UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA - UNESP

Instituto de Biociências – Campus de Botucatu

STEPHANI DE SOUZA PERA

GUIA DIDÁTICO DE VOCALIZAÇÕES DE ANFÍBIOS ANUROS DA FAZENDA EXPERIMENTAL EDGÁRDIA, BOTUCATU – SP

Botucatu – SP

2026

STEPHANI DE SOUZA PERA

GUIA DIDÁTICO DE VOCALIZAÇÕES DE ANFÍBIOS ANUROS DA FAZENDA EXPERIMENTAL EDGÁRDIA, BOTUCATU – SP

Relatório Final referente ao Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado ao Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Campus de Botucatu, como requisito para obtenção do título de Bacharel em Ciências Biológicas.

Orientadora: Renata Cristina Batista Fonseca

Supervisor: Vagner Aparecido Cavarzere Junior

Botucatu – SP

2026

P426g

Pera, Stephani de Souza
Guia didático de vocalizações de anfíbios anuros da Fazenda Experimental Edgárdia, Botucatu - SP / Stephani de Souza Pera. -- Botucatu, 2026
13 f. : tabs., fotos + 1 CD-ROM

Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado - Ciências Biológicas) - Universidade Estadual Paulista (UNESP), Instituto de Biociências, Botucatu
Orientadora: Renata Cristina Batista Fonseca

1. Anura. 2. Bioacústica. 3. Educação Ambiental. I. Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Dados fornecidos pelo autor(a).

Stephani de Souza Pera

GUIA DIDÁTICO DE VOCALIZAÇÕES DE ANFÍBIOS ANUROS DA FAZENDA EXPERIMENTAL EDGÁRDIA, BOTUCATU - SP

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado a Universidade Estadual Paulista, como parte das exigências para a obtenção do título de Bacharel, do curso de Graduação em Ciências Biológicas.

Botucatu, 10 de fevereiro de 2026.

BANCA EXAMINADORA

gov.br
Documento assinado digitalmente
RENATA CRISTINA BATISTA FONSECA
Data: 11/02/2026 17:28:38-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

_____
Prof.ª Renata Cristina Batista Fonseca
Depto. de Ciência Florestal, Solos e Ambiente – FCA/UNESP Botucatu/SP

gov.br
Documento assinado digitalmente
VAGNER APARECIDO CAVARZERE JUNIOR
Data: 12/02/2026 09:30:44-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

_____
Prof. Vagner Aparecido Cavarzere Junior
Depto. de Biodiversidade e Bioestatística – IB/UNESP Botucatu/SP

gov.br
Documento assinado digitalmente
ERIKA MAYUMI SHIMABUKURO
Data: 12/02/2026 10:45:33-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

_____
Prof.ª Erika Mayumi Shimabukuro
Depto. de Biodiversidade e Bioestatística – IB/UNESP Botucatu/SP

AGRADECIMENTOS

Agradeço à minha família, meus pais e meu irmão, por me ensinarem a lutar pelos meus sonhos e a buscar sempre um futuro melhor. À Ge, por ter sido suporte em momentos difíceis e por ter acreditado em mim quando eu mesma não conseguia acreditar. Obrigada por todo o apoio e amor.

Ao meu mentor e amigo Gilberto Vieira (Karkeja), por ter me apresentado ao universo da Herpetologia e por compartilhar constantemente seus conhecimentos, contribuindo de forma essencial para minha formação profissional e pessoal. Aos meus companheiros Giulia (Jubarte) e Gabriel (Alado), por me ensinarem, na prática, o cuidado, o respeito e o amor que devemos ter por qualquer forma de vida.

À minha orientadora, professora Renata Fonseca, por me acolher, acolher minhas ideias e por ser uma inspiração profissional e pessoal na luta pela conservação. Ao meu supervisor, Vagner Cavarzere, pelo apoio constante e pelos ensinamentos compartilhados. Ao Laboratório de Conservação da Natureza e aos profissionais que conheci lá, por lutarem pelo mesmo ideal: um mundo melhor.

Às amigas que levo para a vida, Carolina e Bianca, por serem colo, apoio e risadas, mesmo longe e mesmo sem entenderem nada sobre biologia.

Ao meu amigo Renato (Ypon), por me auxiliar na criação do site, sendo essencial em mais uma etapa da minha vida.

À Maiara, por me dar força para ser quem sou e lutar pelo que quero, por me ensinar que passamos por mudanças e devemos sempre olhar para o futuro.

Às amizades que fiz na graduação, obrigada pelas histórias, pelos conhecimentos compartilhados e pelos momentos de carinho. Por trilharem seus próprios caminhos e por me ensinarem que, apesar das diferenças, vale a pena lutar pelo que se acredita.

À UNESP e às universidades públicas, por proporcionarem oportunidades que tornam possível a formação de profissionais maravilhosos e comprometidos com a ciência e sociedade.

À todas as pessoas que dedicam suas vidas à pesquisa, à herpetofauna e à conservação da natureza, meu respeito e gratidão. Que a ciência, o cuidado e o compromisso com a vida continuem nos guiando na construção de um futuro mais equilibrado e possível para todas as espécies.

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo elaborar um guia didático digital das vocalizações de anfíbios anuros da Fazenda Experimental Edgárdia, Botucatu, SP. Os anuros exercem papel ecológico relevante e são reconhecidos como bioindicadores ambientais. As vocalizações desse grupo são fundamentais para identificação das espécies. As atividades de campo envolveram registros visuais e acústicos, realizados principalmente no período noturno. Os áudios passaram por edição para redução de ruídos e padronização, e as imagens integraram a organização do material para associação com as espécies. A literatura especializada forneceu a base para as informações textuais, e a organização do conteúdo resultou em um guia digital interativo. Como resultado, o site reúne vocalizações, fotografias e informações básicas de 17 espécies pertencentes às famílias Bufonidae, Hylidae e Leptodactylidae. O guia permite consulta por espécie e download dos materiais, favorecendo seu uso em contextos educacionais, atividades de campo e divulgação científica. O guia constitui uma ferramenta didática acessível e com potencial de atualização, contribuindo para a valorização da anurofauna local e para ações de educação ambiental e conservação da biodiversidade.

Palavras-chave: Anura; bioacústica; educação ambiental.

ABSTRACT

This study aimed to develop a digital didactic guide to the vocalizations of anuran amphibians from Fazenda Experimental Edgárdia, Botucatu, SP. Anurans plays a relevant ecological role and are recognized as environmental bioindicators, and their vocalizations are fundamental for species identification. Field activities involved visual and acoustic records, conducted mainly during the nighttime period. The audio files underwent editing to reduce noise and standardize the recordings, and the images were incorporated into the organization of the material for association with the species. Specialized literature provided the basis for the textual information, and the organization of the content resulted in an interactive digital guide. As a result, the website brings together vocalizations, photographs, and basic information on 17 species belonging to the families Bufonidae, Hylidae, and Leptodactylidae. The guide allows consultation by species and download of the materials, supporting its use in educational contexts, field activities, and science communication. The product constitutes an accessible didactic tool with potential for updates, contributing to the appreciation of local anuran fauna and to environmental education and biodiversity conservation actions.

Keywords: Anura; bioacoustics; environmental education.

SUMÁRIO

1 Introdução.....6

2 Material e métodos.....8

3 Resultados.....10

4 Discussão e conclusão.....12

Referências.....13

1 INTRODUÇÃO

Os anfíbios atuais, ou Lissamphibia, são representados por 8.999 espécies, distribuídas nas ordens Gymnophiona, Urodela e Anura. A ordem Gymnophiona compreende 233 espécies, popularmente conhecidas por cobras-cegas ou cecílias, caracterizadas por serem ápodes com hábitos escavadores ou aquáticos. A ordem Urodela apresenta 837 espécies, representada pelas salamandras. Já o grupo Anura contém 7929 espécies, que incluem os sapos, as rãs e as pererecas. (Frost, 2026; Pough; Heiser; Janis, 2008).

Os anuros ocorrem em todos os continentes do mundo, exceto na Antártida. A denominação do grupo refere-se à ausência de cauda na fase adulta. Esses animais apresentam membros adaptados para salto e língua protrátil. (Pough; Heiser; Janis, 2008). Os anuros desempenham papéis fundamentais nos ecossistemas e são amplamente reconhecidos como bioindicadores ambientais devido à elevada sensibilidade às variações nas condições do habitat. Essa característica está diretamente relacionada a aspectos fisiológicos, como tegumento fino e altamente permeável, e sua respiração cutânea, que os torna vulneráveis a alterações na qualidade do meio. Além disso, seu desenvolvimento larval em ambientes aquáticos os torna altamente dependentes dos recursos hídricos e sensíveis a mudanças em sua disponibilidade e qualidade, reforçando sua importância no monitoramento ambiental. (Duellman; Trueb, 1994).

A vocalização constitui um dos principais meios de comunicação entre os anuros, desempenhando papel fundamental na reprodução. O canto de anúncio, emitido principalmente pelos machos, tem a função de atrair fêmeas para a reprodução e estabelecer territórios, sendo determinante na seleção sexual e na organização social das populações. Ademais, as características bioacústicas das vocalizações, como frequência, duração e número de pulsos, são amplamente utilizadas na diagnose e identificação das espécies, permitindo a distinção entre diferentes táxons (Wells, 2010).

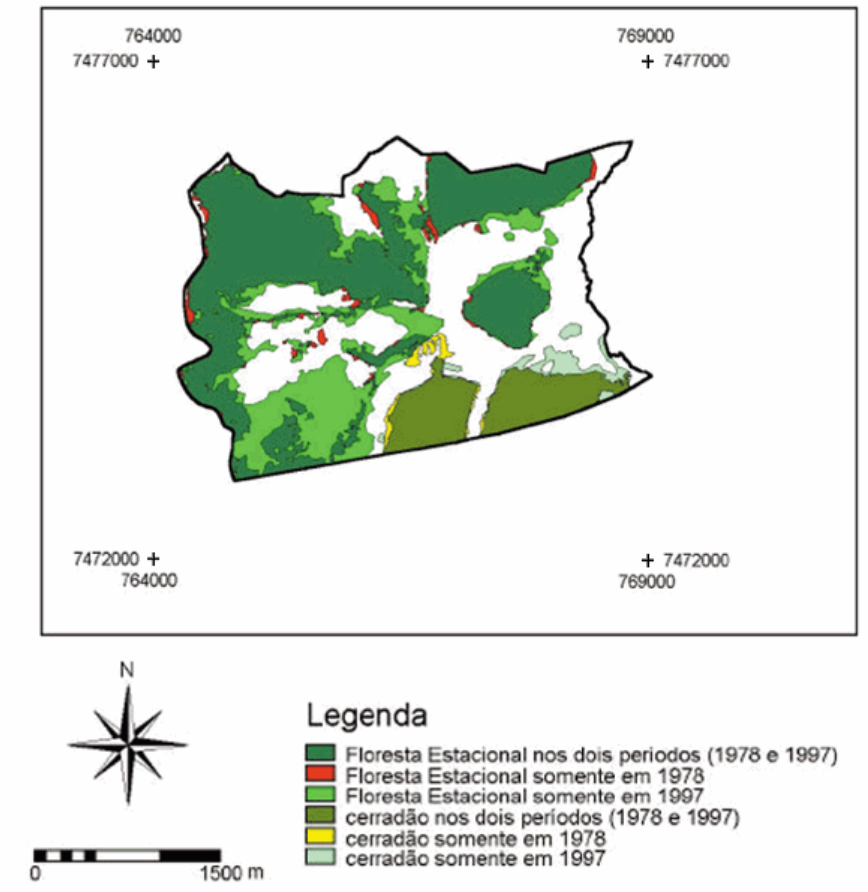
O Brasil é o país com maior diversidade de Anfíbios do mundo, com 1188 espécies registradas, das quais 1144 pertencem à ordem Anura (Segalla et al., 2021). O município de Botucatu apresenta 52 espécies registradas (Jim, 2002; Scarpelini Jr. 2007 e Almeida et al. 2008), fato associado à sua condição de região de transição fitogeográfica entre formações naturais de Floresta Estacional Semidecídua e Cerrado. A Fazenda Experimental Edgárdia apresenta 30 espécies registradas até o momento (Vieira, 2026, dados não publicados) e constitui uma representação da vegetação característica do município, configurando-se como uma área relevante para a realização de estudos científicos e atividades de ensino, pesquisa e extensão por estudantes da UNESP.

Apesar do número considerável de estudos sobre anuros em Botucatu e região, ainda há lacunas relacionadas às vocalizações dessas espécies, principalmente em materiais voltados à educação ambiental. Considerando a importância dos anuros, o papel das vocalizações na identificação das espécies e a necessidade de ampliar o acesso ao conhecimento sobre a anurofauna local, o presente trabalho teve como objetivo a elaboração de uma ferramenta didática digital em formato de guia interativo das vocalizações dos anuros da Fazenda Experimental Edgárdia, visando ampliar o conhecimento público sobre as espécies presentes na região e, consequentemente, contribuir para sua conservação.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo foi realizado na Fazenda Experimental Edgárdia, unidade de ensino e pesquisa pertencente à Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (UNESP), localizada no município de Botucatu, estado de São Paulo. A área insere-se na região geomorfológica de Cuesta. A vegetação natural remanescente é composta por Floresta Estacional Semidecidual e cerradão (figura 1), configurando um mosaico de fisionomias florestais e savânicas (Blanco e Sartori, 2002) que confere à fazenda elevada relevância para estudos. A área também integra uma microbacia hidrográfica com ocorrência de drenagem natural e cursos d'água em seu interior (Moreira, 2007).

Figura 1 – Mapa da variação temporal de ocorrência da vegetação natural da Fazenda Edgárdia.



Fonte: Blanco e Sartori, 2002

Considerando que a área apresenta remanescentes vegetacionais associados a um sistema de drenagem natural e que a reprodução da maioria dos anuros depende de ambientes aquáticos, a seleção dos pontos de amostragem priorizou locais com características favoráveis

à ocorrência de atividade reprodutiva e vocalização, de modo a maximizar a detecção das espécies presentes.

As atividades de campo consistiram na obtenção de registros visuais e acústicos de anuros presentes na área de estudo, com o objetivo de captar o maior número de vocalizações e imagens para compor o guia digital. A amostragem foi realizada por meio de busca ativa em potenciais sítios de vocalização, os quais se localizaram, em sua maioria, próximos a esses ambientes aquáticos, com registro direto dos indivíduos observados e de suas respectivas vocalizações.

O período amostral compreendeu os meses de novembro de 2025 a janeiro de 2026, correspondente à estação chuvosa e ao verão na região, fase caracterizada por maior atividade reprodutiva e vocal dos anuros. As atividades ocorreram predominantemente no período noturno, intervalo de maior atividade para a maioria das espécies.

A captação dos cantos foi realizada com o auxílio de um gravador de áudio portátil da marca H-Maston, mantido o mais próximo dos indivíduos, a fim de garantir maior qualidade sonora e reduzir interferências ambientais. Os arquivos de áudio e imagem obtidos foram mantidos em ambiente digital e posteriormente submetidos a procedimentos de edição e organização. As gravações sonoras foram editadas por meio do *software* Audacity, utilizado para o recorte de trechos mais representativos das vocalizações, redução de ruídos de fundo e padronização dos arquivos de áudio. As imagens obtidas foram organizadas e associadas às respectivas espécies registradas, visando sua utilização na composição do material.

As informações textuais utilizadas no desenvolvimento do guia digital foram elaboradas com base em Cohen et al. (2020), servindo como referência para a descrição das espécies. Para a estruturação do material e desenvolvimento do guia foi utilizada a ferramenta Claude AI (Anthropic) como suporte na organização e disposição do conteúdo digital, sem interferência na análise biológica ou identificação das espécies. O produto final foi estruturado em formato de guia digital, integrando registros sonoros, imagens e informações básicas das espécies.

3 RESULTADOS

O resultado deste trabalho consiste no desenvolvimento de um site em formato de guia didático: https://tcc.pera.bio.br/ (figura 2). O material reúne vocalizações, registros fotográficos e as principais características de parte da anurofauna da Fazenda Experimental Edgárdia.

Figura 2 – Página inicial do site Guia de Vocalizações



Fonte: https://tcc.pera.bio.br/.

O guia contempla 17 espécies, pertencentes às famílias Bufonidae, Hylidae e Leptodactylidae (quadro 1).

Quadro 1 – Espécies contempladas no trabalho.

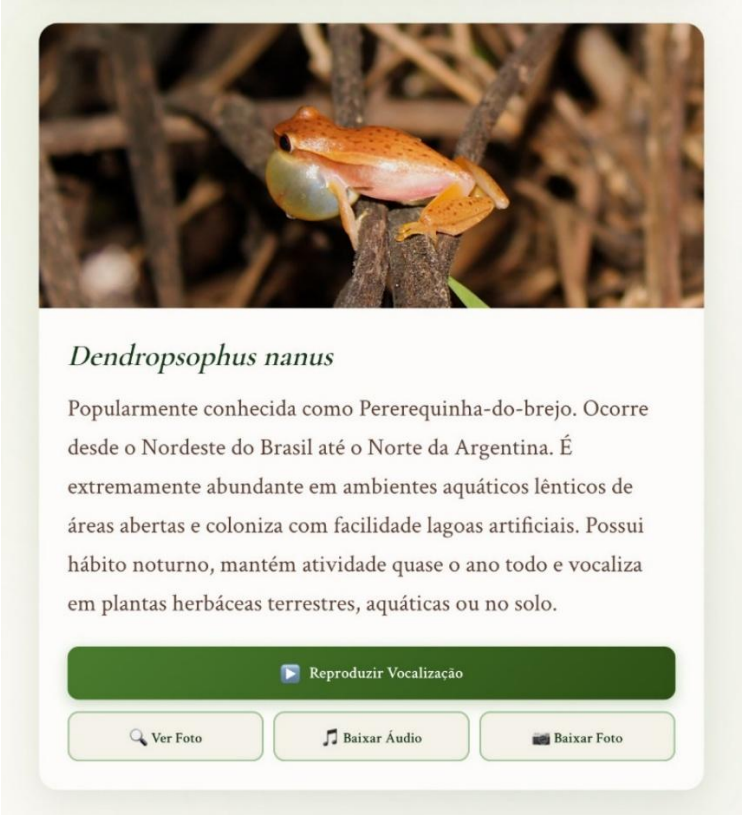
Família	**Espécie**
Bufonidae	*Rhinella diptycha*
	Rhinella ornata
Hylidae	*Boana faber*
	Dendropsophus elianeae
	Dendropsophus minutus
	Dendropsophus nanus
	Phyllomedusa tetraploidea
	Scinax fuscovarius
	Trachycephalus typonius
Leptodactylidae	*Adenomera bokermanni*
	Leptodactylus fuscus

	Leptodactylus labyrinthicus
	Leptodactylus mystaceus
	Leptodactylus podicipinus
	Physalaemus cuvieri
	Physalaemus marmoratus
	Physalaemus nattereri

Fonte: Elaborado pela autora, 2026.

O material foi estruturado de maneira organizada e de fácil navegação, permitindo a consulta por espécie e favorecendo a comparação entre diferentes vocalizações. O site é dividido por espécies, e para cada uma são disponibilizadas fotografia e descrição associadas às respectivas vocalizações (figura 3). Além disso, o usuário tem a possibilidade de realizar o *download* dos áudios e das imagens, bem como acessar o guia por diferentes dispositivos eletrônicos, ampliando as formas de utilização do material e não restringindo o acesso ao conteúdo.

Figura 3 – Modelo do material disponível no site.



Fonte: https://tcc.pera.bio.br/.

4 DISCUSSÃO E CONCLUSÃO

O guia de vocalizações desenvolvido neste trabalho constitui um recurso didático e bioacústico relevante para o reconhecimento das espécies de anuros da Fazenda Experimental Edgárdia. A associação entre registros sonoros, imagens e informações básicas favorece a identificação auditiva e visual das espécies, ampliando as possibilidades de utilização do material em contextos educacionais, atividades de campo e ações de divulgação científica. Dessa forma, o produto gerado contribui para a aproximação entre o conhecimento científico e a população, aspecto essencial para a valorização da fauna local e para o fortalecimento de iniciativas voltadas à conservação.

Entretanto, o material apresenta limitações. O guia não contempla a totalidade das espécies de anuros registradas na Fazenda Experimental Edgárdia, em razão de restrições de tempo para a obtenção de registros bioacústicos durante o período de realização do trabalho. Além disso, a qualidade de parte dos áudios não atingiu o nível esperado, devido à limitação de equipamentos disponíveis para gravação em campo. Tais fatores podem influenciar a clareza de alguns registros sonoros e, consequentemente, a percepção de detalhes bioacústicos de maior precisão.

Apesar dessas limitações, o formato digital adotado representa uma vantagem significativa, pois permite a atualização contínua do material. O guia pode ser ampliado futuramente com a inclusão de novas espécies, substituição de registros sonoros por gravações de melhor qualidade e atualização das informações disponibilizadas. Essa característica confere ao produto caráter dinâmico, possibilitando seu aprimoramento ao longo do tempo e aumentando seu potencial como ferramenta de apoio ao ensino, à pesquisa e à conservação da anurofauna local.

Dessa forma, o presente trabalho reforça a importância da integração entre ciência, tecnologia e educação ambiental como estratégia para a valorização e conservação da biodiversidade local. Ao disponibilizar um guia digital interativo das vocalizações de anuros da Fazenda Experimental Edgárdia, amplia-se não apenas o acesso ao conhecimento científico, mas também o engajamento do público com a anurofauna regional. Espera-se que esta iniciativa estimule novos estudos, contribua para ações educativas e desperte maior conscientização sobre a relevância dos anfíbios como bioindicadores e componentes essenciais dos ecossistemas, fortalecendo, assim, práticas voltadas à preservação ambiental.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, S. C., MAFFEI, F., ROLIM, D.C., UBAID, F. K., JIM, J. **Amphibia, Anura, Hylidae, Sphaenorhynchus caramaschii: Distribution extension in state of São Paulo, Brazil**. Check List 4(4): 439–441, 2008.

BLANCO, A.; SARTORI, M. **Uso do solo e análise temporal da ocorrência de vegetação natural na Fazenda Experimental Edgárdia, em Botucatu-SP.** Revista Árvore, Viçosa, v. 26, n. 5, p. 585–592, out. 2002.

COHEN, G. J.; PAREDERO, R. C. B.; KANASIRO, A.; SEIKO, V. **Herpetofauna da Cuesta Paulista.** 1. ed. São Paulo: Anolis Books, 2020. 444 p.

DUELLMAN, W. E.; TRUEB, L. **Biology of amphibians**. Baltimore: The Johns Hopkins University Press, 1994.

FROST, D. R. **Amphibian Species of the World: an Online Reference.** Version 6.2. New York: American Museum of Natural History, 2026. Disponível em: https://amphibiansoftheworld.amnh.org. Acesso em: janeiro 2026.

JIM, J. **Distribuição altitudinal e estudo de longa duração de anfíbios da região de Botucatu, estado de São Paulo.** 2002. Tese de Livre Docência, Instituto de Biociências, UNESP, Botucatu, SP.

MOREIRA, Lilian. **Análise morfométrica e biodiversidade da vegetação na microbacia hidrográfica da Fazenda Experimental Edgárdia.** 2007. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Ciências Agronômicas, UNESP, Botucatu, SP.

POUGH, F. H.; HEISER, J. B.; JANIS, C. A. **A vida dos vertebrados**. São Paulo: Atheneu, 2008.

SCARPELLINI Jr, D. G. **Anfíbios anuros de um remanescente de mata e entorno na região de Botucatu, SP.** 2007. Dissertação de Mestrado, Instituto de Biociências, UNESP, Botucatu, SP

SEGALLA, M. V. et al. **Lista de anfíbios do Brasil**. Herpetologia Brasileira, v. 10, n. 1, p. 121–216, abr. 2021. Disponível em: https://storage.builderall.com/franquias/2/6437879/editor-html/9025935.pdf. Acesso em: janeiro 2026.

WELLS, K. D. **The ecology and behavior of amphibians**. Chicago: University of Chicago Press, 2010.