reproductive modes in frogs and their unexpected diversity in the Atlantic Forest of Brazil. **BioScience**. v. 55, p. 207-217, 2005.

HADDAD, C. F. B.; TOLEDO, L. F.; PRADO, C. P. A.; LOEBMANN, D.; GASPARINI, J. L.; SAZIMA, I. **Guia dos anfíbios da Mata Atlântica: diversidade e biologia**. São Paulo: Anolis Books, 2013.

HAN, X.; FU, J. Does life history shape sexual size dimorphism in anurans? **BMC Evolutionary Biology**. v. 13, p. 27-38, 2013.

HEYER, W. Two new species of the frog genus *Hylodes* from Caparaó, Minas Gerais, Brasil (Amphibia: Leptodactylidae). **Proceedings of the Biological Society of Washington**. v. 95, p. 377-385, 1982.

HEYER, W. R.; RAND, A. S.; CRUZ, C. A. G.; PEIXOTO, O. L.; NELSON, C. E. Frogs of Boraceia. **Arquivos de Zoologia, Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo**. v. 31, p. 231-410, 1990.

HÖBEL, G. Notes on the natural history and habitat use of *Eleutherodactylus fitzingeri* (Anura: Leptodactylidae). **Amphibia-Reptilia**. v. 20, p. 65-72, 1999.

ICMBIO, Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. **Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção**. 1. Brasília, DF: ICMBio/MMA 2018.

IUCN, International Union for Conservation of Nature. **IUCN red list categories and criteria**. 2. Switzerland: IUCN Species Survival Commission Gland, 2012.

IUCN, International Union for Conservation of Nature. The IUCN red list of threatened species., 2021. Disponível em: < <http://www.iucnredlist.org/> >. Acesso em: 01/02/2021.

JENKINS, C. N.; PIMM, S. L. Definindo prioridades de conservação em um hotspot de biodiversidade global. *In*: Rocha Cfd;Bergallo Hg, *et al* (Ed.). **Biologia da Conservação - Essências**: Definindo prioridades de conservação em um hotspot de biodiversidade global. São Carlos, 2006. p.41-52.

KUPFER, A. Sexual size dimorphism in amphibians: an overview. *In*: Fairbairn Dj;Blanckenhorn Wu, *et al* (Ed.). **Sex, size and gender roles: Evolutionary studies of sexual size dimorphism**: Sexual size dimorphism in amphibians: an overview. New York: Oxford University Press, 2007. p.50-59.

LAIA, R. C.; ROCHA, C. F. D. Adults and tadpoles of species of Hylodidae (Anura): History and taxonomy perspectives. **Zoologia**. v. 29, p. 89-94, 2012.

LEITE, F.; JUNCÁ, F.; ETEROVICK, P. Status do conhecimento, endemismo e conservação de anfíbios anuros da Cadeia do Espinhaço, Brasil. **Megadiversidade**. v. 4, p. 182-200, 2008.

LIAO, W. **Elevational variation in the life-history of anurans in a subtropics montane forest of Sichuan, southwestern China**. 2009. (PhD thesis). Wuhan University, Wuhan. 2009.

LIMA, L. M. C.; YVES, A.; ALMEIDA, V. G.; NEVES, M. O.; SOUSA, B. M. Anurans of a protected area from Mantiqueira Complex, Atlantic Forest of Minas Gerais state, Brazil. **Biota Neotropica**. no prelo.

LINGNAU, R.; CANEDO, C.; POMBAL JR, J. P. A new species of *Hylodes* (Anura: Hylodidae) from the Brazilian Atlantic forest. **Copeia**. v. 2008, n. 3, p. 595-602, 2008.

LOURENÇO-DE-MORAES, R.; CAMPOS, F. S.; FERREIRA, R. B.; SOLÉ, M.; BEARD, K. H.; BASTOS, R. P. Back to the future: conserving functional and phylogenetic diversity in amphibian-climate refuges. **Biodiversity and conservation**. v. 28, p. 1049-1073, 2019.

MACHADO, A. O.; WINCK, G.; DORIGO, T.; ROCHA, C. F. D. Diet, Diel Activity Pattern, Habitat Use, and Reproductive Effort of *Hylodes nasus* (Anura: Hylodidae) in One of the World's Largest Urban Parks (Tijuca National Park), Southeastern Brazil. **South American Journal of Herpetology**. v. 11, p. 127-135, 2016.

MALAGOLI, L. R.; DE SÁ, F. P.; CANEDO, C.; HADDAD, C. F. A new species of *Hylodes* (Anura, Hylodidae) from Serra do Mar, southeastern Brazil: The fourth with nuptial thumb tubercles. **Herpetologica**. v. 73, p. 136-147, 2017.

MENINI-NETO, L.; MATOZINHOS, C. N.; ABREU, N.; VALENTE, A. S. M.; ANTUNES, K.; SOUZA, F. S.; VIANA, P. L.; SALIMENA, F. R. G. Flora vascular não-arbórea de uma floresta de gruta na Serra da Mantiqueira, Zona da Mata de Minas Gerais, Brasil. **Biota Neotropica**. v. 9, p. 149-161, 2009.

MESQUITA, D. O.; COLLI, G. R. The ecology of *Cnemidophorus ocellifer* (Squamata, Teiidae) in a Neotropical savanna. **Journal of Herpetology**. v. 37, p. 498-509, 2003.

MITTERMEIER, R.; GIL, P.; HOFFMAN, M.; PILGRIM, J.; BROOKS, T.; MITTERMEIER, C.; LAMOREUX, J.; DA FONSECA, G.; SALIGMANN, P. **Hotspots Revisited: Earth's Biologically Richest and Most Endangered Terrestrial Ecoregions**. Mexico City: CEMEX: Conservation International, 2004.

MOREIRA, B.; CARVALHO, F. A.; MENINI-NETO, L.; SALIMENA, F. R. G. Phanerogamic flora and phytogeography of the Cloud Dwarf Forests of Ibitipoca State Park, Minas Gerais, Brazil. **Biota Neotropica**. v. 18, n. 2, p. e20170506, 2018.

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, n. 3, p. 640-650, 2017.

NALI, R. C.; PRADO, C. P. Habitat use, reproductive traits and social interactions in a stream-dweller treefrog endemic to the Brazilian Cerrado. **Amphibia-Reptilia**. v. 33, p. 337-347, 2012.

NAPOLI, M. F. A new species allied to *Hyla circumdata* (Anura: Hylidae) from Serra da Mantiqueira, Southeastern Brazil. **Herpetologica**. v. 61, p. 63-69, 2005.

NARVAES, P.; RODRIGUES, M. T. Visual communication, reproductive behavior, and home range of *Hylodes dactylocinus* (Anura, Leptodactylidae). **Phyllomedusa: Journal of Herpetology**. v. 4, n. 2, p. 147-158, 2005.

NASCIMENTO, J. L.; CAMPOS, I. B. **Atlas da fauna brasileira ameaçada de extinção em unidades de conservação federais**. Brasília: ICMBio, Instituto de Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, 2011.

NASCIMENTO, L. B.; POMBAL JR, J. P.; HADDAD, C. F. A new frog of the genus *Hylodes* (Amphibia: Leptodactylidae) from Minas Gerais, Brazil. **Journal of Zoology**. v. 254, p. 421-428, 2001.

NEVES, M. O.; PEREIRA, E. A.; LIMA, L. M. C.; FOLLY, H.; OLIVEIRA, E. F.; SANTANA, D. J.; FEIO, R. N. Anurans of Serra Negra da Mantiqueira, Zona da Mata of Minas

Gerais, Brazil: a priority area for biodiversity conservation. **Herpetology Notes**. v. 10, p. 297-311, 2017.

NEVES, M. O.; PEREIRA, E. A.; SUGAI, J. L. M.; ROCHA, S. B.; FEIO, R. N.; SANTANA, D. J. Distribution pattern of anurans from three mountain complexes in southeastern Brazil and their conservation implications. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**. v. 90, p. 1611-1623, 2018.

OKSANEN, J. *et al.* Community ecology package: ordination, diversity and dissimilarities. p. 291, 2011.

OLSSON, U. **Generalized linear models. An applied approach**. Studentlitteratur, Lund: 244 p. 2002.

POMBAL, J. P.; MARTINS, M.; HADDAD, C. F. Escalated aggressive behaviour and facultative parental care in the nest building gladiator frog, *Hyla faber*. **Amphibia -Reptilia**. v. 19, p. 65-73, 1998.

POMBAL JR, J. P.; FEIO, R. N.; HADDAD, C. F. A new species of torrent frog genus *Hylodes* (Anura: Leptodactylidae) from southeastern Brazil. **Herpetologica**. v. 58, p. 462-471, 2002.

R CORE TEAM. R: A Language and Environment for Statistical Computing. 3.5.2, Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing. 2019. Disponível em: < <https://www.R-project.org/> >.

RIBEIRO, M. C.; MARTENSEN, A. C.; METZGER, J. P.; TABARELLI, M.; SCARANO, F.; FORTIN, M. J. The Brazilian Atlantic Forest: a shrinking biodiversity hotspot. *In*: Zachos, F. e Habel, J. (Ed.). **Biodiversity hotspots: The Brazilian Atlantic Forest: a shrinking biodiversity hotspot**. Berlin, Heidelberg: Springer, 2011. p.405-434.

RIBEIRO, M. C.; METZGER, J. P.; MARTENSEN, A. C.; PONZONI, F. J.; HIROTA, M. M. The Brazilian Atlantic Forest: how much is left, and how is the remaining forest distributed? . **Implications for conservation. Biological Conservation**. v. 142, p. 1141-1153, 2009.

SABAGH, L. T.; CARVALHO-E-SILVA, A. M. Feeding overlap in two sympatric species of *Rhinella* (Anura: Bufonidae) of the Atlantic Rain Forest. **Revista Brasileira de Zoologia**. v. 25, p. 247-253, 2008.

SALIMENA, F. R. G.; MATOZINHOS, C. N.; ABREU, N. L.; RIBEIRO, J. H. C.; SOUZA, F. S.; MENINI-NETO, L. Phanerogamic flora of Serra Negra, Minas Gerais, Brazil. **Rodriguésia**. v. 64, p. 311-320, 2013.

SHINE, R. Ecological causes for the evolution of sexual dimorphism: a review of the evidence. **The Quarterly Review of Biology**. v. 64, p. 419-461, 1989.

SHINE, R. Sexual selection and sexual dimorphism in the Amphibia. **Copeia**. p. 297-306, 1979.

SILVA, A. F.; CARVALHO, Y. C.; COSTA, S. J. M.; OLIVEIRA, L. R.; NOVATO, T. S.; ALMEIDA, N. G.; BRUGIOLLO, S. S. S. Fauna de Formigas (Hymenoptera, Formicidae) em um fragmento de Floresta Atlântica no Estado de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Zoociências**. v. 19, p. 44-55, 2018b.

SILVA, E. T. D.; PEIXOTO, M. A. A.; LEITE, F. S.; FEIO, R. N.; GARCIA, P. C. Anuran distribution in a highly diverse region of the Atlantic Forest: the Mantiqueira mountain range in southeastern Brazil. **Herpetologica**. v. 74, p. 294-305, 2018a.

SILVA, H. R. D.; BENMAMAN, P. Uma nova espécie de *Hylodes* Fitzinger da Serra da Mantiqueira, Minas Gerais, Brasil (Anura: Hylodidae). **Revista Brasileira de Zoologia**. v. 25, p. 89-99, 2008.

SUGAI, J. L. M. M.; TERRA, J. S.; FERREIRA, V. L. Diet of *Leptodactylus fuscus* (Amphibia: Anura: Leptodactylidae) in the Pantanal of Miranda river, Brazil. **Biota Neotropica**. v. 12, p. 99-104, 2012.

TEIXEIRA, R. L.; VRCIBRADIC, D. Diet of *Leptodactylus ocellatus* (Anura: Leptodactylidae) from coastal lagoons of southeastern Brazil. **Cuadernos de Herpetología**. v. 17, p. 111-118, 2003.

TOFT, C. A. Feeding ecology of thirteen syntopic species of anurans in a seasonal tropical environment. **Oecologia**. v. 45, p. 131-141, 1980.

VALOR NATURAL. Série Corredor Ecológico da Mantiqueira. Temas de Interesse para gestão ambiental. 2005. CD-ROM.

VASCONCELOS, T. S.; PRADO, V. H.; DA SILVA, F. R.; HADDAD, C. F. Biogeographic distribution patterns and their correlates in the diverse frog fauna of the Atlantic Forest hotspot. **PLoS One**. v. 9, n. 8, p. e104130, 2014.

WELLS, K. D. **The ecology and behavior of amphibians**. Chicago: University of Chicago Press, 2007.

WICKHAM, H.; CHANG, W.; HENRY, L.; PEDERSEN, T. L.; TAKAHASHI, K.; WILKE, C.; WOO, K. **ggplot2: Create elegant data visualisations using the grammar of graphics**: R package. Version 2, 2016.

WOGEL, H.; ABRUNHOSA, P. A.; WEBER, L. N. The tadpole, vocalizations and visual displays of *Hylodes nasus* (Anura: Leptodactylidae). **Amphibia-Reptilia**. v. 25, p. 219-227, 2004.

XU, F.; CRESSMAN, R.; KŘIVAN, V. Evolution of mobility in predator-prey systems. **Discrete and Continuous Dynamical Systems-B**. v. 19, p. 3397-3432, 2014.

APÊNDICE A – Material Testemunho

Espécimes testemunhos de *Hylodes perere* depositados na Coleção de Anfíbios da Universidade Federal de Juiz de Fora (CAUFJF-ANF): CAUFJF 1967; CAUFJF 1968; CAUFJF 1977; CAUFJF 1969; CAUFJF 1970; CAUFJF 1978; CAUFJF 1971; CAUFJF 1972; CAUFJF 1973; CAUFJF 1974; CAUFJF 1975; CAUFJF 1976; CAUFJF 1979; CAUFJF 1980; CAUFJF 1981; CAUFJF 1982; CAUFJF 1983; CAUFJF 1984; CAUFJF 1985; CAUFJF 1986; CAUFJF 1987; CAUFJF 1988; CAUFJF 1989; CAUFJF 1990; CAUFJF 1991; CAUFJF 1992; CAUFJF 1993; CAUFJF 1994; CAUFJF 1995; CAUFJF 1996; CAUFJF 1997; CAUFJF 1998; CAUFJF 1999; CAUFJF 2000; CAUFJF 2001; CAUFJF 2002; CAUFJF 2003; CAUFJF 2004; CAUFJF 2005; CAUFJF 2006; CAUFJF 2007; CAUFJF 2008; CAUFJF 2009; CAUFJF 2010; CAUFJF 2011; CAUFJF 2012; CAUFJF 2013; CAUFJF 2014; CAUFJF 2015; CAUFJF 2016; CAUFJF 2017; CAUFJF 2018; CAUFJF 2019; CAUFJF 2020; CAUFJF 2021; CAUFJF 2022; CAUFJF 2023; CAUFJF 2024; CAUFJF 2025.