



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA
CURSO DE BACHARELADO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

LUIS HENRIQUE DE ANDRADE ALVES

**RELAÇÃO ENTRE O FATOR DE CONDIÇÃO CORPORAL, ÍNDICES
FISIOLÓGICOS E FATORES AMBIENTAIS DE *Boana albomarginata* (ANURA,
HYLIDAE) EM UM REMANESCENTE DE MATA ATLÂNTICA**

Recife
2025

LUIS HENRIQUE DE ANDRADE ALVES

**RELAÇÃO ENTRE O FATOR DE CONDIÇÃO CORPORAL, ÍNDICES
FISIOLÓGICOS E FATORES AMBIENTAIS DE *Boana albomarginata* (ANURA,
HYLIDAE) EM UM REMANESCENTE DE MATA ATLÂNTICA**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Bacharelado em
Ciências Biológicas da Universidade
Federal de Rural de Pernambuco, como
requisito parcial para obtenção do título de
Bacharel em Ciências Biológicas.

Orientador: Prof. Dr. Geraldo Jorge
Barbosa de Moura

Coorientadora: Me. Alcina Gabriela Maria
Medeiros da Fonsêca Santos

Recife

2025

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas da UFRPE
Biblioteca Central, Recife-PE, Brasil

A474r Alves, Luis Henrique de Andrade.

Relação entre o fator de condição corporal, índices fisiológicos e fatores ambientais de *Boana albomarginata* (Anura, Hylidae) em um remanescente de Mata Atlântica / Luis Henrique de Andrade Alves. – Recife, 2025.
35 f. : il.

Orientador: Geraldo Jorge Barbosa de Moura.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Departamento em Ciências Biológicas, Recife, BR-PE, 2025.

Inclui referências.

1. Anfíbios 2. Fisiologia 3. Ecologia I. Moura, Geraldo Jorge Barbosa de, orient.
II. Título

CDD 574

LUIS HENRIQUE DE ANDRADE ALVES

**RELAÇÃO ENTRE O FATOR DE CONDIÇÃO CORPORAL, ÍNDICES
FISIOLÓGICOS E FATORES AMBIENTAIS DE *Boana albomarginata* (ANURA,
HYLIDAE) EM UM REMANESCENTE DE MATA ATLÂNTICA**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Bacharelado em
Ciências Biológicas da Universidade
Federal Rural de Pernambuco, como
requisito parcial para obtenção do título de
Bacharel em Ciências Biológicas.

Aprovado em: 08/08/2025

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Geraldo Jorge Barbosa de Moura (Orientador)
Universidade Federal Rural de Pernambuco

Me. Lara Valesca Mendonça da Costa Santos (Examinadora Interna)
Universidade Federal Rural de Pernambuco

Prof. Dr. Márcio Frazão Chaves (Examinador Externo)
Universidade Federal de Campina Grande

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, gostaria de agradecer a Deus, depois aos meus pais, Edinaldo Gomes Alves e Elizangela Gomes de Andrade, por sempre terem me incentivado desde criança e me apoiado em todas as minhas escolhas. Sem eles eu não estaria onde estou agora. Amo vocês.

A minha vó, Maria Benedita Gomes, que nos deixou dia 28 de setembro de 2023. Ela tinha muito medo de quando eu ia pra campo, mas amava quando eu voltava e mostrava fotos de vários animais. Espero que a senhora esteja orgulhosa de mim, vó. Eu te amo muito.

A minha namorada, Isabel Nascimento Araújo Silva, que me apoiou e me ajudou muito nessa reta final. Ouviu minhas preocupações, meus estresses e soube me acalmar nos meus momentos de ansiedade. Eu te amo, amor, você é incrível. Obrigado.

Aos meus amigos do LEHP, obrigado por cada campo, cada aprendizado, cada produção juntos e, por último, mas não menos importante, por cada Delleon! Construímos boas histórias e vamos continuar assim. Eu amo rir com vocês.

Ainda sobre os componentes do LEHP, quero agradecer especialmente as minhas irmãs, Thaís Caroline da Silva Viera, Isabella dos Santos Francisco e Tayssa Rodrigues de Moraes Santos. Elas sempre estiveram comigo, me ajudando, me dando suporte e tornando minha vida mais engraçada com “metáforas”. Principalmente Thaís, que esteve comigo em todas as fases do meu TCC, desde a coleta até a preparação para as análises, tornando tudo mais leve. Eu amo vocês.

A Alcina Gabriela Maria Medeiros da Fonsêca Santos, que merece um parágrafo só pra ela. Falo com total convicção que nada disso que está produzido aqui seria possível sem ela. Obrigado por cada ajuda, cada conversa, cada sugestão e por desenrolar todas as coisas que eu precisei durante esse processo. Você é a melhor coorientadora do mundo. Te amo, Cina!

Aos meus amigos do gaizos, por terem tornado esses 4 anos de faculdade mais fáceis de lidar, com piadas, bosques e gaitadas. E também aos meus amigos do grupo., que acham incrível o que eu faço (por mais que eles tenham medo de

sapos) e estão sempre me perguntando coisas. De certa forma, isso me incentiva e me deixa feliz. Amo todos vocês.

Ao meu orientador Geraldo Jorge Barbosa de Moura, pela confiança e ensinamentos ao longo desses anos. Ele é uma pessoa incrível e um ótimo professor. Obrigado por ter me dado a oportunidade de conhecer o mundo da herpetologia e fazer parte da história do LEHP.

E, por último, mas não menos importante, gostaria de deixar meus agradecimentos à banca examinadora pela disponibilidade e pela contribuição para o melhoramento dessa monografia.

RESUMO

A fragmentação da Mata Atlântica ameaça diretamente a fauna anfíbia, tornando necessário compreender os padrões fisiológicos das espécies que habitam esses remanescentes. Este estudo teve como objetivo analisar a relação entre variáveis ambientais (temperatura e precipitação) e índices fisiológicos de *Boana albomarginata* em um fragmento de Mata Atlântica no Nordeste do Brasil. Foram realizadas coletas mensais entre setembro de 2023 e setembro de 2024, com análises do fator de condição corporal (K1) e dos índices gonadossomático (IGS), hepatossomático (IHS) e lipossomático (ILS), correlacionando-os com dados climáticos. Os principais resultados indicaram estabilidade fisiológica ao longo do ciclo anual, reforçando um padrão de reprodução prolongada. Nas fêmeas, observou-se correlação positiva entre K1 e IGS, sugerindo que apenas indivíduos em melhor condição corporal direcionam mais energia à reprodução. Nos machos, apesar da correlação negativa entre K1 e IGS, essa relação não refletiu uma troca energética direta (trade-off), sendo interpretada como reflexo das características da reprodução prolongada da espécie, com gônadas funcionalmente ativas sem grande variação de massa. A temperatura mostrou influência negativa sobre o IGS e o IHS nas fêmeas, indicando redução do investimento reprodutivo e hepático nos meses mais quentes. Esses resultados sugerem que *B. albomarginata* mantém estabilidade fisiológica mesmo sob variações ambientais moderadas, característica típica de espécies com reprodução prolongada. O estudo contribui para o conhecimento da ecologia funcional da espécie e fornece subsídios para estratégias de conservação em áreas fragmentadas da Mata Atlântica.

Palavras-chave: anfíbios tropicais, fisiologia reprodutiva, ecologia

ABSTRACT

The fragmentation of the Atlantic Forest directly threatens amphibian fauna, making it necessary to understand the physiological patterns of the species that inhabit these remnants. This study aimed to analyze the relationship between environmental variables (temperature and precipitation) and physiological indices of *Boana albomarginata* in a fragment of the Atlantic Forest in northeastern Brazil. Monthly collections were made between September 2023 and September 2024, with analyses of the body condition factor (K1) and the gonadosomatic (IGS), hepatosomatic (IHS), and liposomatic (ILS) indices, correlating them with climate data. The main results indicated physiological stability throughout the annual cycle, reinforcing a pattern of prolonged reproduction. In females, a positive correlation was observed between K1 and IGS, suggesting that only individuals in better body condition direct more energy toward reproduction. In males, despite the negative correlation between K1 and IGS, this relationship did not reflect a direct energy trade-off, being interpreted as a reflection of the prolonged reproduction characteristics of the species, with functionally active gonads without significant variation in mass. Temperature had a negative influence on IGS and IHS in females, indicating a reduction in reproductive and hepatic investment in the warmer months. These results suggest that *B. albomarginata* maintains physiological stability even under moderate environmental variations, a characteristic typical of species with prolonged reproduction. The study contributes to the knowledge of the functional ecology of the species and provides input for conservation strategies in fragmented areas of the Atlantic Forest.

Keywords: tropical amphibians, reproductive physiology, ecology

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Mapa da Estação Ecológica do Tapacurá. 1 - Mata do Alto da Buchada; 2 - Mata do Camucim; 3 - Mata do Toró.....	15
Figura 2 – Indivíduo de <i>Boana albomarginata</i>	16
Figura 3 – Gônadas. 1 - Testículo; 2 - Ovário com acúmulo de ovos na cavidade abdominal.....	17
Figura 4 – Relação entre o peso (g) e comprimento (mm) em <i>Boana albomarginata</i>	20
Figura 5 – Média e desvio padrão de K1, ILS, IGS e IHS de machos de <i>Boana albomarginata</i> e variação climatológica (precipitação e temperatura média mensal) na área da Estação Ecológica do Tapacurá.....	21
Figura 6 – Média e desvio padrão de K1, ILS, IGS e IHS de fêmeas de <i>Boana albomarginata</i> e variação climatológica (precipitação e temperatura média mensal) na área da Estação Ecológica do Tapacurá.....	22

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Indivíduos coletados por ano, mês e sexo.....	19
---	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CRC	Comprimento rostro-cloacal
K1	Fator de condição corporal
IGS	Índice gonadossomático
IHS	Índice hepatossomático
ILS	Índice lipossomático

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	12
2	OBJETIVOS.....	14
2.1	Gerais.....	14
2.2	Específicos.....	14
3	MATERIAL E MÉTODOS.....	15
3.1	Área de estudo.....	15
3.2	Procedimento de campo e laboratório.....	15
3.3	Cálculos do fator de condição e índices de desenvolvimento.....	17
3.4	Dados climáticos.....	17
3.5	Análise dos dados.....	18
4.	RESULTADOS.....	19
5.	DISCUSSÃO.....	23
6.	CONCLUSÃO.....	28
	REFERÊNCIAS.....	29

1. INTRODUÇÃO

A avaliação da saúde e do estado reprodutivo de populações de anuros pode ser realizada por meio de indicadores fisiológicos, como o fator de condição corporal (K1) e os índices organossomáticos: gonadossomático (IGS), hepatossomático (IHS) e lipossomático (ILS). Esses parâmetros permitem inferir o estado nutricional, o investimento energético em reprodução e a mobilização de reservas metabólicas (Agostinho *et al.*, 1990; Galdino *et al.*, 2003; Araújo *et al.*, 2020). O K1 relaciona massa e comprimento corporal, refletindo a condição geral do indivíduo (Le Cren, 1951; Jakob *et al.*, 1996). O IGS indica a atividade gonadal, especialmente o estado funcional dos ovários; o IHS está relacionado às reservas hepáticas mobilizadas na reprodução; e o ILS, ao armazenamento de lipídios utilizados na produção de vitelo e no suporte de comportamentos reprodutivos (Galdino *et al.*, 2003; Ben Li *et al.*, 2020; Wei-Zhu *et al.*, 2021).

Este estudo foi conduzido em um remanescente de Mata Atlântica, um dos biomas mais biodiversos do planeta, originalmente ocupando cerca de 1.110.182 km², o equivalente a 15% do território brasileiro. No entanto, atualmente restam apenas 12,4% de sua cobertura original, distribuída majoritariamente em áreas privadas próximas a centros urbanos (Fundação SOS Mata Atlântica, 2023). A Mata Atlântica possui uma grande complexidade ambiental, que sustenta uma fauna altamente diversificada, incluindo uma expressiva variedade de anfíbios, grupo que se destaca pela elevada especificidade microambiental e pela sensibilidade às alterações dos microhabitats (Haddad & Prado, 2005; Silvano & Segalla, 2005). A distribuição dessas espécies é influenciada por fatores climáticos, topográficos e pela estrutura da vegetação (Vasconcelos *et al.*, 2014). Além disso, fatores abióticos como temperatura e precipitação regulam fortemente suas estratégias reprodutivas, devido à ausência de mecanismos eficientes de retenção hídrica, o que os torna altamente dependentes da disponibilidade de água (Bentley, 1966; Arzabe, 1999; Silva *et al.*, 2012; Chandler *et al.*, 2017).

Nas últimas décadas, os anuros vêm sofrendo acentuado declínio populacional em várias regiões do mundo, consequência da combinação de fatores como perda e fragmentação de habitat e mudanças climáticas (Carrasco, 2019; Costa, Carnaval & Toledo, 2012). Esses impactos são particularmente graves na Mata Atlântica, onde a fragmentação restringe ainda mais o deslocamento entre

ambientes aquáticos e terrestres interligados, condição essencial para o ciclo de vida bifásico dos anuros (Becker *et al.*, 2007).

A adoção desses parâmetros é particularmente relevante em contextos onde ocorrem distúrbios antropogênicos, pois eles podem alterar diretamente os padrões fisiológicos e reprodutivos das populações naturais (Zhelev, Popgeorgiev & Mehterov, 2014; Gondim, Rodrigues & Cascon, 2020). Diante disso, considerando a relevância desse grupo para a manutenção e o equilíbrio dos ecossistemas, bem como a escassez de informações sobre os padrões reprodutivos e suas interações com o ambiente da Mata Atlântica, estudos que investiguem os índices fisiológicos de anuros nessas áreas tornam-se essenciais. Além de fornecerem dados valiosos sobre a espécie em análise, essas pesquisas contribuirão para o desenvolvimento de modelos biológicos que poderão subsidiar estratégias mais eficientes de manejo e conservação dessa região.

A perereca *Boana albomarginata* (Hylidae), descrita por Spix em 1824, distribui-se na Mata Atlântica do leste do Brasil, ocorrendo em bordas de florestas, áreas abertas, restingas e ambientes antropizados, geralmente próximos a corpos d'água (Bastos *et al.*, 2023; IUCN, 2023). De hábito preferencialmente arbustivo, é uma espécie de porte médio e vocalização característica. Sua ampla distribuição e presença em ambientes alterados fazem dela um modelo útil para estudos que avaliem variações fisiológicas relacionadas a condições ambientais. Atualmente, é classificada como “Pouco Preocupante” (LC) nas listas da IUCN (2023), ICMBio (Portaria MMA nº 148/22) e no estado de Pernambuco (SEMAS/CPRH).

Dessa forma, o presente estudo tem como objetivo analisar a relação entre variáveis ambientais e índices somáticos de *Boana albomarginata* em um remanescente de Mata Atlântica no estado de Pernambuco. A pesquisa busca preencher lacunas importantes no conhecimento sobre os padrões fisiológicos e reprodutivos da espécie, contribuindo para o entendimento da ecologia funcional da fauna anfíbia em ambientes fragmentados, e fornecendo dados essenciais para futuras estratégias de conservação da espécie e do bioma.

2. OBJETIVOS

2.1 Geral:

- Analisar a relação entre o fator de condição corporal (K1) e os índices gonadosomático, hepatossomático e lipossomático de *Boana albomarginata*, considerando a influência de fatores climáticos em um remanescente de Mata Atlântica.

2.2 Específicos:

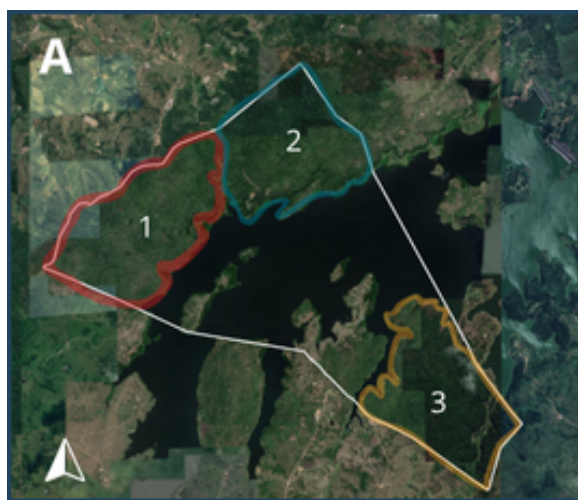
- Calcular e avaliar o fator de condição corporal (K1) e os índices fisiológicos (IGS, IHS e ILS) em machos e fêmeas de *Boana albomarginata*;
- Investigar a correlação entre o K1 e os índices gonadosomático, hepatossomático e lipossomático.
- Analisar a influência da precipitação e temperatura sobre os parâmetros fisiológicos da espécie.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Área de estudo

A estação Ecológica do Tapacurá (08°03'S 35°10'O), é uma unidade de conservação pertencente à Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), situada no município de São Lourenço da Mata - PE. É um remanescente de Mata Atlântica semidecidual estacional com 400 ha constituído por 3 fragmentos: Mata do Toró, Mata do Camocim e Mata do Alto da Buchada (Moura *et al.*, 2011) (Figura 1). O clima é As', quente e úmido, de acordo com a classificação de Köppen. O período de chuva é entre os meses de março e agosto, e o período seco de setembro a fevereiro, com uma média anual de 1411,8 mm de precipitação (Moura *et al.*, 2011; Araújo, 2020).

Figura 1 – Mapa da Estação Ecológica do Tapacurá. 1 - Mata do Alto da Buchada; 2 - Mata do Camocim; 3 - Mata do Toró.



Fonte: Moura *et al.*, 2025.

3.2 Procedimento de campo e laboratório

Foram realizadas expedições noturnas mensais durante um ano, de setembro de 2023 a setembro de 2024, nos fragmentos de mata do Alto da Buchada (8°2'26.13"S, 35°12'0.43"W), por meio de buscas ativas auditivas e visuais com esforço amostral de 36 horas/homens. Com o objetivo de coletar 5 machos e 5 fêmeas de *Boana albomarginata* (Figura 2).

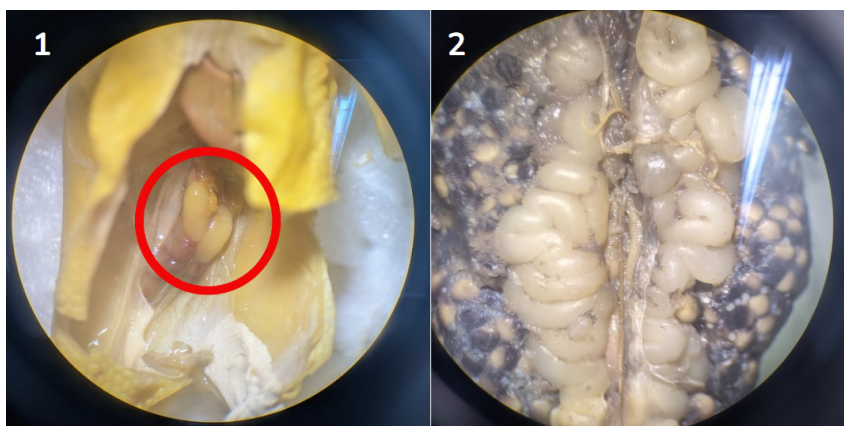
Figura 2 – Indivíduo de *Boana albomarginata*



Fonte: O autor, 2023.

Os espécimes capturados foram eutanasiados com lidocaína a 5%, e posteriormente foram coletados dados biométricos, como a massa total (g) onde foi usada uma balança analítica de precisão 0,01g e comprimento rostro-cloacal (CRC) com paquímetro digital 0,01mm. Com a utilização de materiais cirúrgicos oftalmológicos, foram removidos o fígado, as gônadas (Figura 3) e os corpos gordurosos, que logo após foram pesados com balança analítica de precisão 0,001g. Os indivíduos, bem como seus órgãos retirados, foram fixados em solução de formol 10% e mantidas em álcool 70% na coleção do Laboratório de Estudos Herpetológicos e Paleoherpetológicos da Universidade Federal Rural de Pernambuco (LEHP-UFRPE).

Figura 3 – Gônadas. 1 - Testículo; 2 - Ovário com acúmulo de ovos na cavidade abdominal



Fonte: O autor, 2024.

3.3 Cálculos do fator de condição e índices de desenvolvimento corporal

O fator de condição (K1) foi calculado pelo método alométrico, por meio da equação $K1 = W/L^b$, em que W representa a massa total e L corresponde ao comprimento do indivíduo. Para estimar o valor do coeficiente b, foi definida uma equação baseada na relação peso-comprimento ($W = aL^b$), aplicada a todos os indivíduos amostrados (Lima-Junior, Cardone & Goitein, 2002).

Os valores de peso corporal (WT), peso das gônadas (WG), peso do fígado (WL) e peso dos corpos gordurosos (WFB) foram empregados nos cálculos dos índices gonadosomático [$IGS = WG(100)/WT$], hepatossomático [$IHS = WL(100)/WT$] e lipossomático [$ILS = WFB(100)/WT$] (Vazzoler, Rossi-Wongtschowski & Braga, 1982). Tanto os cálculos do fator de condição quanto dos índices foram realizados no RStudio® (versão 4.3.1).

3.4 Dados climáticos

Sobre os parâmetros ambientais, a precipitação mensal (mm) foi coletada através do banco de dados da Agência Pernambucana de Águas e Climas – APAC. Já os dados mensais de temperatura (°C) foram adquiridos pelo Instituto Nacional de Meteorologia – INMET.

3.5 Análise dos dados

A verificação da normalidade dos dados foi realizada utilizando o teste de Shapiro-Wilk. As variáveis IGS, IHS, ILS e K1, obtidas ao longo dos diferentes meses de coleta, foram comparadas por meio do teste não paramétrico de Kruskal-Wallis, seguido do teste de Dunn para comparações múltiplas. As correlações entre o K1 e as variáveis IGS, IHS e ILS foram avaliadas pelo Coeficiente de Correlação de Spearman. Para investigar a influência das variáveis climáticas (precipitação e temperatura) sobre K1, IGS, IHS e ILS, foi aplicada uma análise de regressão linear múltipla stepwise (backward). Todas as análises estatísticas foram feitas no RStudio® (versão 4.3.1), e adotou-se um nível de significância $p < 0,05$ (Zar, 1999).

4. RESULTADOS

Foram coletados um total de 60 indivíduos de *Boana albomarginata* (44 machos e 16 fêmeas). Nos meses de janeiro e abril de 2024 não foram avistados exemplares durante as saídas de campo (Tabela 1).

Tabela 1 – Indivíduos coletados por ano, mês e sexo

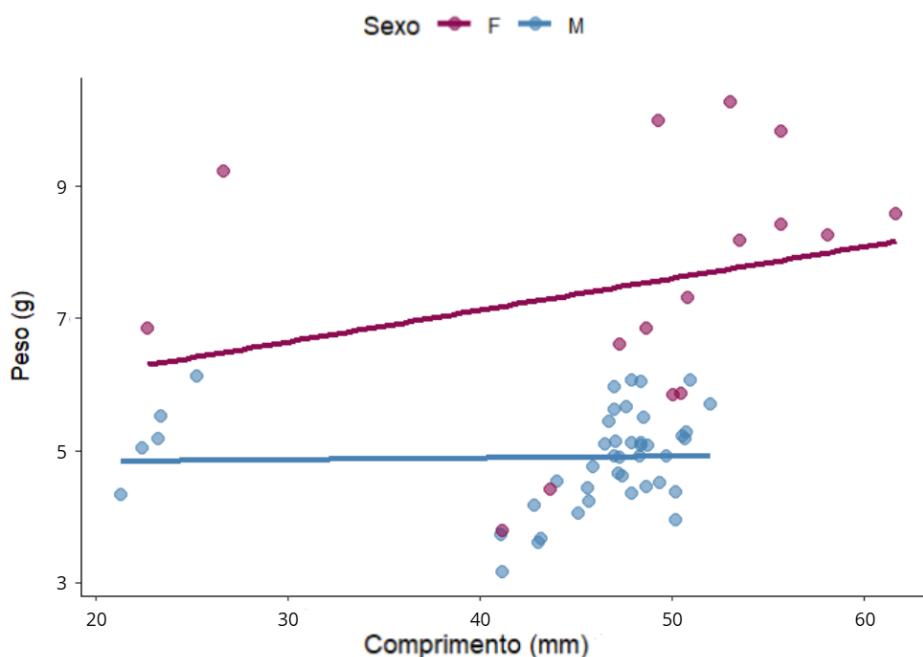
Ano	Mês	Machos	Fêmeas	Total por mês
2023	Setembro	4	2	6
2023	Outubro	5	2	7
2023	Novembro	5	1	6
2023	Dezembro	2	2	4
2024	Janeiro	0	0	0
2024	Fevereiro	2	0	2
2024	Março	1	0	1
2024	Abril	0	0	0
2024	Maiο	5	1	6
2024	Junho	5	6	11
2024	Julho	5	2	7
2024	Agosto	5	0	5
2024	Setembro	5	0	5
Total		44	16	60

Fonte: O autor, 2025.

O comprimento rostro-cloacal (CRC) dos machos variou entre 21,28mm e 52,03mm, enquanto nas fêmeas os valores oscilaram entre 22,73mm e 61,68mm. O menor macho foi registrado em julho de 2024, enquanto o maior foi coletado em agosto do mesmo ano. Para as fêmeas, o menor indivíduo foi registrado em julho de 2024 e o maior em junho do mesmo ano. O peso corporal dos machos variou entre 3,16g e 6,12, ao passo que nas fêmeas os valores variaram entre 3,78g e 10,27g. O macho mais leve foi encontrado em agosto de 2024, e o mais pesado, em julho do mesmo ano. A fêmea mais leve foi de dezembro de 2023 e a mais pesada foi de setembro do mesmo ano.

A relação entre o peso total e CRC da população amostrada de *B. albomarginata* com o valor do coeficiente angular de regressão para as fêmeas foi de 0,06 e machos de 0,02 (Figura 4).

Figura 4 – Relação entre o peso (g) e comprimento (mm) em *Boana albomarginata*



Fonte: O autor, 2025.

Nos machos foram observadas variações significativas apenas no fator de condição (K1) ($p = 0,009$) e no índice gonadossomático (IGS) ($p = 0,009$). O pico do K1 ocorreu em julho de 2024, com o valor mais baixo registrado em outubro de 2023. Já o IGS atingiu seu pico em dezembro de 2023, valor obtido com base em $n = 1$; não representativo estatisticamente, e apresentou o menor valor em maio de 2024 (Figura 5).

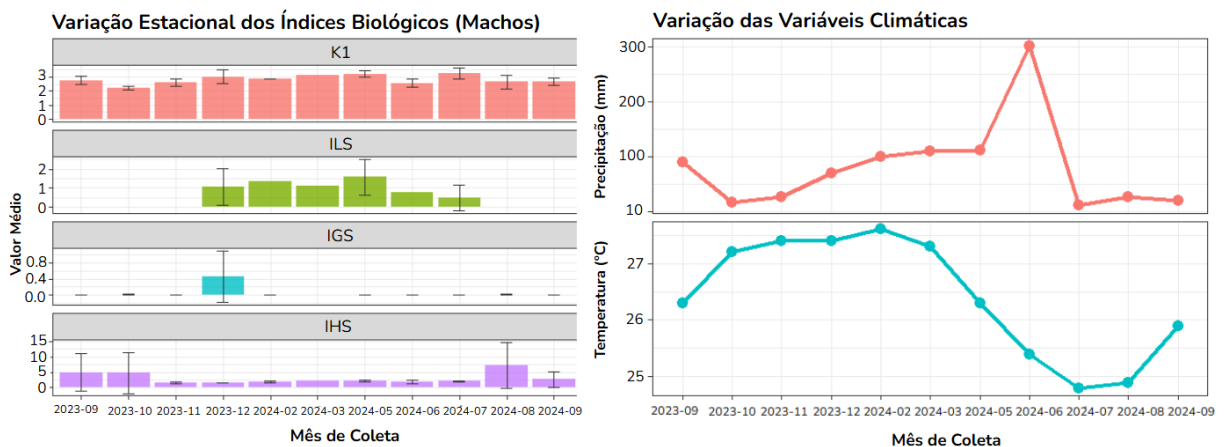
O índice hepatossomático (IHS) apresentou o maior valor em agosto de 2024, enquanto o menor valor permaneceu empatado em vários meses, impossibilitando a determinação estatística de um ponto mínimo. Já o índice lipossomático (ILS) atingiu seu valor mais alto em maio de 2024 e o mais baixo em novembro de 2023. Segundo o teste de correlação de Spearman, o K1 apresentou correlação negativa e altamente significativa com o IGS ao longo do período de coleta ($r = -0,87$; $p < 0,001$).

Para os machos, nenhuma variável climática (temperatura e precipitação) foi identificada como preditor estatisticamente significativo para qualquer um dos índices analisados ($p > 0,05$) (Figura 5).

Em relação às fêmeas, não foram observadas variações significativas ($p > 0,05$) nos índices ao longo do tempo. O K1 foi mais elevado em outubro de 2023 e apresentou o menor valor em dezembro de 2023. O IGS atingiu o pico em junho de 2024 e o valor mínimo em dezembro de 2023. O IHS apresentou seu maior valor em julho de 2024 e o menor também em dezembro de 2023. Para o ILS, tanto o maior quanto o menor valor foram registrados em dezembro de 2023, pois este foi o único mês em que fêmeas com corpos gordurosos mensuráveis foram encontradas. Por meio do teste de correlação de Spearman, o K1 das fêmeas mostrou correlação positiva e significativa com o IGS ($r = 0,54$; $p = 0,029$).

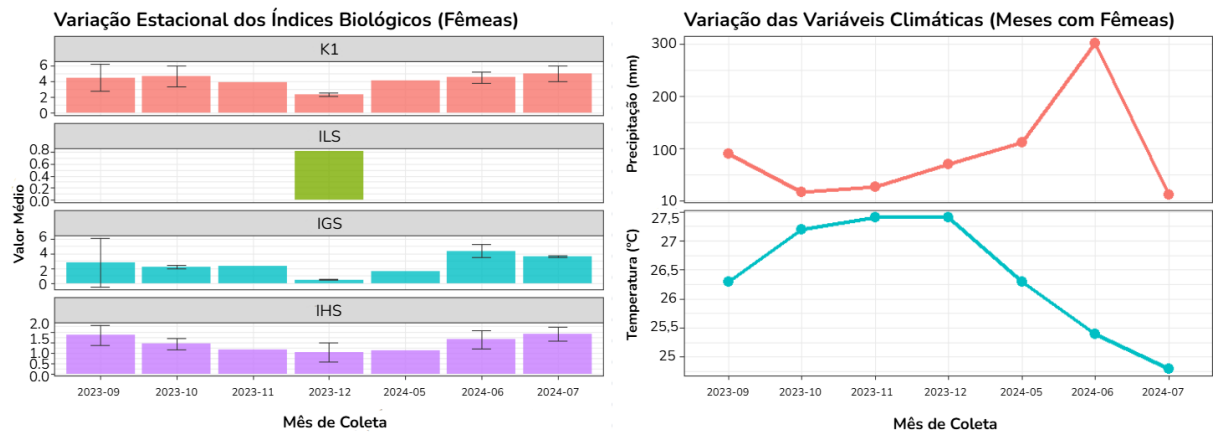
Já na análise de regressão linear múltipla Stepwise, observaram-se relações negativas e significativas com a temperatura para os índices IGS ($r = -0,52$; $p = 0,041$) e IHS ($r = -0,49$; $p = 0,049$). O K1 não apresentou relação significativa ($p > 0,05$) e o ILS não teve dados suficientes para inclusão na análise (Figura 6).

Figura 5 – Média e desvio padrão de K1, ILS, IGS e IHS de machos de *Boana albomarginata* e variação climatológica (precipitação e temperatura média mensal) na área da Estação Ecológica do Tapacurá



Fonte: O autor, 2025.

Figura 6 – Média e desvio padrão de K1, ILS, IGS e IHS de fêmeas de *Boana albomarginata* e variação climatológica (precipitação e temperatura média mensal) na área da Estação Ecológica do Tapacurá



Fonte: O autor, 2025.

5. DISCUSSÃO

Embora não existam estudos específicos para *Boana albomarginata*, investigações com *Boana faber* indicam que os machos apresentam maior fidelidade espacial e tendem a ocupar micro-habitats próximos ao solo durante a estação reprodutiva, enquanto as fêmeas utilizam estratos mais elevados na vegetação (De Oliveira *et al.*, 2016). Essa segregação espacial pode explicar a menor frequência de captura das fêmeas, já que sua presença em estratos mais altos dificulta a detecção e coleta durante as amostragens noturnas.

A população de *B. albomarginata* analisada apresentou coeficientes angulares de regressão (b) entre peso e comprimento iguais a 0,02 para os machos e 0,05 para as fêmeas. Segundo Froese (2006), valores de b inferiores a 3 indicam crescimento alométrico negativo, caracterizado por um incremento proporcionalmente maior no comprimento do que na massa corporal.

Esse padrão foi mais evidente entre os machos, que se tornaram mais alongados conforme cresciam, possivelmente como resultado de pressões seletivas associadas à competição intraespecífica por fêmeas ou territórios, conforme observado em outras espécies de anuros (Shine, 1979; Wells, 2007).

No caso das fêmeas, o crescimento alométrico negativo também foi identificado, mas de forma menos acentuada. Isso pode estar relacionado ao fato de que grande parte das fêmeas coletadas apresentava-se ovada, o que elevou os valores de peso corporal em decorrência do desenvolvimento gonadal e do acúmulo de ovócitos, processo comum em anuros durante o período reprodutivo. Por outro lado, foram registradas duas fêmeas em dezembro de 2023 com comprimento corporal compatível com o da maioria da população, mas com massa corporal muito inferior, o que possivelmente indica que elas já haviam realizado a postura dos ovos recentemente, resultando na perda de massa corporal (Agostinho *et al.*, 1990; Duellman & Trueb, 1994; Iuliis & Pulerà, 2019).

Além disso, foram registrados cinco machos e duas fêmeas com comprimento corporal inferior à tendência observada na população, embora apresentassem peso dentro da faixa observada nos demais indivíduos. Esses sete espécimes foram coletados em julho de 2024, indicando a possibilidade de serem juvenis em estágio avançado de desenvolvimento, já acumulando reservas energéticas, mas ainda não tendo atingido o comprimento típico da fase adulta (Emerson, 1988; Orton & Tyler,

2015). Essa hipótese é reforçada pelo fato de que dois desses machos apresentavam corpos gordurosos visíveis, evidenciando o armazenamento de lipídios (Wells, 2007). Além disso, julho correspondeu ao pico do IHS das fêmeas, sugerindo aumento das reservas energéticas no fígado neste período (Santos, Cechin & Teixeira, 2012). Considerando que julho marca o final da estação chuvosa na região estudada, segundo a Agência Pernambucana de Águas e Clima – APAC, é provável que tanto machos quanto fêmeas podem ter direcionado energia para o armazenamento metabólico como estratégia fisiológica para enfrentar a escassez de recursos ambientais nos meses subsequentes, assim como documentado em Jiménez & Vitt (2000) e Wells (2007).

Com base nos resultados do teste de Kruskal-Wallis, seguido pelo teste de Dunn, os machos apresentaram variações estatisticamente significativas apenas no K1 e no IGS, ambos com $p = 0,009$. O pico do K1 foi observado em julho de 2024, indicando que, nesse período, os machos apresentaram melhor condição corporal em relação aos demais meses. O menor valor de K1 foi registrado em outubro de 2023, sugerindo um possível déficit energético nesse intervalo possivelmente relacionado ao início da transição para o período seco. Em relação ao IGS, o valor mais elevado foi registrado em dezembro de 2023. No entanto, este dado não deve ser considerado representativo, uma vez que o pico foi calculado a partir de $n = 1$, refletindo o peso das gônadas de apenas um indivíduo coletado nesse mês. Todos os demais valores de peso gonadal obtidos nos machos ao longo do período amostral foram inferiores ao limite mínimo da balança ($< 0,001g$), inviabilizando medições precisas do índice. Assim, apesar do resultado estatístico indicar variação significativa para o IGS, o dado obtido não reflete uma tendência real da população e deve ser interpretado com cautela.

O IHS apresentou seu valor máximo em agosto de 2024, mas permaneceu consistentemente baixo em diversos meses, sem definição estatística de um ponto mínimo. Esse padrão pode estar relacionado ao alto gasto energético contínuo ao qual os machos de *B. albomarginata* estão submetidos, considerando o padrão de reprodução prolongada da espécie (Haddad *et al.*, 2013; Freitas *et al.*, 2022).

O ILS apresentou seu maior valor em maio de 2024 nos machos, mas o pico do K1 ocorreu em julho, o que sugere que o acúmulo de lipídios viscerais não está diretamente sincronizado com o ápice da condição corporal. Essa dissociação pode indicar que as reservas lipídicas foram mobilizadas anteriormente à intensificação da

atividade reprodutiva, possivelmente em resposta a uma maior disponibilidade trófica no início do período chuvoso. No entanto, não houve variação estatisticamente significativa ao longo dos meses, indicando estabilidade nas reservas lipídicas viscerais durante o período amostral. Esse padrão é coerente com a reprodução prolongada de *Boana albomarginata*, em que os indivíduos tendem a manter níveis energéticos constantes ao longo do tempo (Haddad et al., 2013; Freitas et al., 2022). Além disso, o ILS é um índice sensível à variação individual e ao estado nutricional imediato, o que pode limitar sua capacidade de detectar oscilações sutis em estudos de campo (Jiménez & Mena, 2021; Costa et al., 2010). A ausência de variação significativa pode também refletir estabilidade ambiental, como já observado em áreas da Mata Atlântica com baixa variação trófica (Almeida-Gomes et al., 2007; Lopes et al., 2020).

Com a aplicação do teste de correlação de Spearman, o fator de condição corporal (K1) apresentou correlação negativa e altamente significativa com o índice gonadosomático (IGS) ao longo do período amostral ($r = -0,87$; $p < 0,001$). Esse resultado poderia, em um primeiro momento, sugerir a existência de um *trade-off* fisiológico, entendido como a situação em que o organismo, diante da limitação de recursos energéticos, precisa alocar energia entre diferentes processos biológicos de forma competitiva, como entre a manutenção da condição corporal e o investimento reprodutivo (Stearns, 1992; Zera & Harshman, 2001; Michaels et al., 2018; Garland Jr, Downs & Ives, 2021). Nessa situação, os machos poderiam estar direcionando suas reservas energéticas para a produção e manutenção das gônadas, o que resultaria em uma redução da condição corporal conforme aumenta o IGS, ou vice-versa (Prado & Haddad, 2015). Embora o teste tenha identificado essa correlação negativa, o K1 manteve-se em valores médios relativamente elevados durante todo o período de coleta, enquanto o IGS permaneceu consistentemente baixo, dado que as gônadas dos machos foram incapazes de serem mensuradas, uma vez que seus pesos estavam abaixo do limite de detecção da balança.

Considerando apenas esses valores, poderia-se interpretar que, ao longo de todo o período amostral, os machos não estariam aptos à reprodução. Entretanto, como discutido anteriormente, *B. albomarginata* apresenta reprodução prolongada (Haddad et al., 2013; Freitas et al., 2022). Nesse contexto, conforme descrito por Duellman & Trueb (1994) e Wells (2007), a massa gonadal isoladamente pode não

ser um indicador confiável do estado reprodutivo em anuros com períodos reprodutivos prolongados, uma vez que as gônadas permanecem funcionalmente ativas, sem oscilações expressivas no tamanho e peso ao longo do ciclo reprodutivo. Assim, o baixo peso gonadal observado não necessariamente indica inatividade reprodutiva, mas sim um padrão fisiológico adaptado à estratégia de reprodução contínua da espécie (Emerson & Hess, 2001; Zuhlke & Houck, 2005). Freitas *et al.* (2022) também relataram para *B. albomarginata* que a produção espermatogênica permanece alta antes do início da estação chuvosa, evidenciando que os machos apresentam atividade reprodutiva mesmo na ausência de aumento na massa gonadal mensurável.

Nenhuma variável climática foi identificada como estatisticamente significativa para qualquer um dos índices analisados. Desse modo, é reforçada a ideia de que variáveis fisiológicas nem sempre respondem de maneira direta às variações ambientais, especialmente em espécies com estratégias reprodutivas mais flexíveis (Wells, 2007; McCoy & Bolker, 2008).

No que se refere às fêmeas, não foram observadas variações estatisticamente significativas ($p > 0,05$) nos índices avaliados ao longo do período de coleta. Esse resultado sugere uma estabilidade fisiológica ao longo do ciclo anual, possivelmente também relacionada ao padrão reprodutivo de *B. albomarginata* (Haddad *et al.*, 2013).

Mediante o teste de correlação de Spearman, o K1 das fêmeas apresentou correlação positiva e significativa com o IGS ($r = 0,54$; $p = 0,029$). Ou seja, nas fêmeas, quanto melhor a condição corporal, maior foi o investimento direcionado às gônadas. Esse padrão propõe que apenas as fêmeas em melhor estado nutricional e energético conseguem direcionar de maneira efetiva suas reservas para a reprodução, reforçando a hipótese de que a capacidade reprodutiva está condicionada à saúde fisiológica geral (Prado & Haddad, 2005; Reading, 2007).

Na análise de regressão linear múltipla Stepwise, verificaram-se relações negativas e significativas entre a temperatura e os IGS ($r = -0,52$; $p = 0,041$) e IHS ($r = -0,49$; $p = 0,049$). Isso indica que, nos meses mais quentes, a alocação de energia para as gônadas tende a ser reduzida, sugerindo que a atividade reprodutiva da população pode ser favorecida em períodos de temperaturas mais amenas. Fatores como a redução do estresse térmico e maior disponibilidade hídrica podem facilitar o investimento em reprodução durante esses períodos (Silva *et al.*, 2012; Crump,

2015). Da mesma forma, a relação negativa identificada para o IHS revela que o investimento no fígado também tende a diminuir com o aumento da temperatura. Esse padrão pode refletir um maior gasto energético para manutenção metabólica durante os meses mais quentes, limitando o acúmulo de reservas no fígado (Vázquez et al., 2015; Brodeur *et al.*, 2020). Para reforçar esses dados, o menor valor registrado tanto para o IGS quanto para o IHS ocorreu em dezembro, mês que marca o início do verão.

O K1 não apresentou relação significativa, indicando que a condição corporal dos indivíduos não esteve associada às variações de temperatura e/ou precipitação. Esse padrão, já observado anteriormente para os machos, evidencia a complexidade dos fatores que modulam a condição corporal (McCoy & Bolker, 2008). Já o ILS não pôde ser incluído na análise devido à insuficiência de dados.

Os resultados obtidos neste estudo reforçam que *B. albomarginata*, em um remanescente de Mata Atlântica no Nordeste do Brasil, apresenta um padrão de reprodução prolongada, embora com variações fisiológicas sutis ao longo do ciclo anual. Houve correlações entre alguns índices somáticos (como o K1 e o IGS nas fêmeas) e indícios de influência da temperatura sobre determinados parâmetros, sugerindo que fatores ambientais ainda exercem algum grau de modulação sobre o desempenho fisiológico da espécie (Haddad, 2013; Freitas *et al.*, 2022).

Embora as médias mensais dos índices tenham se mostrado estáveis, a análise integrada de sexo, estação e condição corporal revelou padrões diferenciados entre machos e fêmeas. Esses achados reforçam a importância de abordagens multivariadas para compreender a ecologia reprodutiva e energética de anuros tropicais.

6. CONCLUSÃO

De modo geral, os padrões fisiológicos observados em *Boana albomarginata* ao longo do ciclo anual reforçam a estratégia de reprodução prolongada da espécie, caracterizada pela estabilidade dos índices somáticos e baixa sensibilidade a variações ambientais diretas. Esses achados aprofundam a compreensão sobre o ciclo reprodutivo e a ecologia energética de anuros da Mata Atlântica, destacando mecanismos fisiológicos que permitem a manutenção da reprodução em ambientes sujeitos a variações climáticas moderadas.

Além de preencher lacunas no conhecimento biológico da espécie em áreas fragmentadas, este estudo fornece subsídios importantes para o monitoramento populacional e o manejo conservacionista de *B. albomarginata*. Os dados gerados também contribuem como base para análises comparativas futuras e reforçam a importância de abordagens integrativas na ecologia de anfíbios tropicais.

REFERÊNCIAS

- AGOSTINHO, A. A. *et al.* Variação do fator de condição e do índice hepatossomático e suas relações com o ciclo reprodutivo em *Rhinelepis aspera* (Agassiz, 1829) (Osteichthyes, Loricariidae) no rio Paranapanema, Porecatu, PR. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, Maringá, v. 23, n. 2, p. 451-458, 1990.
- ALMEIDA-GOMES, M. *et al.* Influence of habitat heterogeneity on the composition of an anuran assemblage from southeastern Brazil. **Canadian Journal of Zoology**, v. 85, n. 6, p. 699–707, 2007.
- AMPHIBIAWEB. **AmphibiaWeb: Information on amphibian biology and conservation**. Berkeley, CA: University of California, 2025. Disponível em: <https://amphibiaweb.org>. Acesso em: 19 jul. 2025.
- ARAÚJO, A. *et al.* Assisted phoresy of invertebrates by anurans in tank bromeliads: interspecific relationship. **Aquatic Sciences**, v. 82, n. 3, p. 1-11, 2020.
- ARAÚJO, O. G. S. *et al.* The amphibians of São Paulo State, Brazil. **Biota Neotropica**, v. 9, n. 4, p. 197-209, 2009.
- ARZABE, C. Reproductive activity patterns of anurans in two different altitudinal sites within the Brazilian Caatinga. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v. 16, n. 3, p. 851–864, 1999.
- BASTOS, R. P. *et al.* *Boana albomarginata* (Spix, 1824). **Sistema de Avaliação do Risco de Extinção da Biodiversidade – SALVE**, 2023. DOI: 10.37002/salve.ficha.17879.2. Disponível em: <https://salve.icmbio.gov.br>. Acesso em: 16 jan. 2025.
- BECKER, C. G. *et al.* Habitat split and the global decline of amphibians. **Science**, v. 318, n. 5857, p. 1775-1777, 2007.
- BENTLEY, P. J. Adaptations of Amphibia to Arid Environments. **Science**, v. 152, n. 3722, p. 619-623, 1966.
- BRASIL. Instituto Nacional de Meteorologia. **Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa (BDMEP)**. Brasília, DF: INMET, 2025. Disponível em: <https://portal.inmet.gov.br/banco-de-dados-meteorologicos>. Acesso em: 01 jul. 2025.
- BRODEUR, J. C. *et al.* Frog body condition: Basic assumptions, comparison of methods and characterization of natural variability with field data from *Leptodactylus latrans*. **Ecological Indicators**, v. 112, p. 106098, 2020.
- CAORSI, V. *et al.* Anthropogenic substrate-borne vibrations impact anuran calling. **Scientific Reports**, v. 9, n. 1, p. 1–10, 2019.
- CARRASCO, G. H. **Efeitos antrópicos e ambientais para o declínio populacional dos anuros no mundo**. 2019. Dissertação (Mestrado em Biodiversidade e

Conservação) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, Rio Verde, 2019.

CHANDLER, H. C. *et al.* Drying rates of ephemeral wetlands: Implications for breeding amphibians. **Wetlands**, v. 37, n. 3, p. 545–557, 2017.

COSTA, T. B. G. da *et al.* Variação sazonal de parâmetros fisiológicos de *Physalaemus nattereri* (Anura, Leiuperidae) no Cerrado: relação com o modo reprodutivo. **Zoologia**, Curitiba, v. 27, n. 1, p. 119–126, 2010.

COSTA, T. R.; CARNAVAL, A. C. O. Q.; TOLEDO, L. F. Mudanças climáticas e seus impactos sobre os anfíbios brasileiros. **Revista da Biologia**, v. 8, p. 33-37, 2012.

CRUMP, M. L. Anuran reproductive modes: evolving perspectives. **Journal of Herpetology**, v. 49, n. 1, p. 1-16, 2015.

DE OLIVEIRA, M. *et al.* Daily movement and microhabitat use by the Blacksmith Treefrog *Hypsiboas faber* (Anura: Hylidae) during the breeding season in a subtemperate forest of Southern Brazil. **South American Journal of Herpetology**, v. 11, n. 2, p. 89-97, 2016.

DUELLMAN, W. E.; TRUEB, L. **Biology of Amphibians**. New York: McGraw-Hill Book Co., 1994.

EMERSON, S. B. The ecomorphology of Bornean tree frogs (family Rhacophoridae). **Zoological Journal of the Linnean Society**, v. 92, n. 3, p. 221-240, 1988.

EMERSON, S. B.; HESS, D. L. The role of androgens in promoting male mating behavior in frogs. **General and Comparative Endocrinology**, v. 122, n. 2, p. 241–247, 2001.

FREITAS, M. A. *et al.* *Boana albomarginata* (Spix, 1824) (Anura: Hylidae): Espermatogênese em remanescente de Mata Atlântica de altitude no agreste pernambucano. **Revista Nordestina de Zoologia**, João Pessoa, v. 13, n. 1, p. 1–16, 2022.

FROESE, R. Cube law, condition factor and weight–length relationships: history, meta-analysis and recommendations. **Journal of Applied Ichthyology**, v. 22, n. 4, p. 241–253, 2006.

FROST, D. R. **Amphibian Species of the World: an Online Reference**. Version 6.2. New York: American Museum of Natural History, 2024. Disponível em: <https://amphibiansoftheworld.amnh.org/>. Acesso em: 20 fev. 2025.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA; INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE). **Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica: período 2022-2023**. São Paulo: galta Atlântica, 2023. Disponível em: <https://www.sosma.org.br>. Acesso em: 15 jan. 2025.

GALDINO, C. A. B. *et al.* Reproduction and fat body cycle of *Eurolophosaurus nanuzae* (Sauria; Tropiduridae) from a seasonal montane habitat of southeastern Brazil. **Journal of Herpetology**, v. 37, n. 4, p. 687-694, 2003.

GETELINA, M. A. *et al.* Influence of anthropogenic pressure on the genetic diversity and chromosomal instability of an endangered forest-specialist anuran. **Hydrobiologia**, p. 1–13, 2022.

GONDIM, P. M.; RODRIGUES, J. F. M.; CASCON, P. Fluctuating asymmetry and organosomatic indices in anuran populations in agricultural environments in semi-arid Brazil. **Herpetological Conservation and Biology**, v. 15, n. 2, p. 354-366, 2020.

HADDAD, C. F. B. *et al.* **Guia dos anfíbios da Mata Atlântica: Diversidade e Biologia**. São Paulo: Anolis Books Editora, 2013.

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, n. 3, p. 207–217, 2005.

IULIIS, G.; PULERÀ, D. **The dissection of vertebrates**. 2. ed. Amsterdam: Academic Press, 2019.

IUCN SSC AMPHIBIAN SPECIALIST GROUP; INSTITUTO BOITATÁ DE ETNOBIOLOGIA E CONSERVAÇÃO DA FAUNA. **Boana albomarginata**. **The IUCN Red List of Threatened Species 2023**. 2023. Disponível em: <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2023-1.RLTS.T55376A85898219.en>. Acesso em: 16 jan. 2025.

JAKOB, E. M.; MARSHALL, S. D.; UETZ, G. W. Estimating fitness: a comparison of body condition indices. **Oikos**, Copenhagen, v. 77, n. 1, p. 61–67, 1996.

JIMÉNEZ, R. R.; MENA, J. L. Understanding body condition in amphibians: revisiting traditional indices and introducing new approaches. **Ecology and Evolution**, v. 11, n. 5, p. 2424–2434, 2021.

JIMÉNEZ DE LA ESPADA, F. R.; VITT, L. J. Seasonal variation in fat body and liver mass in Amazonian frogs. **Journal of Tropical Ecology**, v. 16, n. 4, p. 409-417, 2000.

LE CREN, E. D. The length-weight relationship and seasonal cycle in gonad weight and condition in the perch (*Perca fluviatilis*). **The Journal of Animal Ecology**, v. 20, n. 2, p. 201-219, 1951.

LI, B. *et al.* Effects of landscape heterogeneity and breeding habitat diversity on rice frog abundance and body condition in agricultural landscapes of Yangtze River Delta, China. **Current Zoology**, v. 66, n. 6, p. 615-623, 2020.

LIMA-JUNIOR, S. E.; CARDONE, I. B.; GOITEIN, R. Determination of a method for calculation of allometric condition factor of fish. **Acta Scientiarum**, v. 24, n. 4, p. 897-900, 2002.

LOPES, C. M. *et al.* Environmental stability and amphibian richness and abundance in the Brazilian Atlantic Forest. **Acta Oecologica**, v. 104, 103532, 2020.

MCCOY, M. W.; BOLKER, B. M. Trait-mediated interactions: influence of prey size, density and experience. **Journal of Animal Ecology**, v. 77, n. 3, p. 478-486, 2008.

MICHAELS, C. J. *et al.* Metabolic rate and body condition in amphibians. **Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Molecular & Integrative Physiology**, v. 223, p. 1–7, 2018.

MORELLATO, L. P. C.; HADDAD, C. F. Introduction: The Brazilian Atlantic Forest. **Biotropica**, v. 32, n. 4b, p. 786-792, 2000.

MOURA, G. J. B.; TAVARES, P. **Avaliação do estado de conservação dos anfíbios e répteis de Pernambuco: protegendo as espécies ameaçadas**. Recife: SEMAS/CPRH, 2022.

MOUR, G. J. B. *et al.* **Estação Ecológica do Tapacurá Escorpiofauna, Herpetofauna e Quiropteroфаuna**. Agência Estadual de Meio Ambiente-CPRH. Recife. Companhia Editora de Pernambuco-CEPE. 1ª ed., 594 p., 2025.

MOURA, G. J. B. *et al.* **Herpetofauna de Pernambuco**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2011.

ORTON, F.; TYLER, C. R. Do hormone-modulating chemicals impact on reproduction and development of wild amphibians? **Biological Reviews**, v. 90, n. 4, p. 1100–1117, 2015.

PERNAMBUCO. Agência Pernambucana de Águas e Clima. **Monitoramento Pluviométrico**. Recife: APAC, 2025. Disponível em: <http://www.apac.pe.gov.br/meteorologia/monitoramento-pluvio>. Acesso em: 01 jul. 2025.

PRADO, C. P. A.; HADDAD, C. F. B. Size-fecundity relationships and reproductive investment in female frogs in the Pantanal, south-western Brazil. **Herpetological Journal**, v. 15, n. 3, p. 181–189, 2005.

PRADO, C. P. A.; HADDAD, C. F. B. Size-fidelity hypothesis and trade-off between reproduction and condition in anurans. **Herpetologica**, v. 71, n. 3, p. 210–219, 2015.

READING, C. J. Linking global warming to amphibian declines through its effects on female body condition and survivorship. **Oecologia**, v. 151, n. 1, p. 125–131, 2007.

ROSSA-FERES, D. C. *et al.* Anfíbios da Mata Atlântica: lista de espécies, histórico dos estudos, biologia e conservação. In: MONTEIRO-FILHO, E. L. A.; CONTE, C. E. (org.). **Revisões em zoologia: Mata Atlântica**. Curitiba: Ed. UFPR, p. 237-314. 2017.

ROSSA-FERES, D. C. *et al.* Anfíbios do estado de São Paulo, Brasil: conhecimento atual e perspectivas. **Biota Neotropica**, v. 11, n. 1a, 2011.

SANTOS, T. G.; CECHIN, S. Z.; TEIXEIRA, I. M. Body fat reserves and reproductive cycle of *Physalaemus cuvieri* (Anura, Leiuperidae) in southern Brazil. **Journal of Herpetology**, v. 46, n. 1, p. 103–109, 2012.

SHINE, R. Sexual selection and sexual dimorphism in amphibians. **Copeia**, v. 1979, n. 2, p. 297–306, 1979.

SILVA, F. R. *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.

SILVANO, D. L.; SEGALLA, M. V. Conservation of Brazilian amphibians. **Conservation Biology**, v. 19, n. 3, p. 653–658, 2005.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE HERPETOLOGIA. **Lista de Anfíbios do Brasil**. 2021. Disponível em: <https://www.sbherpetologia.org.br/>. Acesso em: 24 fev. 2025.

STEARNS, S. C. **The Evolution of Life Histories**. Oxford: Oxford University Press, 1992.

STEINMETZ, S. A Mata Atlântica. *In*: AMBIENTAL CONSULTING (ed.). **Animais da Mata Atlântica: Patrimônio Natural do Brasil**. São Paulo: Empresa das Artes, p. 1–188. 2004.

VASCONCELOS, T. S. *et al.* Biogeographic distribution patterns and their correlates in the diverse frog fauna of the Atlantic Forest hotspot. **PLoS ONE**, v. 9, n. 8, e104130, 2014.

VAZZOLER, A.; ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C.; BRAGA, F. Estudos sobre estrutura, ciclo de vida e comportamento de *Sardinella brasiliensis* (Steindachner, 1879), na área entre 22°S e 28°S, Brasil: 2. Determinação da idade individual e crescimento dos otólitos. **Boletim do Instituto Oceanográfico**, São Paulo, v. 31, n. 2, p. 77–84, 1982.

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

ZAR, J. H. **Biostatistical analysis**. 4. ed. New Jersey: Prentice Hall, 1999.

ZERA, A. J.; HARSHMAN, L. G. The physiology of life history trade-offs in animals. **Annual Review of Ecology and Systematics**, v. 32, p. 95–126, 2001.

ZHELEV, Z. M.; POPGEORGIEV, G. S.; MEHTEROV, N. H. Changes in the basic morphophysiological parameters in the populations of *Pelophylax ridibundus* (Amphibia: Ranidae) from anthropogenically polluted biotopes in southern Bulgaria. Part 1. **Bulgarian Journal of Agricultural Science**, v. 20, n. 5, p. 1202–1210, 2014.

ZHU, W. *et al.* Fatter or stronger: resource allocation strategy and the underlying metabolic mechanisms in amphibian tadpoles. **Comparative Biochemistry and Physiology Part D: Genomics and Proteomics**, v. 38, p. 100825, 2021.

ZUHLKE, R. D.; HOUCK, L. D. Reproductive strategies and sexual selection in amphibians. *In*: JAMIESON, B. G. M. (ed.). **Reproductive biology and phylogeny of Anura**. Boca Raton: CRC Press, v. 6, p. 633–659. 2005