

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ**  
**PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM ZOOLOGIA**

**INTERAÇÕES INTRA E INTERESPECÍFICAS EM DUAS ESPÉCIES DE ANUROS DO  
GÊNERO *HYLODES* (ANURA, HYLODIDAE)**

**Discente: Lucas Mantelo Cruz**  
**Orientador (a): Rodrigo Lingnau**  
**Linha da pesquisa: Comportamento animal**

**08/2024**



## SUMÁRIO

<b>RESUMO</b>	<b>04</b>
<b>1- INTRODUÇÃO</b>	<b>05</b>
<b>2-OBJETIVOS;</b>	<b>09</b>
<b>3-MATERIAL E MÉTODOS;</b>	<b>09</b>
<b>4-RESULTADOS ESPERADOS;</b>	<b>13</b>
<b>5-ORÇAMENTO;</b>	<b>13</b>
<b>6-CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO;</b>	<b>13</b>
<b>7-REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>14</b>

Título do projeto: Interações Intra e Interespecíficas em Duas Espécies de Anuros do Gênero *Hylodes* (Anura, Hylodidae).

**Resumo:**

Compreender aspectos da comunicação dos anfíbios anuros é de fundamental importância para conhecer sobre a história de vida destes animais. Os modos de se comunicar podem envolver uma diversidade de sinais que podem ser visuais, acústicos ou táteis, podendo variar de acordo com a finalidade, seja de territorial, de cortejo ou para defesa. O gênero *Hylodes*, um dos 4 gêneros pertencentes à família hylodidae compreende espécies de com hábitos diurnos que vivem próximos de riachos, possuindo sistemas de comunicação complexos, que envolvem os três tipos de sinais. O presente projeto pretende catalogar os sinais utilizados na comunicação inter e intraespecíficas de duas espécies do gênero *Hylodes* que vivem em simpatria em uma floresta de mata atlântica na extensão litorânea do estado do Paraná, localizado na região sul do Brasil, sendo elas *Hylodes heyeri* e *H. cardosoi*. Será utilizado um robô animatrônico com playback com objetivo de estimular os comportamentos territoriais dos indivíduos, simulando invasões de ambas as espécies.

**Palavras-chave:** Comunicação; Playback; Mata atlântica; Vocalização; Sinais.

## 1. INTRODUÇÃO

Entre as diversas maneiras de definir a comunicação entre os animais, pode-se dizer que é o fenômeno que envolve a transmissão de informações de um organismo vivo para outro, podendo ocorrer em até formas de vida não animais como as plantas. A informação é codificada pelo organismo receptor e transformada em um sinal. O sinal é captado por um organismo receptor que faz uma decodificação. A partir da combinação dos fatores de emissão, recepção e interpretação de um sinal, o receptor produz uma resposta, podendo ser um novo ato de comunicação ou não, como a fuga (MARTINELLI, 2017).

Os sinais na comunicação animal podem ocorrer de diversas maneiras, sendo elas químicos, visuais, elétricos, táteis, cinestésicos e acústicos (AUGRAS, 1972). Em anfíbios anuros, os sinais podem ocorrer através da visão, com cores, movimentos de membros, exibição de sacos vocais (HARTMAN et al., 2005) ou por padrões de coloração aposemáticas ou crípticas (LERMEN, 2020), mas o principal e mais conhecido método utilizado para interações intraespecíficas nestes animais são as acústicas, por meio da vocalização (WEELS, 2007, ).

Estudos nas últimas décadas demonstram a grande diversidade na comunicação dos anfíbios e sua importância (por exemplo COLAFRANCESCO & GRIDI-PAPP, 2016; STARNBERGER, PREININGER, HÖDL, 2014; AUGUSTO-ALVES, TOLEDO, 2021; GOUTTE, 2023). A comunicação acústica é de fundamental importância para o período reprodutivo dos anfíbios anuros. O sistema de sinais interage com as condições ambientais, fazendo com que muitos indivíduos de diversas espécies se juntem em um mesmo ambiente para realizar seus chamados reprodutivos. Por necessitarem das mesmas condições, estes animais se utilizam de diferentes timbres, frequências e ritmos para identificar seus semelhantes (WELLS, 1977; HALLIDAY, TEJEDO, 1995). Eles podem possuir dois ou mais tipos de vocalização, nas quais podem ser utilizadas com diversas finalidades, como atrair fêmeas, defender seu território de invasores oponentes ou se defender de predadores (DUELLMAN, TRUEB, 1994)

Era conhecido que a vocalização dos anfíbios seria muito eficiente para a comunicação principalmente à noite e em ambientes de vegetação densa (DUELLMAN, TRUEB, 1994). Porém, há muitas espécies que utilizam sinais acústicos mesmo com hábitos diurnos, demonstrando grande importância na

vocalização dos anuros com os mais variados modos de vida (LINGNAU, BASTOS, 2007; AUGUSTO-ALVES, TOLEDO, 2021).

Hödl & Amézquita (2001) nos relatam que apesar da importância da comunicação acústica, há uma grande importância dos sinais visuais nos hábitos reprodutivos, territoriais e defensivos dos anfíbios. Eles explicam que as sinalizações podem envolver movimentos uma diversidade de movimentos, que podem envolver a vibração dos dedos dos pés, levantar membros, arrastar ou balançar os membros posteriores e/ou anteriores, alongar as pernas, mudanças de cor de partes do corpo, inflar, sacudir ou flexionar o corpo com as pernas, elevar a parte anterior ou posterior do corpo, pular, correr ou circular em torno do próprio eixo ou do invasor. Além disso, eles apontam que mostrar partes do corpo mais coloridas pode demonstrar o sucesso reprodutivo de algumas espécies.

A coloração aposemática pode também ser classificada como um importante sinal comunicativo. As “cores de advertência” podem ser fundamentais principalmente na comunicação interespecífica, nas quais sinalizam que a espécie pode possuir um eficiente método de defesa ligada a coloração, geralmente relacionada a presença de toxinas e substâncias não palatáveis, nos quais predadores visuais entendem estes padrões e os evitam, diminuindo a predação e aumentando a chance de sobrevivência da espécie (BRIOLAT, et al., 2019, RUXTON et al. 2019, Stuckert & Summers, 2022,).

Algumas espécies não utilizam sinais acústicos e visuais para o cortejo. Estas espécies utilizam a técnica chamada reprodução explosiva, na qual um grande número de indivíduos se reúnem em um local em uma época específica, com condições climáticas e ambientais favoráveis, sendo a chuva um dos gatilhos mais importantes para a ocorrência do evento. Os machos podem vocalizar, porém combatem por territórios reprodutivos são mais comuns, A busca por parceiras reprodutivas comumente ocorre através da busca ativa, por tentativa e erro, até conseguirem encontrar um parceiro adequado (WELLS, 1977, ULLOA et al. 2019).

Até o ano de 2021, eram reconhecidas 1188 espécies de anfíbios no território Brasileiro, sendo o país com maior riqueza de espécies de anfíbios do mundo. A maioria das espécies é representada pelos anuros (1144 spp.), divididos em 20 famílias e 107 gêneros (SEGALLA et al. 2021). Porém, desde então mais espécies foram descritas, por exemplo *Brachycephalus tabuleiro* Mângia, Santana, Drummond, Sabagh, Ugioni, Costa & Wachlevski, 2023 (MÃNGUIA et al. 2023),

*Phantasmarana curucutuensis* de Sá, Condez, Lyra, Haddad & Malagoli, 2022 e *Phantasmarana tamuia* de Sá, Condez, Lyra, Haddad & Malagoli, 2022 (DE SÁ et al. 2022).

A família hylodidae possui atualmente 4 gêneros e 48 espécies, sendo elas *Megaelosia* Miranda-Ribeiro, 1923, *Phantasmarana* Vitorazzi et al. 2021, *Crossodactylus* Duméril & Bibron, 1841 e *Hylodes* Fitzinger, 1826. O gênero *Hylodes* é o mais numeroso em riqueza de espécies, com 26 spp. (Frost, 2024), nos quais todas possuem hábitos muito similares, vivendo próximos a riachos de águas correntes em meio de florestas e vocalizando em rochas próximas a água, e se jogando na água ao menor sinal de perigo (HADDAD, POMBAL, BASTOS, 1996). O método reprodutivo do gênero consiste em depositar os ovos em câmaras subaquáticas construídas pelos machos em riachos, onde o macho leva a fêmea ao local de oviposição, e o estímulo ocorre sem o movimento de amplexo, mas por um estímulo táctil através de toques mútuos nos corpos e membros do casal (HADDAD, 2013, DE SÁ et al., 2015).

A sinalização visual é provavelmente muito difundida pelos membros da família Hylodidae (HADDAD, GIARETTA, 1999). Estudos expressivos vêm sendo realizados nos últimos anos, aumentando nosso conhecimento acerca da comunicação por sinais visuais em várias espécies do gênero *Hylodes* (LINGNAU, 2003; FORTI & CASTANHO, 2012; DE SÁ, ZINA, HADDAD, 2016, FATORELLI et al. 2017, AUGUSTO-ALVES, TOLEDO, 2018).

*Hylodes heyeri* Haddad, Pombal e Bastos 1996, chamada popularmente de rãzinha-das-corredeiras, é uma pequena rã que vive em florestas de mata atlântica a leste de São Paulo, Paraná e Santa Catarina (TOLEDO & LINGNAU, 2002; MONTEIRO, COMITTI, LINGNAU, 2014). A espécie pode utilizar diversas formas de interações com outros indivíduos, como métodos acústicos, visuais e táteis. Os sinais acústicos constituem três tipos de cantos: Territoriais, de anúncio e de cortejo (LINGNAU, 2003).

De acordo com Lingnau (2003), os sinais visuais são ocasionais, sendo estes estender ou levantar braços e pernas, elevar o corpo exibindo a garganta (normalmente associado ao canto de encontro), realizar pequenos deslocamentos laterais e vibrar os artelhos. Ele também nos diz sobre as interações táteis da espécie, nas quais envolvem combates físicos, principalmente em momentos onde os sinais visuais e acústicos não funcionam. Por fim ele nos informa que um macho

pode subir em cima do outro, deflagrar golpes e utilizar a cabeça e os membros para empurrar o oponente para fora da área, com os combates podendo envolver mais de dois machos oponentes do território, nos quais possuem grande fidelidade, e podendo durar de minutos a horas, apenas terminando com a expulsão dos

*Hylodes cardosoi* Lingnau, Canedo, Pombal, 2008, também popularmente chamada de rãzinha da corredeira é morfologicamente parecido com *Hylodes asper* (MÜLLER, 1924), porém, com caracteres polimórficos diferentes, e com uma distribuição geográfica parecida com a de *H. heyeri* (LINGNAU, CANEDO, POMBAL, 2008). A espécie é comumente vista utilizando sinais visuais como levantar o corpo, esticar apenas uma ou as duas pernas, movimentando-as em formato de arco, vibrar os dedos dos pés, fazer movimentos de “chute” no ar e levantar os membros rapidamente, podendo simultaneamente realizar o canto de anúncio (FORTI & CASTANHO, 2012).

*Hylodes heyeri* foi descrita por Lingnau (2003) realizando interações interespecíficas em um riacho na Serra do Marumbi, onde a espécie simpátrica vista interagindo agressivamente foi registrada sendo possivelmente *Hylodes aff. asper*. Ele nos relata que após uma aproximação do macho de *H. aff. asper* o macho de *H. heyeri* passou a emitir cantos de encontro, enquanto a *H. aff. asper* passou a realizar o movimento de Foot-flagging, que consiste em esticar uma perna após a outra com movimentos de arco lateralmente ao corpo. Posteriormente, foi registrado no local uma nova espécie do gênero *Hylodes*, descrita como *H. cardosoi*, nos levando a crer que *H. aff. asper* seria na verdade *H. cardosoi* (LINGNAU, CANEDO, POMBAL, 2008).

Estudos significativos acerca da comunicação de *H. heyeri* já foram concretizados (LINGNAU, 2003; STRUETT, 2022). Todavia, o número de pesquisas para investigar aspectos da comunicação de *H. cardosoi* ainda são ineficientes, com poucos trabalhos sendo feitos sobre o tema desde sua descrição (LINGNAU, CANEDO, POMBAL, 2008; FORTI & CASTANHO, 2012). É conhecido que as espécies podem ocorrer em simpatria (Lingnau, 2003), mas pouco se sabe a respeito das interações intraespecíficas entre as espécies. É de fundamental importância compreender os aspectos acerca da comunicação visual e acústica é fundamental para entender a importância e as particularidades das interações entre os anfíbios (HÖDL, AMÉZQUITA, 2001; GARCIA-RUTLEDGE, NARINS, 2001).

## 2. OBJETIVOS

### 2.1 Objetivo geral

Determinar sinais comunicativos e seu papel nas interações sociais intra e interespecíficas em duas espécies de rãzinha-de-corredeira (*Hylodes heyeri* e *H. cardosoi*).

### 2.2 Objetivos específicos

1. Determinar a assiduidade de interações de *H. cardosoi* ;
2. Caracterizar a frequência de interações sociais entre *H. heyeri* e *H. cardosoi*;
3. Distinguir em quais situações *H. cardosoi* e *H. heyeri* emitem sinais em interações agonísticas intra e interespecíficas;

## 3. MATERIAL E MÉTODOS

### 3.1 Local do experimento:

Os experimentos serão realizados em uma área entre as cidades de Morretes, Piraquara e Quatro Barras no estado do Paraná, no Parque Estadual Pico do Marumbi (PEPM) (25° 26'S, 48° 54'W, altitude ca. ~700-1300 m) (Figura 1). O local corresponde ao bioma de mata atlântica e apresenta fitofisionomia de floresta ombrófila densa montana (MARTINS, CAVARARO, 2012). O parque é administrado pelo Instituto de Desenvolvimento Rural do Paraná (IDR) e o Instituto Água e Terra do Paraná (IAT).

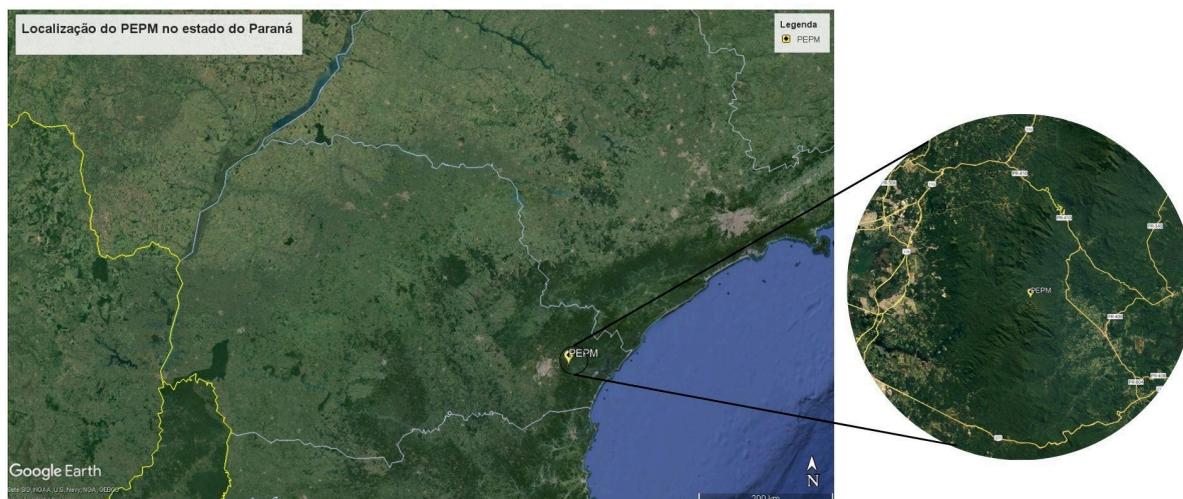


Figura 1: Localização do Parque estadual Pico do Marumbi (Fonte: Google Earth).

### 3.2 Modelo Robótico de playback

Para a realização dos experimentos de amostragem comportamental das espécies será seguido a metodologia de Struett (2022). Será utilizado um modelo de plástico de um indivíduo para simular as espécies (Figura 2). O tamanho do modelo será baseado nas medidas médias de comprimento rostro-cloacal das espécies, onde para *H. cardosoi* a média varia entre 35.6 mm á 44.1 em machos e 36.7 á 46.5 em Fêmeas (LINGNAU, CANEDO & POMBAL 2008), e para *H. heyeri*, o tamanho varia de 36.4 á 42.6 mm em machos e 45 mm em fêmeas (HADDAD, POMBAL & BASTOS, 1996;). Com base nos dados bibliográficos, o CRC definido para o modelo será de 38,4 mm.

Os modelos estarão posicionados sobre uma plataforma oca de isopor e papel machê envernizado para impermeabilizar simulando uma rocha que utilizará uma caixa de som para emitir o chamado da espécie, simulando um invasor. O sistema utilizará um software de arduino 1.8.10 para controlar os movimentos do robô.

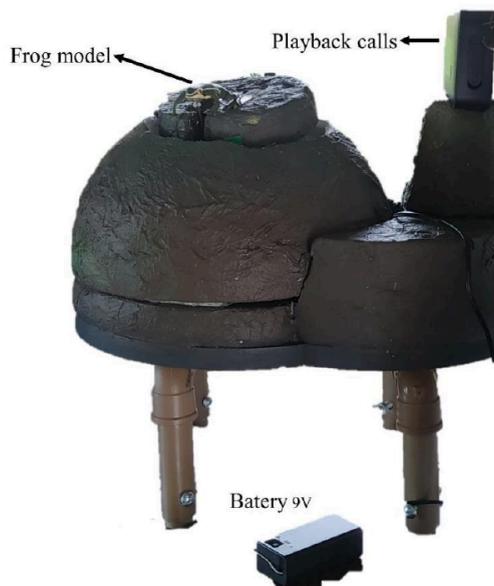


Figura 2: Maquete que será utilizada como base para a construção do modelo (STRUETT, 2022). (Fonte: Struett, 2022)

Uma caixa de alto-falantes será posicionada abaixo da base da rocha, que terá uma base com quatro canos de PVC, utilizados para a regulagem da altura e estabilidade da maquete (Struett, 2022).

Será sintetizada a vocalização dos machos a partir de gravações de machos registradas anteriormente de cantos das duas espécies. Para *H. heyeri* serão sintetizados dois cantos: os territoriais e de anúncio (LINGNAU & BASTOS, 2007). Já para *H. cardosoi*, será sintetizado o único canto conhecido da espécie, o canto de anúncio (LINGNAU, CANEDO & POMBAL, 2008).

### 3.3 Frequências de canto do playback

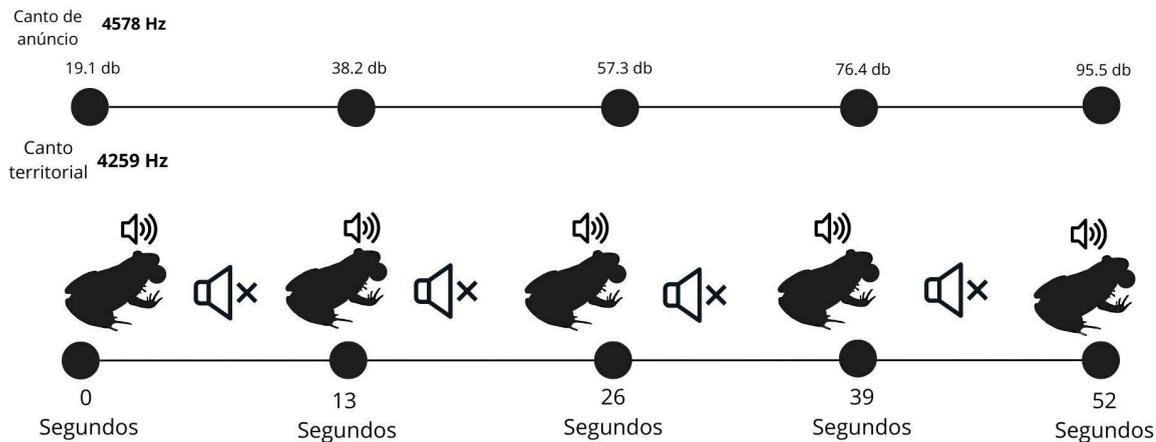


Figura 3: Desenho representando os passos de reprodução dos sinais emitidos pelo modelo do sapo robô. (Fonte: autoria própria)

Serão utilizados os dados obtidos por Lingnau & Bastos (2007) para estabelecer as pausas entre os toques (13 segundos) e a intensidade dos toques para os playbacks de *H. heyeri*, no qual será utilizado o valor máximo de 95.5 decibéis (Figura 3). Para dar uma impressão de aproximação de um indivíduo invasor, será reproduzido um total de cinco cantos para chegar aos 95.5 db, dividindo o valor em cinco e a cada toque aumentando  $\frac{1}{5}$  do valor (19.1 db). Será utilizado o valor de 4578 Hz de frequência dominante para cantos de anúncio e 4259 Hz para cantos territoriais, de acordo com o utilizado por Struett (2022).

Quanto a *H. cardosoi*, devido a falta de dados por falta de estudos, serão realizadas medições de frequência dominante e de decibéis para que posteriormente sejam sintetizados os playbacks para serem utilizados no estudo.

### 3.4 Equipamentos

Além do modelo robótico, serão utilizados outros equipamentos para o auxílio da realização do projeto, como gravadores de som, redes de mão (Puçá), luvas de látex, fitas métricas e toda a vestimenta de proteção, como blusas de manga longa, calça, botas, perneiras e chapéus.

Utilizaremos um GPS para identificar e registrar os territórios de canto das espécies. Para evitar pseudoreplicação, será empregado o método de fotoidentificação. Utilizaremos uma câmera digital Canon PowerShot Superzoom 50x, onde será feito o registro de todos os indivíduos amostrados em visão ventral, dorsal e lateral. Foi escolhido o método por ser uma opção não invasiva, onde não é necessário a morte nem marcações com objetos para evitar danos aos animais e sua qualidade de vida (VASCONCELLOS, 2012).

### 3.5 Coleta de dados

Os animais serão filmados e seus comportamentos observados em relação às variáveis especificadas na Tabela 1. As respostas a cada tipo de sinal serão registradas e, posteriormente, os dados coletados serão analisados para identificar os padrões comportamentais nas atividades territoriais das duas espécies.

Tabela 1: Variáveis a serem observados para as análises de dados das duas espécies do gênero *Hylodes*.

Tipo de sinal	Variável	Unidade	distribuição variável
Acústico	Frequência dominante do Canto territorial	KHz	Gaussiano
	Frequência dominante do Canto de anúncio	KHz	Gaussiano
	Duração do canto territorial	seg	Gaussiano
	Duração do canto de anúncio	seg	Gaussiano
Visual	Latência antes do sinal visual	Seg	Gaussiano
	Latência antes da vocalização	Seg	Gaussiano
	Latência antes de movimentar-se	Seg	Gaussiano
	Movimento do membro anterior	Sim/Não	Binomial
	Foot-flagging	Sim/Não	Binomial
	Elevação do corpo	Sim/Não	Binomial
	Deslocamentos laterais	Sim/Não	Binomial
	Vibrar artelhos	Sim/Não	Binomial
Táteis	Inflar sacos vocais	Sim/Não	Binomial
	Briga	Sim/Não	Binomial
	Tempo de briga	Seg	Gaussiano

#### 4. RESULTADOS ESPERADOS

Esperamos encontrar padrões comportamentais particulares entre os sinais intra e interespecíficos de *H. heyeri* e *H. cardosoi* em uma localidade na qual ocorrem em simpatria e sintopia, para que a história de vida das espécies possam ser melhor compreendidas.

#### 5. ORÇAMENTO

Tabela 1: Orçamento do projeto.

Itens	Valor (R\$)
<b>Materiais para a confecção do modelo animatrônico</b>	<b>500</b>
<b>Combustível</b>	<b>5000</b>
<b>Alimentação em campo</b>	<b>1000</b>
<b>Itens complementares para o auxílio das atividades em campo</b>	<b>500</b>

#### 6. CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO

Tabela 2: Cronograma das atividades ano 1 (2024-2025).

Ano	2024											2025		
	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	
Início do mestrado	x													
Elaboração do pré-projeto			x	x	x									
Entrega do projeto						x								
Revisão de literatura				x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
Confecção do material				x	x	x	x							
Solicitação de autorizações				x	x	x								
Início das amostragens em campo								x						
Coleta de dados em campo									x	x	x	x	x	
Análise de dados coletados								x	x	x	x	x	x	

Tabela 3: Cronograma de atividades ano 2 (2025-2026).

Ano	2025											2026		
	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	
Coleta de dados em campo	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x				
Análise de dados coletados	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
Descrição dos resultados				x	x	x	x	x	x	x	x	x		
Produção da dissertação	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
Apresentação simpósio									x					
Defesa													x	
Entrega de documentação pós-defesa													x	

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AUGUSTO-ALVES, Guilherme; TOLEDO, Luís Felipe. Communication across multiple sensory modes: quantifying the rich behavioural repertoire of a Neotropical torrent frog. **Behaviour**, v. 159, n. 3-4, p. 351-375, 2021.

AUGRAS, Monique. A comunicação nas sociedades animais. **Arquivos Brasileiros de Psicologia Aplicada**, v. 24, n. 3, p. 89-105, 1972.

BRIOLAT, Emmanuelle S. et al. Diversity in warning coloration: selective paradox or the norm?. **Biological Reviews**, v. 94, n. 2, p. 388-414, 2019.

COLAFRANCESCO, Kaitlen C.; GRIDI-PAPP, Marcos. Vocal sound production and acoustic communication in amphibians and reptiles. **Vertebrate sound production and acoustic communication**, p. 51-82, 2016.

DE SÁ, Fábio P. et al. A new species of *Hylodes* (Anura, Hylodidae) and its secretive underwater breeding behavior. **Herpetologica**, v. 71, n. 1, p. 58-71, 2015.

DE SÁ, Fábio P. et al. Unveiling the diversity of Giant Neotropical Torrent frogs (Hylodidae): phylogenetic relationships, morphology, and the description of two new species. **Systematics and Biodiversity**, v. 20, n. 1, p. 1-31, 2022.

DE SA, Fabio P.; ZINA, Juliana; HADDAD, Celio FB. Sophisticated communication in the Brazilian torrent frog *Hylodes japi*. **PloS one**, v. 11, n. 1, p. e0145444, 2016.

DUELLMAN, William E.; TRUEB, Linda. **Biology of amphibians**. JHU press, 1994.

FATORELLI, PEDRO; DUARTE ROCHA, CARLOS FREDERICO; PEREIRA, EMILIANE GONÇALVES. *Hylodes uai* (Torrent Frog). **Herpetological Review**, v. 48, n. 1, 2017.

FORTI, L. R; CASTANHO, L. M. Behavioural repertoire and a new geographical record of the torrent frog *Hylodes cardosoi* (Anura: Hylodidae). **Herpetological Bulletin**, v. 121, p. 17-22, 2012.

FROST, Darrel R. Amphibian Species of the World: an online reference. Version 6.2. <http://research.amnh.org/vz/herpetology/amphibia/>, 2024.

GARCIA-RUTLEDGE, Elizabeth J.; NARINS, Peter M. Shared acoustic resources in an old world frog community. **Herpetologica**, p. 104-116, 2001.

GOUTTE, Sandra. Acoustic Communication in Anurans. In: **Evolutionary Ecology of Amphibians**. CRC Press, 2023. p. 193-218.

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

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

HADDAD, Célio FB; POMBAL JR, José P.; BASTOS, Rogério P. New species of *Hylodes* from the Atlantic forest of Brazil (Amphibia: Leptodactylidae). **Copeia**, p. 965-969, 1996.

HARTMANN, Marília T. et al. Visual communication in Brazilian species of anurans from the Atlantic forest. **Journal of Natural History**, v. 39, n. 19, p. 1675-1685, 2005.

HÖDL, WALTER; AMÉZQUITA, ADOLFO. Visual signaling in anuran amphibians. **Anuran communication**, p. 121-141, 2001.

LERMEN, Luísa Nunes. Ser ou não ser visto: a influência do substrato na coloração. 2020.

LINGNAU, R. Comunicação acústica e visual, territorialidade e comportamento reprodutivo de *Hylodes heyeri* (Anura: Leptodactylidae) no município de Morretes, Estado do Paraná, Brasil. **Unpublished MSc Thesis, Universidade Federal de Goiás, Goiás, Brazil**, p. 74, 2003.

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

LINGNAU, Rodrigo; BASTOS, Rogério P. Vocalizations of the Brazilian torrent frog *Hylodes heyeri* (Anura: Hylodidae): Repertoire and influence of air temperature on advertisement call variation. **Journal of Natural History**, v. 41, n. 17-20, p. 1227-1235, 2007.

MARTINELLI, Dario. **Fundamentos da comunicação animal: interação, sinalização e construção de sentido no reino animal**. Cambridge Scholars Publishing, 2017.

MARTINS, L.; CAVARARO, R. Manual técnico da vegetação brasileira. **Rio de Janeiro, IBGE. 275p**, 2012.

MONTEIRO, J. P. C; COMITTI, E. J; LINGNAU, R. First record of the torrent frog *Hylodes heyeri* (Anura, Hylodidae) in Santa Catarina State, South Brazil and acoustic comparison with the cryptic species *Hylodes perplicatus* (Anura, Hylodidae). **Biotemas**, v. 27, n. 4, p. 93-99, 2014.

RUXTON, Graeme D. et al. **Evitando ataques: a ecologia evolutiva da crípsis, aposematismo e mimetismo**. Oxford university press, 2019.

STARNBERGER, Iris; PREININGER, Doris; HÖDL, Walter. The anuran vocal sac: a tool for multimodal signalling. **Animal Behaviour**, v. 97, p. 281-288, 2014.

STRUETT, M. M. **EFEITOS DE RUÍDOS AMBIENTAIS NA COMUNICAÇÃO DE ANUROS**. 79 p. Tese (Doutorado em Ecologia e Conservação) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2022.

STUCKERT, Adam MM; SUMMERS, Kyle. Investigating signal modalities of aposematism in a poison frog. **Journal of Evolutionary Biology**, v. 36, n. 7, p. 1003-1009, 2023.

TOLEDO, L. F.; LINGNAU, R. Geographic distribution: *Hylodes heyeri*. **Herpetological Review**, v. 33, p. 317, 2002.

ULLOA, Juan Sebastian et al. Reprodução explosiva em anuros tropicais: gatilhos ambientais, composição da comunidade e estrutura acústica. **BMC ecology**, v. 19, p. 1-17, 2019.

VASCONCELLOS, Michelle Abadie de. Fotoidentificação como alternativa de marcação não invasiva para o sapinho microendêmico *Melanophryniscus admirabilis* (Anura: Bufonidae). 2012.

VITT, L. J.; CALDWELL, J. P. **Herpetology: An Introductory Biology of Amphibians and Reptiles**. 3. ed. Norman, Oklahoma: Elsevier, 2009. 697 p. ISBN 978-0-12-374346-6.

WELLS, K. D. **The Ecology and Behavior of Amphibians**. Chicago and London: University of Chicago Press, 2007. 1148 p. ISBN 0226893340.

WELLS, Kentwood D. The courtship of frogs. In: **The reproductive biology of amphibians**. Boston, MA: Springer US, 1977. p. 233-262.