



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIODIVERSIDADE

WENNER JUSTINO BEZERRA DE BRITO

**EFEITOS DA ESTAÇÃO CHUVOSA NA CONDIÇÃO CORPORAL E NOS ÍNDICES
ORGANOSSOMÁTICOS DE DUAS ESPÉCIES DE ANUROS DO GÊNERO
LEPTODACTYLUS FITZINGER, 1826 EM ÁREA DE CAATINGA**

AREIA

2022

WENNER JUSTINO BEZERRA DE BRITO

**EFEITOS DA ESTAÇÃO CHUVOSA NA CONDIÇÃO CORPORAL E NOS ÍNDICES
ORGANOSSOMÁTICOS DE DUAS ESPÉCIES DE ANUROS DO GÊNERO
LEPTODACTYLUS FITZINGER, 1826 EM ÁREA DE CAATINGA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade da Universidade Federal da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Biodiversidade.

Orientador: Prof. Dr. Washington Luiz da Silva Vieira.

Coorientador: Prof. Dr. Stephenson Hallison Formiga Abrantes.

AREIA

2022

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

B862e Brito, Wenner Justino Bezerra de.

Efeitos da estação chuvosa na condição corporal e nos índices organossomáticos de duas espécies de anuros do gênero *Leptodactylus* Fitzinger, 1826 em área de Caatinga / Wenner Justino Bezerra de Brito. - Areia:UFPB/CCA, 2022.

57 f. : il.

Orientação: Washington Luiz da Silva Vieira.

Coorientação: Stephenson Hallison Formiga Abrantes.

Dissertação (Mestrado) - UFPB/CCA.

1. Biodiversidade. 2. Anfíbio. 3. Sazonalidade. 4. *Leptodactylidae*. 5. Morfologia. 6. Fisiologia. I. Vieira, Washington Luiz da Silva. II. Abrantes, Stephenson Hallison Formiga. III. Título.

UFPB/CCA-AREIA

CDU 574.1(043.3)

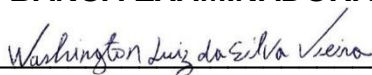
WENNER JUSTINO BEZERRA DE BRITO

EFEITOS DA ESTAÇÃO CHUVOSA NA CONDIÇÃO CORPORAL E NOS ÍNDICES
ORGANOSSOMÁTICOS DE DUAS ESPÉCIES DE ANUROS DO GÊNERO
LEPTODACTYLUS FITZINGER, 1826 EM ÁREA DE CAATINGA

Dissertação apresentada ao Programa de
Pós-Graduação em Biodiversidade da
Universidade Federal da Paraíba, como
requisito parcial à obtenção do título de
Mestre em Biodiversidade.

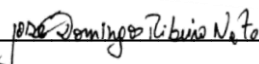
Aprovado em: 28 / 07 / 2022.

BANCA EXAMINADORA



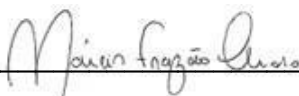
Prof. Dr. Washington Luiz da Silva Vieira (Orientador)

Universidade Federal da Paraíba (UFPB)



Prof. Dr. José Domingos Ribeiro Neto

Universidade Federal da Paraíba (UFPB)



Prof. Dr. Márcio Frazão Chaves

Universidade Federal da Paraíba (UFCG)

AGRADECIMENTOS

À Washington Luiz da Silva Vieira, orientador da dissertação, por apoiar minhas ideias desde o primeiro instante do estudo, além dos vários ensinamentos durante o desenvolvimento da pesquisa.

Ao coorientador Stephenson Hallison Formiga Abrantes por prover os recursos necessários nas etapas laboratoriais e de campo, além das ricas discussões acerca do estudo.

Ao camarada Rafael Dioni Leandro Costa pelas suas inestimáveis colaborações e ativa participação em todas as etapas do trabalho.

À minha companheira Márcia Maria de Siqueira Leite Bezerra pela compreensão, apoio e estímulo ao longo de todo desenvolvimento do estudo.

Aos meus pais, Heleno José Ferreira de Brito e Zulmira Justino Bezerra de Brito pelo total apoio, e especialmente pela confiança inabalável em mim.

Meus profundos agradecimentos aos professores e discentes do Programa de Pós-graduação em Biodiversidade (PPGBIO) pelos momentos de aprendizado.

Ao proprietário da Reserva Verdes Pastos, o pastor John Philip Medcraft pela generosidade de ceder hospedagem em sua propriedade e possibilitar o acesso a um lugar incrível em meio a Caatinga.

Enfim, a todos que de forma direta ou indireta contribuíram para a realização deste trabalho.

RESUMO

Neste estudo, indivíduos de duas espécies, *Leptodactylus fuscus* e *L. troglodytes*, foram utilizados como modelo biológico para compreensão da dinâmica reprodutiva e energética de anuros que ocorrem em área de Caatinga. O trabalho foi desenvolvido na área da Reserva Ecológica Verdes Pastos (REVP), localizada na zona rural do município de São Mamede, estado da Paraíba, nordeste do Brasil. Os dados sobre fatores climáticos para a região foram adquiridos a partir do banco de dados da Agência Executiva de Gestão de Águas da Paraíba (AESAPB). A coleta dos anuros, foi por meio de busca visual e auditiva com duração de três meses entre fevereiro e abril de 2022, abrangendo a estação reprodutiva das espécies. Dessa forma, foram retiradas as gônadas, fígado e corpos adiposos, os quais foram medidos e pesados. Os dados biométricos obtidos por pesagem e medição foram peso corporal (WT), peso das gônadas (WG), peso do fígado (WL), peso dos corpos adiposos (WFB) e comprimento rostro-cloacal (CRC). Em seguida, os valores foram utilizados para os cálculos das relações gonadossomática, hepatossomática e lipossomática. O índice de condição corporal utilizado para o presente estudo foi o fator de condição total (K1), o qual foi calculado para cada indivíduo. Com base nos dados, foi realizado o tratamento estatístico descritivo; emprego do teste t de Student para evidenciar diferenças significativas entre as métricas; teste de normalidade; regressão linear simples e análise de correlação. Em seguida, constatou-se que *L. fuscus* e *L. troglodytes* estão associados de modo intrínseco ao acúmulo das chuvas. Os dados sugeriram que durante a estação chuvosa ambas as espécies modulam as características organossomáticas em virtude da época favorável à reprodução, implicando em efeitos diretos na condição corporal dos indivíduos. Foi observado também, que as duas espécies tendem a ficar vulneráveis durante o período reprodutivo, podendo contrair infecções por patógenos ou ficarem mais susceptíveis à predação devido a diminuição energética conforme o acúmulo das chuvas ocorre. E quando comparadas a relação lipossomática (RFB) e o fator de condição total (K1) a espécie *L. fuscus* demonstrou melhor aptidão em relação à *L. troglodytes*, desta maneira, por mais que ambas as espécies compartilhem aspectos comportamentais e fisiológicos similares, os indivíduos de *L. fuscus* demonstraram uma maior capacidade de tolerância ao ambiente por possuírem melhores estoques energéticos durante a estação chuvosa na Caatinga.

Palavras-chave: Anfíbio; Leptodactylidae; Fisiologia.

ABSTRACT

In this study, individuals of two species, *Leptodactylus fuscus* and *L. troglodytes*, were used as a biological model to understand the reproductive and energetic dynamics of anurans that occur in Caatinga. The work was carried out in the Reserva Ecológica Verdes Pastos (REVP), located in the rural area of the municipality of São Mamede, Paraíba state, northeastern Brazil. Data on climatic factors for the region were acquired from the database of the Agência Executiva de Gestão de Águas da Paraíba (AESAPB). The collection of anurans was done by visual and auditory search during three months between February and April 2022, covering the reproductive season of the species. Thus, the gonads, liver and fat bodies were removed and measured and weighed. The biometric data obtained by weighing and measuring were body weight (WT), gonad weight (WG), liver weight (WL), fat body weight (WFB), and rostro-cloacal length (CRC). The values were then used for the calculations of the gonadosomatic, hepatosomatic and liposomatic ratios. The body condition index used for the present study was the total condition factor (K1), which was calculated for everyone. Based on the data, descriptive statistical treatment was performed; Student's t-test was used to show significant differences between the metrics; normality test; simple linear regression and correlation analysis. It was then found that *L. fuscus* and *L. troglodytes* are intrinsically associated with rainfall accumulation. The data suggested that during the rainy season both species modulate organosomatic characteristics due to the favorable breeding season, implying direct effects on the body condition of the individuals. It was also observed that both species tend to be vulnerable during the reproductive period and may contract infections by pathogens or become more susceptible to predation due to the decrease in energy as the accumulation of rainfall occurs. And when the liposomal ratio (RFB) and the total condition factor (K1) were compared, the species *L. fuscus* showed better fitness in relation to *L. troglodytes*, thus, even though both species share similar behavioral and physiological aspects, the individuals of *L. fuscus* showed a greater ability to tolerate the environment because they have better energy stores during the rainy season in Caatinga.

Keywords: Amphibian; Leptodactylidae; Physiology.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1 - Localização geográfica da Reserva Ecológica Verdes Pastos (REVP), município de São Mamede, estado da Paraíba, Brasil..... 18
- Figura 2 - Vegetação e corpos d'água da Reserva Ecológica Verdes Pastos (REVP) durante a estação chuvosa, (A) açude e (B) passagem molhada. Foto: Rafael D. L. Costa. 19
- Figura 3 - Exemplares da família Leptodactylidae Werner, 1896 (1838), (A) *Leptodactylus fuscus* e (B) *L. troglodytes*. Foto: Wenner J. B. de Brito..... 20
- Figura 5 - Relação peso/comprimento dos indivíduos coletados de (A) *Leptodactylus fuscus* e (B) *L. troglodytes*, na área da Reserva Ecológica Verdes Pastos (REVP), município de São Mamede, estado da Paraíba, Brasil..... 24

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Valores descritivos das variáveis para os grupos amostrais das espécies *Leptodactylus fuscus* e *L. troglodytes*: relação gonadossomática (RGS), relação hepatossomática (RWL), relação lipossomática (RFB) e fator de condição total (K1).
.....22

Tabela 2 - Coeficiente de correlação de Spearman comparando o fator de condição total (K1) com as variáveis: relação gonadossomática (RGS), relação hepatossomática (RWL) e relação lipossomática (RFB) das espécies *Leptodactylus fuscus* e *L. troglodytes*.....24

Tabela 3 - Coeficiente de correlação de Spearman das relações organossomáticas: relação gonadossomática (RGS), relação hepatossomática (RWL) e relação lipossomática (RFB) das espécies *Leptodactylus fuscus* e *L. troglodytes*.....25

Tabela 4 - Correlações entre o fator de condição total (K1), relação gonadossomática (RGS), relação hepatossomática (RWL) e relação lipossomática (RFB) com as variáveis climáticas, chuva acumulada (mm) e temperatura (°C), com base nos dados das espécies *Leptodactylus fuscus* e *L. troglodytes*.....26

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AESA-PB	Agência Executiva de Gestão de Águas da Paraíba
CRC	Comprimento Rostro Cloacal
K1	Fator de Condição Total
LAPEZC	Laboratório de Pesquisa em Ensino, Zoologia e Conservação
REVP	Reserva Ecológica Verdes Pastos
RFB	Relação Lipossomática
RGS	Relação Gonadossomática
RWL	Relação Hepatossomática
WFB	Peso dos Corpos Adiposos
WG	Peso das Gônadas
WL	Peso do Fígado
WT	Peso Corporal

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
2	REVISÃO DE LITERATURA	15
3	MATERIAIS E MÉTODOS	18
4	RESULTADO.....	22
5	DISCUSSÃO.....	27
6	CONCLUSÃO.....	31
	REFERÊNCIAS.....	32
	ANEXO – INSTRUCTIONS AUTHORS.....	47

1 INTRODUÇÃO

O nicho ecológico de uma espécie é caracterizado com base em seus diferentes componentes de histórias de vida (PUTMAN, 1994), dentre os quais os mais estudados são os que envolvem alocação de recurso (PIANKA, 1973; SEXTON *et al.*, 2017). Portanto, os processos envolvidos na obtenção de energia, como seleção de habitats de forrageamento, seleção de presas e captura, são determinantes para o estabelecimento do nicho trófico das espécies (Sih e Christensen, 2001; Bolnick *et al.*, 2003; SIH, FERRARI E HARRIS, 2011). Descrições simples sobre alguns desses componentes, como a alocação de recurso, é relevante porque auxilia no mapeamento das relações tróficas e nos modelos de relações interespecíficas (Moser *et al.*, 2017; FARINA *et al.*, 2018).

Espécies abundantes refletem bons modelos para estudar as relações tróficas em ecossistemas, pois exibem um alto potencial de contribuição na transferência de energia entre diferentes níveis (MOSER *et al.*, 2017; HUCKEMBECK *et al.*, 2018). Por exemplo, os anfíbios anuros, que são alguns dos animais vertebrados mais abundantes em áreas neotropicais, exibindo uma contribuição essencial na transferência de energia ao longo da teia trófica (ARAÚJO *et al.*, 2007; HUCKEMBECK *et al.*, 2014).

O Brasil encontra-se em uma posição de destaque para o avanço do conhecimento sobre a ecologia de anfíbios, o país possui a maior riqueza de anuros do mundo (SEGALLA *et al.*, 2021). Nas últimas décadas, o número de estudos sobre ecologia trófica de anuros tem aumentado (e.g. SIQUEIRA *et al.*, 2006; DIETL *et al.*, 2009; RODRIGUES E SANTOS, 2014). Entretanto, poucos estudos utilizaram uma abordagem comparativa (MOSER *et al.*, 2017), dessa forma, comparar espécies que ocorrem em condições de habitats semelhantes é importante para a formulação de hipóteses sobre o papel da competição e fatores filogenéticos ou comportamentais no sucesso das espécies (MENIN *et al.*, 2005; SABAGH E CARVALHO-E-SILVA, 2008; OLIVEIRA *et al.*, 2015).

Com base nesse panorama, espera-se que espécies que compartilham atributos de história de vida apresentem semelhanças nos padrões comportamentais e fisiológicos (SABAGH, FERREIRA E ROCHA, 2010). Esses padrões já foram

constatados para os anfíbios (GHIDALI *et al.*, 2000; SABAGH E ROCHA, 2012; MÉNDEZ-NARVAÉZ *et al.*, 2014) e para outros táxons (MONDA e RATTI, 1988; VIEIRA e PORT, 2007; MATA-SILVA *et al.*, 2013), sugerindo padrões ecológicos consistentes para diversos vertebrados. Todavia, a utilização distinta de recursos entre espécies similares poderia reduzir a competição e, dessa forma, permitir a coexistência (PIANKA, 1973). Portanto, esse cenário contrastante reforça a importância de estudos comparativos sobre espécies semelhantes (MOSER *et al.*, 2017).

No nordeste brasileiro, algumas espécies de *Leptodactylus* (Leptodactylidae) são comumente registradas em alta abundância, ocorrendo em simpatria com congêneres em diversas localidades (CASCON E LANGGUTH, 2016; COSTA *et al.*, 2018; CASTRO *et al.*, 2019). O gênero *Leptodactylus* é amplamente distribuído na região neotropical e atualmente compreende 84 espécies (FROST, 2022). Com base na morfologia e comportamento, Heyer (1969) categorizou o gênero em cinco grupos de espécies (grupos *Leptodactylus fuscus*, *L. melanonotus*, *L. ocellatus*, *L. pentadactylus* e *L. marmoratus*), que foram posteriormente redefinidos por Maxson e Heyer (1988). Dentre os grupos, *L. fuscus* é o que abrange mais espécies, possuindo algumas características únicas como: machos com bordas bem definidas na maxila, apenas um saco vocal, ausência de espinhos córneos, ovos brancos-amarelados e construção de tocas subterrâneas onde fazem ninhos de espuma (GALLARDO, 1964; PONSSA, 2008).

As semelhanças morfológicas, comportamentais e filogenéticas tornam o gênero *Leptodactylus*, especificamente o grupo *L. fuscus*, adequado para estudos comparativos sobre a partilha de nicho de pares simpátricos de espécies semelhantes. As distribuições simpátricas de *Leptodactylus fuscus* e *Leptodactylus troglodytes*, ambas espécies pertencentes ao grupo *L. fuscus* (SÁ *et al.*, 2014), são bem estudadas em áreas do semiárido do nordeste brasileiro (COSTA *et al.*, 2018; CASTRO *et al.*, 2019). Enquanto a espécie *L. fuscus* é distribuída nas províncias de Coclé e Herrera no Panamá, leste dos Andes, sul a sul do Brasil, Bolívia, Paraguai e extremo norte da Argentina, a espécie *L. troglodytes* é registrada apenas para o nordeste do Brasil, sul de Minas Gerais e nordeste de Goiás (FROST, 2022). Neste estudo, comparamos a aptidão de machos de *L. fuscus* e *L. troglodytes* durante a estação reprodutiva na Caatinga, testando a hipótese de que devido às semelhanças morfológicas,

fisiológicas e comportamentais, possa haver uma dinâmica contrastante entre as demandas conflitantes de ambas as espécies para permitir a coexistência.

2 REVISÃO DE LITERATURA

As histórias de vida dos organismos são fenômenos complexos delineados pelas condições físicas, recursos alimentares, predadores e outros aspectos ambientais, além de serem associados intrinsecamente com a morfologia e estilo de vida dos indivíduos (ROSSA-FERES *et al.*, 2017; LIMA *et al.*, 2019). Portanto, suas formas e funções são moldadas por fatores físicos e biológicos, ambos através de respostas evolutivas das populações e de respostas comportamentais e fisiológicas dos espécimes às variações espaciais e temporais do ambiente (DE OLIVEIRA E DE OLIVEIRA, 2014).

Os organismos possuem tempo, energia e nutrientes limitados à sua disposição (FERREIRA *et al.*, 2019), além das variações adaptativas na forma e função que permitem a eles usar os recursos para seu melhor benefício (DE OLIVEIRA E DE OLIVEIRA, 2014; MOORE, 2018). Dessa maneira, quando ocorre variações ambientais os indivíduos são capazes de responder à essas mudanças alterando seu comportamento, sua fisiologia ou mesmo seu desenvolvimento (MADELAIRE E GOMES, 2016; GRANT *et al.*, 2020). Nesse contexto, muitos organismos passam por dramáticas mudanças durante seu crescimento, como no caso dos anfíbios que realizam o processo de metamorfose e maturação sexual (HILL, BENNETT E LANCTÔT, 2021), entretanto, o melhor momento para executar tais transições depende de condições favoráveis no ambiente (CARR, 2011; FRANÇA *et al.*, 2017).

Em ambientes que a sazonalidade é muito expressiva, as mudanças ambientais são drásticas, os anfíbios tendem a concentrar os esforços para alocação de recurso e exercer atividades reprodutivas em períodos chuvosos (VIEIRA, SANTANA E ARZABE, 2009; GARDA *et al.*, 2017). Sendo esses animais vertebrados terrestres, cuja maioria necessita do meio aquoso para reprodução (GARDA *et al.*, 2017; CALDAS *et al.*, 2019), a água é um importante recurso que exerce forte influência na distribuição e dinâmica das populações em escala local, regional e global (PYRON E WIENS, 2013). Desse modo, anfíbios anuros de regiões caracterizadas pelo clima semiárido, as quais apresentam escassez hídrica em determinadas estações do ano, apresentam diferentes resistências às temperaturas e dessecação (TITON E GOMES, 2015; MADELAIRE E GOMES, 2016). Ademais, as espécies que

ocupam estes ambientes também apresentam diversos comportamentos para resistir e prosperar em condições com baixo volume hídrico, o que leva esses organismos a responderem de diferentes formas entre populações (GRANT *et al.*, 2020).

Constituindo o semiárido brasileiro, encontra-se o domínio morfoclimático da Caatinga (SILVA *et al.*, 2017; COSTA *et al.*, 2018), uma região que apresenta precipitações irregulares que se concentram nos primeiros meses do ano, em períodos prolongados de baixa precipitação total, a estação seca pode se estender por dois ou mais anos (SILVA *et al.*, 2018). Consequentemente, os anuros que ocorrem na Caatinga estão sujeitos a padrões de precipitações imprevisíveis, logo devem estar preparados para se reproduzir no início das chuvas (MADELAIRE E GOMES, 2016).

Os anuros no período reprodutivo realizam um grande consumo energético, em especial indivíduos machos que necessitam de energia para emitir vocalizações (BROWN, SHILTON E SHINE, 2011; BOVO, KOHLSDORF E DE ANDRADE, 2020). Desta forma, esses animais possuem uma estrutura chamada corpo adiposo localizada na cavidade celomática, sendo essa sua principal fonte de lipídios (FITZPATRICK, 1976; BURRACO, DÍAZ-PANIAGUA E GOMEZ-MESTRE, 2017). Além do corpo adiposo, algumas espécies utilizam reservas de lipídeos presentes no fígado para desempenhar funções cíclicas (HUANG, LIN E YU, 1997). Contudo, esses anuros que ocorrem em ambientes xéricos equacionam os gastos energéticos, objetivando manter todas as atividades necessárias para sobrevivência (DUELLMAN E TRUEB, 1994; JARED *et al.*, 2020).

Espécies intimamente relacionadas na mesma área podem apresentar semelhanças (morfológicas e comportamentais) em função de como estão utilizando os recursos, resultando em populações de espécies que possuem maior aptidão que outras (GLOR *et al.*, 2003; ZAINUDIN *et al.*, 2017). Para avaliar a diferença de aptidão entre populações de indivíduos, a utilização de índices de condição tem se mostrado uma ferramenta útil, gerando resultados confiáveis (CHAVES *et al.*, 2017; BRODEUR *et al.*, 2020). Os índices de condição de fato, dependem de uma gama de influências ambientais interativas como, risco de predação, poluição ambiental, perda de habitat, quantidade e qualidade de alimentos (CAVRARO, 2019; TRAN, NGUYEN E HA, 2021). Desta maneira, os índices de condição são de forma geral utilizados em pesquisas com peixes (CANTAFARO *et al.*, 2017; BRODEUR *et al.*, 2020), estudos

de aves (ACKERMAN *et al.*, 2019; GLADALSKI *et al.*, 2019), e até mesmo com predadores de topo, como os mamíferos marinhos (HARWOOD *et al.*, 2015; DEY *et al.*, 2017). No entanto, o uso de índices de condição para anfíbios é recente e menos explanado (CHAVES *et al.*, 2017; BRODEUR *et al.*, 2020), assim como a descrição comparativa da dinâmica populacional de espécies similares a respeito das respostas fisiológicas frente ao ambiente em que vivem (CAMPOS *et al.*, 2019; JENNETTE, SNODGRAA E FORESTER, 2019).

Nesse contexto, considerando o rápido declínio global das populações de anfíbios (e.g., DÍAZ *et al.*, 2019; CEBALLOS *et al.*, 2020) em decorrência, entre outros, do processo de mudanças climáticas e desmatamento (COLLINS, 2010; BISHOP *et al.*, 2012; ALVARADO-RYBAK *et al.*, 2021) é essencial entendermos como anuros de regiões semiáridas estão respondendo à estação favorável para alocação de recurso e reprodução para elaborar futuras estratégias de conservação (DEY 2010). Além disso, a Caatinga está hoje entre as regiões mais negligenciadas e menos estudadas em termos da biodiversidade brasileira, sendo essencial o monitoramento dessas áreas (SILVA *et al.*, 2017; SILVA *et al.*, 2018).

3 MATERIAIS E MÉTODOS

A Reserva Ecológica Verdes Pastos (REVP) está na zona rural do município de São Mamede (06°56"16" S 37°09"10" W; 274 m), microrregião do Seridó Ocidental, estado da Paraíba, nordeste do Brasil (Figura 1).

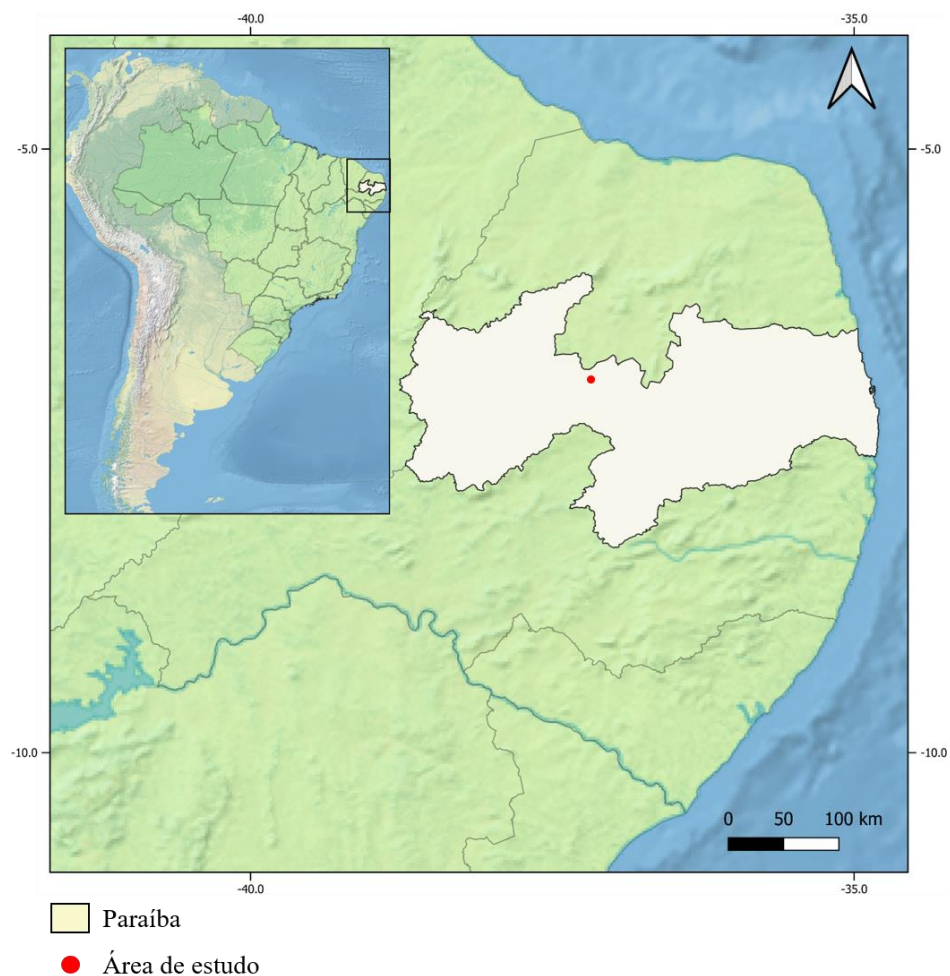


Figura 1 - Localização geográfica da Reserva Ecológica Verdes Pastos (REVP), município de São Mamede, estado da Paraíba, Brasil.

A flora local é caracterizada como savana-estépica, com predominância de espécies vegetais das famílias Fabaceae e Cactaceae (ABÍLIO *et al.*, 2005) (Figura 2). A região apresenta clima semiárido quente, com chuvas de verão (FRANCISCO *et*

al., 2015), possuindo na maior parte dos casos um hidroperíodo com duração de 3 meses atingindo a média de 300 mm de precipitação ao ano (ABÍLIO *et al.*, 2005).



Figura 2 - Vegetação e corpos d'água da Reserva Ecológica Verdes Pastos (REVP) durante a estação chuvosa, (A) açude e (B) passagem molhada. Foto: Rafael D. L. Costa.

Os dados meteorológicos mensais de pluviosidade (mm), e temperatura (°C) para área de estudos foram obtidos através do banco de dados da Agência Executiva de Gestão de Águas da Paraíba (AESAPB, 2022). O índice pluviométrico de cada dia de amostragem foi obtido à medida que as incursões ocorreram, até a última incursão foi realizado o somatório da chuva acumulada totalizando 347,7 mm no final período amostral.

Neste estudo, indivíduos de duas espécies do gênero *Leptodactylus* Fitzinger, 1826, *L. fuscus* e *L. troglodytes*, foram utilizados como modelo biológico para compreensão da dinâmica reprodutiva e energética de anuros que ocorrem em área de Caatinga (Figura 3).

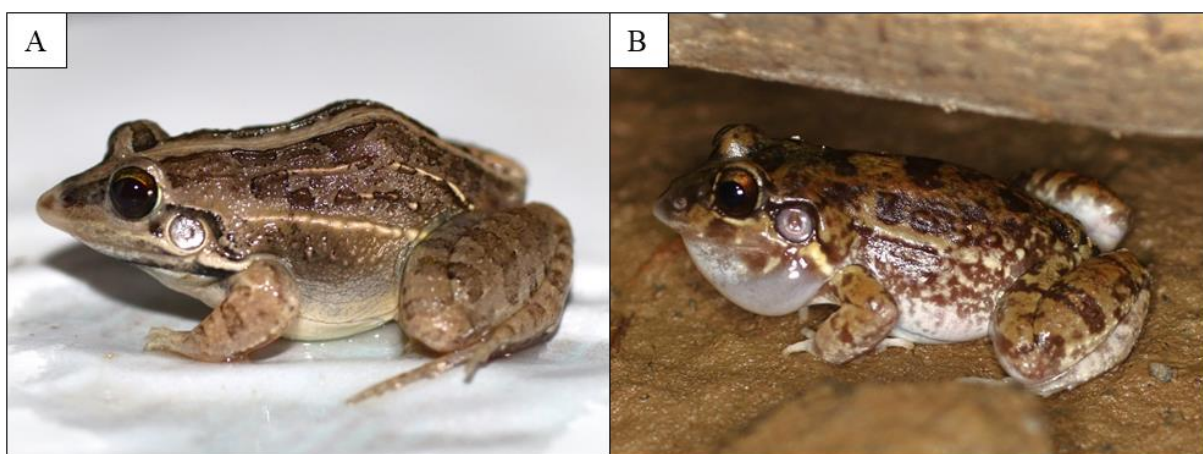


Figura 3 - Exemplares da família Leptodactylidae Werner, 1896 (1838), (A) *Leptodactylus fuscus* e (B) *L. troglodytes*. Foto: Wenner J. B. de Brito.

A execução deste trabalho foi realizada com incursões noturnas durante dois dias semanais entre os meses de fevereiro a abril de 2022. Cada incursão teve duração de cinco horas, iniciando sempre às 18:00h com encerramento às 23:00h. O método de captura utilizado foi por meio de busca visual e auditiva (da Silva *et al.*, 2022), no período de atividade reprodutiva, quando os indivíduos machos das espécies *Leptodactylus fuscus* e *L. troglodytes* são com facilidade encontrados em função das vocalizações.

No Laboratório de Pesquisa em Ensino, Zoologia e Conservação (LAPEZC) da Universidade Federal de Campina Grande, Campus de Patos-PB, os espécimes coletados sob licença do SISBio (nº 75465) foram eutanasiados através de saturação anestésica utilizando o fármaco Mepivacaina 5% (VERCELLINI *et al.*, 2021). Para dissecação da cavidade abdominal e posterior remoção dos órgãos, foram utilizados equipamentos cirúrgicos, dessa maneira, todos os indivíduos das duas espécies foram dissecados. Ademais, as gônadas, fígado e corpos adiposos foram medidos através

de paquímetro digital (0,05 mm) e pesados (g) em balança analítica de precisão (0,001g).

Os dados biométricos obtidos por pesagem e medição foram peso corporal (WT), peso das gônadas (WG), peso do fígado (WL), peso dos corpos adiposos (WFB) e comprimento rostro-cloacal (CRC) para todos os espécimes amostrados. Em seguida, os valores biométricos foram utilizados para os cálculos das relações gonadossomática [$RGS = WG (100) / WT$], hepatossomática [$RWL = WL (100) / WT$] e lipossomática [$RFB = WFB (100) / WT$] (VAZZOLER, 1982).

O fator de condição total (K1) foi calculado com base no método alométrico, utilizando a expressão $K1 = W/Lb$, na qual W representa peso total do corpo e L o comprimento total dos indivíduos. Para estimar o valor do coeficiente a e b, ajustou-se a uma única equação de relação peso/comprimento ($W = aLb$), partindo do conjunto de dados de todos os espécimes coletados (LIMA-JUNIOR *et al.*, 2002).

Foi realizado o tratamento estatístico descritivo para obtenção das médias, desvio padrão, valores máximos e mínimos de todas as relações mensuráveis. O teste t de Student foi empregado para investigar diferenças entre as espécies quanto às variáveis organossomáticas e o fator de condição total (K1). A distribuição dos dados foi observada quanto a normalidade por meio do teste Shapiro-Wilk. A relação peso/comprimento, foi realizada usando regressão linear simples para as duas espécies. Os valores obtidos para as variáveis RGS, RWL, RFB e K1 ao longo do período de amostragem foram submetidos a uma análise de correlação de Spearman, sendo aplicado também para as variáveis organossomáticas e climáticas (Chuva Acumulada e Temperatura). As análises executadas neste estudo foram efetuadas através dos softwares Past (versão 4.03) e Jamovi (versão 2.3.9). Sendo aderido o nível de significância de 0,05 o qual foi estabelecido para todos os tratamentos estatísticos citados (ZAR, 1999).

4 RESULTADO

Foram amostrados 54 indivíduos machos pertencentes a duas espécies da família Leptodactylidae. A espécie *Leptodactylus fuscus* apresentou maior número de espécimes amostrados (n=33; 61,1%), enquanto *L. troglodytes* foi representado por 21 (38.8%) indivíduos.

Todos os 54 exemplares de ambas as espécies foram observados em atividade de vocalização, significando que os indivíduos estavam em período reprodutivo. Foi constatado que os exemplares de *L. fuscus* exibiram valores maiores nas respectivas métricas, relação gonadossomática (RGS), relação hepatossomática (RWL) e relação lipossomática, apenas o índice de condição total (K1) foi semelhante entre as duas espécies (Figura 4).

Tabela 1 - Valores descritivos das variáveis para os grupos amostrais das espécies *Leptodactylus fuscus* e *L. troglodytes*: relação gonadossomática (RGS), relação hepatossomática (RWL), relação lipossomática (RFB) e fator de condição total (K1).

	<i>Leptodactylus fuscus</i> (n=33)				<i>Leptodactylus troglodytes</i> (n=21)			
	RGS	RWL	RFB	K1	RGS	RWL	RFB	K1
Média	0,14	2,62	1,16	0,08	0,09	2,31	0,23	0,08
D. P.	0,11	1,02	2,05	0,01	0,05	0,69	0,50	0,00
Min.	0,02	1,07	0,00	0,05	0,02	0,99	0,00	0,06
Máx.	0,42	4,53	7,25	0,11	0,23	4,30	2,13	0,09

D.P. – Desvio Padrão; **Min.** – Mínima; **Máx.** – Máxima.

Com base na aplicação do teste t de Student as espécies *Leptodactylus fuscus* e *L. troglodytes* evidenciaram diferenças significativas entre si quanto a métrica relação lipossomática (RFB) (t de Student=2,04 p=0,04). Entretanto, não foram constatadas diferenças significativas para a relação gonadossomática (RGS) (t de Student=1,91 p=0,06), relação hepatossomática (RWL) (t de Student=1,23 p=0,22) e o fator de condição total (K1) (t de Student=2,00 p=0,07).

Os machos das espécies *L. fuscus* e *L. troglodytes* exibiram testículos em formato elíptico e com coloração flavescente. As gônadas estão dispostas na cavidade celomática, estando as duas gônadas em posição ventral. Preso a extremidade cranial dos testículos estão os corpos adiposos, essa estrutura é formada por diversos prolongamentos digitiformes de coloração que variam entre tons de branco, róseo e amarelo.

O valor do coeficiente angular de regressão entre peso e comprimento dos indivíduos de *Leptodactylus fuscus* foi de $b=1,9$ com o valor do $r^2=0,53$. Já o valor do coeficiente angular de regressão dos indivíduos de *Leptodactylus troglodytes* foi de $b=1,8$ com o valor de $r^2=0,86$ (Figura 5).

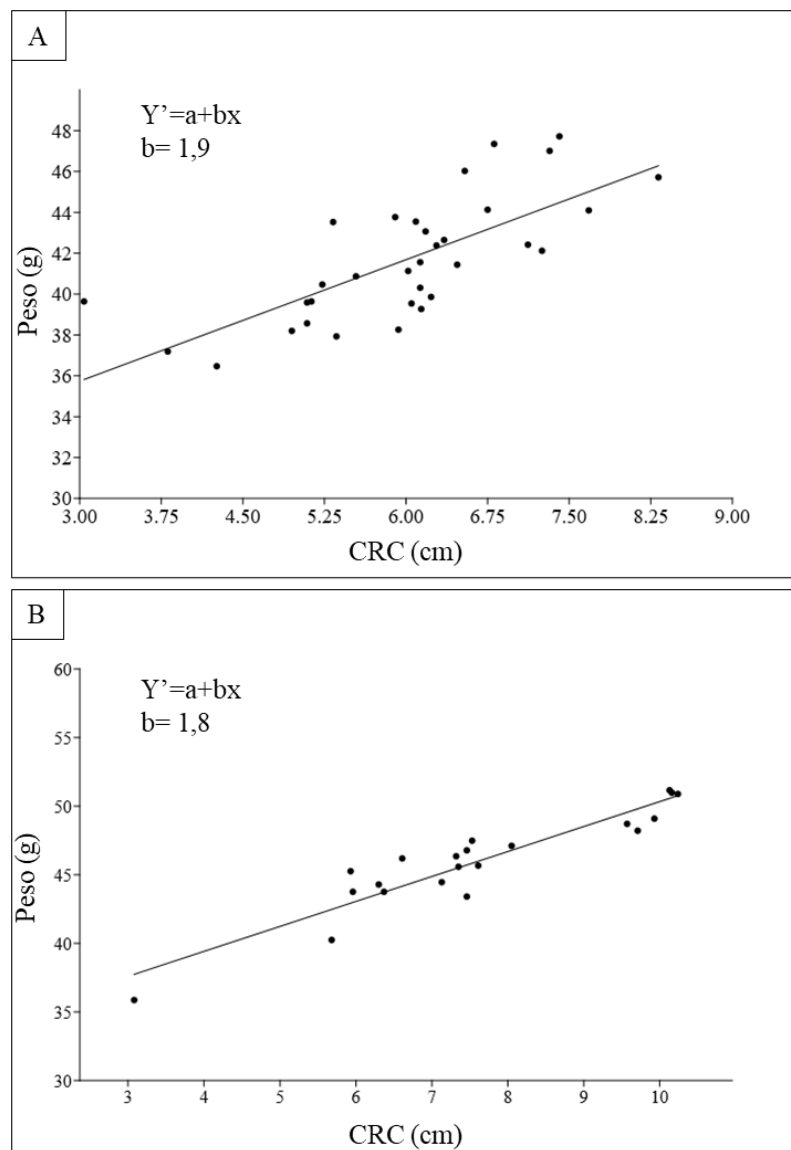


Figura 4 - Relação peso/comprimento dos indivíduos coletados de (A) *Leptodactylus fuscus* e (B) *L. troglodytes*, na área da Reserva Ecológica Verdes Pastos (REVP), município de São Mamede, estado da Paraíba, Brasil.

Observando os resultados obtidos através da correlação de Spearman, o fator de condição total (K1) apresentou relação significativa com a relação gonadossomática (RGS) ($p=0,002$ $R=-0,527$), para o grupo amostral da espécie *Leptodactylus fuscus*. Em contrapartida, para os indivíduos de *L. troglodytes* o fator de condição total (K1) não demonstrou correlações significativas com as relações organossomáticas (Tabela 1).

Tabela 2 - Coeficiente de correlação de Spearman comparando o fator de condição total (K1) com as variáveis: relação gonadossomática (RGS), relação hepatossomática (RWL) e relação lipossomática (RFB) das espécies *Leptodactylus fuscus* e *L. troglodytes*.

	<i>Leptodactylus fuscus</i> (33)		<i>Leptodactylus troglodytes</i> (n=21)	
	K1		K1	
	p	R	p	R
RGS	0,002*	-0,52	0,964	0,01
RWL	0,363	-0,16	0,062	-0,42
RFB	0,119	0,27	0,864	-0,04

* - Relação significativa.

Investigando a associação entre as relações organossomáticas, a análise de Spearman evidenciou que para os indivíduos da espécie *Leptodactylus fuscus* houve correlação direta entre a relação gonadossomática (RGS) e hepatossomática (RWL) ($p=0,038$ $R=0,36$), em contrapartida, exibiu correlação inversa entre a relação gonadossomática (RGS) e lipossomática (RFB) ($p=<,001$ $R=-0,73$). Para os espécimes de *L. troglodytes* não houve nenhuma correlação significativa (Tabela 2).

Tabela 3 - Coeficiente de correlação de Spearman das relações organossomáticas: relação gonadossomática (RGS), relação hepatossomática (RWL) e relação lipossomática (RFB) das espécies *Leptodactylus fuscus* e *L. troglodytes*.

<i>Leptodactylus fuscus</i> (n=33)			<i>Leptodactylus troglodytes</i> (n=21)	
	RGS		RGS	
	p	R	p	R
RWL	0.038*	0.36	0.595	-0.12
RFB	<.001*	-0.73	0.302	-0.23

* - Relação significativa.

Com base na análise de Spearman entre as variáveis bióticas e climáticas, os indivíduos da espécie *Leptodactylus fuscus* exibiram correlação significativa entre a relação gonadossomática (RGS) e a chuva acumulada ($p=0,046$ $R=0,35$). As relações lipossomática (RFB) e hepatossomática (RWL) não demonstraram correlações significativas com as variáveis climáticas, assim como o índice fator de condição total (K1). Para indivíduos da espécie *L. troglodytes*, a análise exibiu correlação entre o fator de condição total (K1) e a chuva acumulada ($p=0,003$ $R=-0,61$), assim como também, entre a chuva acumulada com a relação lipossomática (RFB) ($p=0,029$ $R=-0,47$), as relações gonadossomática (RGS) e hepatossomática (RWF) não apresentaram correlações com nenhuma das variáveis climáticas (Tabela 3).

Tabela 4 - Correlações entre o fator de condição total (K1), relação gonadossomática (RGS), relação hepatossomática (RWL) e relação lipossomática (RFB) com as variáveis climáticas, chuva acumulada (mm) e temperatura (°C), com base nos dados das espécies *Leptodactylus fuscus* e *L. troglodytes*.

	<i>Leptodactylus fuscus</i> (n=33)				<i>Leptodactylus troglodytes</i> (n=21)			
	Chu. Acum.		Temp.		Chu. Acum.		Temp.	
	p	R	p	R	p	R	p	R
K1	0,937	0,01	0,495	-0,12	0,003*	-0,61	0,066	-0,42
RGS	0,046*	0,35	0,210	-0,224	0,687	0,09	0,917	-0,02
RWL	0,085	0,81	0,061	-0,51	0,127	0,64	0,241	0,26
RFB	0,814	-0,04	0,279	0,19	0,029*	-0,47	0,239	-0,26

* - Relação significativa.

5 DISCUSSÃO

A condição corporal de um organismo é utilizada como a expressão do seu estado energético atual, portanto, pressupõe que animais com melhores condições corporais possuam maiores reservas energéticas (DOBSON, 1992; SCHULTE-HOSTEDDE, MILLAR, HICKLING, 2001; LABOCHA *et al.*, 2014). Dessa maneira, a capacidade que um organismo apresenta para alocar e acumular energia é determinante na sua aptidão, portanto, animais que possuírem maiores reservas energéticas exibiram maiores resistências ao jejum e doenças, maior produção de gametas, além de uma maior taxa de sobrevivência (KOMOROSKI *et al.*, 1998; MCCAULEY *et al.*, 2000; SCHULTE-HOSTEDDE *et al.*, 2005; MACCRACKEN E STEBBINGS, 2012; FALK *et al.*, 2017). Comparando as espécies *Leptodactylus fuscus* e *L. troglodytes* com base nas médias das relações organossomáticas e do fator de condição total (K1) do presente estudo, apenas a relação lipossomática (RFB) demonstrou diferença significativa, sendo constatado que os indivíduos da espécie *L. fuscus* possuíam maiores reservas lipídicas em comparação aos indivíduos de *L. troglodytes*. Nesse contexto, envolvendo espécies congêneras, espera-se que os táxons apresentem uma competição acirrada por recurso, visto que tendem a ocupar nichos igualmente próximos (CIANCIARUSO, SILVA E BATALHA, 2009). Dessa forma, os indivíduos de *L. fuscus* durante a estação chuvosa na Reserva Ecológica Verdes Pastos (REVP), apresentaram maiores estoques energéticos e consequentemente melhor aptidão em comparação aos indivíduos da espécie *L. troglodytes*.

O trade-off entre características corporais na alocação de recursos interfere diretamente nos processos biológicos fundamentais como adaptação, comportamento de corte, reprodução e sobrevivência (HURST E CONOVER, 2003; ROMANYUKHA *et al.*, 2004; SCOTT *et al.*, 2007). Entre as características corporais dos animais, o tamanho do corpo e o armazenamento de energia podem ser os mais essenciais para a aptidão e o sucesso individual (ZHU *et al.*, 2021). Dessa forma, com base nos nossos resultados, a relação peso/comprimento indicou que *Leptodactylus fuscus* e *L. troglodytes* expressaram desenvolvimento corporal alométrico negativo, considerando a categorização de VAZZOLER (1996), em que o valor do coeficiente de angulação para ambas as espécies foi $b < 3$. Portanto, os indivíduos machos de *Leptodactylus*

fuscus e *L. troglodytes* na estação chuvosa exibiram incremento no comprimento corporal ao invés do ganho de peso. O investimento em comprimento corporal pode estar associado a copula, os machos consomem reservas lipídicas em buscas ativas pelas fêmeas, convertendo parte do seu peso, antes investido no desenvolvimento gonadal, para a procura de parceiras (HALLIDAY, 1998; SMITH, 2012), sendo esse um fator potencialmente importante na biologia reprodutiva de anuros (HALLIDAY, 1998).

A capacidade de reprodução de um organismo depende de uma combinação de fatores ambientais e fisiológicos (MCNAMARA E HOUSTON, 1996; CAYUELA *et al.*, 2016), que incluem suas reservas de gordura, habilidade de forrageamento, carga parasitária e a capacidade de reposta do seu sistema imunológico (CARR, 2011; CAYUELA *et al.*, 2016; MADELAIRE E GOMES, 2016). Em cada oportunidade de reprodução, um organismo tem que decidir sobre se reproduzir ou não, e se o fizer, deve modular seu investimento reprodutivo de acordo com sua aptidão (Reznick e YANG 1993; MUTHS *et al.*, 2010; SOUCHAY *et al.*, 2014). Dessa maneira, com base nos resultados da análise de Spearman, os indivíduos de *Leptodactylus fuscus* apresentaram correlação significativa inversa entre a relação gonadossomática (RGS) e o fator de condição total (K1). Dessa maneira, quando esses animais exercem a atividade reprodutiva durante a estação chuvosa há um decréscimo da condição corporal à medida que ocorre o desenvolvimento gonadal, tornando os indivíduos da espécie *L. fuscus* vulneráveis. Como observado por Carr (2011), anfíbios que estão engajados na reprodução podem esgotar os estoques energéticos necessários para evitar a predação, além de ficarem mais susceptíveis a infecção por patógenos durante o período reprodutivo. Os espécimes de *L. troglodytes*, com base na análise de Spearman não demonstraram correlações significativas entre as relações organossomáticas (RGS, RWL e RFB) com o fator de condição total (K1), por conseguinte as relações podem apresentar ciclos independentes quando associadas ao K1.

A energia no corpo dos anfíbios pode ser armazenada por diferentes macronutrientes, em especial os carboidratos, proteínas e lipídeos; entretanto, a reserva mais abundante encontra-se na forma lipídica localizada nos corpos adiposos (FITZPATRICK, 1976; BURRACO, DÍAZ-PANIAGUA E GOMEZ-MESTRE, 2017). Dessa maneira, os estoques lipídicos podem ser utilizados tanto para nutrição

somática como para processos reprodutivos (GIRISH E SAIDAPUR, 2000; ZHU *et al.*, 2020). Uma outra estrutura corporal presente nos anfíbios que também atua no armazenamento energético é o fígado, entretanto o órgão hepático está mais associado com a síntese lipídica (FITZPATRICK, 1976; BULAKHOVA E SHISHIKINA 2022). Diante disso, a análise de Spearman exibiu uma correlação inversa entre a relação gonadossomática (RGS) e a lipossomática (RFB) para indivíduos da espécie *Leptodactylus fuscus*, esse dado sugere que durante a estação chuvosa na área de estudo, os espécimes de *Leptodactylus fuscus* estão empregando a energia presente nos corpos adiposos para o desenvolvimento gonadal. Ademais, a análise de Spearman apresentou uma correlação direta entre a relação gonadossomática (RGS) e hepatossomática (RWL), o que significa que conforme ocorre o desenvolvimento gonadal há também o desenvolvimento do fígado. Para os anfíbios, a energia contida no órgão hepático é de modo geral mobilizada como resposta fisiológica consistente ao estresse da desidratação em períodos de escassez hídrica (FRANGIONI E BORGIOLI, 1995; WITHERS E HILLMAN, 2001). Portanto, não sendo esse o caso para os espécimes de *L. fuscus*, visto que os indivíduos foram amostrados durante a estação chuvosa da região. O coeficiente de Spearman não evidenciou correlações significativas para o grupo amostral da espécie *L. troglodytes* entre as relações organossomáticas. Desta forma, os indivíduos da referida espécie podem estar utilizando outras fontes energéticas para suprir a espermatogênese. Considerando o fato de que existem espécies de anuros que não apresentam sincronia dos corpos adiposos e fígado com o desenvolvimento gonadal (RYSER, 1989; GRANADOS-PÉREZ E RAMIREZ-PINILLA, 2020).

Anuros que habitam regiões semiáridas desafiam cenários ecofisiológicos complexos nos quais a reprodução deve ser concluída no contexto de precipitações efêmeras (BENTLEY, LEE E MAIN, 1958; CHEW, 1961; BENTLEY, 1996; MCCLANAHAN, 1967; CARVALHO, NAVAS E PEREIRA, 2010). Esse padrão de intensa atividade reprodutiva durante a estação chuvosa foi observado nos indivíduos de *Leptodactylus fuscus* e *L. troglodytes*, ambas as espécies demonstraram íntima relação com a acumulação de chuvas. Em que *L. fuscus* apresentou correlação positiva entre o desenvolvimento gonadal e o índice de chuva acumulada. Esse resultado é reflexo da associação dos anuros da região Neotropical com a disponibilidade de água, em que seus períodos reprodutivos coincidem com as

estações chuvosas (VIEIRA, SANTANA E ARZABE, 2009; BROWN, 2013). Já os indivíduos da espécie *L. troglodytes* exibiram um decréscimo da condição corporal à medida que executaram um alto consumo dos corpos adiposos durante o período de acumulação das chuvas, o qual provavelmente esteja associado a emissão do canto durante o comportamento de corte e buscas ativas por fêmeas. O sucesso reprodutivo dos anuros machos é influenciado por sua capacidade de localizar e garantir potenciais parceiras através da vocalização, o que demanda um grande consumo de energia (HALLIDAY E VERRELL, 1988; FEDER E BURGGREN, 1992). Segundo Wells (2007), a taxa de repetição dos cantos dos anuros implica em um intenso gasto metabólico, uma vez que a vocalização é considerada uma das atividades que mais demandam energia entre os vertebrados.

6 CONCLUSÃO

Pela observação dos fatores analisados, conclui-se que os indivíduos das espécies *Leptodactylus fuscus* e *L. troglodytes* estão associados de modo intrínseco ao acúmulo das chuvas, ambas as espécies modularam as características organossomáticas em virtude da estação favorável à reprodução, implicando em efeitos diretos na condição corporal dos indivíduos. Foi constatado, que *L. fuscus* e *L. troglodytes* ficam vulneráveis conforme ocorre o acúmulo das chuvas, pois, desempenham intensa atividade metabólica direcionada aos aspectos reprodutivos como desenvolvimento gonadal e comportamento de corte, implicando no alto gasto energético e consequente diminuição da condição corpórea.

Em termos comparativos, durante a estação chuvosa na Reserva Ecológica Verdes Pastos (REVP), os indivíduos da espécie *L. fuscus* exibiram melhor aptidão em relação aos indivíduos de *L. troglodytes*, desta maneira, por mais que as duas espécies compartilhem características comportamentais e fisiológicas similares, os indivíduos de *L. fuscus* demonstraram uma maior capacidade de tolerância às adversidades do ambiente por possuírem melhores estoques energéticos durante a estação favorável à reprodução.

REFERÊNCIAS

ABÍLIO, F. J. P. *et al.* Fauna de Chironomidae e outros insetos aquáticos de açudes do semiárido paraibano, Brasil. **Entomología y Vectores**, v. 12, n. 2, p. 255–264, 2005.

ACKERMAN, J. T.; HARTMAN, C. A.; HERZOG, M. P. Mercury contamination in resident and migrant songbirds and potential effects on body condition. **Environmental Pollution**, v. 246, p. 797–810, 2019.

ALVARADO-RYBAK, M. *et al.* Bioclimatic and anthropogenic variables shape the occurrence of *Batrachochytrium dendrobatidis* over a large latitudinal gradient. **Scientific Reports**, v. 11, n. 1, 2021.

ARAÚJO, M. S. *et al.* Using $\delta^{13}\text{C}$ stable isotopes to quantify individual-level diet variation. **Oecologia**, v. 152, n. 4, p. 643–654, 2007.

BENTLEY, P. J. Adaptations of Amphibia to Arid Environments: Novel physiological mechanisms not seen in fish aid frogs and toads to conserve water and live in deserts. **Science**, v. 3722, n. 152, p. 619–623, 1966.

BENTLEY, P. J.; LEE, A. K.; MAIN, A. R. Comparison of dehydration and hydration of two genera of frogs (*Heleioporus* and *Neobatrachus*) that live in areas of varying aridity. **Journal of experimental Biology**, v. 3, n. 35, p. 677–684, 1958.

BISHOP, P. *et al.* The Amphibian Extinction Crisis -what will it take to put the action into the Amphibian Conservation Action Plan? **Sapiens**, v. 5, n. 2, p. 2, 2012.

BOLNICK, D. *et al.* the American naturalist January. **The American Naturalist**, v. 161, n. 1, p. 1–28, 2003.

BOVO, R. P.; KOHLSDORF, T.; ANDRADE, D. O. V. **Fisiologia térmica em anfíbios**. [s.l.] São Paulo: Cultura Acadêmica, 2020. p. 147–175

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, n. 106098, p. 1–9, 2020.

BROWN, D. J.; SWANNACK, T. M.; FORSTNER, M. R. J. Predictive Models for Calling and Movement Activity of the Endangered Houston Toad. **The American Midland Naturalist**, v. 169, n. 2, p. 303–321, 2013.

BROWN, G. P.; SHILTON, C. M.; SHINE, R. Measuring amphibian immunocompetence: validation of the phytohemagglutinin skin-swelling assay in the cane toad, *Rhinella marina*. **Methods in Ecology and Evolution**, v. 2, n. 4, p. 341–348, 2011.

BULAKHOVA, N.; SHISHIKINA, K. Pre-hibernation energy reserves and their consumption during freezing in the moor frog *Rana arvalis* in Siberia. **The European Zoological Journal**, v. 89, n. 1, p. 556–567, 2022.

BURRACO, P.; DÍAZ-PANIAGUA, C.; GOMEZ-MESTRE, I. Different effects of accelerated development and enhanced growth on oxidative stress and telomere shortening in amphibian larvae. **Scientific Reports**, v. 7, n. 1, 2017.

CALDAS, F. L. S. *et al.* Spatial and Trophic Structure of Anuran Assemblages in Environments with Different Seasonal Regimes in the Brazilian Northeast Region. **Copeia**, v. 107, n. 3, p. 567, 2019.

CAMPBELL GRANT, E. H.; MILLER, D. A. W.; MUTHS, E. A synthesis of evidence of drivers of amphibian declines. **Herpetologica**, v. 76, n. 2, p. 101-107, 2020.

CAMPOS, F. S. *et al.* Ecological trait evolution in amphibian phylogenetic relationships. **Ethology Ecology & Evolution**, v. 31, n. 6, p. 526–543, 2019.

CARR, J. **Stress and Reproduction in Amphibians**. [s.l: s.n.]. Acesso em: 31 ago. 2022.

CARVALHO, J. E.; NAVAS, C. A.; PEREIRA, I. C. Energy and Water in Aestivating Amphibians. **Aestivation**, p. 141–169, 2009.

CASCON, P.; LANGGUTH, A. Composition, reproduction and ecological aspects of a caatinga anurofauna in Paraíba state, Brazil. **Revista Nordestina de Biologia**, v. 2, n. 24, p. 26–66, 2016.

CASTRO, D. P. *et al.* Herpetofauna of protected areas in the Caatinga VI: the Ubajara National Park, Ceará, Brazil. **Herpetology Notes**, v. 12, p. 727–742, 2019.

CAVRARO, F. *et al.* Body condition in fish as a tool to detect the effects of anthropogenic pressures in transitional waters. **Aquatic Ecology**, v. 53, n. 1, p. 21–35, 2019.

CAYUELA, H. *et al.* Contrasting patterns of environmental fluctuation contribute to divergent life histories among amphibian populations. **Ecology**, v. 4, n. 97, p. 980–991, 2016.

CEBALLOS, G.; EHRLICH, P. R.; RAVEN, P. H. Vertebrates on the brink as indicators of biological annihilation and the sixth mass extinction. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 117, n. 24, p. 201922686, 2020.

CHAVES, M. F. *et al.* Correlations of condition factor and gonadosomatic, hepatosomatic and liposomatic relations of *Leptodactylus macrosternum* (ANURA: Leptodactylidae) in the Brazilian Semi-arid. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 89, n. 3, p. 1591–1599, 2017.

CHEW, R. Water metabolism of desert-inhabiting vertebrates. **Biological Reviews**, v. 36, n. 1, p. 1–31, 1961.

CIANCIARUSO, M. V.; SILVA, I. A.; BATALHA, M. A. Diversidades filogenética e funcional: novas abordagens para a Ecologia de comunidades. **Biota Neotropica**, v. 9, n. 3, p. 93–103, 2009.

COLLINS, J. Amphibian decline and extinction: What we know and what we need to learn. **Diseases of Aquatic Organisms**, v. 92, n. 3, p. 93–99, 2010.

COSTA, T. B. *et al.* Herpetofauna of protected areas in the Caatinga VII: Aiuaba Ecological Station (Ceará, Brazil). **Herpetology Notes**, v. 11, p. 929–941, 2018.

DA SILVA, J. M. C.; LEAL, I. R.; TABARELLI, M. (Ed.). **Caatinga: the largest tropical dry forest region in South America**. Springer, 2018.

DE OLIVEIRA, M. *et al.* Diet composition and niche overlap in two sympatric species of *Physalaemus* (Anura, Leptodactylidae, Leiuperinae) in coastal subtemperate wetlands. **Herpetology Notes**, v. 8, p. 173–177, 2015.

DE SÁ, R. O. *et al.* Systematics of the neotropical genus *Leptodactylus* Fitzinger, 1826 (Anura: Leptodactylidae): phylogeny, the relevance of non-molecular evidence, and species accounts. **South American Journal of Herpetology**, v. 9, n. s1, 2014.

DEY, C. J. *et al.* Increasing nest predation will be insufficient to maintain polar bear body condition in the face of sea ice loss. **Global Change Biology**, v. 23, n. 5, p. 1821–1831, 2017.

DEY, M.; KUMAR, J.; AARANYAK, R. **Anuran Biodiversity of Barak Valley, Assam and Impact of Human Interference**. [s.l.: s.n.]. Acesso em: 31 ago. 2022.

DÍAZ, S. M. *et al.* **The global assessment report on biodiversity and ecosystem services: Summary for policy makers**. [s.l.] Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services, 2019.

DIETL, J.; ENGELS, W.; SOLÉ, M. Diet and feeding behavior of the leaf-litter frog *Ischnocnema henselii* (Anura: Brachycephalidae) in Araucaria rain forests on the Serra Geral of Rio Grande do Sul, Brazil. **Journal of Natural History**, v. 43, n. 23-24, p. 1473–1483, 2022.

DOBSON, F. The University of Chicago Body Mass, Structural Size, and Life-History Patterns of the Columbian Ground Squirrel. **Source: The American Naturalist**, v. 140, n. 1, p. 109–125, 1992.

DUELLMAN, W. E.; TRUEB, L. **Biology of amphibians**. [s.l.] JHU press, 1994. p. 670

FALK, B. G.; SNOW, R. W.; REED, R. N. A validation of 11 body-condition indices in a giant snake species that exhibits positive allometry. **PLOS ONE**, v. 12, n. 7, p. e0180791, 2017.

FARINA, R. K. *et al.* Diet of *Physalaemus henselii* (Peters, 1872) (Anura, Leptodactylidae) in southern Brazil. **Herpetology Notes**, v. 11, p. 1001–1002, 2018.

FEDER, M. E.; BURGGREN, W. W. **Environmental physiology of the amphibians**. Chicago, Ill. ; London: University of Chicago Press, 1992.

FERREIRA, V. *et al.* **Capítulo 12. Processos ecológicos e serviços Forest -Effects of forest change on streams, including eucalyptus plantations, invasive species, invasive pathogens, increases in atmCO2 View project Fresco View project.** [s.l.] Imprensa da Universidade de Coimbra, 2019. p. 281–312

FITZPATRICK, L. C. Life history patterns of storage and utilization of lipids for energy in amphibians. **American Zoologist**, v. 4, n. 13, 1976.

FRANÇA, D. P. F. *et al.* Diversidade local e influência da sazonalidade sobre taxocenoses de anfíbios e répteis na Reserva Extrativista Chico Mendes, Acre, Brasil. **Iheringia. Série Zoologia**, v. 107, n. 0, 2017.

FRANCISCO, P. R. M. *et al.* Classificação climática de Köppen e Thornthwaite para o estado da Paraíba. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 8, n. 4, p. 1006-1016, 2015.

FRANGIONIAND, G.; BORGIOI, G. Hepatic respiratory compensation and blood volume in the frog (*Rana esculenta*). **Journal of Zoology**, v. 234, n. 4, p. 601-611, 1994.

FROST, Darrel R. Amphibian species of the world: an online reference, version 5.4. **<http://research.amnh.org/vz/herpetology/amphibia>**, 2010.

GALLARDO, J. M. "*Leptodactylus prognathus*" Boul. y "*L. mystacinus*" (Burm.) con sus respectivas especies aliadas: ("Amphibia, Leptodactylidae" del grupo "Cavicola"). Coni, 1964.

GARDA, A. A. *et al.* Ecology, biogeography, and conservation of amphibians of the Caatinga. In: **Caatinga**. Springer, Cham, 2017. p. 133-149.

GIRISH, S.; SAIDAPUR, S. K. Interrelationship between food availability, fat body, and ovarian cycles in the frog, *Rana tigrina*, with a discussion on the role of fat body in anuran reproduction. **Journal of Experimental Zoology**, v. 286, n. 5, p. 487-493, 2000.

GLĄDALSKI, Michał *et al.* Influence of habitat composition on nestling body condition and breeding success in European Pied Flycatchers (*Ficedula hypoleuca*). **Avian Biology Research**, v. 12, n. 2, p. 67-72, 2019.

GLOR, Richard E. *et al.* Phylogenetic analysis of ecological and morphological diversification in Hispaniolan trunk-ground anoles (*Anolis cybotes* group). **Evolution**, v. 57, n. 10, p. 2383-2397, 2003.

GRANADOS-PÉREZ, Y.; RAMIREZ-PINILLA, M. P. Reproductive phenology of three species of *Pristimantis* in an Andean cloud forest. **Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales**, v. 44, n. 173, p. 1083-1098, 2020.

GUIDALI, F.; SCALI, S.; CARETTONI, A. Diet and trophic niche overlap of two ranid species in northern Italy. **Italian Journal of Zoology**, v. 67, n. 1, p. 67-72, 2000.

HALLIDAY, T. 12 Sperm Competition in Amphibians. **Sperm competition and sexual selection**, p. 465, 1998.

HARWOOD, L. A. *et al.* Change in the Beaufort Sea ecosystem: diverging trends in body condition and/or production in five marine vertebrate species. **Progress in Oceanography**, v. 136, p. 263-273, 2015.

HEYER, W. R. Studies on the genus *Leptodactylus* (Amphibia, Leptodactylidae). 3. A redefinition of the genus *Leptodactylus* and a description of a new genus of Leptodactylid frogs. **Contr. Sci.**, 1969.

HILL, D. *et al.* Fate and sublethal effects of metals during amphibian metamorphosis: A systematic review. **Critical Reviews in Environmental Science and Technology**, p. 1-18, 2021.

HUANG, W.; LIN, J.; YU, J. Y. Male reproductive cycle of the toad *Bufo melanostictus* in Taiwan. **Zoological Science**, v. 14, n. 3, p. 497-503, 1997.

HUCKEMBECK, S. *et al.* Feeding ecology and basal food sources that sustain the Paradoxal frog *Pseudis minuta*: a multiple approach combining stomach content, prey availability, and stable isotopes. **Hydrobiologia**, v. 740, n. 1, p. 253-264, 2014.

HURST, T. P.; CONOVER, D. O. Seasonal and interannual variation in the allometry of energy allocation in juvenile striped bass. **Ecology**, v. 84, n. 12, p. 3360-3369, 2003.

JARED, C. *et al.* Life history of frogs of the Brazilian semi-arid (Caatinga), with emphasis in aestivation. **Acta Zoologica**, v. 101, n. 3, p. 302-310, 2020.

JENNETTE, M. A.; SNODGRASS, J. W.; FORESTER, D. C. Variation in age, body size, and reproductive traits among urban and rural amphibian populations. **Urban Ecosystems**, v. 22, n. 1, p. 137-147, 2019.

KOMOROSKI, M. J.; CONGDON, J. D.; NAGLE, R. D. Relationships of lipids to ovum size in amphibians. **Physiological Zoology**, v. 71, n. 6, p. 633-641, 1998.

LABOCHA, M. K.; SCHUTZ, H.; HAYES, Jack P. Which body condition index is best?. **Oikos**, v. 123, n. 1, p. 111-119, 2014.

LIMA, L. L. C. *et al.* Características gerais dos anfíbios anuros e sua biodiversidade. **Diversitas Journal**, v. 4, n. 3, p. 774-789, 2019.

LIMA-JUNIOR, S. E.; CARDONE, I. B.; GOITEIN, R. Determination of a method for calculation of Allometric Condition Factor of fish. **Acta Scientiarum: Biological and Health Sciences**, p. 397-400, 2002.

MACCRACKEN, J. G.; STEBBINGS, J. L. Test of a body condition index with amphibians. **Journal of Herpetology**, v. 46, n. 3, p. 346-350, 2012.

MADELAIRE, C. B.; GOMES, F. R. Breeding under unpredictable conditions: annual variation in gonadal maturation, energetic reserves and plasma levels of androgens and corticosterone in anurans from the Brazilian semi-arid. **General and Comparative Endocrinology**, v. 228, p. 9-16, 2016.

MATA-SILVA, V.; JOHNSON, J. D.; RAMIREZ-BAUTISTA, A. Comparison of diets of two syntopic lizards, *Aspidoscelis marmorata* and *Aspidoscelis tessellata* (Teiidae), from the northern Chihuahuan Desert of Texas. **The Southwestern Naturalist**, v. 58, n. 2, p. 209-215, 2013.

MAXSON, L. R.; HEYER, W. R. Molecular systematics of the frog genus *Leptodactylus* (Amphibia: Leptodactylidae). **Fieldiana. Zoology**, 1988.

MCCAULEY, S. J. *et al.* energetic dynamics and anuran breeding phenology: insights from a dynamic game. **Behavioral Ecology**, v. 11, n. 4, p. 429-436, 2000.

MCCLANAHAN J. L. *et al.* Adaptations of the spadefoot toad, *Scaphiopus couchi* to desert environments. **Comparative Biochemistry and Physiology**, v. 20, p. 73-99, 1967.

MCNAMARA, J. M.; HOUSTON, A. I. State-dependent life histories. **Nature**, v. 380, n. 6571, p. 215-221, 1996.

MÉNDEZ-NARVÁEZ, J.; OSPINA-SARRIA, J. J.; BOLÍVAR-G, W. Diet, and trophic ecology of *Leptodactylus fragilis* (Leptodactylidae) and *Dendropsophus columbianus* (Anura: Hylidae) in a disturbed area in southwestern Colombia. **Herpetology Notes**, v. 7, p. 299-305, 2014.

MENIN, M.; ROSSA-FERES, D. C.; GIARETTA, A. A. Resource use and coexistence of two syntopic hylid frogs (Anura, Hylidae). **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 22, p. 61-72, 2005.

MONDA, M. J.; RATTI, J. T. Niche overlap and habitat use by sympatric duck broods in eastern Washington. **The Journal of Wildlife Management**, p. 95-103, 1988.

MOORE, J. Behavioral selection by consequences. **Revista Brasileira de Análise do Comportamento**, v. 13, n. 2, 2018.

MOSER, C. F. *et al.* Diet composition and trophic niche overlap between two sympatric species of *Physalaemus* (Anura, Leptodactylidae, Leiuperinae) in a subtemperate forest of southern Brazil. **Herpetology Notes**, v. 10, p. 9-15, 2017.

MUTHS, E.; SCHERER, R. D.; LAMBERT, B. A. Unbiased survival estimates and evidence for skipped breeding opportunities in females. **Methods in Ecology and Evolution**, v. 1, n. 2, p. 123-130, 2010.

OLIVEIRA, A.; OLIVEIRA, I. A influência da temperatura nas histórias de vida de vertebrados. **Revista da Biologia**, v. 12, n. 2, p. 8-15, 2014.

PIANKA, E. R. The structure of lizard communities. **Annual review of ecology and systematics**, p. 53-74, 1973.

PONSSA, M. L. Cladistic analysis and osteological descriptions of the frog species in the *Leptodactylus fuscus* species group (Anura, Leptodactylidae). **Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research**, v. 46, n. 3, p. 249-266, 2008.

PUTMAN, R. J.; PUTMAN, R. **Community ecology**. Springer Science & Business Media, 1994.

PYRON, R. A.; WIENS, J. J. Large-scale phylogenetic analyses reveal the causes of high tropical amphibian diversity. **Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences**, v. 280, n. 1770, p. 20131622, 2013.

REZNICK, D.; YANG, A. P. The influence of fluctuating resources on life history: patterns of allocation and plasticity in female guppies. **Ecology**, v. 74, n. 7, p. 2011-2019, 1993.

RODRIGUES, L. C.; SANTOS-COSTA, M. C. Trophic ecology of *Physalaemus ephippifer* (Anura, Leptodactylidae) in eastern Amazonia. **Journal of Herpetology**, v. 48, n. 4, p. 532-536, 2014.

ROMANYUKHA, A. A. *et al.* The impact of diet switching on resource allocation to reproduction and longevity in Mediterranean fruitflies. **Proceedings of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences**, v. 271, n. 1545, p. 1319-1324, 2004.

ROSSA-FERES, D. 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, 2017.

RYSER, J. Weight loss, reproductive output, and the cost of reproduction in the common frog, *Rana temporaria*. **Oecologia**, v. 78, n. 2, p. 264-268, 1989.

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

SABAGH, L. T.; CARVALHO-E-SILVA, A. M. P. T.; ROCHA, C. F. D. Diet of the toad *Rhinella icterica* (Anura: Bufonidae) from Atlantic Forest Highlands of southeastern Brazil. **Biota Neotropica**, v. 12, p. 258-262, 2012.

SABAGH, L. T.; FERREIRA, V. L.; ROCHA, C. F. D. Living together, sometimes feeding in an analogous way: the case of the syntopic hylid frogs *Hypsiboas raniceps* and *Scinax acuminatus* (Anura: Hylidae) in the Pantanal of Miranda, Mato Grosso do Sul State, Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 70, p. 955-959, 2010.

SCHULTE-HOSTEDDE, A. I. *et al.* Restitution of mass–size residuals: validating body condition indices. **Ecology**, v. 86, n. 1, p. 155-163, 2005.

SCOTT, D. E. *et al.* Amphibian lipid levels at metamorphosis correlate to post-metamorphic terrestrial survival. **Oecologia**, v. 153, n. 3, p. 521-532, 2007.

SEGALLA, M. V. *et al.* List of Brazilian amphibians. **Herpetologia Brasileira**, v. 10, n. 1, p. 121-216, 2021.

SEXTON, J. P. *et al.* Evolution of ecological niche breadth. **Annual Review of Ecology Evolution and Systematics**, v. 48, n. 1, p. 1-24, 2017.

SIH, A.; CHRISTENSEN, B. Optimal diet theory: when does it work, and when and why does it fail?. **Animal behaviour**, v. 61, n. 2, p. 379-390, 2001.

SIH, A.; FERRARI, M. CO; HARRIS, D. J. Evolution, and behavioural responses to human-induced rapid environmental change. **Evolutionary applications**, v. 4, n. 2, p. 367-387, 2011.

SILVA, J. M. C. *et al.* The Caatinga: understanding the challenges. In: **Caatinga**. Springer, Cham, 2017. p. 3-19.

SIQUEIRA, C. C. *et al.* Feeding ecology of *Thoropa miliaris* (Anura, Cycloramphidae) in four areas of Atlantic rain forest, southeastern Brazil. **Journal of Herpetology**, v. 40, n. 4, p. 520-525, 2006.

SMITH, R. L. (Ed.). **Sperm competition and the evolution of animal mating systems**. Elsevier, 2012.

SOUCHAY, G.; GAUTHIER, G.; PRADEL, R. To breed or not: a novel approach to estimate breeding propensity and potential trade-offs in an Arctic-nesting species. **Ecology**, v. 95, n. 10, p. 2745-2756, 2014.

TITON, B.; GOMES, F. R. Relation between water balance and climatic variables associated with the geographical distribution of anurans. **Plos one**, v. 10, n. 10, p. e0140761, 2015.

TRAN, H. D.; NGUYEN, H. H.; HA, L. M. Length–weight relationship and condition factor of the mudskipper (*Periophthalmus modestus*) in the Red River Delta. **Regional Studies in Marine Science**, v. 46, p. 101903, 2021.

VAZZOLER, A. E. A. M. **Biologia da reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática**. Eduem,

1996.

VAZZOLER, A. E. A. M. **Manual de métodos para estudos biológicos de populações de peixes: reprodução e crescimento**. CNPq, 1982.

VIEIRA, E. M.; PORT, D. Niche overlap and resource partitioning between two sympatric fox species in southern Brazil. **Journal of Zoology**, v. 272, n. 1, p. 57-63, 2007.

VIEIRA, W. L. S.; SANTANA, G. G.; ARZABE, C. Diversity of reproductive modes in anurans communities in the Caatinga (dryland) of northeastern Brazil. **Biodiversity and Conservation**, v. 18, n. 1, p. 55-66, 2009.

WELLS, K. D. *The Ecology and Behavior of Amphibians*. The University of Chicago Press: Chicago, IL. **Pristimantis calcaratus**, p. 451-515, 2007.

WITHERS, P. C.; HILLMAN, S. S. Allometric and ecological relationships of ventricle and liver mass in anuran amphibians. **Functional Ecology**, v. 15, n. 1, p. 60-69, 2001.

ZAINUDIN, R. *et al.* Microhabitat partitioning of closely related Sarawak (Malaysian Borneo) frog species previously assigned to the genus *Hylarana* (Amphibia: Anura). **Turkish Journal of Zoology**, v. 41, n. 5, p. 876-891, 2017.

ZAR, J. H. *Biological statistics*. 1999.

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.

ZHU, W. *et al.* Remarkable metabolic reorganization and altered metabolic requirements in frog metamorphic climax. **Frontiers in zoology**, v. 17, n. 1, p. 1-16, 2020.

ANEXO – INSTRUCTIONS AUTHORS

The South American Journal of Herpetology (SAJH) is an international journal published by the Brazilian Society of Herpetology that aims to provide an effective medium of communication for the international herpetological community. SAJH publishes peer-reviewed original contributions on all subjects related to the biology of amphibians and reptiles, including descriptive, comparative, inferential, and experimental studies, and taxa from anywhere in the world, as well as theoretical studies that explore principles and methods. Beginning with volume 13 (2018), *SAJH* is published exclusively online through BioOne.

All manuscripts must be submitted through the SAJH Peer Track System. Manuscripts are considered on the understanding that authors have complied with the SAJH Ethics Policy.

The criteria for acceptance of articles are research excellence, text clarity, figure quality, and compliance with the guidelines for manuscript preparation. Manuscripts that do not comply with these guidelines will be returned to authors without peer review.

Submissions are assigned to Associate Editors who seek at least two peer reviews. Associate Editors then submit reviews and recommendations to the Senior Editor for final decision. All communication regarding manuscripts is made through electronic correspondence with the corresponding author only.

Special issues

Recognizing the high demand to publish longer, monographic studies, SAJH will consider manuscripts of approximately 125–350 pages (body of text and references, A4 format paper, double-spaced typescript, with 2.5 cm margins) to be published individually as Special Issues. Only a limited number of Special Issues will be published, so authors must contact the Senior Editors for approval prior to submission. Special Issue manuscripts are subjected to the same standards of peer review as regular manuscripts. Beginning with volume 13 (2018), page charges will no longer be applied for Special Issues.

Page-proofs will be sent electronically to the corresponding author. **Page-proofs must be returned within 72 hours.** Authors that are unable to meet this deadline must immediately request an

extension, which will be granted at the Editor's discretion depending on production schedule; failure to return the proof within the allotted time will be interpreted as approval with no changes. Only necessary corrections will be permitted. Once page proofs are sent to the author, further alterations and/or significant additions of text are permitted only at the author's expense or in the form of a brief appendix ("Note added in proof").

In addition to any detail's authors believe the editors should be aware of when processing the ms, the cover letter must include a brief paragraph on the importance of the contribution to the field. In brief, why is it important for this manuscript to be published in *SAJH*? What problems does it solve? Of what relevance will it be to future studies?

Authors are required to pay close attention to the instructions for manuscript preparation. Manuscripts that do not follow these instructions **will be returned without review**. Figures must be uploaded separately and not imbedded in the text file, although authors are encouraged to include callouts in the text to identify preferred locations for figures and tables.

All manuscripts must be written in English using US spelling and grammar conventions. These conventions often differ greatly from Spanish and Portuguese conventions, so we strongly encourage authors to consult appropriate references (e.g., *The Chicago Manual of Style*, 16th Edition) to ensure proper use and placement of punctuation (especially hyphens, En dashes, Me dashes, commas, semicolons, colons, and periods) and capitalization.

In general, write out single digit numbers (e.g., one, seven, nine) and use numerals for higher numbers, with four exceptions: (1) Write out any number that begins a sentence. (2) Use numerals for calendar years (e.g., 1997). (3) Use numerals for measurements (e.g., 6mm), mathematical symbols (e.g., < 9 words, 8%), or given as ranges (e.g., 1–20). (4) Use numerals when numbers refer to the same category (e.g., I read 14 papers on Monday and 4 on Tuesday). Use a decimal point (not comma) to separate the integer part of a number from the fractional part. For numbers of four or more digits (except calendar years), place a comma every three digits from the right (not counting decimals, e.g., 1,045.25 m)

Be consistent when using anatomical and other technical terms for which usage is not entirely standardized (e.g., use "middorsal" or "mid-dorsal," but not both). Although all accepted manuscripts are subjected to thorough English revision prior to publication, submissions that do not meet minimal language

requirements to allow evaluation of their scientific content will be returned without peer review. As such, non-native speakers are encouraged to have their manuscripts checked by a native speaker (or equivalent) prior to submission, as this will facilitate review and prevent delays.

All manuscripts must follow the International Code of Zoological Nomenclature and relevant specimens should be properly curated and deposited in recognized natural history collections.

Tissue samples should be referred to their voucher specimens. Voucher collection data should be provided in an appendix or occasionally in the text. GenBank or EMBL accession numbers for all DNA sequence data are required for publication.

The scientific name of all species must be given and should be used preferentially in the text, although common names can be given as well. Scientific names must be written according to standard zoological practice (e.g., genus- and species-group names italicized, authorship in parentheses if the species is currently referred to a different genus than the one in which it was described). Authorship and year of publication must be included with all taxon names mentioned in the text (e.g., *Colostethus* Cope, 1866) and the respective publication must be included in the References section.

Unless warranted by special taxonomic considerations, authorship and year should be provided only once in the text, preferably the first time each taxon is mentioned. Alternatively, in articles that address many species and authorship, and year would decrease readability, the complete taxonomic references may be provided in an associated table. Authorship of taxa that contain more than two authors must be cited as the first author + *et al.* (e.g., *Adelphobates* Grant *et al.*, 2006). Nomenclatural acts must be identified throughout the text, either written in full or using conventional abbreviations, and highlighted using bold (e.g., *Genus's species* **sp. nov.**, *Genus's species* **syn. nov.**). Common names are not capitalized, although proper names that form part of the common name are (e.g., Cuvier's dwarf caiman).

The International System of Units (SI) and corresponding symbols should be used to report all measurements (for overview see [The International System of Units](#) and the [NIST Guide for the use of the International System of Units](#)), except when this would lead to unnecessary complications. For example, there are standard symbols for minute (min), hour (h), day (d), and year (a, not yr), but not week or month; such non-standard units may be used but should always be spelled out. Standard geographic coordinates must be written without spaces between numbers and symbols (e.g., 38°57'56.4"N, 95°13'35.9"W) and the corresponding datum should be reported. Standard statistics should be reported as follows: *n* (sample

size), t (t -test statistic), $\bar{X}$ (sample mean; this will be replaced with the $\bar{x}$ symbol in production), SD (standard deviation), SE (standard error), r , r^2 (Pearson product-moment correlation), R^2 (coefficient of determination from regression analysis), P (probability), df (degrees of freedom), and χ^2 (chi-square). Mathematical operators must be

separated by a space (e.g., $n = 20$; 45 ± 1.2). Standard Latin terms and abbreviations, such as *ca.*, *cf.*, *e.g.*, *i.e.*, *et al.*, *sp. nov.*, *gen. nov.*, *vs.*, *etc.*, *sensu stricto* (*s.s.*), and *sensu lato* (*s.l.*), should not be italicized. All other acronyms and abbreviations must be defined on first mention or in the Materials and Methods section. Dates must be reported as numeric day, full month name, full numeric year (e.g., 18 March 2011) and time of day must use the 24-hour system (e.g., 14:01 h instead of 2:01 p.m.).

Manuscripts must be submitted in Word document format (i.e., doc, docx). All pages must be numbered consecutively. All text (including title page, references, and tables) must be double-spaced and include consecutive line numbers. Text must be left-adjusted, and headings must follow specific instructions (see below). Article should be arranged in the following order:

Title page
Abstract Body of
text
AcknowledgmentsReferences
Online supporting informationTables
Figure captions

The body of text and references should not exceed 40 pages of A4 format paper, double-spaced typescript, with 2.5 cm margins.

Authors of longer manuscripts should contact the Editors prior to submission (see also instructions for Special Issues, above).

This should include the article title and author names and addresses (including email addresses). Article titles should use headline-style capitalization, be concise, and, where appropriate, include names of higher taxa, but they should not include names of new taxa. Names of institutions should be written in full (e.g., Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, not CONICET).

Multi-author manuscripts must identify the corresponding author and his/her postal and email addresses. For example:

Strengthening Population Inference in Herpetofaunal Studies by Addressing
Detection Probability

Murilo Guimarães^{1,*}, Paul F. Doherty Jr.², Roberto Munguía-Steyer³

¹ Programa de Pós-Graduação em Ecologia, Departamento de Biologia Animal, Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas. Caixa Postal 6.109, CEP 13083970, Campinas, SP, Brazil. ² Department of Fish, Wildlife, and Conservation Biology, Colorado State University. Fort Collins, Colorado 80523, USA.

³ Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México, Tlalnepantla, Estado de México, México.

* Corresponding author. Email: mu.guima@gmail.com

All papers must include an abstract in English of at most 350 words (700 for Special Issues). It should provide a concise summary of the study's objectives, methods, main results, and conclusions.

Bibliographic references and new taxon names should not appear in the abstract and abbreviations should be avoided.

Following the abstract, 3–8 keywords must be provided for indexing. Keywords must be arranged in alphabetical order, separated by a semicolon, and must not include new taxon names or words already in the title; the first word of every set of keywords must be capitalized.

Authors may also provide a Spanish (Resumen) or Portuguese (Resumo) translation following the keywords. Keywords in Portuguese and Spanish are not permitted.

The main body of the text should normally include the following sections: Introduction, Materials and Methods, Results, and Discussion. Primary headings should be in all capital letters, centered, and bold face; the following text should begin on the next line, indented. Secondary headings should use sentence case capitalization and be centered and bold face; the following text should begin on the next line, indented. Tertiary headings should use sentence case capitalization and be flush left and bold face; the following text should begin on the next line, indented. Quaternary headings should use sentence case capitalization, be indented, use bold face italics, and be followed by a period; the following text should be on the same line.

Literature citations in the text must be arranged in chronological order first and alphabetical order second, separated by semi-colon. Citations from the same author(s) and year must be identified by letters, in the text and references, as in the examples below.

Citations in the text should be given as: Silva (1998) ..., Silva (1998:14–20) ..., Silva (1998: figs. 1, 2) ..., Silva (1998a, b) ..., Silva and Oliveira (1998) ..., (Silva, 1998) ..., (Rangel, 1890; Silva and Oliveira, 1998a, b; Adams, 2000) ..., (see Silva, 1998, and references therein) ..., (H. R. Silva, pers. comm.) ..., and Silva *et al.* (1998) or (Silva *et al.*, 1998) for more than two authors. Adjacent parentheses should be avoided: "... absence of postmalars (present; Fig. 3)," not "... absence of postmalars (present) (Fig. 3)." Exceptions are permissible in special situations, such as when parentheses required by the ICZN: *Tropidurus hispidus* (Spix, 1825) (Tropiduridae). Field codes generated by citation software (e.g., EndNote) must be stripped prior to submission.

Although scientific articles in Portuguese and Spanish title the acknowledgments section “agradecimentos” or “agradecimientos,” respectively, the purpose of this section is not to express thanks but to recognize the individuals and institutions who provided critical support for the research (i.e., “reconhecimentos” or “reconocimientos”), and the text should be written accordingly.

Specifically, individuals and institutions (other than the authors’ home institutions) that provided funding, access to workspace, equipment, specimens and tissues, and assistance in carrying out the study or preparing the manuscript must be listed, together with a statement detailing their contribution or involvement. Relevant permits and authorizations must also be listed in the acknowledgments.

All literature cited in both the text and online supporting information must be included in the References section. Authors are discouraged from citing dissertations and theses because they usually constitute unfinished works that were either completed and published elsewhere (in which case the published version should be cited) or were not completed and published (in which case the work should not be considered part of the permanent scientific record).

However, to allow for the rare, special situations in which dissertations and theses must be cited, the format is included below. Articles that are submitted or in press can be cited as such at the time of submission but must be published or at least publicly available (e.g., via DOI, see below) prior to publication.

The References section is the main source of formatting errors. To help remedy this, we have simplified and streamlined our format. As such, we strongly recommend that authors pay close attention to the following. Important considerations include:

(1) Author names are given as last name followed immediately (i.e., no comma) by initials, each separated by a period and no spaces; suffixes should follow initials, separated by a space (e.g., Brodie E.D. Jr.); authors are separated by a comma without “and” or “&” preceding the last author.

(2) Single- and two-author references must be listed in alphabetical order first, chronological order second. References with three or more authors must always be listed in chronological order. If an article has more than seven authors, list the names of the first six authors followed by “...” and then the last author's name in the reference entry.

(3) Multiple references of same authorship (e.g., Silva, 1998a,b) should be listed in the same order as they are cited in the text (i.e., Silva, 1998a, must precede Silva, 1998b), with the corresponding identifying letter following year of publication.

(4) To facilitate indexing and cross-referencing, articles available from permanent online repositories must include their respective handle. To ensure that handles are truly permanent, *SAJH* accepts Digital Object Identifiers (DOIs) exclusively. Stable URLs are no longer accepted. Increasingly, ancient (and not so ancient) literature can be accessed online through the Biodiversity Heritage Library, and many works available there have been assigned a DOI. Please note the formatting of DOIs in the examples below:

ArEicle. Authors. Year. Article title. *Journal Name*

volume: page–page. doi: doi. Number

Abdala C.S., Quinteros A.S. 2014. Los últimos 30 años de la familia de lagartijas más diversa de Argentina. Actualización taxonómica y sistemática de Liolaemidae. *Cuadernos de Herpetología*. In press.

Campbell J.A., Brodie E.D. Jr., Blancas-Hernández J.C., Smith E.N. 2013. Another new salamander of the genus *Pseudoeurycea* from the state of Guerrero, Mexico. *South American Journal of Herpetology* 8:198–202. doi:10.2994/SAJH-D-13-00026.1

Frost D.R., Grant T., Faivovich J., Bain R.H., Haas A., Haddad C.F.B., ... Wheeler, W.C. 2006. The amphibian tree of life. *Bulletin of the American Museum of Natural History* 297:1–370.

Martins M., Arnaud G., Ávila-Villegas H. 2012. Juvenile recruitment, early growth, and morphological variation in the endangered SantaCatalina Island rattlesnake, *Crotalus catalinensis*. *Herpetological Conservation and Biology* 7:376–382.

Boofi. Authors. Year. Book Title. Publisher, City.

Martins M., Sano P.T. 2009. Biodiversidade Tropical. Editora UNESP, São Paulo.

Noble G.K. 1931. The Biology of the Amphibia. McGraw-Hill, New York. doi: 10.5962/bhl.title.82448.

Linnaeus C. 1758. Systema naturae per regna tria naturae, secundum classes, ordines, genera, species, cum characteribus, differential, synonymis, locis, Tomus I. Editio decima, reformata. Laurentiis Salvii, Holmiae. doi: 10.5962/bhl.title.542

Boofi chapÊer. Authors. Year. Chapter title. Pp. chapter pages, in Editor Names (Eds.), Book Title. Publisher, City.

Martins M., Marques O.A.V., Sazima I. 2002. Ecological and phylogenetic correlates of feeding habits in Neotropical pitvipers (genus *Bothrops*). Pp. 307–328, in Schuett G.W., Höggren M., Douglas M.E., Greene H.W. (Eds.), Biology of the Vipers. Eagle Mountain Publishing, Eagle Mountain.

DisserÊaÊion or Êhesis. Author. Year. Title. Degree Requirement, Institution, Country.

Angulo A. 2004. The Evolution of the Acoustic Communication System in Members of the Genus *Adenomera* (Anura: Leptodactylidae): A Comparative Approach. Ph.D. Dissertation, University of Toronto, Canada.

WebsiÊe conÊenÊ. Authors. Year. Title. Version. Accessible at website. Accessed: access date [if version not available].

Frost D.R. 2013. Amphibian species of the world: an online reference. Version 5.6 (9 January 2013). Accessible at <http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/> Uetz P. (Ed.). 2012. The reptile database. Accessible at <http://www.reptile-database.org/>. Accessed: 07 February 2013. We also encourage (but do not require) authors to use WebCite® (<http://www.webcitation.org/>) to archive the website. In this case, provide the regular citation followed by the archival site URL provided by the service.

Uetz P. (Ed.). 2012. The reptile database. Accessible at <http://www.reptile-database.org/>. Accessed: 07 February 2013. Archived by WebCite at <http://www.webcitation.org/6EGLJNlh0>

Software. Authors. Year. Software name, Version. Available from: website or company name and address.

Maddison W.P., Maddison D.R. 2009. Mesquite: a modular system for evolutionary analysis, Version 2.7.1. Available from: <http://mesquiteproject.org>

Software packages. Authors. Year. Package title, Software name. Available from: website or company name.

Harmon L.J., Weir J., Brock C., Glor R., Challenger W., Hunt G. 2009. Geiger: analysis of evolutionary diversification, R package. Available from: <http://CRAN.R-project.org/package=geiger>

All online supporting information must be cited in the text as Figure S1, (Fig. S2), Appendix S1, Table S1, Audio S1, Video S1, etc. and be listed in the Online Supporting Information section. This section must begin with the opening statement: "The following Supporting Information is available for this article online:" followed by the list of supplementary information, as cited in the text, and a brief caption for each file.

In addition to providing information that is not essential to the text (e.g., specimens examined, GenBank accession numbers) as online supporting information, it may be provided in an appendix following the References section.

Specimens examined should, preferably, be reported in the following format:

Species name (*n* = number of specimens): COUNTRY: **State**: County: Municipality: Specific locality, COLLECTION ACRONYM number(s); ...

Amphisbaena anaemariae ($n = 8$): BRAZIL: **São Paulo**: Teodoro Sampaio: Parque Estadual do Morro do Diabo, MZUSP 96810; **Goiás**: Campinaçu: MZUSP 103743; Luiziania: MTR 11453, 115454; São Salvador do Tocantins: UHE São Salvador, MZUSP 99394; UHE Cana Brava, MZUSP 97217; UHE Serra da Mesa, MZUSP 97047, 97171.

Tables should be on separate pages in either the main document file or separate files and be accompanied by a legend at the top. Tables must be numbered in the same sequence in which they appear in the text. Authors are encouraged to indicate where the tables should be placed in the text. Tables should be comprehensible without reference to the text and not report the same data presented in figures or listed in the text. Tables should be formatted exclusively with horizontal lines. In the text, tables should be referred to as Table 1, Tables 2 and 3, Tables 2–6. Tables provided as supporting information must not be included here (see below).

A brief caption must be provided for each figure cited in the text, including enough information for the figure to be understood without reference to the text. Figures provided as supplementary information must not be included here.

Figures must visually compress information to complement, not repeat, the information provided in the text. Important but non-essential figures should be submitted as Supporting Information (see below). SAJH publishes a limited number of color figures at no cost to authors. When color reproduction is not essential, authors should submit gray scale graphics. Previously published figures will not be accepted. All figures must be cited in text as “(Fig.)” and “Figure.” Use lower case “fig.” and “figure” when referring to figures in other papers. Authors are encouraged to indicate where figures should be placed in the text. Each part of a composite figure should be identified by capital letters and referred in the text as Fig. 1A, Fig. 1B, Fig. 2C–D, etc. Where possible, letters should be placed in the **upper left corner** of each illustration of a composite figure. Font style and final size (i.e., after reduction to page or column width; see below) should be standardized among figures. A scale bar should be marked on each figure so that absolute sizes are clearly apparent. If a scale bar is not provided, then the caption should provide some size reference (e.g., snout–vent length in photographs of whole specimens). On no account should magnification factors (e.g., x7000) be stated in the captions.

High quality graphics files should be submitted through PeerTrack in common electronic formats (e.g., JPEG, TIFF, PNG). Figures should be submitted at final size, maximum length = 23.0 cm; page width 17.5 cm, column width 8.7 cm) at resolution of at least 300 dpi. Vector art (e.g., AI, EPS, SVG) can also be submitted. We recommend that authors use Allen Press’s Allen veriFig™ service

to check figure quality and format prior to submission, as this can prevent production delays. To log in, authors must provide a valid email and enter the password “figcheck.”

We encourage authors to submit through PeerTrack a highquality, original photograph that has not been published or submitted elsewhere as a candidate cover image. We ask that thisimage be mentioned in the cover letter and that a legend be provided following other figure captions.

SAJH permits online supporting information to accompanyarticles, including appendices, figures, and supplementary text—preferably as PDF files—as well as audio and video files.

Supplementary files are associated with the corresponding article onthe BioOne website and special links are included in the online Tableof Contents to highlight that the article has supplemental information available. All online supporting information must be cited in the text as Figure S1, Appendix S1, Table S1, Audio S1, Video S1,etc. and be listed in the Online Supporting Information section (see above). Literature cited in online supporting information must be included in the References section of the main article; this ensures proper tracking for indexing. Although online supporting information will be sent for peer review, supplementary files usuallywill not be sent for English revision.

All Supporting Information must be submitted online with themain manuscript files. Please name your online supporting files as Supporting Files and upload them with the main document. This allows the submission web site to combine all the relevant files together for review but keep them separate for publication.