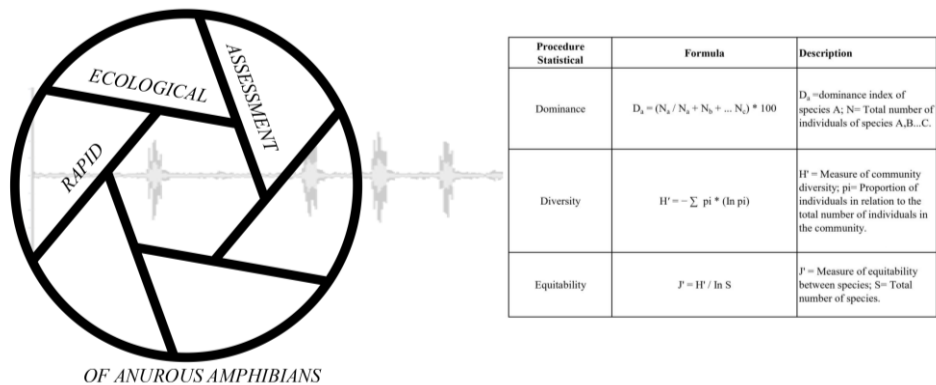


GRAPHICAL ABSTRACT



Anuran biodiversity in the institution's areas using the Rapid Ecological Assessment method.

AVALIAÇÃO ECOLÓGICA RÁPIDA DE ANFÍBIOS ANUROS OCORRENTES NO IFES – CAMPUS DE ALEGRE, ESPÍRITO SANTO, BRASIL

RAPID ECOLOGICAL ASSESSMENT OF ANUROUS AMPHIBIANS OCCURRING IN IFES - CAMPUS DE ALEGRE, ESPÍRITO SANTO, BRAZIL

Ruan Vandermuren Modole, Eduarda Salgado de Melo¹* e Claudio Barberini Camargo Filho¹

¹ Instituto Federal do Espírito Santo Campus de Alegre, 29500-000 Alegre – ES, Brasil

* dudasalmelo@gmail.com

Artigo submetido em 09/09/2024, aceito em 14/04/2025 e publicado em 23/05/2025.

ORCID – Eduarda Salgado de Melo: <https://orcid.org/0009-0004-7923-0622>

ORCID – Claudio Barberini Camargo Filho: <https://orcid.org/0000-0001-7585-4842>

Resumo: A Mata Atlântica sofre com a perda de espécies endêmicas e ameaçadas, sendo essenciais estudos que visam à avaliação dos impactos ocorrentes. Os anuros são conhecidos como bioindicadores, ajudando a avaliar esses impactos. O Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes) - campus de Alegre é composto por um fragmento florestal advindo de um histórico de atividades de exploração de seus recursos. Este estudo teve como objetivo avaliar a biodiversidade de anuros ocorrentes na área da instituição, utilizando o método Avaliação Ecológica Rápida, foram realizados registros fotográficos e sonoros de Janeiro a Maio de 2023. As análises foram realizadas por meio de indicadores ecológicos, como a Dominância, Riqueza, Diversidade e Equitabilidade. Como resultado, foram registradas 18 espécies distribuídas em 5 famílias, sendo Hylidae a mais abundante. Na sede do Polo de Educação Ambiental da Mata Atlântica (PEAMA) houve registro de mais espécies arbóreas enquanto na área interna do Ifes mais espécies terrestres, dentre essas, um indivíduo de *Elachistocleis cesarii*, relacionado diretamente com o tipo de paisagem.

Palavras-chave: Antropização; Bioindicadores; Conservação; Diversidade; Mata Atlântica.

Abstract: The Atlantic Forest suffers from the loss of endemic and threatened species, being essential studies that aim at the evaluation of the occurring impacts. Anurans are known as bioindicators, helping to assess these impacts. The Federal Institute of Espírito Santo (Ifes) - Campus de Alegre is composed of a forest fragment arising from a history of activities to exploit its resources. This study aimed to evaluate the biodiversity of anurans in the area of the institution using the Rapid Ecological Assessment method, photographic and sound recordings were made from January to May 2023. Analyses occurred using ecological indicators, such as Dominance, Richness, Diversity and Equitability. As a result, 18 species distributed in 5 families were recorded, with Hylidae being the most abundant. At the Atlantic Forest Environmental Education Center (PEAMA) headquarters there was a record of more tree species while in the internal area of Ifes more terrestrial species, among these, an individual of *Elachistocleis cesarii*, directly related to the type of landscape.

Keywords: Anthropization; Bioindicators; Conservation; Diversity; Atlantic Rainforest.

1 INTRODUÇÃO

A Mata Atlântica possui uma área total de 1.6 milhões de hectares e é considerada a segunda maior floresta tropical da América do Sul, possuindo 93% de sua área localizada no território brasileiro. É composta por uma biodiversidade advinda de um grande histórico evolutivo (MARQUES et al., 2021) que vem sofrendo intensos ataques pelo desenvolvimento urbano, como o desmatamento, produção de monoculturas e a pecuária, correspondendo a um grande número de espécies ameaçadas e até mesmo extintas (GALETTI et al., 2021; SINGH; HUANG, 2022).

Com o desenvolvimento de métodos para avaliação dos impactos que ocorrem no ambiente, enfatiza-se a realização de pesquisas com seres bioindicadores uma prática eficiente e econômica que nos fornece importantes informações, ainda que cada grupo taxonômico possua suas particularidades (TERNEUS-JÁCOME; YÁNEZ, 2018; PRESTES; VICENCI, 2019).

Entre as espécies conhecidas como bioindicadores estão inclusos os anfíbios anuros, uma vez que são diretamente afetados pelas condições do ambiente e pela presença de outros organismos, auxiliando na obtenção de dados sobre a qualidade do ambiente e da água, a presença de espécies exóticas e atuando no controle de insetos e outros invertebrados (STEBBINS; COHEN, 1997).

Trabalhos publicados abrangendo esses organismos trazem informações essenciais para melhor compreendermos o ambiente em que vivemos, discutindo ou acrescentando informações de grupos taxonômicos, caracterizando as espécies presentes em uma determinada região ou identificando indivíduos chaves que são sensíveis à influência de fatores bióticos ou abióticos naquele ecossistema (GODINHO; DA SILVA, 2018; SILVEIRA et al., 2020; MONTEIRO; CREMER, 2021).

Entre as metodologias já conhecidas está inclusa a Avaliação Ecológica Rápida (AER), na qual é realizada em curto período de tempo e descreve o perfil da biodiversidade e da paisagem que compõe a área amostrada, visando o planejamento e execução de um trabalho de conservação, ainda que complemente a realização de inventários da biodiversidade nacional e possibilite a observação e a análise de possíveis fatores de impactos (SAYRE et al., 1999).

Mesmo que o Brasil possua uma grande biodiversidade, são escassas as publicações científicas que abordem o assunto e suas diversas relações ecológicas (LAWLER et al., 2006), havendo ainda mais relevância em trabalhos que contribuam com o conhecimento e descrição das comunidades locais. Com isso, o presente estudo teve como objetivo registrar e analisar o perfil de espécies de anuros ocorrentes nas áreas pertencentes ao Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes) - Campus de Alegre utilizando-se da AER e seus dados bioestatísticos.

2 PROCESSOS METODOLÓGICOS

2.1 Área de Estudo

O levantamento foi realizado nas áreas de Mata Atlântica pertencente ao Ifes - campus de Alegre, no qual compreende 333,03 ha de extensão, estando localizado nas coordenadas geográficas 20°44'05" a 20°45'51" latitude Sul e 41°25'50" a 41°29'44" longitude Oeste (FERRARI, et al. 2015). As áreas do campus se localizam em uma altitude média de 120 a 150m, possui clima tropical quente úmido, com invernos frios e secos e temperatura média de 26° C com precipitação anual média de 1.250mm (LIMA et al., 2008; MONTEIRO et al., 2018).

O trabalho foi feito através de busca ativas visuais e auditivas em diferentes locais do campus (Figura 1) e de encontros ocasionais, compondo os registros dos anuros fora do horário demarcado de campo. Compreendendo os

seguintes locais, P1 delimita a área onde estão estruturados os prédios principais da Instituição, possuindo grande tráfego de alunos e funcionários, além de máquinas para a manutenção do local; enquanto P2 demarca a área na qual está localizada a reserva legal e sede do Polo de Educação Ambiental da Mata Atlântica (PEAMA) do Ifes com uma área aproximada de 70 ha, sendo 40 ha de Floresta Estacional Semidecidual e com histórico marcado pelo corte seletivo de madeira, cultura de café e a existência de pastagens (PASCHOA, 2016).

Figura 1 - Áreas de amostragem: P1 (superior esquerda) e P2 (inferior direita).



Fonte: Google Earth (2021).

Cada ponto amostrado pode ser descrito conforme seus ecossistemas locais, tendo-se maior foco em áreas próximas a alagados. Com isso, a área amostrada em P1 é composta por um córrego, ambientes temporariamente alagados, lagoas artificiais e viveiros; Já P2 é demarcado por uma lagoa artificial havendo outra próxima alagada periodicamente e, ao longo do percurso, possui ambientes rochosos com passagem de água em períodos chuvosos, formando poças em suas baixadas.

As campanhas ocorreram durante os meses de Janeiro a Maio de 2023 em períodos diurnos (entre 07:00 e 11:00 horas) e noturnos (entre 18:00 e 22:00), mantendo-se a preferência em horários crepusculares, e a cada dois finais de semana por mês – compreendendo aos seguintes horários: sexta-feira (noturno),

sábado (diurno e noturno) e domingo (diurno), totalizando 160 h de busca ativa. As espécies foram registradas por meio de foto, utilizando-se uma câmera fotográfica Canon EOS Rebel T6 com lente de 18-55mm, e áudio, através de gravações das vocalizações de espécies em atividade nos locais de busca com um gravador JAOK KINOEE-123 e um microfone acoplado. Os registros fotográficos foram feitos sem qualquer contato com os indivíduos, mas ainda pensando-se na melhor visualização para identificar as espécies, prioritariamente registrando as seguintes posições: parte dorsal, lateral superior e, quando possível, lateral das coxas e ventral.

A identificação dos indivíduos foram feitas pela morfologia, baseando-se em levantamentos realizados em regiões próximas (MONTESINOS et al., 2012; FERREIRA et al., 2019; ZORNOSA-TORRES et al., 2020) e com o auxílio do Guia de identificação de espécies, descrito por Vaz-Silva et al. (2020) e da lista de anfíbios da Mata Atlântica, por Rossa-Feres et al. (2018). As espécies que somente foram registradas pela bioacústica, foram analisadas pelo software gratuito Audacity a fim de identificar seus padrões acústicos para a identificação, utilizando o oscilograma e o espectrograma.

2.2 Análise de Dados

Os dados quantitativos foram levantados calculando os índices de Dominância, no qual expressa a relação de indivíduos de uma espécie e o número total de indivíduos registrados; Riqueza, sendo o número total de espécies encontradas; Diversidade, que leva em consideração a abundância relativa de cada espécie presente na comunidade e o número total de espécies, utilizando o índice de Shannon-Wiener (1949) e a Equitabilidade, expressando a maneira em que o número de indivíduos está distribuído entre as diferentes espécies, sendo calculado pelo

Índice de Pielou (Quadro 1). As espécies que somente foram registradas por gravação acústica não serão contabilizadas nas análises.

Quadro 1 – Procedimentos estatísticos utilizados para a análise dos dados obtidos.

Procedimento Estatístico	Fórmula	Descrição
Dominância	$D_A = (N_A / N_A + N_B + \dots N_C) * 100$	D_A = Índice de dominância d espécie A; N = Número total de indivíduo de uma espécie A, B... C.
Diversidade	$H' = -\sum p_i * (\ln p_i)$	H' = Medida da diversidade d comunidade; p_i = Proporção de indivíduos d espécie i em relação ao número total de indivíduos n comunidade.
Equitabilidade	$J' = H' / \ln S$	J' = Medida da equitabilidade entre as espécies; S = Número total de espécies.

Fonte: Autoria própria.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante as campanhas, foram registradas ao todo 18 espécies de anuros, distribuídas nas famílias Bufonidae (duas espécies), Cycloramphidae (uma espécie), Hylidae (dez espécies), Leptodactylidae (quatro espécies) e Microhylidae (uma espécie), conforme Tabela 2 e Figura 2. Das espécies totais, 15 (83,33%) tiveram suas ocorrências registradas próximas a sede do PEAMA, enquanto 12 (66,66%) foram registradas nas áreas da Instituição. Nenhuma das espécies listadas são consideradas ameaçadas pela Lista da fauna ameaçada de extinção do IEMA (2022).

A espécie mais avistada foi *Leptodactylus latrans* (Rã-manteiga), com 23 indivíduos encontrados, estando presente nos dois pontos de amostragem e próxima aos ambientes alagados. Com somente um indivíduo listado, *Leptodactylus mistacinus* foi a espécie menos avistada juntamente com *Elachistocleis cesarii*, que conseguiu ser fotografado na área da Instituição durante período chuvoso.

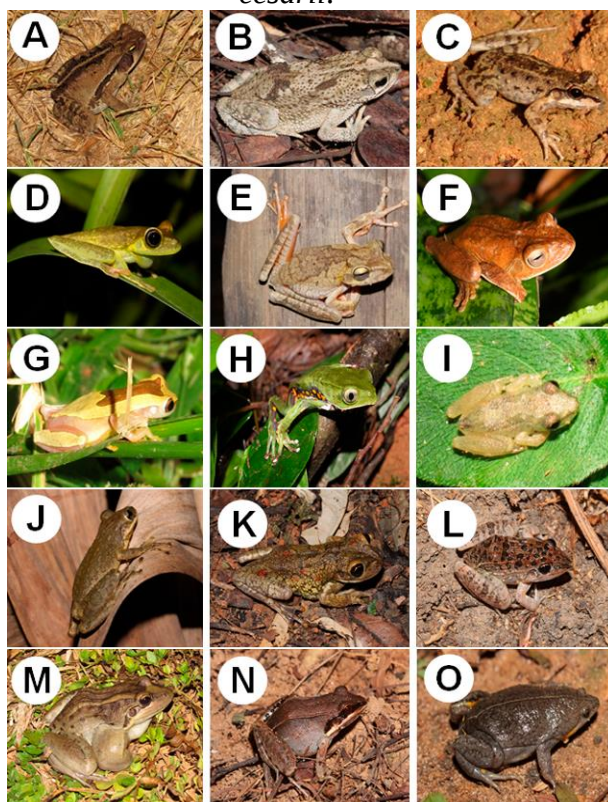
Tabela 2 – Lista de espécies de anuros registrados nas áreas do Ifes - campus de Alegre. Os locais de registro foram as áreas em que se localiza os prédios principais da Instituição (P1) e a sede do Polo de Educação Ambiental (P2). Os registros foram classificados por avistamento (A), fotográfico (F) e gravação sonora (G). Os períodos de amostragem foram: Janeiro (JAN), Fevereiro (FEV), Março (MAR), Abril (ABR) e Maio (MAI).

Espécies	Local	Registro	Nº de indivíduos	Períodos de encontro
Bufonidae				
<i>Rhinella crucifer</i> (Wied-Neuwied, 1821)	P1, P2	A, F	09	JAN, FEV, MAR, ABR, MAI
<i>Rhinella granulosa</i> (Spix, 1824)	P1, P2	A, F	14	FEV, MAR, ABR, MAI
Cycloramphidae				
<i>Thoropa miliaris</i> (Spix, 1824)	P2	A, F	08	JAN, MAR, ABR
Hylidae				
<i>Boana albomarginata</i> (Spix, 1824)	P1, P2	A, F, G	04	JAN, ABR
<i>Boana crepitans</i> (Wied-Neuwied, 1824)	P2	A, F, G	04	FEV, MAR, ABR
<i>Boana faber</i> (Wied-Neuwied, 1821)	P2	A, F, G	07	FEV, MAR, ABR
<i>Dendropsophus bipunctatus</i> (Spix, 1824)	P1, P2	G	-	-
<i>Dendropsophus elegans</i> (Wied-Neuwied, 1824)	P1, P2	A, F, G	05	JAN, MAR
<i>Dendropsophus minutus</i> (Peters, 1872)	P2	G	-	-
<i>Phyllomedusa burmeisteri</i> (Boulenger, 1882)	P2	A, F	04	JAN, FEV, MAR
<i>Scinax alter</i> (Lutz, 1973)	P1, P2	A, F, G	02	MAR, ABR
<i>Scinax fuscovarius</i> (Lutz, 1925)	P1, P2	A, F, G	04	JAN, FEV, MAI
<i>Trachycephalus nigromaculatus</i> (Tschudi, 18)	P2	A, F	03	JAN, MAR, ABR
Leptodactylidae				
<i>Leptodactylus fuscus</i> (Schneider, 1799)	P1	A, F, G	08	FEV, MAR, MAI
<i>Leptodactylus latrans</i> (Steffen, 1815)	P1, P2	A, F, G	23	JAN, FEV, MAR, ABR, MAI
<i>Leptodactylus mistacinus</i> (Burmeister, 1861)	P1	A	01	MAI
<i>Leptodactylus spixi</i> (Heyer, 1983)	P1, P2	A, F	08	FEV, MAR, ABR, MAI
Microhylidae				
<i>Elachistocleis cesarii</i> (Miranda-Ribeiro, 1920)	P1	A, F	01	ABR

Fonte: Autoria própria.

Figura 2 – Anuros do Ifes - campus de Alegre: (A) *Rhinella crucifer*; (B) *Rhinella granulosa*; (C) *Thoropa miliaris*; (D) *Boana albomarginata*; (E) *Boana crepitans*; (F) *Boana faber*; (G) *Dendropsophus elegans*; (H) *Phyllomedusa burmeisteri*; (I) *Scinax alter*; (J) *Scinax fuscovarius*; (K) *Trachycephalus nigromaculatus*; (L) *Leptodactylus fuscus*; (M) *Leptodactylus latrans*; (N) *Leptodactylus spixi*; (O) *Elachistocleis*

cesarii.



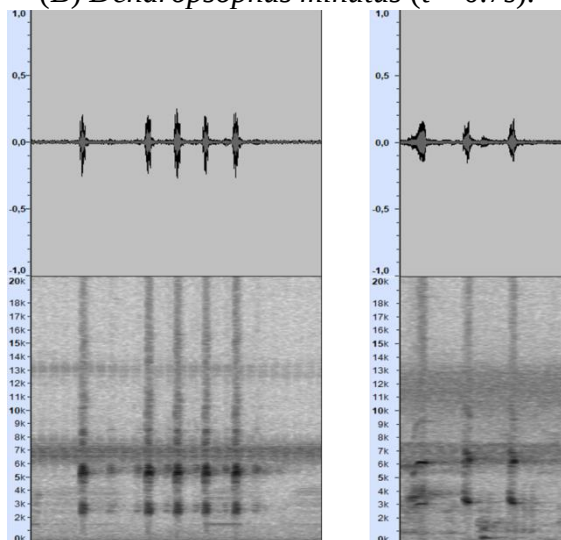
Fonte: Autoria própria.

Algumas espécies da família Hylidae registradas nas áreas da Instituição (*D. bipunctatus*, *B. elegans* e *S. alter*) foram encontradas nas vegetações ciliares em atividade de vocalização, próximas às lagoas artificiais e ao córrego.

D. bipunctatus e *D. minutus* não foram avistados e concomitantemente não registrados em foto. Contudo, as gravações em campo puderam registrar seus cantos de anúncio (Figura 3).

Figura 3 – Cantos de anúncio registrados em gravação, oscilograma (superior) e espectrograma (inferior):

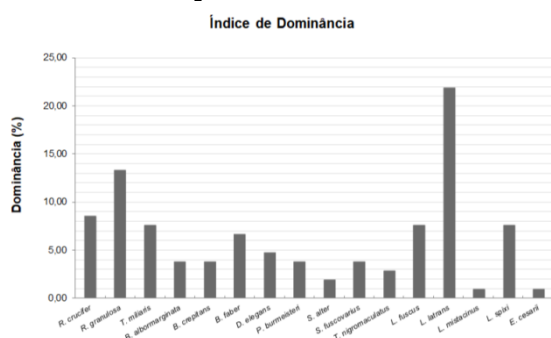
(A) *Dendropsophus bipunctatus* ($t = 1.4s$);
(B) *Dendropsophus minutus* ($t = 0.7s$).



Fonte: (Software: Audacity)

Os dados quantitativos de dominância entre as espécies demonstram que o maior valor é de *L. latrans* (21,90%) seguido de *R. granulosa* (13,33%), *R. crucifer* (9%), *T. miliaris*, *L. fuscus* e *L. spixi* (7,62%) e *B. faber* (6,67%). *L. mistacinus* e *E. cesarii* possui o menor valor de dominância, com somente 0,95% (Figura 4).

Figura 4 – Índice de dominância das espécies avistadas.

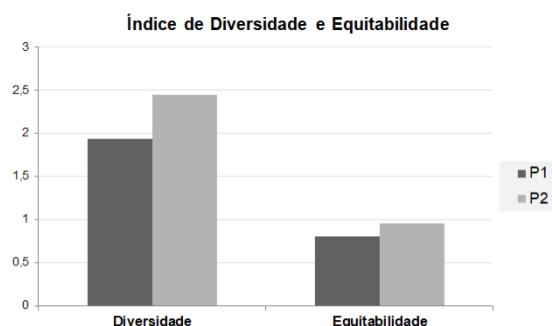


Fonte: Autoria própria.

Já o índice de diversidade e equitabilidade demonstra, respectivamente, o valor de 1,9409 e 0,8094 por parte da anurofauna na área dos prédios principais da Instituição em relação aos valores de

2,4439 e 0,9528 na área do PEAMA (Figura 5).

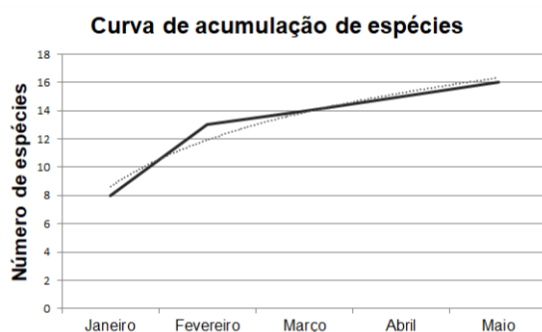
Figura 5 – Índice de diversidade e equitabilidade para os pontos amostrados.



Fonte: Autoria própria.

Por fim, é demonstrado pela curva de acumulação de espécies que no mês de Janeiro houve o registro de 8 espécies, acumulando em 13 no mês de Fevereiro, 14 em Março, 15 em Abril e 16 em Maio, desconsiderando as espécies gravadas por áudio e não contabilizadas nos dados de períodos amostrados (Figura 6).

Figura 6 – Curva de acumulação de espécies conforme os meses amostrados.



Fonte: Autoria própria.

Em comparação com outros levantamentos da diversidade de espécies de anuros encontradas e publicadas no estado do Espírito Santo, sendo registradas 30 espécies para o Parque Estadual Forno Grande, 37 espécies em Linhares, 47 espécies no Caparaó e 108 espécies em Santa Teresa (SILVA-SOARES; SCHERRER, 2013; TEIXEIRA et al., 2015; FERREIRA et al., 2019;

ZORNOSA-TORRES et al., 2020), o presente trabalho registrou baixa diversidade de espécies nas áreas amostradas do Ifes – campus de Alegre, se aproximando aos resultados obtidos nos levantamentos realizados em áreas impactadas (MÔNICO et al., 2017; MAGESKI et al., 2018). Contudo, ainda deve-se considerar a diferença existente de esforço amostral aos trabalhos citados, além de que a curva de acumulação de espécies demonstra que até o último mês amostrado foi possível encontrar ao menos uma espécie não registrada, sendo possível haver a presença de outras não listadas no presente estudo.

As espécies mais encontradas pertencem à família Hylidae, sendo caracterizada por agrupar indivíduos com comportamento arborícola, já sendo esperado ao início do trabalho devido à frequente dominância dessa família em levantamentos realizados no estado (MÔNICO et al., 2017; MAGESKI et al., 2018; FERREIRA et al., 2019). De seis espécies que foram encontradas somente na sede do PEAMA, cinco possuem discos adesivos e hábitos arborícolas – também pertencentes à família Hylidae, sendo intimamente ligados a vegetação arbórea. Já *Thoropa miliaris* possui hábitos distintos, reproduzindo e se desenvolvendo em ambientes rochosos úmidos (FEIO; NAPOLI; CARAMASCHI, 2006), o qual elucida sua presença em áreas próximas aos afloramentos rochosos presentes no local de amostragem.

Ainda, é possível destacar que os indivíduos mais encontrados como os da família Leptodactylidae, Bufonidae e algumas outras espécies, não possuem discos adesivos, sendo comumente encontrados no substrato, com ampla distribuição e resistência a ambientes antropizados (ZOCCA; TONINI; FERREIRA, 2014; CRUZ-ELIZALDE et al., 2022; DA SILVA; VIEIRA; CHAVES, 2022).

Em contrapartida e apesar de possuir ampla distribuição, nos trabalhos

com anuros realizados no estado do Espírito Santo, foi encontrado pouco registro de *Elachistocleis cesarii*, havendo presença no Caparaó e em São José do Calçado (ZORNOSA-TORRES et al., 2020), sendo o Ifes – campus de Alegre mais uma área de registro da espécie, contribuindo para o conhecimento de seu padrão de distribuição. Assim como foi registrado somente um indivíduo de *E. cesarii* no presente trabalho, há também baixa presença desses espécimes na região do Caparaó e em outras publicações (MESQUITA et al., 2018) podendo-se relacionar com seus hábitos fossoriais, dificultando o seu encontro (TONINI; BAUTZ; SÁ, 2021).

Foi observada maior atividade de vocalização no período noturno, no interior e nas áreas próximas ao fragmento florestal do PEAMA, ainda com maior incidência nos meses de Janeiro e Fevereiro, afirmando a influência das condições climáticas nos anuros, com atividades em períodos de maior incidência de chuva (DA SILVA et al., 2012; GUERRA et al., 2020). Apesar das atividades de vocalização terem sido mais frequentes nos primeiros meses do ano, Março e Abril houve encontros com maior diversidade, podendo ser devido ao aumento do esforço amostral.

O ponto amostrado na sede do PEAMA, ainda que seja menor em quantidade de áreas alagadas, demonstra superioridade nos valores de diversidade e equitabilidade, tendo um maior número de espécies registradas e igualdade em proporção de indivíduos encontrados ao longo do percurso. Com isso, é interessante considerar os possíveis fatores que possam influenciar os dados obtidos, sendo alguns deles a diversidade de fauna e flora nativas, nível de poluição, qualidade da água e a presença do impacto humano (HAMER; MCDONNEL, 2008; LOURENÇO-DE-MORAES et al., 2020).

Alguns fatores podem ter limitado o encontro com outras espécies que possam ocorrer no local, como o curto

período de amostragem, sabendo-se que muitos anuros possuem atividades periódicas; a não utilização de ferramentas que auxiliam e aumentam o esforço amostral, como as armadilhas de interceptação e queda (CECHIN; MARTINS, 2000); os impactos antrópicos que ocorrem em parte dos locais amostrados, como a limpeza de áreas que há a presença de anuros, sendo um fator que causa o afugentamento desses espécimes (SCARANO; CEOTTO, 2015; LUEDTKE et al., 2023); e a necessidade de conservação dos fragmentos florestais, visto que estes animais são dependentes da qualidade do ambiente.

5 CONCLUSÃO & PERSPECTIVAS

Enquanto o ponto amostral da sede do PEAMA agrupou maior diversidade de anuros, sendo alguns dependentes de vegetações verticais, devido a sua conservação da biodiversidade nativa e menor impacto humano, a área dos prédios principais do Ifes demonstrou ser primariamente ocupada por espécies de ampla distribuição, sendo caracterizadas como fauna de ambientes antropizados. Contudo, o mesmo ponto permitiu o conhecimento de distribuição de *Elachistocleis cesarii*, havendo escasso registro para o estado, e entendendo que é possível esperar uma maior diversidade de espécies para o fragmento florestal e as outras áreas amostradas como ocorrência da possível transição de espécies de regiões próximas, como o Caparaó e a Floresta Nacional de Pacotuba.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Ifes – Campus de Alegre

REFERÊNCIAS

CECHIN, Sônia Zanini; MARTINS, Marcio. **Eficiência de armadilhas de queda (pitfall traps) em amostragens de anfíbios e répteis no Brasil.** Revista

brasileira de zoologia, v. 17, p. 729-740, 2000.

CRUZ-ELIZALDE, Raciél et al. **Diversity and composition of anuran communities in transformed landscapes in central Mexico.** Community Ecology, v. 23, n. 1, p. 103-114, 2022.

DA SILVA, Fernando Rodrigues et al. **Humidity levels drive reproductive modes and phylogenetic diversity of amphibians in the Brazilian Atlantic Forest.** Journal of Biogeography, v. 39, n. 9, p. 1720-1732, 2012.

DA SILVA, Leomyr Sângelo Alves; VIEIRA, Layze Cilmara Alves da Silva; CHAVES, Marcio Frazão. **Diversity of anura amphibians in an anthropic lake in the state of Paraíba, Brazil: distribution and temporal variation.** Research, Society and Development, v. 11, n. 1, p. e37611125082-e37611125082, 2022.

FEIO, Renato Neves; NAPOLI, Marcelo Felgueiras; CARAMASCHI, Ulisses. **Considerações taxonômicas sobre Thoropa miliaris (Spix, 1824), com revalidação e redescrição de Thoropa taophora (Miranda-Ribeiro, 1923) (Amphibia, Anura, Leptodactylidae).** Arquivos do Museu Nacional, v. 64, n. 1, p. 41-60, 2006.

FERRARI, Jéferson Luiz et al. **Análise de conflito de uso e cobertura da terra em áreas de preservação permanente do IFES–Campus de Alegre, Município de Alegre, Espírito Santo.** Floresta e Ambiente, v. 22, p. 307-321, 2015.

FERREIRA, Rodrigo Barbosa et al. **Amphibians of Santa Teresa, Brazil: the hotspot further evaluated.** ZooKeys, v. 857, p. 139, 2019.

GALETTI, Mauro et al. **Causes and consequences of large-scale defaunation**

in the Atlantic forest. The atlantic forest: history, biodiversity, threats and opportunities of the mega-diverse forest, p. 297-324, 2021.

GODINHO, Marcela Brasil de Castro; DA SILVA, Fernando Rodrigues. **The influence of riverine barriers, climate, and topography on the biogeographic regionalization of Amazonian anurans.** Scientific Reports, v. 8, n. 1, p. 3427, 2018.

GUERRA, Vinicius et al. **Nightly patterns of calling activity in anuran assemblages of the Cerrado, Brazil.** Community Ecology, v. 21, n. 1, p. 33-42, 2020.

HAMER, Andrew J.; MCDONNELL, Mark J. **Amphibian ecology and conservation in the urbanising world: a review.** Biological conservation, v. 141, n. 10, p. 2432-2449, 2008.

IMA. **Lista da FAUNA ameaçada de extinção.** 2022. Disponível em: <<https://iema.es.gov.br/especies-ameacadas/ameacadas>>. Acesso em: 13 de jun. de 2023.

LAWLER, Joshua J. et al. **Conservation science: a 20-year report card.** Frontiers in Ecology and the Environment, v. 4, n. 9, p. 473-480, 2006.

LIMA, Julião Soares de Souza et al. **Variabilidade temporal da precipitação mensal em Alegre-ES.** Revista Ciência Agrônômica, v. 39, n. 2, p. 327-332, 2008.

LOURENÇO-DE-MORAES, Ricardo et al. **Functional traits explain amphibian distribution in the Brazilian Atlantic Forest.** Journal of Biogeography, v. 47, n. 1, p. 275-287, 2020.

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

MAGESKI, Marcio Marques et al. **Anuran species in a remnant of the Atlantic rainforest in an urban area.** Papéis Avulsos de Zoologia, v. 58, 2018.

MARQUES, Marcia C. M. et al. **The Atlantic Forest: an introduction to the megadiverse forest of South America.** The Atlantic Forest: History, Biodiversity, Threats and Opportunities of the Mega-diverse Forest, p. 3-23, 2021.

MESQUITA, Daniel Oliveira et al. **Herpetofauna in two habitat types (tabuleiros and Stational Semidecidual Forest) in the Reserva Biológica Guaribas, northeastern Brazil.** Herpetology Notes, v. 11, p. 455-474, 2018.

MONTEIRO, Edevaldo de Castro et al. **ALTERAÇÕES EM ATRIBUTOS FÍSICOS DO SOLO SUBMETIDO A DIFERENTES SISTEMAS DE USO NO SUL DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO.** Cafeicultura no Caparaó: Resultados de pesquisas II, p. 8, 2018.

MONTEIRO, Juliane Petry de Carli; CREMER, Marta Jussara. **Herpetofauna na região da Baía Babitonga, nordeste do estado de Santa Catarina: estado atual do conhecimento.** Revista CEPsul-Biodiversidade e Conservação Marinha, v. 10, p. eb2021001-eb2021001, 2021.

MONTESINOS, Rachel et al. **Frogs and toads of the Pedra Azul-Forno Grande Biodiversity Corridor, southeastern Brazil.** Check List, v. 8, n. 1, p. 102-111, 2012.

MÔNICO, Alexander Tamanini et al. **Anfíbios anuros de brejos e lagoas de São Roque do Canaã, Espírito Santo, Sudeste do Brasil.** Papéis avulsos de zoologia, v. 57, p. 197-206, 2017.

- PASCHOA, Luciana de Souza Lorenzoni. **Indicadores de estágio sucessiona em um fragmento florestal de Mata Atlântica no sul do Espírito Santo**. 2016.
- PRESTES, Rosi Maria; VINCENCI, Kelin Luiza. **Bioindicadores como avaliação de impacto ambiental**. Brazilian Journal of Animal and Environmental Research, v. 2, n. 4, p. 1473-1493, 2019.
- ROSSA-FERES, Denise de C. et al. **Anfíbios da Mata Atlântica: lista de espécies, histórico dos estudos, biologia e conservação**. Revisões em Zoologia: Mata Atlântica, v. 1, p. 237-314, 2018.
- SAYRE, Roger et al. **Nature in focus: rapid ecological assessment**. Island Press, 1999.
- SCARANO, Fabio Rubio; CEOTTO, Paula. **Brazilian Atlantic forest: impact, vulnerability, and adaptation to climate change**. Biodiversity and Conservation, v. 24, n. 9, p. 2319-2331, 2015.
- SILVA-SOARES, Thiago; SCHERRER, Paulo Victor. **Amphibians of Parque Estadual do Forno Grande, State of Espírito Santo, Southeastern Brazil: Species composition and conservation**. North-Western Journal of Zoology, v. 9, n. 1, 2013.
- SILVEIRA, Adriano Lima et al. **Distribuição geográfica de Scinax crospedospilus (Anura, Hylidae), incluindo novos registros na Mata Atlântica de Minas Gerais (Brasil)**. Revista Brasileira de Zoociências, v. 21, n. 1, p. 1-19, 2020.
- SINGH, Minerva; HUANG, Zhuhua. **Analysis of forest fire dynamics, distribution and main drivers in the Atlantic Forest**. Sustainability, v. 14, n. 2, p. 992, 2022.
- STEBBINS, Robert C.; COHEN, Nathan W. **A natural history of amphibians**. Princeton University Press, 1997.
- TEIXEIRA, Rogério L. et al. **Anuran community of a cocoa agroecosystem in southeastern Brazil**. Salamandra, v. 51, n. 2, p. 1-4, 2015.
- TONINI, João Filipe Riva; BAUTZ, Marília; SÁ, Rafael O. **ELACHISTOCLEIS CESARII. BURROWING BEHAVIOR**. Herpetological Review, v. 52, p. 2, 2021.
- TERNEUS-JÁCOME, Esteban; YÁNEZ, Patricio. **Principios fundamentales en torno a la calidad del agua, el uso de bioindicadores acuáticos y la restauración ecológica fluvial en Ecuador**. LA GRANJA. Revista de Ciencias de la Vida, v. 27, n. 1, p. 36-50, 2018.
- VAZ-SILVA, Wilian et al. **Guia de identificação das espécies de anfíbios (Anura e Gymnophiona) do estado de Goiás e do Distrito Federal, Brasil Central**. Sociedade Brasileira de Zoologia, 2020.
- ZOCCA, Cássio; TONINI, João Filipe Riva; FERREIRA, Rodrigo Barbosa. **Uso do espaço por anuros em ambiente urbano de Santa Teresa, Espírito Santo**. Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão, Nova Série v. 35. 2014.
- ZORNOSA-TORRES, Camila et al. **Anurans of the Caparaó National Park and surroundings, southeast Brazil**. Biota Neotropica, v. 20, 2020.