



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIODIVERSIDADE



ALEXANDRE PEREIRA DANTAS

BIOLOGIA REPRODUTIVA DE *Pithecopus gonzagai* (Anura,
Phyllomedusidae) no nordeste do Brasil

RECIFE

2022

ALEXANDRE PEREIRA DANTAS

BIOLOGIA REPRODUTIVA DE *Pithecopus gonzagai* (Anura,
Phyllomedusidae) no nordeste do Brasil

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação
em Biodiversidade, da Universidade Federal Rural de
Pernambuco (PPGBio/UFRPE) para obtenção do título de
mestre.

Orientador: Prof. Dr. Moacir Santos Tinoco –
UCSAL/UFRPE

Coorientador (s): Prof. Dr. Geraldo Jorge Barbosa de
Moura – UFRPE e Prof. Dr. Marcio Frazão Chaves –
UFCG

RECIFE

2022

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal Rural de Pernambuco
Sistema Integrado de Bibliotecas
Gerada automaticamente, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

- D192b Dantas, Alexandre Pereira
 BIOLOGIA REPRODUTIVA DE *Pithecopus gonzagai* (Anura, Phyllomedusidae) no nordeste do Brasil /
 Alexandre Pereira Dantas. - 2022.
 55 f. : il.
- Orientador: Moacir Santos Tinoco.
 Coorientador: Geraldo Jorge Barbosa de Moura.
 Inclui referências, apêndice(s) e anexo(s).
- Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade,
 Recife, 2022.
1. índice gonadossomático. 2. reprodução. 3. investimento energético. 4. anuros. I. Tinoco, Moacir Santos, orient. II.
 Moura, Geraldo Jorge Barbosa de, coorient. III. Título

CDD 333.95

Alexandre Pereira Dantas

BIOLOGIA REPRODUTIVA DE *Pithecopus gonzagai* (Anura, Phyllomedusidae) no
nordeste do Brasil

Aprovada em: 30/06/2022

BANCA EXAMINADORA

Dr. Geraldo Jorge Barbosa de Moura (Presidente)

Dr. Ricardo Lourenço-de-Morais – UFPB (Membro Externo)

Dra. Renata Akemi Shinozaki Mendes – UAST/UFRPE (Membro Externo)

Dr. Leonardo Pessoa Cabus Oitaven (Suplente)

Dra. Marcela Meira Ramos Abrantes (Suplente)

Dedico esse trabalho a aqueles que
contribuíram direta e
indiretamente, em especial aos
meus pais, irmãos e namorada.

Devemos acreditar que temos talento para alguma coisa, e que essa coisa, custe o que custar, deve ser alcançada!

AGRADECIMENTOS

Esse trabalho não poderia ser realizado sem o apoio direta ou indiretamente de algumas pessoas e instituições. Gostaria de deixar o agradecimento:

Agradeço a Deus por me dá saúde nesses dois últimos anos de difícil convivência e isolamento social.

A meus pais que fizeram de tudo desde sempre para momentos como esse. A minha namorada Anailde Felix por compreender e me ouvir em todas as vezes que necessitei.

À Universidade Federal Rural de Pernambuco e ao Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade pela oportunidade e suporte para realização do trabalho, tal como pelo fornecimento de recursos pelo Programa de Apoio à Pós-Graduação da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES, sem o qual esse trabalho não poderia ter sido pelo financiamento da essencial bolsa de mestrado concedida para o atual estudo.

Também pelo o apoio da Herpetofauna do Litoral Norte da Bahia, sob a responsabilidade do Prof. Dr. Moacir Santos Tinoco. Ao Laboratório de Estudos Herpetológicos e Paleoherpetológicos da UFRPE – LEHP, do Prof. Dr. Geraldo Jorge Barbosa de Moura pelos ensinamentos e puxão quando necessário e por sempre se prontificar em resolver as broncas. Ao Laboratório de Biologia de Anuros – LABAN da UFCG, do Prof. Dr. Marcio Frazão Chaves por abrir as portas desde a graduação e permitir que o acesso em todos os momentos ao mesmo.

Pelos amigos da QUADRILHINHA: Mateus, Paulinha e Giulia. Que desde a seleção estamos juntos e não deixamos ninguém sozinho nessa fase conturbada. Espero levar vocês para o resto da minha vida.

Agradeço aos alunos do LABAN-UFCG, Maxsuel Medeiros e Michael Douglas pelas colaborações nas campanhas e protocolos laboratoriais.

Gostaria de deixar meu agradecimento a banca examinadora, que se prontificou em contribuir para o melhoramento dessa dissertação.

LISTA DE FIGURAS E TABELAS

Figura 1: Exemplar da espécie *Pithecopus gonzagai* coletado no Horto Florestal Olho D'água da Bica, Cuité - PB (ANDRADE *et al.*, 2020). Fonte: Arquivo pessoal.

CAPTITULO I

Figura 1: Mapa da localização da Estação Ecológica do Tapacurá (Mata atlântica), município de São Lourenço da Mata, estado de Pernambuco e do Horto Florestal Olho D'água da Bica (Caatinga), município de Cuité, estado da Paraíba.

Figura 2: Relação entre o peso (g) e comprimento (mm) em *Pithecopus gonzagai* coletados na Estação Ecológica de Tapacurá - PE, no período de fevereiro de 2018 a janeiro de 2019.

Figura 3: Relação entre o peso (g) e comprimento (mm) em *Pithecopus gonzagai* no Horto Florestal Olho D'água da Bica - PB, no período de agosto de 2020 a julho de 2021.

Figura 4: Cortes histológicos corados em hematoxilina e eosina dos testículos de *Pithecopus gonzagai* coletados na Estação Ecológica do Tapacurá - PE e no Horto Florestal Olho D'água da Bica - PB. **A:** Epd – epidídimo; Corte B: 40x, Z- espermatozoide; Corte C: 40x, Est – espermátócito Corte D: 40x, Esp I – espermátide primária, Sp II – espermátide secundária; * Área locular.

Figura 5: Média mensal das variáveis ambientais (pluviosidade, temperatura e umidade) na Estação Ecológica do Tapacurá - PE, de fevereiro de 2018 a janeiro de 2019.

Figura 6: Média mensal das variáveis ambientais (pluviosidade, temperatura e umidade) no Horto Florestal Olho D'água da Bica - PB, de agosto de 2020 a julho de 2021.

Tabela 1: Relação entre as variáveis: K1 = fato de condição; IGS = índice gonadossomático; IHS = índice hepatossomático; IHL = índice lipossomático; Spt1 = espermátide primária; espermátide secundária = Spt2 e Z = espermatozoide com as condições climáticas dos machos da Estação Ecológica do Tapacurá - PE e no Horto Florestal Olho D'água da Bica – PB.

Tabela 2: Relação entre as variáveis: K1 = fato de condição; IGS = índice gonadossomático; IHS = índice hepatossomático; IHL = índice lipossomático; Og = oogonia; Ov I = ovócito primário; Ov II = ovócito secundário; Ov III = ovócito terciário e Ov IV = ovócito quaternário com as condições climáticas das fêmeas da EET e Horto Florestal Olho D'água da Bica – PB.

Tabela 3: Valores mensais da densidade das células sexuais de indivíduos machos. Spt1 = espermátide primário; Spt2 = espermátide secundário e Z = espermatozoide. da Estação Ecológica do Tapacurá - PE e no Horto Florestal Olho D'água da Bica – PB.

Tabela 4: Valores mensais da densidade das células sexuais de indivíduos fêmeas da espécie. Og = oogonia; Ov I = ovócito primário; Ov II = ovócito secundário; Ov III = ovócito terciário e Ov IV = ovócito da Estação Ecológica do Tapacurá - PE e no Horto Florestal Olho D'água da Bica – PB.

LISTA DE SIMBOLOS

K1: Fator de condição corporal

IGS: Índice Gonadossomático

IHS: Índice Hepatossomático

ILS: Índice Lipossomatico

Esp I: Espermatíde primaria

Esp II: Espermatíde secundaria

Z: Espermatozoide

Og: Oogonias

Ov I: Ovócito primário

Ov II: Ovócito secundário

Ov III: Ovócito terciário

Ov IV: Ovócito quaternário

EET: Estação Ecológica do Tapacurá

HFODB: Horto Florestal Olho D'água da Bica

CRC: Comprimento rostro-cloacal

H/E: Hematoxilina e Eosina

SUMÁRIO

1. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	12
1.1. Clado Anura	12
1.2. Espécie modelo do estudo.....	12
1.3. Anuros do Nordeste, Mata Atlântica e Caatinga	13
1.4. Biologia reprodutiva	15
1.5. Reprodução da espécie.....	16
1.6. Finalidades das gônadas, fígado e corpos gordurosos em anuros.....	16
1.7. Fator de condição corporal.....	18
2. REFERÊNCIAS	20
CAPITULO I.....	25
Fator de condição corporal e gametogênese de <i>Pithecopus gonzagai</i> (Anura, Phyllomedusidae) em duas áreas no nordeste do Brasil	25
INTRODUÇÃO	27
MATERIAL E MÉTODOS	28
RESULTADOS.....	30
DISCUSSÃO	33
REFERÊNCIAS.....	44
3. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	53
4. ANEXOS.....	54

RESUMO GERAL: A reprodução é um componente da biologia das espécies que molda a morfologia dos indivíduos, influencia comportamentos de predação, defesa, age sobre a escolha de habitats de vida e atua sobre a fisiologia das espécies. Visto isso, o objetivo desse estudo é descrever o padrão reprodutivo da espécie *Pithecopus gonzagai* caracterizar os aspectos histológicos das gônadas, os índices de crescimento corporal, e suas relações com as variações estacionais. Esse estudo foi realizado na Estação Ecológica do Tapacurá (EET) – PE e no Horto Florestal Olho D'água da Bica (HFODB) – PB. Foram realizadas expedições noturnas mensais entre o período de fevereiro de 2018 a janeiro de 2019 na EET e entre os meses de agosto de 2020 a julho de 2021 no HFODB. Os animais capturados foram eutanasiados através de hiperdosagem de anestésico a 5%, tiveram o Comprimento Rostro Cloacal medidos com o auxílio de paquímetro digital e pesados com balança de precisão. As gônadas, fígados e corpos gordurosos, foram removidos, medidos em seu maior comprimento retilíneo com paquímetro digital e pesados com balança analítica. As massas corporais, das gônadas, dos fígados e dos corpos gordurosos foram utilizadas para os cálculos do fator de condição corporal, índice gonadossomático, índice hepatossomático e índice lipossomático respectivamente. As gônadas foram submetidas por um protocolo clássico histológico e inclusas em parafina. Seccionadas a 5,0 µm e corados em H/E. A análise qualitativa foi obtida através de um microscópio convencional, acoplado a um sistema digital de imagens. Foi calculado a densidade e volume das células finais da espermatogênese: espermátides I, espermátides II e espermatozoides. Para quantificar a densidade de perfis foram contados campos em uma área teste com 0,044 mm² para cada animal. O resultado final (mm²) foi adquirido após a utilização da média para cada perfil e aplicação da fórmula: $QA = \Sigma \text{perfis} / AT$. Os dados mensais pluviométricos foram adquiridos através do banco de dados da Agência Pernambucana de Águas e Clima e do Centro de Agência Executivo de Gestão de Águas do Estado da Paraíba. Já para os dados de temperatura e umidade relativa do ar, foram adquiridos por meio de Termo Higrômetro nas áreas que os animais foram coletados em cada expedição mensal. Um total de 42 indivíduos de *P. gonzagai*, foram coletados na EET e 64 no HFODB. Através dos resultados obtidos para os valores de K1, IGS, IHS e ILS ao longo dos meses amostrados, para ambas populações, não apresentou relação significativa com a precipitação em suas respectivas áreas de estudo. As células germinativas apresentaram relação significativa para as fêmeas no HFODB. Os processos de crescimento e peso gonadal, peso dos fígados e corpos gordurosos, bem como a espermatogênese e gametogênese. Apresentaram uma relação positiva com a precipitação em suas respectivas áreas de estudo. Apesar de não haver relação estatística significativa. Concluímos que a atividade reprodutiva da espécie *Pithecopus gonzagai* está classificada como potencialmente continua.

Palavras-chave: Anuros; índices de crescimento corporal; histologia; espermatogênese.

ABSTRACT: Reproduction is a component of species biology that shapes the morphology of individuals, influences predation and defense behavior, acts on the choice of living habitats, and acts on the physiology of species. Therefore, the objective of this study is to describe the reproductive pattern of the species *Pithecopus gonzagai*, to characterize the histological aspects of the gonads, the body growth rates, and their relationships with seasonal variations. This study was carried out at the Tapacurá Ecological Station (EET) - PE and at the Olho D'água da Bica Forest Garden (HFODB) - PB. Monthly nocturnal expeditions were conducted between the period of February 2018 to January 2019 at EET and between the months of August 2020 to July 2021 at HFODB. Captured animals were euthanized by overdosing 5% anesthetic, had their Cloacal Rostrum Length measured using a digital caliper and weighed with precision scales. The gonads, livers, and fat bodies were removed, measured at their greatest rectilinear length with a digital pachymeter, and weighed with an analytical scale. The body masses of the gonads, livers and fat bodies were used to calculate the body condition factor, gonadosomatic index, hepatosomatic index and liposomatic index, respectively. The gonads were subjected by a classical histological protocol and embedded in paraffin. Sectioned at 5.0 μm and stained in H/E. Qualitative analysis was obtained using a conventional microscope coupled to a digital imaging system. The density and volume of the final cells of spermatogenesis were calculated: spermatids I, spermatids II and spermatozoa. To quantify the density of profiles, fields were counted in a test area with 0.044 mm^2 for each animal. The final result (mm^2) was acquired after using the average for each profile and applying the formula: $QA = \Sigma \text{perfis} / AT$. The monthly rainfall data were acquired through the database of the Waters and Climate Agency of Pernambuco and the Executive Agency Center for Water Management of the State of Paraíba. As for the data on temperature and relative humidity, they were acquired using a Thermo-Hygrometer in the areas where the animals were collected in each monthly expedition. A total of 42 individuals of *P. gonzagai* were collected in the TSE and 64 in the HFODB. Through the results obtained for the values of K1, IGS, IHS and ILS over the months sampled, for both populations, there was no significant relationship with precipitation in their respective study areas. Germ cells showed significant relationship for females in HFODB. The processes of gonadal growth and weight, weight of livers and fat bodies, as well as spermatogenesis and gametogenesis. They showed a positive relationship with precipitation in their respective study areas. Although there was no statistically significant relationship. We conclude that the reproductive activity of the species *Pithecopus gonzagai* is classified as potentially continuous.

Keywords: Anurans; body growth rates; histology; spe

1. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

1.1. Clado Anura

O Clado Anura é composto pelos sapos, rãs, gíias e pererecas e correspondem o grupo de Anfíbios com maior representatividade no mundo (FROST, 2021). É característico desses animais a ausência de cauda, algumas modificações estruturais voltadas para o salto como os membros posteriores alongados, tíbia e fíbula fundidas proximal e distalmente e tarso/pé alongados devido ao alongamento dos elementos tarsais proximais (CHAVES, 2016). No mundo são conhecidas atualmente 8.463 espécies de anfíbios, destas 7.476 são do Clado Anura (FROST, 2021), distribuídas principalmente nos trópicos e regiões temperadas. Para o Brasil são conhecidas 1.188 espécies de anuros (SEGALLA, 2021).

Para a grande maioria das espécies pertencentes ao clado anura, é característico o seu desenvolvimento ontogenético passando por um estágio larval denominado girino, que pode envolver até 46 estágios de desenvolvimento (GOSNER, 1960) onde a presença de corpos aquáticos e de temperaturas favoráveis determinam o desenvolvimento dos Anfíbios em seus ambientes (CARDOSO; HADDAD, 1992).

Na composição da biodiversidade, os anuros formam grupos especialmente sensíveis as alterações ambientais devido ao seu comportamento biológico, atributos fisiológicos e caracterização ecológicas, como por exemplo, ciclo de vida bifásica na maioria das espécies neotropicais e respiração cutânea (BLAUSTEIN *et al.*, 1995). Esses animais necessitam de uma relativa estabilidade ambiental por serem dependentes de dois habitats diferentes simultaneamente: o aquático e o terrestre (CHAVES, 2016). Impactos gerados em qualquer um desses ambientes inviabiliza sua população. Se apresentam como excelentes modelos biológicos para testes de hipóteses que envolvem aspectos fisioecológicos (CHAVES *et al.*, 2017).

1.2. Espécie modelo do estudo

A espécie modelo deste estudo é a *Pithecopus gonzagai* pertence à Família Phyllomedusidae, as espécies desta família são conhecidas como pererecas-de-folhagem. A família é constituída por 67 espécies, distribuídas em sete gêneros (FROST, 2021; SEGALLA, 2021). O gênero *Pithecopus* Cope, 1866 compreende doze espécies tropicais da América do Sul que ocorrem a leste do Andes, desde o sul da Venezuela ao norte da Argentina (FROST 2021).

A *Pithecopus gonzagai* (ANDRADE *et al.*, 2020) (Figura 1), é conhecida popularmente como perereca-macaco (CARAMASHI, 2006). Por apresentar seu modo peculiar de vida essencialmente arborícola (DUELLMAN *et al.*, 2016). A espécie é de fácil identificação, pois

apresenta como características principais: Superfície dorsal esverdeado, estendendo-se por todos os membros (braço, antebraço, coxa, joelho e tíbia) superfície dorsolateral verde do tarso ao pé. Região inguinal laranja com listras pretas verticais bem definidas. (ANDRADE *et al.*, 2020)

P. gonzagai pertence ao grupo alopátrico, formado por espécies de pequeno porte (ANDRADE *et al.*, 2020; FROST, 2021). A história evolutiva da espécie está relacionada a alteração do curso do Rio São Francisco, causando um isolamento reprodutivo entre as populações ancestrais, conhecido como evento vicariante (ANDRADE *et al.*, 2020) Sendo assim, a *P. gonzagai* é a espécie críptica (espécie irmã) da *P. nordestinus* (ANDRADE *et al.*, 2020). Essa espécie está amplamente distribuída ao norte do rio São Francisco em quatro estados do nordeste (Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco e Alagoas), ao longo da Caatinga e Mata Atlântica (SILVA *et al.*, 2020; ANDRADE *et al.*, 2020).

Uma série de trabalhos descrevem aspectos de sua ecologia ao longo de sua área de distribuição (CALDAS, 2016; SILVA *et al.*, 2020; ANDRADE *et al.*, 2020). A *P. gonzagai* foi descrita recentemente, sendo assim ainda apresenta poucas informações sobre sua extensão de ocorrência, status e requisitos ecológicos.



Figura 1: Exemplar da espécie *Pithecopus gonzagai* (ANDRADE *et al.*, 2020). Coletado no Horto Florestal Olho D’água da Bica, Cuité – PB. Em junho de 2020. Fonte: Arquivo pessoal.

1.3. Anuros do Nordeste, Mata Atlântica e Caatinga

No Nordeste do Brasil estudos sobre os anuros vêm contribuindo para o conhecimento da biodiversidade, todavia pouco se sabe sobre as informações relacionadas às diferentes comunidades. Esses estudos ajudam a entender a função e importância desses seres nos diferentes ecossistemas (MOURA *et al.*, 2011).

O bioma Mata Atlântica está presente em todo o litoral brasileiro, desde o Rio Grande do Norte ao Rio Grande do Sul cobrindo uma área de quase 15% do total do território nacional (STEINMETZ, 2004; PROCHNOW *et al.*, 2006). A Mata Atlântica tem um alto índice de pluviosidade como resultado de ventos oceânicos que carregam a umidade e são atraídos em direção às regiões continentais até atingir o litoral, onde ocorrem as chuvas (AB'SÁBER, 1977; STEINMETZ, 2004; TONHASCA-JÚNIOR, 2005). Embora sustente uma das maiores riquezas de espécies e endemismo taxas no mundo, o bioma tem sofrido com fragmentação ao longo do tempo, o que resultou em grande perda de floresta, que está diretamente associada com o forte impacto da atividade humana nesses ambientes (ROSA, 2007; RIBEIRO *et al.*, 2009).

Na Mata Atlântica ocorrem aproximadamente 485 espécies de anuros (ROSSA-FERES *et al.*, 2017). No último estudo de levantamento de espécies para o estado de Pernambuco foram registradas 85 espécies, segundo a RESOLUÇÃO Nº 01, DE 09 DE JANEIRO DE 2015 (Lista Estadual da Fauna de Anfíbios). Esses dados mostram que ainda existem lacunas de informações sobre a anurofauna para várias localidades. Devido ao déficit de informações referentes a essa distribuição de anuros no Estado, pode haver indução para uma avaliação equivocada da real situação e distribuição dessas espécies (BORGES-NOJOSA; SANTOS, 2005).

O bioma Caatinga está localizado no Nordeste Brasileiro, entre 2°54'N a 17°21'S, uma área estimada de aproximadamente 800.000 km², apresenta um clima semiárido tropical e normalmente tem duas estações: um muito seco e outro com chuvas irregulares (NIMER 1972, CHIANG & KOUTAVAS 2004, LEAL *et al.*, 2005; CALDAS *et al.*, 2016).

A Caatinga é um dos domínios morfoclimáticos mais pobremente amostrado em relação à anurofauna (LEWINSSOHN; PRADO, 2002; ABRANTES *et al.*, 2011), no qual são conhecidas 48 espécies de anuros (RODRIGUES, 2003), porém com o elevado número de novas espécies publicadas para o Brasil nos últimos dez anos, é possível que este número esteja subestimado (SEGALLA *et al.*, 2021). Para a Paraíba, o último trabalho relatou 19 espécies típicas da caatinga, 16 espécies de anuros para a região do cariri paraibano (VIEIRA *et al.*, 2007) e 17 espécies para a região do Curimataú Paraibano (ABRANTES *et al.*, 2011). Estes trabalhos demonstram a carência de estudos com amostragens representativas das comunidades de anfíbios em áreas de Caatinga, e levando em conta o caráter da cobertura geográfica, existem ainda importantes lacunas de conhecimento a serem preenchidas (RODRIGUES, 2003; CHAVES, 2016).

1.4. Biologia reprodutiva

A reprodução é um componente da biologia das espécies que molda a morfologia dos indivíduos, influencia comportamentos de predação, defesa, age sobre a escolha de habitats de vida e atua sobre a fisiologia das espécies (LOFTS, 1964; HADDAD, 2005). Os anfíbios são os vertebrados de maior diversidade de modos de reprodução (NUNES-DE-ALMEIDA et al. 2021). As estratégias reprodutivas dos anuros derivam da combinação de atributos morfológicos, fisiológicos e comportamentais, como o comprimento rostro-cloacal, vocalizações e o número de noites de participação no coro, que podem persuadir no sucesso reprodutivo dos machos (HADDAD, 2005).

Grande parte dos estudos sobre a biologia reprodutiva dos anuros abordam os aspectos comportamentais destes animais em seus ambientes e demonstram vários aspectos de seleção sexual em anfíbios anuros abordando características morfológicas e comportamentais, como o comprimento rostro-cloacal, vocalização e o número de noites de participação no coro, no sucesso reprodutivo dos machos (POMBAL *et al.*, 1998; RODRIGUES *et al.*, 2003; SILVA FILHO *et al.*, 2011; CALDAS, *et al.*, 2016; TORRES-CERVANTES, 2019; GASPARI, 2019; COSTA, 2019), sistemas de acasalamento dos anuros baseados nos sucessos de competição entre macho nos coros reprodutivos (WELLS, 1977; ARAK, 1983; POMBAL *et al.*, 1998) e interações agressivas (HOWARD, 1978; WELLS, 1978; BRASILEIRO, 2020).

As estratégias de acasalamento em anfíbios são determinadas principalmente pela temperatura e precipitação (CHAVES *et al.*, 2017; CALDAS *et al.*, 2019). Desta forma, os anuros apresentam dois padrões temporais de acasalamento (WELLS, 1977): Reprodução explosiva, caracterizada por uma atividade reprodutiva em curto espaço de tempo ou prolongada, caracterizada por atividades reprodutivas em um longo espaço temporal. Esses padrões determinam os modos reprodutivos em anuros (WELLS, 1977).

Os ciclos reprodutivos dos anuros foram explorados e classificados de acordo com a soma dos padrões comportamentais e as características histológicas das gônadas em: contínuo, potencialmente contínuo e descontínuo (LOFTS, 1964). Os ciclos “descontínuos”, típicos de zonas climáticas temperadas, apresentam um discreto período de reprodução com pronunciadas mudanças no tamanho das gônadas, produção de gametas e estruturas sexuais acessórias. Típicos de regiões tropicais, os ciclos “potencialmente contínuo” e “contínuo” são caracterizados pela produção constante de gametas. No ciclo “potencialmente contínuo” ocorre uma interrupção parcial da gametogênese (LOFTS, 1964).

A carência de informações sobre padrões reprodutivos no bioma Caatinga, dificultam a criação de modelos biológicos. Atualmente são descritos padrões reprodutivos da espécie *Leptodactylus masrosternum* (CHAVES, 2016). Caldas, 2016 retrata a biologia reprodutiva de *Pithecopus gonzagai* para o Bioma Caatinga, evidenciando apenas comportamento reprodutivo. Essas informações mostram que as informações ainda são escassas para outras espécies. O conhecimento sobre a biologia reprodutiva pode trazer definições de modelos biológicos para contribuir diretamente para a tomada de decisões quanto à conservação e o manejo adequado das comunidades de anuros e seus habitats (SCHLAEPFER; GAVIN 2001; ZUG; VITT; CALDWELL, 2001).

1.5. Reprodução da espécie

A espécie *P. gonzagai* apresenta dimorfismo sexual, onde as fêmeas são maiores que os machos (CALDAS, 2016), este dimorfismo pode estar associado ao investimento energético diferenciado na reprodução, devido à produção dos ovos, o amadurecimento reprodutivo e o crescimento (MOURA *et al.*, 2011).

A *P. gonzagai* apresenta o modo reprodutivo de número 24 (HADDAD; PRADO, 2005; NUNES-DE-ALMEIDA *et al.*, 2021), no qual, os machos adultos escolhem o *micro-habitat* e vocalizam em áreas abertas, às margens de ambientes lênticos (principalmente lagoas) (TOWNSEND, 1989) durante a estação chuvosa do ano, podendo variar ao longo de sua distribuição (CALDAS, 2016). No entanto, as fêmeas selecionam os machos para o amplexo, em seguida ovopositam nas folhas sobre os corpos d'água, de onde os girinos exotróficos eclodem e caem na água (CRUZ, 1982; HADDAD; PRADO, 2005; CALDAS, 2016).

Uma vez que a compreensão da biologia reprodutiva deste animal nesses biomas, nos fornecem informações que podem complementar o entendimento dos princípios de estruturação das comunidades de anuros em seus ecossistemas (BIONDA *et al.*, 2011). De uma maneira geral, estes princípios de ecologia de comunidades são baseados em informações relativas à dinâmica de populações e de comunidades, que visam entender a distribuição de grupos de espécies, suas relações internas e com o meio, como as principais fontes de estruturação (CHAVES *et al.*, 2021)

1.6. Finalidades das gônadas, fígado e corpos gordurosos em anuros

Nos anuros, os testículos se apresentam como órgãos pares, arredondados, compactos, de coloração variando do esbranquiçado ao amarelado (GOIN E GOIN, 1962; CHAVES, 2016) podendo apresentar variações anatômicas de forma e peso de acordo com o período reprodutivo

(DUELLMAN; TRUEB, 1994), além de outras alterações morfofuncionais associadas à sazonalidade da reprodução (LOFTS, 1964). Estão ligados diretamente aos ductos arquinéfricos, que por sua vez abrem-se na cloaca transportando apenas o espermatozoide, ou então através de túbulos renais e destes aos ductos arquinéfricos e cloaca, transportando urina e espermatozoide, mantendo em ambos os casos uma estreita relação com o aparelho urinário (PARSON; ROMER, 1985; HILDEBRAND, 1995).

A descrição histológica dos testículos dos anuros, evidenciam que a espermatogênese se configura de forma cística, na qual as células germinativas ocorrem em grupos organizados e definidos (FERREIRA *et al.*, 2009; LEIVAS *et al.*, 2012; VILLAGRA *et al.*, 2014; CHAVES *et al.*, 2016; ARAÚJO *et al.*, 2020). Ou seja, cada cisto possui células no mesmo estágio de diferenciação e, no túbulo seminífero, podemos encontrar vários cistos em estágios diferentes ou em estágios semelhantes, dependendo do tipo de ciclo reprodutivo de cada espécie (AKAT, 2020).

Os ovários são estruturas saculares e lobuladas com um epitélio germinativo que lhes confere uma capacidade cíclica para proliferação e diferenciação de grandes quantidades de gametas (FRANCHI, 1962; LOFTS, 1964; CHAVES, 2016; CHAVES *et al.*, 2021). As fêmeas próximas da oviposição apresentam ovários aumentados e com intensa atividade vitelogênica, com proporcional aumento do complexo folículo-ovocitário (HERMOSILLA *et al.*, 1986), o peso do ovário e tamanho da desova têm correlação direta com o peso corporal, coincidindo com as fases de atividade ovariana ao longo do ano (RASTOGI *et al.*, 1983).

O fígado é considerado o principal órgão responsável pelo metabolismo, de modo que está em contato direto com poluentes oriundos do ambiente (BRAUNBECK; STORCH; BRESCH, 1990). Além disso, é um órgão hematopoiético, auxiliando na formação e degeneração de células presentes no sangue e, portanto, está relacionado ao sistema imunológico. É considerada a maior glândula mista dos vertebrados, responsável por funções como o acúmulo de substâncias de reserva (BUCKE; WATERMANN; FEIST, 1984) e 13 processos de detoxificação, sendo responsável pela biotransformação de agentes nocivos (FENOGLIO *et al.*, 2005). Além disso, o fígado é fundamental na manutenção da homeostase corporal (HILDEBRAND; GOSLOW, 2006).

Já os corpos gordurosos em anuros desempenham o importante papel de depósitos de lipídios, tornando importante para sua sobrevivência e desempenhando o papel no metabolismo de reserva de energia (SAIDAPUR, 2001; CHAVES, 2016). Em ambos os sexos, cada gônada está associada a um corpo gorduroso, que é subdividido em vários lobos digitiformes que muitas

vezes são pressionados contra os lados da cavidade pleuroperitoneal. Os nutrientes armazenados nos corpos gordurosos são usados principalmente para nutrir os gametas em desenvolvimento. O tamanho da gordura corporal portanto, varia muito com o estágio reprodutivo (IULIIS, 2019).

1.7. Fator de condição corporal

A qualidade ou condição corporal de um animal estima o estado nutricional e energético do organismo e está relacionada com sua condição fisiológica, funcionando como um indicador da saúde do indivíduo (JAKOB *et al.*, 1996; CHAVES, 2016). Este estado energético, assume que indivíduos em melhor condição corporal possuem maiores reservas de energia (tecidos de armazenamento) que indivíduos em piores condições (JAKOB *et al.*, 1996; SCHULTE-HOSTEDDE *et al.*, 2005). Estes indicadores podem refletir, também grande quantidade de outros componentes da composição corporal, como proteínas, água e tecido ósseo, e não apenas gordura (SCHULTE-HOSTEDDE *et al.*, 2005).

O *fitness* de um indivíduo está extremamente associado ao estado fisiológico, pois a saúde do organismo influencia no seu sucesso de forrageamento, habilidade de luta, fuga de predadores, resistência a pressões ambientais, taxa de parasitismo, investimento em caracteres de *display* sexual, e capacidade reprodutiva (DOBSON; MICHENER, 1995; JAKOB *et al.*, 1996; CHAVES, 2016). O *fitness* não depende somente de características intrínsecas do indivíduo, pois fatores genéticos e ambientais podem afetá-las, ou seja, o estresse severo ambiental ou genético pode alterar o estado fisiológico de um indivíduo e, por consequência, seu *fitness* (PARSONS, 1992). Sendo assim, a condição corporal pode ser utilizada como uma forma indireta de avaliar a qualidade ambiental do local onde o organismo vive (CHAVES, 2016).

O fator de condição descrito por Le Cren, 1951 é dado pela relação entre o peso e o comprimento do indivíduo, sendo expresso por:

$$K1 = Wt / Lt^3 \text{ (fator de condição de Fulton ou isométrico)}$$

$$K2 = Wt / Lt^b \text{ (fator de condição alométrico)}$$

Onde: Wt = peso total, Lt = comprimento total (ou comprimento padrão = Ls), b = coeficiente angular da regressão entre Wt / Lt.

O fator de condição de Fulton pressupõe um incremento isométrico do peso como função do comprimento do indivíduo, independentemente da espécie em estudo, o que não é verdadeiro. A análise de resultados de estudos sobre incremento em peso em função do

crescimento linear (aumento em comprimento), evidencia que o valor de "b" da relação W_t / L_t apresenta variações dentro de uma faixa que varia entre 2,4 e 4,0 (CHAVES, 2016).

O índice gonadosomático expressa a porcentagem que as gônadas representam da massa total do indivíduo, sendo um indicador eficiente do estado funcional dos ovários (CHAVES, 2016; AGOSTINHO *et al.*, 2018). Outro indicador quantitativo que pode ser utilizado é o índice gonadal (IG), que expressa a relação entre o peso das gônadas e o comprimento total elevado à potência "b" (coeficiente angular da regressão entre W_t / L_t) dos indivíduos (VAZZOLER, 1981).

O índice hepatossomático ocorre devido à passagem de material do fígado para as gônadas na época de reprodução (BARBIERI, 1995; BARBIERI *et al.*, 1996; ARAUJO *et al.*, 2020) e seu índice quantifica o estoque de energia (glicogênio) (CYRINO *et al.*, 2000) disponível no fígado. A relação entre o glicogênio disponível e sua passagem para as gônadas é influenciada pelo *fitness* e ciclo reprodutivo (BARBIERI *et al.*, 1996; AGOSTINHO *et al.*, 2018) e pelo sexo (TVERANGER, 1985).

O índice lipossomático está relacionado com o estoque de lipídeos e parecem promover energia extra para o acúmulo de vitelo nos ovos e posterior desenvolvimento embrionário, bem como, podem prover a energia necessária para o estabelecimento dos comportamentos reprodutivos e espermatogênese nos machos (GALDINO *et al.*, 2003). Embora este padrão não possa ser generalizado para todas as espécies tropicais (VITT, 1990), pode ser verdade para as espécies tropicais de ambientes sazonais (ROCHA, 1992; WIEDERHECKER *et al.*, 2002; VAN SLUYS *et al.*, 2002).

2. REFERÊNCIAS

- AB'SÁBER, A. N. Os domínios morfoclimáticos da América do Sul: primeira aproximação. **Geomorfologia** 52: 1-121, 1977.
- ABRANTES, S. H. F. *et al.* Fauna de anfíbios em três lagoas da área de implantação do Horto Florestal, campus da UFCG, Cuité PB. **Revista Nordestina de Zoologia**, v. 5, n. 2, p. 19-36, 2011.
- 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. 2018.
- ANDRADE, F. S. *et al.* A new cryptic species of *Pithecopus* (Anura, Phyllomedusidae) in north-eastern Brazil. **European Journal of Taxonomy**, v. 723, p. 108-134, 2020.
- ARAK, A. Sexual selection by male–male competition in natterjack toad choruses. **Nature**, v. 306, n. 5940, p. 261-262, 1983.
- ARAÚJO, A. P. *et al.* Assisted phoresy of invertebrates by anurans in tank bromeliads: interspecific relationship. **Aquatic Sciences**, v. 82, n. 3, p. 1-11, 2020.
- ARAÚJO, J. L. *et al.* Influência da estacionalidade no acúmulo de proteínas e carboidratos no fígado de *Leptodactylus macrosternum* (ANURA: Leptodactylidae). **Ciência e Natura**, v. 42, p. 55, 2020.
- BARBIERI, G.; AFONSO-MARINS, M. Estudo da dinâmica da reprodução de fêmeas de *Astyanax bimaculatus* (Linnaeus, 1758) da represa do Lobo, Estado de São Paulo (Osteichthyes, Characidae). **Arq. Biol. Tecnol**, v. 38, n. 4, p. 1191-1197, 1995.
- BARBIERI, G. *et al.* O fator de condição e índice hepatossomático como indicadores do período de desova de *Astyanax fasciatus* da represa do Lobo, São Paulo (Osteichthyes, Characidae). **Iheringia, Sér. Zool**, v. 81, p. 97-100, 1996.
- BIONDA, C. L. *et al.* Reproductive ecology of the common South American toad *Rhinella arenarum* (Anura: Bufonidae): reproductive effort, clutch size, fecundity, and mate selection. **Journal of Herpetology**, v. 45, n. 2, p. 261-264, 2011.
- BLAUSTEIN, A. R.; WAKE, D. B. The puzzle of declining amphibian populations. **Scientific American**, v. 272, n. 4, p. 52-57, 1995.
- BORGES-NOJOSA, D. M.; SANTOS, E. M. Herpetofauna da área de Betânia e Floresta, Pernambuco. **Análise das variações da biodiversidade do bioma Caatinga. Brasília: Ministério do Meio Ambiente**, p. 275-289, 2005.
- BRASILEIRO, A. C. *et al.* Are good fighters also good singers? The relationship between acoustic traits and fight success in the treefrog *Pithecopus nordestinus* (Phyllomedusidae). **acta ethologica**, v. 23, n. 2, p. 51-60, 2020.
- BRAUNBECK, T. *et al.* Species-specific reaction of liver ultrastructure in zebrafish (*Brachydanio rerio*) and trout (*Salmo gairdneri*) after prolonged exposure to 4-chloroaniline. **Archives of Environmental Contamination and Toxicology**, v. 19, n. 3, p. 405-418, 1990.
- BUCKE, D. *et al.* Histological variations of hepato-splenic organs from the North Sea dab, *Limanda limanda* (L.). **Journal of Fish Diseases**, v. 7, n. 4, p. 255-268, 1984.

- CALDAS, F. L. *et al.* Autoecology of *Phyllomedusa nordestina* (Anura: Hylidae) in areas of the Caatinga and Atlantic Forest in the State of Sergipe, Brazil. **North-Western Journal of Zoology**, v. 12, n. 2, 2016.
- CARAMASCHI, U. Redefinição do grupo de *Phyllomedusa hypochondrialis*, com redescritção de *P. megacephala* (Miranda-Ribeiro, 1926), revalidação de *P. azurea* Cope, 1862 e descrição de uma nova espécie (Amphibia, Anura, Hylidae). **Arquivos do Museu Nacional**, v. 64, n. 2, p. 159-179, 2006.
- CARDOSO, A. J.; HADDAD, C. F. B. Diversidade e turno de vocalizações de anuros em comunidade neotropical. **Acta Zoologica Lilloana**, v. 41, p. 93-105, 1992.
- CHAVES, M. F.; **Caracterização histológica e biologia reprodutiva de *Leptodactylus macrosternum*** (Anura, Leptodactylidae), 2016. 85p. Tese (Doutorado em Ciência Animal Tropical) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife. 2016.
- CHAVES, M. F. *et al.* Environmental and abiotic factors interfere in *Leptodactylus macrosternum* (Anura, Leptodactylidae) reproduction despite no changes in sexual hormones levels. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 10, n. 8, p. e46110817627, 2021.
- CHIANG, J. C.; KOUTAVAS, A. Tropical flip-flop connections. **Nature**, v. 432, n. 7018, p. 684-685, 2004.
- COSTA, S. M.; DIAS, E. J. R. Comportamento territorial, vocalização e biologia reprodutiva de *Allobates olfersioides* (Anura: Aromobatidae). **Iheringia. Série Zoologia**, v. 109, 2019.
- CRUZ, C. A. G. Conceituação de grupos de espécies de Phyllomedusinae brasileiras com base em caracteres larvários (Amphibia, Anura, Hylidae). 1978.
- CYRINO, J. E. P. *et al.* Retenção de proteína e energia em juvenis de "black bass" *Micropterus salmoides*. **Scientia Agricola**, v. 57, p. 609-616, 2000.
- DOBSON, F. S.; MICHENER, G. R. Maternal traits and reproduction in Richardson's ground squirrels. **Ecology**, v. 76, n. 3, p. 851-862, 1995.
- DUELLMAN, W. E. *et al.* Blair. Phylogenetics, classification, and biogeography of the treefrogs (Amphibia: Anura: Arboranae). **Zootaxa**, v. 4104, n. 1, p. 1-109, 2016.
- DUELLMAN, W. E.; TRUEB, L. **Biology of amphibians**. JHU press, 1994.
- FAIVOVICH, J. *et al.* The phylogenetic relationships of the charismatic poster frogs, Phyllomedusinae (Anura, Hylidae). **Cladistics**, v. 26, n. 3, p. 227-261, 2010.
- FENOGLIO, C. *et al.* Effects of environmental pollution on the liver parenchymal cells and Kupffer-melanomacrophagic cells of the frog *Rana esculenta*. **Ecotoxicology and environmental safety**, v. 60, n. 3, p. 259-268, 2005.
- FERREIRA, A. *et al.* Organização celular dos testículos em Hylidae e Leptodactylidae, no Pantanal (Estado do Mato Grosso do Sul, Brasil). **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, v. 31, n. 4, p. 447-452, 2009.
- FRANCHI, L. L.; MANDL, A. M. The ultrastructure of oogonia and oocytes in the foetal and neonatal rat. **Proceedings of the Royal Society of London. Series B. Biological Sciences**, v. 157, n. 966, p. 99-114, 1962.
- FROST, D. R. 2021. Amphibian Species of the World: an Online Reference. Version 6.1 (Date of access). Electronic Database accessible

at <https://amphibiansoftheworld.amnh.org/index.php>. American Museum of Natural History, New York, USA. doi.org/10.5531/db.vz.0001.

GASPARI, G. G. Uso de habitat e reprodução de *Cycloramphus boraceiensis* (Anura, Cycloramphidae). 2019.

GOIN, O. B.; GOIN, C. J. Amphibian eggs and the montane environment. **Evolution**, p. 364-371, 1962.

GOSNER, K. L. A simplified table for staging anuran embryos and larvae with notes on identification. **Herpetologica**, v. 16, n. 3, p. 183-190, 1960.

HADDAD, C. F.; PRADO, C. P. Reproductive modes in frogs and their unexpected diversity in the Atlantic Forest of Brazil. **BioScience**, v. 55, n. 3, p. 207-217, 2005.

HERMOSILLA, I. B. *et al.* Caracterización del ovario de la “rana chilena” *Caudiverbera caudiverbera* (Linné, 1758) (Anura, Leptodactylidae). **Boletín de la Sociedad de Biología de Concepción**, v. 57, p. 37-57, 1986.

HILDEBRAND, M. *et al.* Analysis of vertebrate structure. 1995.

HILDEBRAND, M.; GOSLOW, G. Análise da estrutura dos vertebrados. 2ª edição. 2006.

HOWARD, R. D. The evolution of mating strategies in bullfrogs, *Rana catesbeiana*. **Evolution**, p. 850-871, 1978.

IULIIS, G.; PULERÀ, D. **The dissection of vertebrates**. Academic press, 2019.

JAKOB, E. M. *et al.* Estimating fitness: a comparison of body condition indices. **Oikos**, p. 61-67, 1996.

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**, p. 201-219, 1951.

LEAL, I. R. *et al.* Ecologia e conservação da Caatinga: uma introdução ao desafio, p. XII-XVI. **Ecologia e conservação da Caatinga. Recife, Editora Universitária da UFPE, 2ª Edição, 822p**, 2005.

LEIVAS, P. T. *et al.* The reproductive biology of the invasive *Lithobates catesbeianus* (Amphibia: Anura). **Journal of Herpetology**, v. 46, n. 2, p. 153-161, 2012.

LEWINSOHN, T.; PRADO, P. I. **Biodiversidade brasileira: síntese do estado atual do conhecimento**. São Paulo: Editora Contexto, 2002.

LOFTS, B. Seasonal changes in the functional activity of the interstitial and spermatogenic tissues of the green frog, *Rana esculenta*. **General and Comparative Endocrinology**, v. 4, n. 5, p. 550-562, 1964.

MOURA, G.J.B. *et al.* **Herpetofauna de Pernambuco**. 2011.

NIMER, E. Climatologia da região Nordeste do Brasil. Introdução à climatologia dinâmica. **Revista Brasileira de Geografia**, v. 34, n. 2, p. 3-51, 1972.

NUNES-DE-ALMEIDA, C. H. L. *et al.* A revised classification of the amphibian reproductive modes. **SALAMANDRA**, v. 57, n. 3, p. 413-427, 2021. PARSONS, P. A. Fluctuating asymmetry: a biological monitor of environmental and genomic stress. **Heredity**, v. 68, n. 4, p. 361-364, 1992.

PARSONS, T. S.; ROMER, A. S. Anatomia comparada dos vertebrados. **São Paulo: Atheneu**, p. 388-390, 1985.

- POMBAL, J. P. *et al.* Escalated aggressive behaviour and facultative parental care in the nest building gladiator frog, *Hyla faber*. **Amphibia-Reptilia**, v. 19, n. 1, p. 65-73, 1998.
- POUGH, F. H. *et al.* **A vida dos vertebrados**. São Paulo: Atheneu, 2003.
- PROCHNOW, M. *et al.* Mata Atlântica—uma rede pela floresta. **Rede de Ongs da Mata Atlântica, Brasília**, 2006.
- RASTOGI, R. K. *et al.* Ovarian activity and reproduction in the frog, *Rana esculenta*. **Journal of Zoology**, v. 200, n. 2, p. 233-247, 1983.
- RIBEIRO, M. C. *et al.* The Brazilian Atlantic Forest: How much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. **Biological conservation**, v. 142, n. 6, p. 1141-1153, 2009.
- RODRIGUES, M. T. Herpetofauna da caatinga. **Ecologia e conservação da Caatinga**, v. 1, p. 181-236, 2003.
- ROSA, M. R. Áreas prioritárias para conservação, uso sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade brasileira: atualização-Portaria MMA no. 9, de 23 de janeiro de 2007. **Secretaria Nacional de Biodiversidade e Florestas, Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Biodiversidade e Florestas, Brasília**, 2007.
- 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.
- SAIDAPUR, S. K. Behavioral ecology of anuran tadpoles: the Indian scenario. **Proceedings of the Indian National Science Academy-Part B: Biological Sciences**, v. 67, n. 6, p. 311-322, 2001.
- SCHLAEPFER, M. A.; GAVIN, T. A. Edge effects on lizards and frogs in tropical forest fragments. **Conservation Biology**, v. 15, n. 4, p. 1079-1090, 2001.
- SCHULTE-HOSTEDDE, A. I. *et al.* Restitution of mass–size residuals: validating body condition indices. **Ecology**, v. 86, n. 1, p. 155-163, 2005.
- SEGALLA, M. V. *et al.* List of Brazilian amphibians. **Herpetologia Brasileira**, v. 10, n. 1, p. 121-217, 2021.
- SILVA FILHO, H. F. *et al.* Ecologia trófica e reprodutiva de *Phyllomedusa hypochondrialis* (Daudin, 1802)(Hylidae, Phyllomedusinae) na Amazônia Oriental, Pará, Brasil. 2011.
- SILVA, F. P. *et al.* Distribution modeling applied to deficient data species assessment: A case study with *Pithecopus nordestinus* (Anura, Phyllomedusidae). **Neotropical Biology and Conservation**, v. 15, p. 165, 2020.
- TONHASCA, A. **Ecologia e história natural da Mata Atlântica**. Editora Interciência, 2005.
- TORRES-CERVANTES, R. *et al.* Morphology and reproductive patterns of an assemblage of anurans from the Chihuahuan Desert Region, Mexico. **Journal of Arid Environments**, v. 165, p. 28-33, 2019.
- TOWNSEND, D. S. The consequences of microhabitat choice for male reproductive success in a tropical frog (*Eleutherodactylus coqui*). **Herpetologica**, p. 451-458, 1989.
- TVERANGER, Variation in growth rate, liver weight and body composition at first sexual maturity in rainbow trout. **Aquaculture**, v. 49, n. 2, p. 89-99, 1985.

VAZZOLER, A. E. A. M. Manual de métodos para estudos biológicos de populações de peixes. **CNPq, Brasília**, 1981.

VIEIRA, W. L. *et al.* Composição e distribuição espaço-temporal de anuros no Cariri paraibano, Nordeste do Brasil. **Oecologia Brasiliensis**, v. 11, n. 3, p. 383-396, 2007.

VILLAGRA, A. L. I. *et al.* Spermatogenesis in *Leptodactylus chaquensis*. Histological study. **Zygote**, v. 22, n. 3, p. 291-299, 2014.

WELLS, K. D. Territoriality in the green frog (*Rana clamitans*): vocalizations and agonistic behaviour. **Animal Behaviour**, v. 26, p. 1051-1063, 1978.

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

ZUG, G. R. *et al.* **Herpetology: an introductory biology of amphibians and reptiles**. Academic press, 2001.

CAPITULO I

Artigo submetido à revista: Zoological Science (vide anexo para normas internas da revista).

Conceito: A4

Fator de condição corporal e gametogênese de *Pithecopus gonzagai* (Anura, Phyllomedusidae) em duas áreas no nordeste do Brasil

Alexandre Pereira Dantas¹, Marcio Frazão Chaves², Moacir Santos Tinoco³, Geraldo Jorge Barbosa de Moura^{14*}

¹ Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade, Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE.

² Unidade Acadêmica de Biologia e Química, Centro de Educação e Saúde, Universidade Federal de Campina Grande. Olho d'Água da Bica, 58175-000 Cuité, PB, Brasil.

³ Centro de Ecologia e Conservação Animal, Universidade Católica do Salvador. Avenida Pinto de Aguiar, 2589, Campus de Pituaçu, 41710000 - Salvador, BA – Brasil

⁴ Universidade Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Biologia, Laboratório de Estudos Herpetológicos e Paleoherpetológicos.

*Autor de Correspondência: geraldjo.jbmoura@ufrpe.br

RESUMO: Esse estudo teve como objetivo descrever o padrão reprodutivo de *Pithecopus gonzagai* e suas relações com os parâmetros ambientais na Mata Atlântica – EET - PE e na Caatinga – HFODB - PB. Os espécimes foram coletados mensalmente na EET, entre fevereiro de 2018 a janeiro de 2019 e no HFODB, entre agosto de 2020 a julho de 2021. Em laboratório os anuros foram eutanasiados, dissecados e tiveram suas gônadas, fígados e corpos gordurosos removidos. Utilizamos os valores da massa corpórea, das gônadas, do fígado e dos corpos gordurosos e utilizados para os cálculos do fator de condição (K1), índice gonadossomático (IGS), hepatossomático (IHS) e lipossomático (ILS) respectivamente. As gônadas passaram por um protocolo clássico de histologia, inclusos em parafina, seccionados e corados em H/E. A análise qualitativa das células reprodutivas foi procedida em microscópio convencional acoplado a um sistema digital de imagens. Foram coletados 42 indivíduos adultos na EET e 64 no HFODB. As variáveis K1, IGS, IHS e ILS correlacionaram positivamente com a precipitação para ambas populações. As células germinativas apresentaram relação significativa com a umidade para as fêmeas no HFODB. Não foi observado relação significativa entre a espermatogênese com os parâmetros ambientais em ambas populações. Os processos de crescimento e massa gonadal, dos fígados e corpos gordurosos, bem como a espermatogênese e gametogênese apresentaram uma relação positiva com a precipitação em suas respectivas áreas de estudo. Apesar de não haver relação estatística significativa. Concluímos que a atividade reprodutiva da espécie *Pithecopus gonzagai* está classificada como potencialmente continua.

Palavras-chave: índice gonadosomático; reprodução; investimento energético. anuros: Ciclos reprodutivos

ABSTRAT: This study aimed to describe the reproductive pattern of *Pithecopus gonzagai* and its relationships with environmental parameters in the Atlantic Forest - EET - PE and in the Caatinga - HFODB - PB. Specimens were collected monthly at EET from February 2018 to January 2019 and at HFODB from August 2020 to July 2021. In the laboratory, the anurans were euthanized, dissected and had their gonads, livers and fat bodies removed. We used the values of body mass, gonads, liver and fat bodies and used them to calculate the condition factor (K1), gonadosomatic index (GSI), hepatosomatic index (HSI) and liposomatic index (LSI) respectively. The gonads underwent a classical histology protocol, paraffin embedded, sectioned and stained in H/E. Qualitative analysis of the reproductive cells was performed on a conventional microscope coupled to a digital imaging system. Forty-two adult individuals were collected in the TSE and 64 in the HFODB. The variables K1, IGS, IHS and ILS correlated positively with precipitation for both populations. Germ cells showed significant relationship with humidity for females at HFODB. No significant relationship was observed between spermatogenesis with environmental parameters in both populations. The processes of gonadal growth and mass, of livers and fat bodies, as well as spermatogenesis and gametogenesis showed a positive relationship with precipitation in their respective study areas. Although there was no statistically significant relationship. We conclude that the reproductive activity of the species *Pithecopus gonzagai* is classified as potentially continuous.

Keywords: gonadosomatic index; reproduction; energy investment. anurans: Reproductive cycles

INTRODUÇÃO

Um dos fatores chave que determinam o sucesso da dispersão dos vertebrados é a capacidade de adaptar suas morfofisiologia e os ciclos reprodutivos ao ambiente em que vivem (Haddad and Prado, 2005). O controle dos ciclos reprodutivos requer que os organismos sejam capazes de detectar e responder as mudanças ambientais, ajustando os parâmetros morfofisiológicos de acordo com as condições necessárias (Callard et al., 1978) e desenvolvendo diferentes estratégias que são melhores adaptadas às condições ambientais vividas (Tinkle and Dunham 1986).

O controle dos ciclos reprodutivos em anuros pode ser mediado pela interação entre os ritmos endógenos do animal e a influência de fatores ambientais (Sasso-Cerri et al., 2004). Sendo assim, em áreas abertas às condições físicas do ambiente como temperatura e a precipitação são os principais fatores influenciadores dos padrões reprodutivos desses animais (Cardoso and Martins, 1987). Os diferentes regimes hídricos encontrados nos biomas Caatinga e da Mata Atlântica podem fornecer boas condições para estudos sobre a influência do ambiente nas características e estratégias biológicas usando por populações distintas de anuros da mesma espécie (Caldas et al., 2016).

A relação entre o peso de uma estrutura por determinada dimensão corpórea é um parâmetro que também pode ser empregado na determinação de alterações morfológicas ontogenéticas, fornecendo importantes informações sobre o estado reprodutivo e ou nutricional de indivíduos em uma população (Satake et al., 2009). desta forma, a utilização do fator de condição vem sendo explorada em estudos de biologia animal, indicando as taxas de reserva energética e de crescimento de uma população frente ao ambiente (Vazzoler, 1982; Gomiero, 2003).

Os estudos que objetivam descrever a biologia reprodutiva dos anuros, retratam apenas aspectos comportamentais desses animais em seus ambientes (Chaves et al., 2017). Vários aspectos de seleção sexual abordam características morfológicas e comportamentais (Woodward, 1986; Ryan, 1985; Pombal et al., 1998). Trabalhos que objetivam caracterizar histologicamente as gônadas em anuros ainda são escassos e recentes. Um dos poucos trabalhos realizados no qual o objetivo foi caracterizar as gônadas de *Leptodactylus macrosternum* (Miranda-Ribeiro, 1926) em uma área de caatinga (Chaves, 2016; Chaves et al., 2017; Chaves et al., 2021).

A espécie modelo desse estudo foi a *Pithecopus gonzagai* (Andrade et al., 2020), pertencente à família Phyllomedusidae, está distribuída ao norte do rio São Francisco em quatro estados do nordeste (Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco e Alagoas) (Andrade et al, 2020). Apresentando os maiores valores de ocorrência nas áreas florestais da mata atlântica e caatinga (Silva et al, 2020). A biologia reprodutiva da espécie *P. gonzagai* foi descrita para a Caatinga e Mata Atlântica por Caldas et al., (2016), as informações estão limitadas ao período de canto e comportamento reprodutivos.

Tendo em vista a escassez de estudos sobre a histologia das gônadas e índices de crescimento corporal em anuros, a hipótese desse estudo foi testar se as variações estacionais podem influenciar a dinâmica reprodutiva da espécie *P. gonzagai* em suas respectivas áreas

de ocorrência. Sendo assim, as informações nesse estudo buscaram descrever a espermatogênese, gametogênese e índices de crescimento corporal de *P. gonzagai* e suas relações com os parâmetros ambientais (temperatura, pluviosidade e umidade) em duas áreas de no nordeste do Brasil.

MATERIAL E MÉTODOS

área de estudo – O estudo foi realizado na Estação Ecológica do Tapacurá (EET) (figura 1), no fragmento de floresta atlântica semidecidual na unidade de conservação proteção integral do alto da buchada, no município de São Lourenço da Mata, Pernambuco (08°03's, 35°1'w), 200 m acima nível do mar. de acordo com dados históricos de precipitação, o maior volume de chuvas na região ocorre de Março a Agosto e a mais baixa entre Setembro e Fevereiro (quando, às vezes, lagoas temporárias), com uma precipitação média anual de 1411,8 mm. (Moura et al., 2011; Araújo, 2020).

E no Horto Florestal Olho D'água da Bica (HFODB) (figura 1), no município de Cuité, Paraíba (06°49'20 s, 36°15'85'w), 667 m acima do nível do mar. a área faz parte da mesorregião do agreste paraibano e na microrregião do curimataú ocidental, é composta por lagoas permanentes e temporárias. (Abrantes et al., 2011). apresenta clima quente e seco, com temperatura oscilando entre 17° e 28°C, pluviosidade média mensal de 76,35 mm e umidade relativa em torno de 70%. possui uma hidrografia peculiar, com rios efêmeros, açude e fontes d'água naturais. a região é composta de 70 hectares de caatinga arbórea e arbustiva. (Abrantes et al., 2011; Chaves, 2016).

Os animais referentes a EET foram adquiridos através do acervo da Coleção Científica Herpetológica e Paleoherpetológica do Laboratório de Estudos Herpetológicos e Paleoherpetológicos da UFRPE (CHP/LEHP – UFRPE), no qual as coletas foram realizadas entre o período de fevereiro de 2018 a janeiro de 2019. Para o HFODB, foram realizadas expedições noturnas mensais com buscas auditivas e visuais entre os meses de agosto de 2020 a agosto de 2021. Com o objetivo de coletar 3 machos e 3 fêmeas adultos e reprodutivamente ativos. Este trabalho conta com a autorização para atividades do SISBIO de número 75529-1.

Laboratório - Os espécimes capturados foram levados para o Laboratório de Biologia de Anuros (LABAN - UFCG), Campus Cuité - PB, os quais foram eutanasiados através de hiperdosagem de anestésico (lidocaína 5%), tiveram o Comprimento Rostro Cloacal (CRC) medidos com o auxílio de paquímetro digital (0,01 mm) e pesados com balança de precisão 0,000g, Com a utilização de materiais cirúrgicos oftalmológicos foram removidas as gônadas (testículos e ovários), fígados e corpos gordurosos, onde foram medidos com paquímetro digital (0,01 mm) e pesados com balança analítica (0,001), em seguida preparadas para análises posteriores. Os espécimes então foram fixados em formaldeído a 10%, posteriormente transferidos para álcool a 70% e depositados na Coleção Herpetológica do LABAN – UFCG.

Análise morfológicas e fator de condição - Para ser realizado o cálculo do fator de condição e índices de desenvolvimento corporal, foi utilizado o método alométrico, a partir da expressão $K1 = W / L^b$, onde W representa a massa total e L o comprimento do indivíduo. Para estimar o valor do coeficiente b, uma equação entre a relação peso-comprimento foi definida ($W = aL^b$)

e aplicado a todos os indivíduos coletados. Os valores de peso corporal (WT), peso das gônadas (WG), peso do fígado (WL) e peso dos corpos gordurosos (WFB) foram utilizados para os cálculos gonadossomático [$IGS = WG(100)/WT$], Hepatossomático [$IHS = WH(100)/WT$] e lipossomático [$ILS = (100)/WT$] (Vazzoler, 1982).

Preparação das lâminas e análise estereológica das células - As gônadas foram submetidas a um protocolo histológico de desidratação, diafanização e inclusão em parafina (Brancoft and Gamble, 2008). Seccionados no micrótomo a 5,0 µm e corados em Hematoxilina e Eosina (Robinson and Gray, 1990). Os tipos celulares foram identificados de acordo com trabalhos descritos por Hermosilla et al (1983); Oliveira et al (2003a; 2003b) e Chaves et al (2016; 2021). A análise qualitativa foi obtida através de um microscópio convencional, trinocular e de bancada, acoplado a um sistema digital de aquisição de imagens com objetiva de 4x e 40x (câmera ERC 5s e Axiovision 6.3, Carl Zeiss, Jena, Alemanha - UFES), no qual foi adquirido 10 campos focais diferentes de cada lâmina por espécime.

A análise estereológica das células espermatogênicas seguiu os preceitos de Mandarin-de-Lacerda (1991) e Weibel (1979). Onde foi calculado a densidade de volume (Vv) e das células finais da espermatogênese: espermátides I (Esp I), espermátides II (Esp II) e espermatozoides (Z). Para quantificar a densidade de perfis (QA, Esp I, Esp II e Z) foram contados campos em uma Área Teste (AT) com 0,044 mm² para cada animal. O resultado final (mm²) foi adquirido após a utilização da média para cada perfil e aplicação da fórmula: $QA = \Sigma \text{perfis} / AT$ (Mandarim-de-Lacerda, 1991).

O cálculo da amostra foi realizado com utilização da fórmula de Hally (1964) e devidamente corrigida para o resultado que represente os preceitos estereológicos (Mandarim-de-Lacerda, 1991). A quantificação para os tipos de oócitos foi obtida pelo método da densidade populacional em uma área teste de 88mm² (Axiovision 6.3, Carl Zeiss, Jena, Alemanha - UFES). Os tipos de células foram identificados de acordo com trabalhos anteriores (Chaves et al., 2021).

Parâmetros Ambientais - Os dados mensais pluviométricos (mm) foram adquiridos através do banco de dados da Agência Pernambucana de Águas e Clima – APAC e do Centro de Agência Executivo de Gestão de Águas do Estado da Paraíba (AESA). Já para os dados de temperatura (°C) e umidade relativa do ar (%), foram adquiridos por meio de Termo Higrômetro nas áreas que os animais foram coletados em cada expedição mensal.

Análise dos dados – Para satisfazer os pressupostos de normalidade (Zar, 1999) as frequências mensais de K1, IGS, IHS, ILS, EspI, Esp I, Z, Og, OvI, Ov II, Ov III e Ov IV foram submetidos ao teste de Shapiro-Wilk e comparadas através de uma correlação de Spearman ao longo dos meses de amostragem.

Os valores da densidade das células da linhagem reprodutiva e dos oogônios foram verificados entre os meses através do teste Kruskal-Wallis. A dependência entre as variáveis climáticas (pluviosidade, temperatura e umidade), a densidade populacional das células da linhagem reprodutiva e oogônios foram verificadas por meio do teste de Regressão Linear Simples. Foi considerado $p < 0,05$ como referência para se atribuir significância estatística, sendo todas as análises baseadas em Zar (1999).

RESULTADOS

Mata atlântica

Um total de 42 indivíduos adultos de *P. gonzagai*, foram coletados na EET (27 machos e 14 fêmeas). Nos meses de novembro/18 e dezembro/18 não foram avistados exemplares.

O tamanho corporal (CRC) dos machos variou entre $25\text{mm} \pm 40.5\text{mm}$, no qual o maior foi coletado em maio/18: 40.5mm . E o menor foi em abril/18: 25mm . Para as fêmeas, a variação foi de $28.82\text{mm} \pm 41.41\text{mm}$, onde a menor fêmea coletada foi em junho/18: 28.82mm e a maior fêmea: 41.41mm sendo coletada em junho/18. A relação entre o peso total e comprimento rostro cloacal da população da amostrada com o valor do coeficiente angular da regressão para as fêmeas de 0,06 e machos de 0,10 (Figura 2)

Não foram observadas variações significativas ($p>0,05$) entre os valores no fator de condição (K1), Índice Gonadossomático (IGS), Índice Hepatossomático (IHS) e Índice Lipossomático (ILS) para os machos dispostos ao longo dos meses de coletas. Os valores do K apresentaram o maior valor no mês de junho/18, com decréscimo no mês de julho/18 e um leve aumento nos meses seguintes.

O IGS apresentou o menor valor no mês de fevereiro/18 com aumento significativo nos meses de março, abril e maio/18 para a EET. Para o IHS foi observado os maiores valores entre os meses de março, maio e junho/18, obtendo menores valores nos meses de fevereiro/18 e janeiro/19. No ILS foi observado o maior valor no mês de janeiro/19 e o menor valor em junho/18 na EET. De acordo com o teste de correlação de *Spearman*, o K1 apresentou relação significativa com a variável IHS durante o período de coleta, para os machos da EET (*Spearman* machos: $r = -0.59$; $p = 0.01$).

As variáveis K1, IGS, IHS e ILS para os machos correlacionaram positivamente com os parâmetros ambientais. Contudo, para ambas as populações essas correlações não apresentaram significância estatística ($p>0,05$) (tabela 1).

Os valores mensais das densidades das espermátides primária (Esp I), espermátides secundária (Esp II) e espermatozoides (Z) apresentaram variações significativas ($p<0,05$, KRUSKAL-WALLIS) para a EET. As densidades das Esp I foram significativamente maiores entre os meses de fevereiro, abril e julho/18, e significativamente menores para os meses de março, agosto e outubro/18. Já para as Esp II, as densidades foram maiores entre os meses de abril e maio/18, e menores entre os meses de julho e agosto/18. Para as densidades de Z, os valores significativos maiores foram de março a maio/18 (tabela 1).

As variáveis Esp I, Esp II e Z correlacionaram positivamente com os parâmetros ambientais, houve relação significativa entre a pluvimetria e a densidade Esp II ($r=0.66$; $p=0,03$), enquanto a Esp I e Z não apresentaram nenhuma relação significativa.

Com relação as fêmeas de *P. gonzagai*, não foram observadas variações significativas ($p>0,05$). O K1 dispostos ao longo dos períodos de coletas, observou-se um maior pico no mês de junho/18 e decréscimo em julho/18. Em relação ao IGS, na EET o maior valor apresentado foi em março/18 e o menor valor em junho/18 O índice IHS teve o maior valor em março/18 e o menor valor em julho/18. O ILS teve o maior valor apresentado em maio/18

e os menores valores entre junho a agosto/18. Os índices de crescimento corporal K1, IGS, IHS e ILS correlacionaram positivamente com os parâmetros ambientais em ambas as áreas de estudo, contudo apenas o ILS apresentou significância estatística ($r=0,78$; $p\leq 0,03$) com a pluviometria (tabela 2).

A análise histológica dos ovários apresentou todos os tipos celulares que constituem a gametogênese para a população. As fêmeas grávidas se apresentaram entre os meses de março a junho/18. Coincidindo no período chuvoso para ambas as áreas de estudo. Os valores mensais das densidades das ovogônias (Og), ovócito I (Ov I), ovócito II (Ov II), ovócito III (Ov III) e ovócito IV (Ov IV) não apresentaram variações significativas ($p<0,05$, KRUSKAL-WALLIS).

Caatinga

Foram coletados um total de 64 indivíduos adultos (38 machos e 26 fêmeas). Em novembro/20 não foram avistados exemplares no HFODB.

O CRC dos machos variou entre $26.1\text{mm} \pm 39.8\text{mm}$, onde o maior macho coletado foi em maio/21: 39.8mm , enquanto o menor foi coletado em agosto/20: 26.1mm . Para as fêmeas, o CRC variou entre $34.1\text{mm} \pm 44.6\text{mm}$, a menor coletada foi em abril/21: 34.1mm e a maior foi coletada em abril/21 44.6mm . A relação entre o peso total e comprimento rostro cloacal da população amostrada com o valor do coeficiente angular da regressão com o valor de $0,14$ para as fêmeas e $0,11$ para os machos (Figura 3).

Não foram observadas variações significativas ($p>0,05$) entre os valores no fator de condição (K1), Índice Gonadossomático (IGS), Índice Hepatosomático (IHS) e Índice Lipossomático (ILS) para os machos dispostos ao longo dos meses de coletas. Os valores do K1 apresentaram o maior valor apresentado foi em outubro/20 e o menor em fevereiro/21.

O IGS apresentou os maiores valores foram encontrados em agosto e setembro/20, com o menor valor em julho/21. Para o IHS o maior valor foi em agosto/20 e os menores foram nos meses de dezembro/20 e janeiro/21. No ILS foi observado o maior valor em dezembro/20 e os menores valores foram nos meses de março e abril/20. De acordo com o teste de correlação de *Spearman*, o K1 apresentou relação significativa com o ILS (*Spearman* machos: $r = -0.31$; $p = 0.05$).

As variáveis K1, IGS, IHS e ILS correlacionaram positivamente com os parâmetros ambientais. Contudo, essas correlações não apresentaram significância estatística ($p>0,05$) (tabela 1).

A análise histológica dos testículos (figura 4) revela as células em todos os estágios de desenvolvimento, se apresentando como agrupamentos em forma de cistos, desde as células iniciais (espermátogônias) até as finais (espermatozoides) da espermatogênese.

Os valores mensais das densidades das células, não apresentaram variações significativas ($p<0,05$, KRUSKAL-WALLIS). Contudo, a densidade das Esp I foi maior entre os meses de maio e junho/21 e relativamente menores entre meses de fevereiro a março/21. Para as Esp II, apresentou o maior valor em abril/21 e o menor valor em dezembro/20. A densidade dos Z, apresentou o maior valor significativo no mês de abril/21, com decréscimo

em maio e junho/21, os menores valores apresentados foram entre os meses de agosto/20 a janeiro/21 (tabela 1).

As variáveis Esp I, Esp II e Z correlacionaram positivamente com os parâmetros ambientais, no entanto nenhuma variável foi significativa entre os parâmetros ambientais (tabela 1).

Com relação as fêmeas de *P. gonzagai*, não foram observadas variações significativas ($p>0,05$). O K1 apresentou o maior valor em dezembro/20 e o menor valor em fevereiro/21. Em relação ao IGS, o maior valor foi em maio/21 e o menor valor em junho/21. O índice IHS o maior valor apresentado foi setembro/20 e o menor em fevereiro/21. Os índices de crescimento corporal K1, IGS IHS e ILS correlacionaram positivamente com os parâmetros ambientais na área de estudo.

A análise histológica dos ovários apresentou todos os tipos celulares que constituem a gametogênese. As fêmeas grávidas se apresentaram entre os meses de março a julho/21. Coincidindo no período chuvoso para a área de estudo. Os valores mensais das densidades das ovogônias (Og), ovócito I (Ov I), ovócito II (Ov II), ovócito III (Ov III) e ovócito IV (Ov IV) não apresentaram variações significativas ($p<0,05$, KRUSKAL-WALLIS). Contudo, a densidade das Ov I foi maior no mês de junho/18 e relativamente menor entre meses de abril e maio/18. Para as Ov II, apresentou o maior valor em abril/21 e o menor valor em dezembro/20.

DISCUSSÃO

A população de *P. gonzagai* da EET aqui estudada, apresenta o coeficiente angular de regressão (b) entre peso e comprimento de 0,10 para os machos e 0.06 para as fêmeas (figura 2). Já para os exemplares do HFODB, o b apresentou os valores de 0,11 para os machos e 0,14 (figura 3). Os exemplares obtiveram um aumento de massa corporal desproporcional em relação ao comprimento. Portanto, quando o valor de b é menor que 2.5, o crescimento é alométrico negativo, ou seja, o incremento maior se dá na massa (Vazzoler, 1996; Araujo et al., 2011). A relação peso-comprimento $W=aLb$ é fundamental para o estudo do ciclo de vida, frequentemente utilizada em comparações morfométrica entre populações.

A relação massa-comprimento (K1) é útil para determinar a massa e a biomassa, quando apenas as medidas de comprimento são avaliadas, indicando condições e permitindo comparações entre o crescimento de diferentes espécies (Santos, 1978; Jobling, 2002; Tavares-Dias et al., 2006, 2008),

Analizando os valores médios do IGS na EET observou-se um aumento nos índices entre os meses de abril a junho, ocorrendo uma grande queda a partir do mês de agosto. Com relação a população do HFODB, o IGS apresentou seu pico entre os meses de março a junho, com decréscimo nos meses seguintes. Esses picos no tamanho gonadal evidencia que pode haver influencia desse fator extrínseco no tamanho e peso gonadal e a atividade reprodutiva apesar que nesse estudo, os fatores ambientais não apresentaram valores significativos.

O IHS apresentou correlação significativa com o K1 em ambas populações, demonstrando que estas variáveis podem apresentar associação significativa entre elas e pela mobilização das reservas energéticas necessárias para a reprodução e escassez alimentar (Navarro et al., 2005). Sendo assim, o fígado pode está diretamente relacionado com o período reprodutivos dos anuros.

O ILS também está correlacionado com o K1 em ambos os sexos na Caatinga. O tecido adiposo em anuros, são importantes depósitos de lipídeos que auxiliam no metabolismo e reserva energética (Saidapur, 2001). Em locais que apresentam chuvas irregulares ou períodos quentes, a reserva lipídica precisa ser bem distribuída entre os gastos na reprodução e reservas (Duellman and Trueb, 1999). O ILS teve uma relação significativa com a pluviosidade para as fêmeas na mata atlântica, isso pode estar relacionado com o gasto energético durante o período de maturação dos óvulos.

Em relação as análises histológicas dos testículos para ambas as populações. A espermatogênese desses animais de forma geral é cística com organização celular sempre em um mesmo estágio de diferenciação (Lofts, 1974). No entanto, essa organização dos cistos pode variar entre diferentes famílias e de acordo com o ambiente mais instável ou com frequentes estresses hídricos (Ferreira et al., 2009; Chaves, 2016, 2017). A caracterização histológica dos testículos apresenta característica celular variado, com tamanho do lóculo seminífero em diferentes formas e o padrão das células germinativas desorganizadas.

Os indivíduos de *P. gonzagai* em ambas as populações demonstraram um padrão de organização e espermatogênese semelhantes as espécies (família Phyllomedusidae) *Pithecopus azureus*, *Phyllomedusa sauvagii*, *Phyllomedusa boliviana* (Alcaide et al., 2020) Essas características descritas podem estar relacionadas ao modo de deposição de espécies que implicam em diferentes condições ambientais, com reprodução arbórea, alterações no desenvolvimento da espermatogênese em condições ambientais adversas (Alcaide et al., 2020). Essas características também são encontradas em espécies da família Hylidae e

Leptodactylidae (Ferreira et al., 2009), *D. minutus* (Santos and Oliveira, 2007) e *L. macrosternum* (Chaves et al., 2017).

No que se trata das correlações dos valores das densidades de Esp I, Esp II e Z com as variáveis ambientais, houve apenas uma relação significativa positiva da Esp II com a Pluviosidade na Mata atlântica. Autores retratam que para a maioria das espécies neotropicais, o período de chuva é um dos importantes fatores para a reprodução (Toledo et al., 2003; Rodrigues et al., 2007; Filho, 2011).

Já na população da Caatinga, as chuvas são irregulares e quando chega o período chuvoso, a temperatura baixa. Essa mudança repentina de temperatura, pode influenciar na espermatogênese em anuros de regiões semiáridas (Chaves et al., 2017).

Tanto para Mata atlântica quanto para a Caatinga, ouve um nível baixo de chuva e aumento da temperatura. Nesse período supracitado não foi encontrado exemplares de machos de *P. gonzagai*, novembro e dezembro para EET e novembro para o HFODB. Apresentando uma constante produção espermatogênica e uma rápida maturação das células germinativas. Essas características mostram que seu padrão reprodutivo é prolongado e explosivo (Lofts, 1974; Wells, 1977; Prado et al., 2005). Havendo uma interrupção parcial da gametogênese.

Em relação aos ovários das fêmeas de *P. gonzagai*, a descrição histológica foi semelhante a HERMOSILLA et al., 1983. E aos trabalhos com *L. labyrinthicus* (Prado et al., 2017), *S. fuscovaria* (Oliveira and Santos, 2004), *L. macrosternum* (Chaves et al., 2021). Essas características são similares e conservacionistas em anuros. Chaves (2016) retrata que apesar dessas espécies serem diferentes e filogeneticamente distantes, mostram-se que são similares em relação a identificação e caracterização celular dos ovários.

Nesse estudo, as fêmeas grávidas foram observadas no período chuvoso em ambas as áreas de estudo. Na Caatinga, foi observado baixos níveis de chuva e altas temperaturas durante o período seco, esse fator pode justificar a ausência das fêmeas nesse período. Visto que a ocorrência e a atividade reprodutiva de grande parte dos anuros de área de semiárido estão associadas a presença de chuva, determinando o padrão de distribuição dos Anuros (Prado et al., 2000; Chaves, 2016). Sendo assim, a concentração das médias ovocitários em estágio avançado, se deram no período chuvoso de ambas as áreas de estudo.

A correlação das densidades das células com as variáveis, mostrou que na EET, a pluviosidade tem relação significativa com o Ov I. Enquanto que no HFODB, a pluviosidade tem relação com o OV II. A umidade influencia no Ov I e Ov IV, a temperatura influencia no Ov IV. Isso mostra que a variação das medias mensais dessas variáveis independentes, confirma que em áreas de Caatinga, essas variações são determinantes na atividade reprodutiva desses animais, determinando então a época mais favorável do ano em que esses animais se mantem ativos.

Portanto, nas áreas em que esse estudo foi realizado. Os processos de crescimento e peso gonadal, peso dos fígados e corpos gordurosos, bem como a espermatogênese e gametogênese. Apresentaram uma relação positiva com a precipitação em suas respectivas áreas de estudo. Apesar de não haver relação estatística significativa. Concluimos que a atividade reprodutiva da espécie *Pithecopus gonzagai* está classificada como “potencialmente continua”. No entanto, no que se diz sobre a gametogênese, no período amostrado foi entre março e junho.

381 **AGRADECIMENTOS**

382 Os autores agradecem à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior –
383 Brasil (CAPES) pela bolsa de Mestrado concedida ao primeiro autor, e ao Instituto Chico
384 Mendes para a Conservação da Biodiversidade (ICMBio), para licenças de pesquisa (licença:
385 SISBIO 75529-1)

386

REFERÊNCIAS

- Abrantes S, Abrantes M, Oliveira J, Oliveira W, Henriques I, Silva P, Chaves M (2011) Fauna de anfíbios anuros em três lagoas da área de implantação do Horto Florestal, campus da UFCG, Cuité-PB. *Revista Nordestina de Zoologia*, 5(2), 19-36.
- Alcaide A, Alcaide F, Michel A, Ponssa M (2020). Testicular histology of Anurans that deposit eggs out of the water.
- Andrade F, Haga I, Ferreira J, Recco-Pimentel S, Toledo F, Bruschi D (2020) A new cryptic species of *Pithecopus* (Anura, Phyllomedusidae) in north-eastern Brazil. *European Journal of Taxonomy*, 723, 108-134.
- Araújo A, Marques A, Dantas A, Melo M, Moura G, Tinoco M (2020) Assisted phoresy of invertebrates by anurans in tank bromeliads: interspecific relationship. *Aquatic Sciences*, 82(3), 1-11.
- Araújo C, Flynn M, Pereira W (2011). Fator de condição e relação peso-comprimento de *Mugil curema* Valenciennes, 1836 (Pisces, Mugilidae) como indicadores de estresse ambiental. *Revista Intertox de Toxicologia, Risco Ambiental e Sociedade*, 4(3), 51-64.
- Caldas F, Silva B, Santos R, De-Carvalho C, Santana D, Gomes F, Faria R (2016). Autoecology of *Phyllomedusa nordestina* (Anura: Hylidae) in areas of the Caatinga and Atlantic Forest in the State of Sergipe, Brazil. *North-Western Journal of Zoology*, 12(2).
- Callard P, Callard G, Lance V, Bolaffi J, Rosset J (1978). Testicular regulation in nonmammalian vertebrates. *Biology of Reproduction*, 18(1), 16-43.
- Cardoso A, Martins E (1987). Diversidade de anuros durante o turno de vocalizações, em comunidade neotropical. *Papéis Avulsos de Zoologia*, 36(23), 279-285.
- Chaves M (2016) **Caracterização histológica e biologia reprodutiva de *Leptodactylus macrosternum*** (Anura, Leptodactylidae). Tese (Doutorado em Ciência Animal Tropical) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife. 85f.
- Chaves M, Moura G, Baptista J, Dantas A, Teixeira V, Teixeira Á (2021). O ambiente e os fatores abióticos interferem na reprodução de *Leptodactylus macrosternum* (Anura, Leptodactylidae) apesar de não haver mudanças nos hormônios sexuais. *Research, Society and Development*, 10(8).
- Chaves M, Moura G, Tenório F, Baptista J, Lapa C, Texeira V, Texeira Á (2017). Influence of rainfall and temperature on the spermatogenesis of *Leptodactylus macrosternum* (Anura: Leptodactylidae). *Zoologia (Curitiba)*, 34.
- Dayton G, Fitzgerald L (2001). Competition, predation, and the distributions of four desert anurans. *Oecologia*, 129(3), 430-435.
- Duellman W (1985). Reproductive modes in anuran amphibians: phylogenetic significance of adaptive strategies. *S Afr J Sci*, 81, 174-178.
- Duellman W (1999). Patterns of distribution of amphibians: a global perspective. JHU Press.
- Filho H (2011). **Ecologia trófica e reprodutiva de *Phyllomedusa hypochondrialis*** (Daudin, 1802)(Hylidae, Phyllomedusinae) na Amazônia Oriental, Pará, Brasil. Dissertação (Mestrado em Zoologia) – Universidade Federal do Pará e Museu Paraense Emílio Goeldi.
- Gomiero L, Braga F. (2003). Relação peso-comprimento e fator de condição para *Cichla* cf. *ocellaris* e *Cichla monoculus* (Perciformes, Cichlidae) no reservatório de Volta Grande, rio Grande-MG/SP. *Acta Scientiarum. Biological Sciences*, 25(1), 79-86.
- Haddad C, Prado C. (2005). Reproductive modes in frogs and their unexpected diversity in the Atlantic Forest of Brazil. *BioScience*, 55(3), 207-217.

- Hally A (1964). A counting method for measuring the volumes of tissue components in microscopical sections. *Journal of Cell Science*, 3(72), 503-517.
- Hermosilla I, Urbina A, Cabrera J (1983). Espermatogénesis en la rana chilena *Caudiverbera caudiverbera* (Linne, 1758)(Anura, Leptodactylidae). *Bol. Soc. Biol. Concepción*, 54, 103-115.
- Mandarim-de-Lacerda, C (1995). Métodos quantitativos em morfologia. Eduerj.
- Mesquita D, Colli, G (2003). Geographical variation in the ecology of populations of some Brazilian species of *Cnemidophorus* (Squamata, Teiidae). *Copeia*, 2003(2), 285-298.
- Moura GJ, Santos EM, Oliveira MA, Cabral MC (2011) **Herpetofauna de Pernambuco**. Brasília: Ibama, 440 p.
- Nimer E (1972). Climatologia da região Nordeste do Brasil. Introdução à climatologia dinâmica. *Revista Brasileira de Geografia*, 34(2), 3-51.
- Nunes-de-Almeida C, Haddad C, & Toledo F (2021). A revised classification of the amphibian reproductive modes. *SALAMANDRA*, 57(3), 413-427.
- Oliveira C, Sant'Anna A, Omena P, Santos L, Zieri P (2003) Morphological considerations on the seminiferous structures and testes of anuran amphibians: *Bufo crucifer*, *Physalaemus cuvieri* and *Scinax fuscovarius*. **Biociências**: v. 11, n.1, p. 39-46, jun.
- Oliveira C, Santos L (2004). Histological characterization of cellular types during *Scinax fuscovarius* oogenesis (Lutz)(Anura, Hylidae). *Revista Brasileira de Zoologia*, 21(4), 919-923.
- Oliveira C, Vicentini C, Taboga S (2003) Structural characterization of nuclear phenotypes during *Scinax fuscovarius* spermatogenesis (Anura, Hylidae). **Caryologia**. v. 56(1), p.75-83.
- Pombal J, Martins M, Haddad C (1998). Escalated aggressive behaviour and facultative parental care in the nest building gladiator frog, *Hyla faber*. *Amphibia-Reptilia*, 19(1), 65-73.
- Prado C, Abdalla F, Silva A, Zina J (2017) Late gametogenesis in *Leptodactylus labyrinthicus* (Amphibia, Anura, Leptodactylidae) and some ecological considerations. **Journal of Morphological Sciences**, v. 21, n. 4, p. 0-0.
- Prado C, Uetanabaro M, Haddad C (2005). Breeding activity patterns, reproductive modes, and habitat use by anurans (Amphibia) in a seasonal environment in the Pantanal, Brazil. **Amphibia-reptilia**, 26(2), 211-2
- Robinson G, Gray T (1990). Electron microscopy 2: Tissue preparation, sectioning and staining. *Theory and practice of histological techniques*, 3. ed. Edinburgh London Melbourne and New York, cap. 27, p 525-62.
- Rodrigues D, Uetanabaro M, Lopes F (2007). Breeding biology of *Phyllomedusa azurea* Cope, 1862 and *P. sauvagii* Boulenger, 1882 (Anura) from the Cerrado, central Brazil. **Journal of Natural History**, 41(29-32), 1841-1851.
- Ryan M (1985). The túngara frog: a study in sexual selection and communication. University of Chicago Press.
- Saidapur S (2001). Behavioral ecology of anuran tadpoles: the Indian scenario. *Proceedings of the Indian National Science Academy-Part B: Biological Sciences*, 67(6), 311-322.
- Sasso-Cerri E, Faria F, Freymüller E, Miraglia S (2004). Testicular morphological changes during the seasonal reproductive cycle in the bullfrog *Rana catesbeiana*. *Journal of Experimental Zoology Part A: Comparative Experimental Biology*, 301(3), 249-260.
- Satake F, Ishikawa M, Hisano H, Pádua S, Tavares-Dias M (2009). Relação peso-comprimento, fator de condição e parâmetros hematológicos de dourado *Salminus brasiliensis* cultivado em

condições experimentais. Embrapa Agropecuária Oeste-Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento (INFOTECA-E).

Silva F, Fernandes-Ferreira H, Montes M, Silva L (2020). Distribution modeling applied to deficient data species assessment: A case study with *Pithecopus nordestinus* (Anura, Phyllomedusidae). *Neotropical Biology and Conservation*, 15, 165.

Suvarna KS, Layton C, Bancroft JD (Eds.). (2018). Bancroft's theory and practice of histological techniques E-Book. Elsevier Health Sciences.

Tinkle D, Dunham A (1986). Comparative life histories of two syntopic sceloporine lizards. *Copeia*, 1-18.

Toledo F, Zina J, Haddad C (2003). Distribuição espacial e temporal de uma comunidade de anfíbios anuros do município de Rio Claro, São Paulo, Brasil. *Holos Environment*, 3(2), 136-149.

Vazzoler A (1996). Biologia da reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática. Maringá: Eduem, 169.

Vazzoler A, Rossi-Wongtschowski, C, Braga F (1982) 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**, v. 31, p. 77-84.

Wells K (1977). The social behaviour of anuran amphibians. **Animal Behaviour**, 25, 666-693.

Woodward B (1986). Paternal effects on juvenile growth in *Scaphiopus multiplicatus* (the New Mexico spadefoot toad). *The American Naturalist*, 128(1), 58-65.

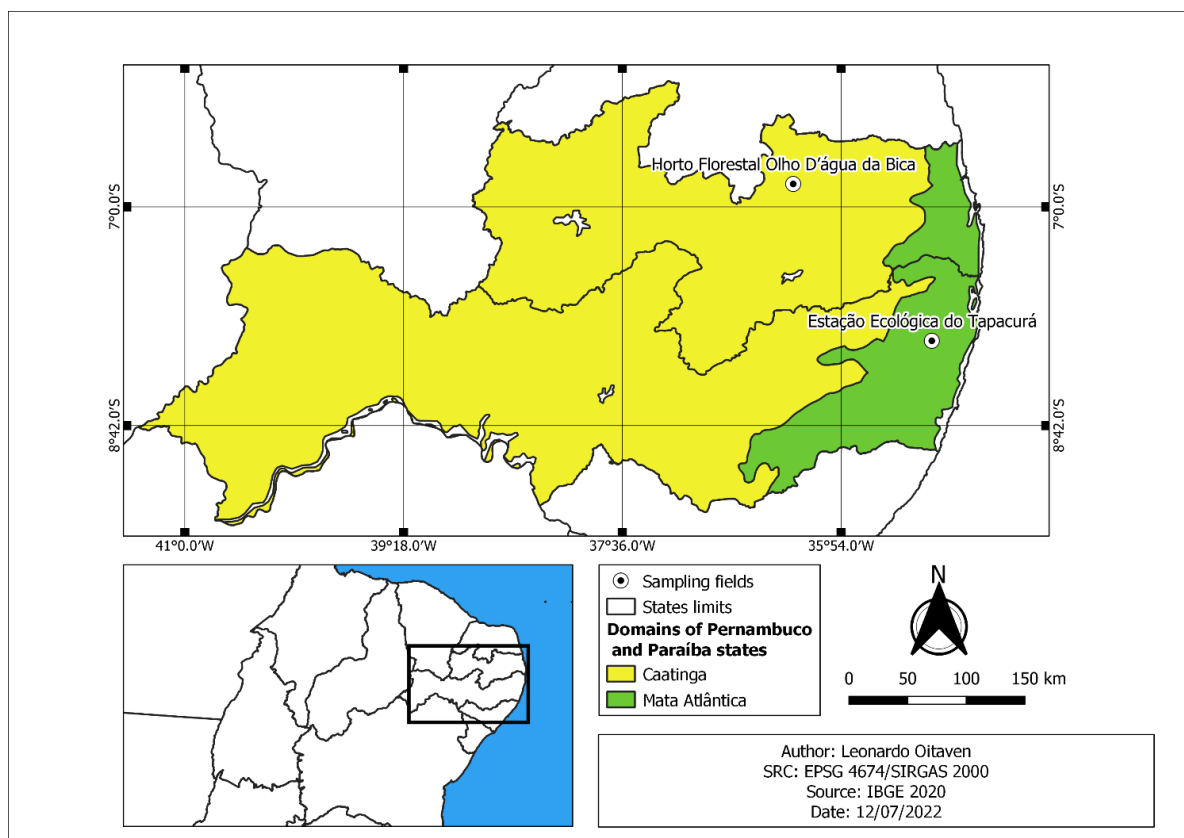


Figura 1: Mapa da localização da Estação Ecológica do Tapacurá (Mata atlântica), município de São Lourenço da Mata, estado de Pernambuco e do Horto Florestal Olho D'água da Bica (Caatinga), município de Cuité, estado da Paraíba.

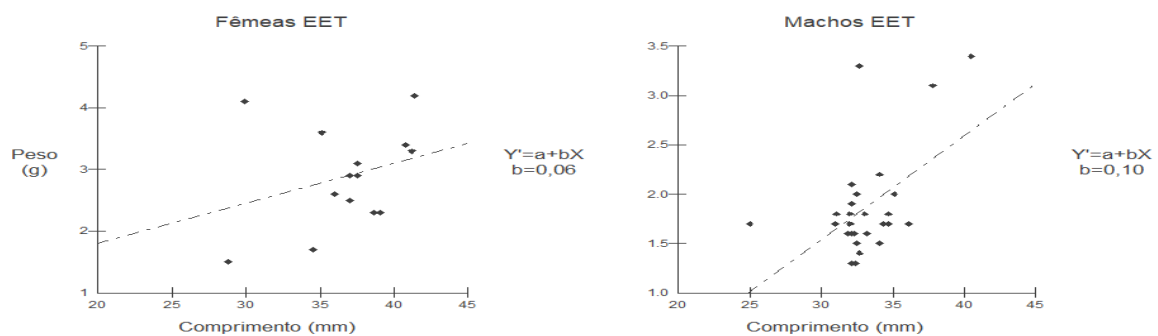


Figura 2: Relação entre o peso (g) e comprimento (mm) em *Pithecopus gonzagai* coletados na Estação Ecológica do Tapacurá - PE, no período de fevereiro de 2018 a janeiro de 2019.

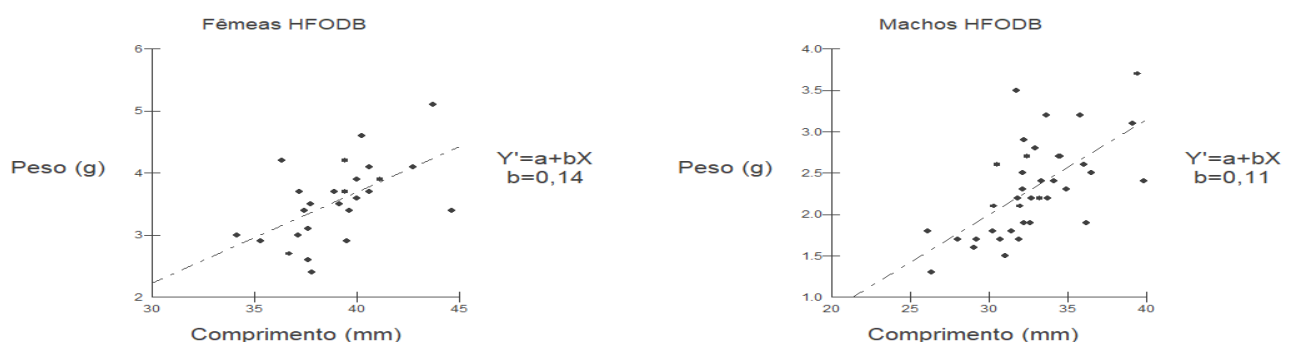


Figura 3: Relação entre o peso (g) e comprimento (mm) em *Pithecopus gonzagai* no Horto Florestal Olho D'água da Bica - PB, no período de agosto de 2020 a julho de 2021.

Tabela 1: Relação entre as variáveis: K1 = fato de condição; IGS = índice gonadossomático; IHS = índice hepatossomático; IHL = índice lipossomático; Spt1 = espermátide primária; espermátide secundária = Spt2 e Z = espermatozoide com as condições climáticas dos machos da Estação Ecológica do Tapacurá – PE (Mata atlântica) e no Horto Florestal Olho D’água da Bica – PB (Caatinga). (Legenda: * diferença estatística significativa – $p < 0.05$)

	MATA ATLANTICA						CAATINGA					
	Pluviosidade		Temperatura		Umidade		Pluviosidade		Temperatura		Umidade	
	r	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r	p
K1	0.33	0.34	0.41	0.23	0.33	0.34	0.14	0.66	0.25	0.44	0.15	0.65
IGS	0.46	0.17	0.03	0.91	0.56	0.08	-	0.99	0.31	0.35	0.14	0.65
IHS	0.37	0.28	0.01	0.96	0.45	0.18	0.01	0.96	0.47	0.14	0.50	0.11
ILS	0.36	0.29	0.41	0.22	0.35	0.30	0.12	0.70	0.28	0.40	0.30	0.35
Esp I	0.19	0.59	0.06	0.85	0.33	0.34	0.49	0.11	0.23	0.50	0.06	0.34
Esp II	0.66	0.03*	0.01	0.97	0.46	0.17	0.18	0.59	0.40	0.21	0.02	0.17
Z	0.03	0.91	0.01	0.95	0.21	0.56	0.50	0.11	0.30	0.64	0.21	0.56

Tabela 2: Relação entre as variáveis: K1 = fato de condição; IGS = índice gonadossomático; IHS = índice hepatossomático; IHL = índice lipossomático; Og = oogonia; Ov I = ovócito primário; Ov II = ovócito secundário; Ov III = ovócito terciário e Ov IV = ovócito quaternário com as condições climáticas das fêmeas da Estação Ecológica do Tapacurá – PE (Mata atlântica) e Horto Florestal Olho D’água da Bica – PB (Caatinga). (Legenda: * diferença estatística significativa – $p < 0.05$)

MATA ATLANTICA							CAATINGA					
Pluviosidade		Temperatura		Umidade			Pluviosidade		Temperatura		Umidade	
	r	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r	p
K1	0.14	0.76	0.01	0.14	0.45	0.30	0.22	0.52	0.16	0.64	0.07	0.84
IGS	0.18	0.68	0.20	0.65	0.31	0.49	0.16	0.64	0.26	0.45	0.18	0.60
IHS	0.14	0.74	0.43	0.32	-	0.98	0.45	0.18	0.49	0.15	0.24	0.50
ILS	0.78	0.03*	0.01	0.98	0.13	0.77	0.18	0.60	0.42	0.21	0.04	0.90
Og	0.14	0.72	0.34	0.39	0.21	0.60	0.03	0.92	0.42	0.22	0.54	0.10
Ov I	0.08	0.84	0.005	0.99	0.82	0.01*	0.53	0.11	0.28	0.42	0.76	0.01*
Ov II	0.13	0.74	0.05	0.89	0.44	0.29	0.67	0.03*	0.38	0.27	0.48	0.15
Ov III	0.42	0.29	0.08	0.84	0.03	0.93	0.53	0.10	0.38	0.26	0.62	0.05*
Ov IV	0.13	0.74	0.16	0.70	0.15	0.71	0.49	0.14	0.65	0.03*	0.36	0.30

Tabela 3: Valores mensais da densidade das células sexuais de indivíduos machos. Spt1 = espermátide primário; Spt2 = espermátide secundário e Z = espermatozoide da Estação Ecológica do Tapacurá – PE (Mata atlântica) e Horto Florestal Olho D’água da Bica – PB (Caatinga).

MATA ATLANTICA				CAATINGA			
Meses/ano	Esp I	Esp II	Z	Meses/ano	Esp I	Esp II	Z
Fev/18	662.6 ± 170.1	1219.4 ± 120.7	359 ± 79.6	Ago/20	155.5 ± 137.4	127 ± 121.9	66 ± 93.7
Mar/18	227.0 ± 20.4	1361.3 ± 329.3	5170.9 ± 2320	Set/20	36.4 ± 115.9	118.8 ± 168	78.3 ± 110.8
Abr/18	574.5 ± 122.1	6659.1 ± 1106.6	1955.8 ± 468.4	Out/20	92.2 ± 128.7	183 ± 185.2	65 ± 121.8
Mai/18	446 ± 89	6564.1 ± 4027.2	739.90	Dez/20	227.3 ± 178.4	108 ± 111.7	14 ± 20.1
Jun/18	455 ± 41.5	642.8 ± 114	428.7 ± 208.5	Jan/21	45 ± 8.7	306 ± 96.1	60 ± 59.9
Jul/18	663.63	443	96.5	Fev/21	64 ± 17.7	314 ± 321.7	233 ± 166.2
Ago/18	251.9 ± 40	411.3 ± 68.1	389.8 ± 162.1	Mar/21	94 ± 58.4	383 ± 246.9	130 ± 192.8
Set/18	403.4 ± 95.6	663 ± 95.6	291.2 ± 147.7	Abr/21	40.8 ± 7.2	61.7 ± 166.7	187.1 ± 693.5
Out/18	220.7 ± 52.3	927.6 ± 286	435.5 ± 286	Mai/21	200 ± 159.9	227 ± 164	357 ± 268.1

Jan/19	488.7 ± 137.4	849.8 ± 108	355.0 ± 77.7	Jun/21	69.8 ± 32	316 ± 350.4	413 ± 237.4
-	-	-	-	Jul/21	69 ± 85.1	286 ± 315.7	275 ± 300.2

Tabela 4: Valores mensais da densidade das células sexuais de indivíduos fêmeas da espécie. Og = oogonia; Ov I = ovócito primário; Ov II = ovócito secundário; Ov III = ovócito terciário e Ov IV = ovócito Estação Ecológica do Tapacurá – PE (Mata atlântica) e Horto Florestal Olho D’agua da Bica – PB (Caatinga).

MATA ATLANTICA						CAATINGA					
Meses/ ano	Og	Ov I	Ov II	Ov III	Ov IV	Meses/ ano	Og	Ov I	Ov II	Ov III	Ov IV
Mar/18	3.67 ± 3.3	3.7 ± 4.5	6.7 ± 4.3	1.3 ± 1.9	1.7 ± 1.8	Mar/21	3.3 ± 4.71	5.0 ± 7.1	0.0	3.3 ± 4.7	1.7 ± 1.5
Abr/18	1.0 ± 1.4	1.0 ± 1.4	0.3 ± 0.5	3.3 ± 1.8	1.7 ± 1.9	Abr/21	1.0 ± 1.4	4.6 ± 3.4	4.7 ± 4.1	4.0 ± 3.7	4.3 ± 3.0
Mai/18	1.0 ± 1.4	5.3 ± 0.9	2.7 ± 3.7	1.0	0.7	Mai/21	8.3 ± 4.1	5.0	4.6 ± 1.7	6.3 ± 1.2	6.6 ± 3.3
Jun/18	6.5 ± 0.5	3.0 ± 3.0	5.0 ± 3.0	4.0 ± 1.0	5.5 ± 1.0	Jun/21	3.0 ± 0.8	4.3 ± 0.5	5.3 ± 2.6	7.0 ± 2.9	8.3 ± 1.7
-	-	-	-	-	-	Jul/21	1.0 ± 1.0	1.5 ± 1.5	2.0	1.5 ± 1.5	0.0

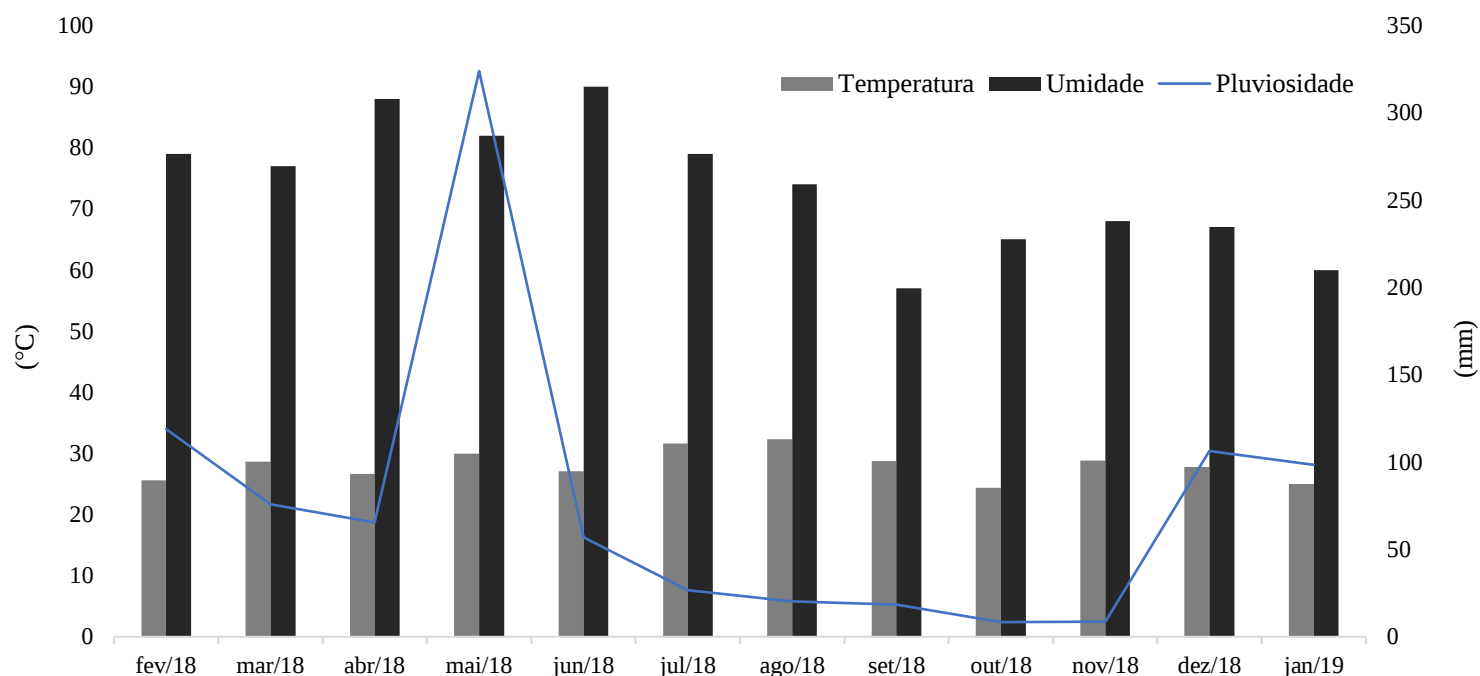


Figura 4: Média mensal das variáveis ambientais (pluviosidade, temperatura e umidade) na Estação Ecológica do Tapacurá - PE, de fevereiro de 2018 a janeiro de 2019.

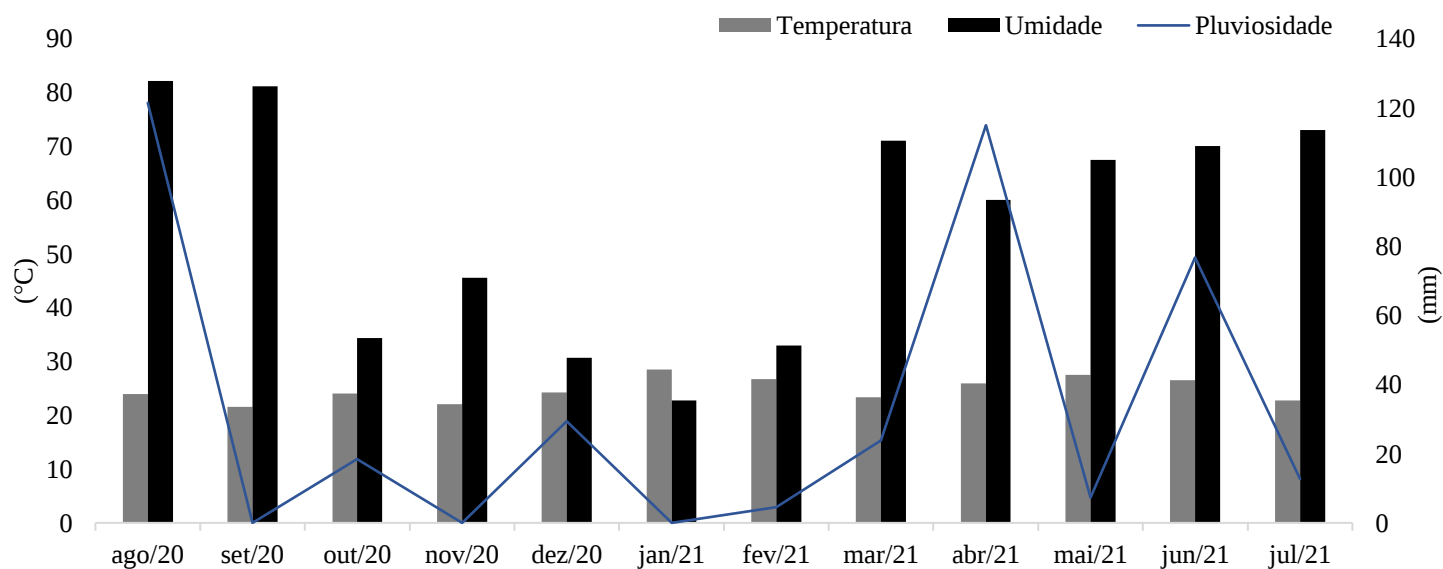


Figura 5: Média mensal das variáveis ambientais (pluviosidade, temperatura e umidade) no Horto Florestal Olho D'água da Bica - PB, de agosto de 2020 a julho de 2021.

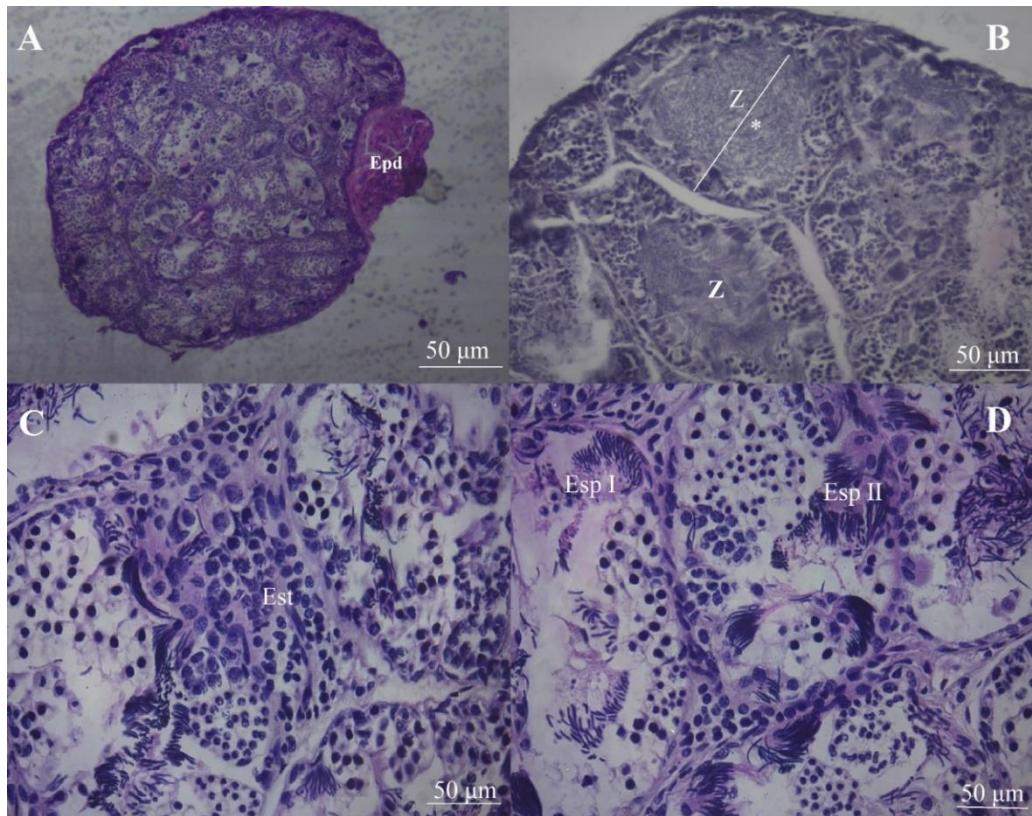


Figura 6: Cortes histológicos corados em hematoxilina e eosina dos testículos de *Pithecopus gonzagai* coletados na Estação Ecológica do Tapacurá - PE e no Horto Florestal Olho D'água da Bica - PB. A: Epd = epidídimo; Corte B: 40x, Z = espermatozoide; Corte C: 40x, Est = espermátócito Corte D: 40x, Esp I = espermátide primaria, Sp II = espermátide secundaria; * Área locular.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A espécie *Pithecopus gonzagai* apresentou produção espermatogenica constante e rápida maturação das células germinativas. A densidade ovocitaria demonstrou uma relação significativa com o periodo de chuva em ambos locais de amostragem. Durante o período em que os animais não foram encontrados, o regime de chuva foi baixo e as áreas apresentaram seca, com quase nenhum corpo d'água visível. Esse período de seca não proporcionou uma disponibilidade de microhabitats adequada para esta espécie em ambos os biomas, corroborando a importância das chuvas para a população estudada.

Devido às suas características, essa espécie pode atuar como um importante modelo biológico a ser usado para testar a hipótese que a chuva pode influenciar na dinamica reprodutiva em áreas de Caatinga e Mata Atlântica. Portanto, de acordo com as obeserwações no processo de maturação dos gametas, variação no valores de crescimento corporal e suas relações com as variaveis ambientais nas áreas estudadas, a espécie *P. gonzagai* apresenta constante atividade reprodutiva com interrupções nos periodos de seca, sendo assim pode-se afirmar que a espécie apresenta um ciclo reprodutivo do tipo potencialmente continuo.

4. ANEXOS

CHP-UFRPE: 4912; 4913; 4914; 4915; 4916; 4996; 4997; 4998; 4999; 5000; 5001; 5002;5003;
5004; 5005; 5006; 6034; 6035; 6036; 6037; 6038; 6039; 6040; 6041; 6042; 6043; 6044; 6045;
6046; 6047; 6048; 6049; 6050; 6051; 6052; 6053; 6054; 6055; 6056; 6057; 6058; 6059

INSTRUCTIONS TO AUTHORS

Revised on October 1, 2021

ZOOLOGICAL SCIENCE publishes contributions, written in English, in the form of (1) **Original Articles**, (2) **Reviews**, and (3) **Essays**. *Reviews* and *Essays* are usually invited by the Editor. Authors should consult with the Editor-in-Chief before submitting unsolicited *Reviews* and *Essays*. We welcome the submission of manuscripts from non-members of the Society. Read the INSTRUCTIONS TO AUTHORS carefully when you prepare a manuscript.

A. SUBMISSION OF MANUSCRIPT

All manuscripts should be submitted using the **ZOOLOGICAL SCIENCE** web-based manuscript submission and handling system (**ScholarOne Manuscripts; S1M**) at the URL below. **ScholarOne Manuscripts (S1M) Online Submission System for Zoological Science**
<https://mc.manuscriptcentral.com/zs>

The following electronic files should be prepared for each electronic submission:

- Main body of the text (**Main Document** file in S1M) containing title page, abstract, text, references, figure legends, and table captions.
- Figures and/or tables (**Illustration** and **Table** files in S1M, respectively).
- Supplementary material (**Supplementary Files** in S1M), to be published online only (this is optional and should be kept to a minimum).

S1M will automatically convert these uploaded files into single PDF and HTML documents so that they can be viewed and printed for peer reviewing. Authors must verify that the PDF and HTML files are satisfactory and complete. It is the authors' responsibility to submit manuscripts that are written in concise, grammatically correct English. Manuscripts that contain excessive errors in grammar or usage will not be accepted for publication.

Contact the S1M Support Desks if you are having trouble accessing the system, or the Zoological Science *Editorial Office* for questions concerning your manuscript. Otherwise, refer to the online instructions and help menus at **S1M** (click the *Help* tab at the top of the page).

ScholarOne Manuscripts Central Support Desk for Zoological Science (Japan)

E-mail: zs-mcsupport@kyorin.co.jp

Phone: 03-3910-4517 Fax: 03-3949-0230

Open weekdays from 9:00 A.M. – 12:00 P.M. and 1:00–5:00 P.M.

ScholarOne Manuscripts Desk for Zoological Science (International)

E-mail: Support@ScholarOne.com

Phone: +1-434-817-2040 ext. 167

Open weekdays from 3:00 A.M. – 5:30 P.M. EST (-5 GMT)

Zoological Science Editorial Office

Hongo MT Bldg. 4F, 7-2-2, Hongo, Bunkyo-ku, Tokyo 113-0033

Phone: +81-3-3814-5461 Fax: +81-3-3814-6216

Use e-mail for questions

Manuscript submission/handling/proof editing: E-mail: zs-edit@zoology.or.jp

B. NOTES ON PREPARATION OF ELECTRONIC FILES

File formats

Authors should NOT submit PDF file(s) converted from their original document and image files, because the uploaded files will be automatically converted by **S1M** into HTML and PDF documents. The **Main Document** file should be prepared in Microsoft Word. Files prepared in other word-processing packages should be saved in rich text format (RTF). The recommended formats for **Illustration** files are TIF, EPS, PSD (Adobe Photoshop), and AI (Adobe Illustrator). The color mode should be set to CMYK, not RGB, and the resolution should be a minimum of 300 dpi. Although JPG, GIF, and PPT/PPTX (Microsoft Power Point) files are also acceptable, we cannot guarantee the quality of final images online or in print. Please do not submit files in BMP format. The preferred software for **Table** files is Microsoft Excel (save each table in a file with a single worksheet; multi-sheet Excel files are not acceptable). Useful information about digital art is available at <http://cjs.cadmus.com/da/index.jsp>.

Size limit

Please note that the combined size limit for all uploaded files is **20 MB**. If your files exceed this size limit, please submit low-resolution figures for peer-review purposes only, and send high-resolution files only after the manuscript is accepted.

C. PREPARATION OF Main Document FILE

Manuscripts should be prepared using a proportional font such as Times New Roman in 12-point size. The entire text should be double-spaced with appropriate margins. The right margin should NOT be justified. All pages should be numbered consecutively. The use of footnotes to the text should be avoided. Sentences should be separated by a single space. For spelling, American style is preferred; e.g., use homolog, analyze, center, and behavior rather than homologue, analyse, centre, and behaviour. Common Latin abbreviations such as *ibid.*,

etc., e.g., i.e., and 'et al.', and short, commonly used Latin terms such as 'in vitro', 'in vivo', and 'in situ', should NOT be italicized. The preferred organization of the **Main Document** of an original paper is as follows: (1) Title page, (2) Abstract and Key words, (3) Introduction, (4) Materials and Methods, (5) Results, (6) Discussion, (7) Acknowledgments, (8) Competing Interests, (9) Author Contributions, (10) Supplementary Materials, (11) References, and (12) Figure legends and table captions. The **Table** and **Illustration** files should be prepared separately from the **Main Document** file (see Section D, E below). However, authors are not obliged to adhere rigidly to this organization. They may modify the style when such modification makes the presentation clearer and more effective. There is no restriction on the style of review articles.

The following are descriptions of the sections in a **Main Document** file listed above:

1. TITLE PAGE

The first page of the manuscript should contain the title; the authors' names; the authors' affiliations and addresses; an abbreviated title (40 characters or less, including spaces) to be used as the running header; the name and contact information (valid e-mail address mandatory) for the corresponding author; and any title-page footnotes. Where possible, e-mail addresses associated with the author's affiliation should be used (rather than commercial email providers such as gmail or hotmail). Authors with different affiliations should be identified by the use of a numerical superscript linking the name and affiliation. In addition, the authors should select from the following list, and indicate on the first page, the discipline in which they wish the submitted paper to be reviewed and published: Behavioral biology, Biochemistry, Cell biology, Developmental biology, Diversity and evolution, Ecology, Endocrinology, Genetics, Immunology, Molecular biology, Morphology, Neurobiology, Phylogeny, Physiology, Reproductive biology, or Taxonomy.

2. ABSTRACT AND KEY WORDS

All manuscripts must include a brief but informative ABSTRACT, preferably not exceeding 250 words, intelligible without reference to the main text. The abstract should not be divided into multiple paragraphs, and should not include reference citations. Five or more key words should be provided below the ABSTRACT to assist with indexing of the article.

3. INTRODUCTION

This section should provide enough background information to make it clear why the study was undertaken and should clearly describe the objectives of the study. Lengthy literature reviews are discouraged.

4. MATERIALS AND METHODS

This section should provide the reader with all the information necessary to repeat the work. For a modification of published methodology, only the modification needs to be described, with reference to the original source. **Statistical analysis** of the data (where applicable) is mandatory, using appropriate methods, which must be cited.

5. RESULTS

Results should be presented by referring to tables and figures and without discussion. Avoid repeating in the text lists of numerical values that are also presented in tables; however, reference to peak or other noteworthy values is permissible. In taxonomic descriptions of new species, the following order of topics is preferred: species name (centered), reference to relevant figures & tables (centered on next line); synonymies; diagnosis (if used); material examined (holotype, paratype[s], and other material); etymology; description; taxonomic remarks; other information, if any (e.g., natural history, behavior); and, finally, occurrence/distribution.

6. DISCUSSION

This section should at least include a concise summary of the principal findings, a discussion of the validity of the observations, a discussion of how the findings relate to other published works dealing with the same subject, and a discussion of the significance of the work. RESULTS and DISCUSSION sections may be combined as a RESULTS AND DISCUSSION section.

7. ACKNOWLEDGMENTS

In this section, the authors should acknowledge assistance to their study, including, for example, sources of financial and material support, people who assisted in fieldwork, or people who helped improve the manuscript, but not including anonymous reviewers or handling editor assigned to the manuscript.

8. COMPETING INTERESTS

In this section, authors should disclose any relevant financial interests that may influence the interpretation of their results. Examples of relevant financial interest include affiliations with or investments in an organization with a direct financial interest in findings reported in the manuscript.

9. AUTHOR CONTRIBUTIONS

In this section, the authors should indicate which individual authors (denoted by first and last initials, or by first initial and last name when two or more authors share the same initials) contributed to which aspects of the study, such as experimental design, conduct of experiments, interpretation of data, and writing of the manuscript. If authors share the same last name and the same initial of their first names, the first names should also be spelled out.

10. SUPPLEMENTARY MATERIALS

This section should be provided for manuscripts with supplementary materials. Following the beginning statement "Supplementary material(s) for this article is/are available online.", titles or brief captions for each supplementary material should be listed.

11. REFERENCES

References should be cited in the text as follows:

One author: Matsuda (1995) or (Wada, 1994; Matsuda, 1995).

Two authors: Matsuda and Yamada (1994) or (Wada, 1992; Matsuda and Yamada, 1993)

More than two authors: Matsuda et al. (1990) or (Wada et al., 1986, 1989; Matsuda et al., 1990a, b)

All references cited in the text should be listed in the REFERENCES section in alphabetical order according to the surname of the first author. For two-author papers with the same first author, the order is alphabetical by the second author's name. For three-or-more-author papers with the same first author, the order is chronological. The REFERENCES section should be double-spaced, without a blank line between references.

The following examples illustrate the format to be used for different types of references:

Books:

Campbell RC (1974) *Statistics for Biologists*. 2nd ed, Cambridge University Press, London

Katakura H (1988) Ōnijūyahoshitentō [Large 28-spotted Ladybird]. Bun-ichi Co. Ltd., Tokyo (in Japanese)

Journal articles:

Shima A, Ikenaga M, Nikaido O, Takabe H, Egami N (1981) Photoreactivation of ultraviolet light-induced damage in cultured fish cells as revealed by increased colony forming ability and decreased content of pyrimidinedimers. *Photochem Photobiol* 33: 313–316

Kanatani H, Hidaka T, Onosaka M (1964) On the spawning season and growth of the ascidian, *Styela plicata*, in Aburatsubo Bay. *Zool Mag* 73: 108–111 (in Japanese with English abstract)

Articles in edited volumes:

Nakahara H (1991) Nacre formation in bivalve and gastropod molluscs. In "Mechanisms and Phylogeny of Mineralization in Biological Systems" Ed by S Suga, H Nakahara, Springer Verlag, New York, pp 343–350

Wiersma CAG (1961) Reflexes and the central nervous system. In "The Physiology of Crustacea, Vol 2" Ed by TH Waterman, Academic Press, New York, pp 241–279

Websites:

R Core Team (2018) R: A Language and Environment for Statistical Computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL: <https://www.R-project.org/> Accessed 15 December 2019

Journal names should be abbreviated, without punctuation; lists of standard journal abbreviations are accessible via the World Wide Web (e.g., <https://home.ncicrf.gov/research/bja/> or <https://www.library.caltech.edu/journal-title-abbreviations>) by searching with the keywords 'scientific journal abbreviations'.

Manuscripts accepted for publication but not yet published should be listed in the Reference section as "in press." The use of "in preparation", "submitted for publication", or "personal communication" is not allowed in the reference list. Instead, the phrases "unpublished data" or "personal communication" should appear parenthetically following the relevant name(s) in the text.

The names and initials of more than six authors should be abbreviated using "et al." for all additional authors.

12. FIGURE LEGENDS AND TABLE CAPTIONS

Figure legends, table captions and footnotes, including those for Supplementary Figures and Supplementary Tables, should be included in a section entitled FIGURE LEGENDS AND TABLE CAPTIONS following the REFERENCES section within the **Main Document** file. This is to facilitate the editing and proofreading of legends and captions.

D. PREPARATION OF TABLES

Tables can include essential data relevant to important points in the text, or other information (e.g., DNA primers or collecting localities) that would otherwise appear as long lists in the text. Avoid presenting data in both a table and a figure, or repeating in the text all the data presented in a table. All tables should be referred to in the text, and the approximate position of each should be indicated in the margin of the manuscript, if possible. Each table should be prepared in a separate **Table** file prepared with a spread-sheet program, such as Microsoft Excel, and should have an explanatory caption (see Section B above). For editing purposes, table captions and footnotes should also be repeated in the "FIGURE LEGENDS AND TABLE CAPTIONS" section of the **Main Document** file submitted (see Section C-12 above).

E. PREPARATION OF FIGURES

All figures should be appropriately labeled with letters and numbers in a sans serif font with a font size that will be at least 1.5 mm high in the final reproduction. Abbreviations should be consistent between figures and the text. All figures should be referred to in the text and numbered consecutively (Fig. 1, Fig. 2, etc.). Multiple parts or panels of a single figure must be labeled by a capital letter (A, B, C, ..., in a sans serif font) in the upper or lower left corner of each part, with the font size used to label figure panels larger than the labels used in the figure to label structures and other features. See Section B for recommended file formats. Figures that are substandard and require corrections may delay publication. It is costly to publish color figures in the printed version, and these will be published at the author's expense (see Section N. below). There is an option to publish figures in color online and in black and white (B/W) in print free of charge. In this option, grayscale illustrations simply converted from the color ones will be used for print. As the print version is official and should be complete in itself, authors

should prepare color illustrations in which necessary contents are discernable even when converted to grayscale, and figure legends which make sense for both color and B/W versions.

Each figure should be accompanied by an explanatory legend. The legends for all figures should be typed consecutively together, double-spaced, on one or more pages in a section of the submitted **Main Document** file under the heading “FIGURE LEGENDS AND TABLE CAPTIONS” (see Section C-12 above). Sufficient detail should be given in each legend to make it intelligible without reference to the text. However, avoid repeating in figure legends long, detailed explanations of methodology that are also presented in Materials and Methods.

Maps included as figures should include appropriately labeled lines indicating latitude and longitude, and should have major geological features, country names, and place names also labeled to help orient the reader.

F. ABBREVIATIONS

Abbreviations of obscure or specialized measurement units, quantity units, chemical names, and other technical terms in the body of the paper should be used only after these have been defined clearly in the place they first appear in the text. However, abbreviations that would be recognized by scientists outside the author's field may be used without definition, such as PCR, P, SD, SE, DNA, RNA, ATP, ADP, AMP, EDTA, UV, and CoA. The metric system should be used for all measurements, and standard metric abbreviations should, in general, be expressed without periods. Units of measurement not preceded by a number should not be abbreviated, e.g., “all units are given in millimeters”. There should be a space between a value and its unit, e.g., 20 mM, 42 μ l. However, °C and % have no space, e.g., 10°C, 85%. Mathematical symbols such as =, $\pm$, >, <, etc. should be preceded and followed by a space, e.g., “length = 5 mm” rather than “length=5 mm”.

Authors should ensure that the nomenclature, abbreviations, and conventions of italicization and capitalization are correct for the names of genes and proteins appearing in their manuscript. Conventions differ among different groups of organisms.

Abbreviations of genus names should be avoided at their first use for each species both in the Abstract section and its following main text.

G. NUCLEOTIDE SEQUENCE SUBMISSION

New nucleotide data must be submitted and deposited in the DDBJ/ENA/GenBank databases and accession numbers must be obtained before submission. Submission to any one of the three collaborating databanks is sufficient to ensure data entry in all. Accession numbers should be included in the manuscript, either in the text, in a table, or as a title-page footnote in the form [Note: Nucleotide sequence data reported are available in the DDBJ/ENA/GenBank databases under accession number(s) —]. If requested, the database will withhold the release of data until publication.

The most convenient method for submitting sequence data is by the World Wide Web:

DDBJ: <https://www.ddbj.nig.ac.jp/index-e.html>

ENA: <https://www.ebi.ac.uk/ena/browser/home>

GenBank: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/genbank>

H. ZOOBANK REGISTRATION

The Editorial Office will register accepted manuscripts with nomenclatural acts in ZooBank before publication; the LSID will appear on the first page of each published paper. Authors do not have to register their publications and nomenclatural acts in ZooBank.

I. SUPPLEMENTARY MATERIALS

Zoological Science does not permit the inclusion of Appendices in the published version. Texts, data tables or figures relevant but peripheral to the main text may be submitted as supplementary materials (**supplementary files** in S1M), for online publishing only (this is optional and should be kept to a minimum). Movie clips or other data files also can be published as supplementary materials. All supplementary materials must be peer-reviewed and approved by the Editors in order to be published online. Brief titles for each supplementary material should be indicated in the SUPPLEMENTARY MATERIALS section (see Section C-10 above). Once an issue is available online, the supplementary material automatically becomes available to the readership. For review and posting purposes, each submission of supplementary material must include both the data and a corresponding caption. Supplementary files should be labeled, in order, “Supplementary Text S1, S2, ...” for texts, “Supplementary Figure S1, S2, ...” for figures, “Supplementary Table S1, S2, ...” for tables, “Supplementary Movie S1, S2, ...” for movie clips, or “Supplementary File S1, S2 ...” for other files. References to supplementary files should be in the form: (see Supplementary Figure S1), (see Supplementary Table S1), etc. For editing purposes, the captions of supplementary materials should be included in the FIGURE LEGENDS AND TABLE CAPTIONS section of the submitted manuscript (see Section C-12 above).

J. CONDITIONS OF PUBLICATION AND COPY RIGHTS

All manuscripts are subjected to editorial review. A previously published manuscript, or one of which a substantial portion has been published elsewhere, will not be considered. Submitted manuscripts will be checked using Crossref Similarity Check text-matching software to screen for plagiarism and duplicate publication. We expect authors and editors to follow Responsible Research Publication: International Standards for Authors and Editors (see <https://publicationethics.org/resources/resources-and-further-reading/international-standards-editors-and-authors> or the Appendix for the major points of these guidelines).

It is the author's responsibility to obtain permission to reproduce figures, tables, etc. from other publications. A published article becomes the permanent property of ZOOLOGICAL SCIENCE and may not be reproduced by any means, in its entirety or in part, without the written consent of both the Zoological Society and the author(s) of the article.

K. AUTHORSHIP

Authorship should be restricted to those who have made a substantial intellectual contribution to the work and are prepared to accept accountability for it. All authors should approve the version of the manuscript to be submitted and the final version to be published. Requests for changes in authorship after submission are only allowed under exceptional circumstances. Such requests will be handled according to the COPE flowcharts (see https://publicationethics.org/files/u7140/Authorship%20A_0.pdf and <https://publicationethics.org/files/Authorship%20B.pdf>). The corresponding author should take responsibility for the manuscript as it moves through the journal's submission process. The publisher will communicate only with the corresponding author, who is therefore responsible for liaising with the other co-authors. Joint first authorship is permitted. Joint corresponding authorship may be permitted, but a single corresponding author must be responsible for all correspondence regarding the manuscript, while any additional corresponding author should be involved in post-publication correspondence only. The joint authors should be indicated by superscript identifiers and a footnote in the title page.

L. ISSUE-IN-PROGRESS

Peer-reviewed, copy-edited, corrected articles without continuous page numbers will be published in the Issue-in-Progress workflow ahead of the official issue publication date. The Issue-in-Progress workflow makes it possible to publish articles on BioOne Complete as soon as the editorial process is completed, rather than waiting for the completion of an entire issue of the journal. This workflow helps to speed up the acceptance-to-publication timeline.

M. PROOFS AND REPRINTS

A galley proof and a reprint order form will be sent to the corresponding author via e-mail. The first proofreading is the author's responsibility, and the proof should be returned within two working days from the date of receipt. Please e-mail the Zoological Science Proofreaders for help in proof editing (see Section A above).

No free reprints are available for regular papers; authors who wish to purchase reprints must complete and submit the reprint order form. The minimum quantity for a reprint order is 50. Authors may purchase the PDF file of their Article in lieu of the conventional reprints. The PDF file will be e-mailed to purchasers after it has been published online. Authors of *Invited Reviews* and *Invited Essays* can receive 50 gratis reprints.

N. PAGE CHARGES

Original Articles and unsolicited *Reviews* and *Essays* of up to eight printed pages or *Invited Reviews* and *Invited Essays* of up to 15 printed pages are published free of charge. For pages over these limits, the charge is JPY 5,000 per page. All authors, except those of *Invited Reviews* and *Invited Essays*, will be charged for color figures (JPY 10,000 per page). There is also an option to publish color figures online and B/W in print free of charge (see Section E above).

O. OPEN ACCESS

The following articles are to be published as Open Access: *Invited Reviews*, *Invited Essays*, those awarded a Zoological Science Award, those for which the author(s) choose the Open Access option for JPY 100,000 (per article) of Article Processing Charge, and those specifically approved by the Editorial Board.

Appendix

Key points from International Standards

For Authors

- The research being reported should have been conducted in an ethical and responsible manner and should comply with all relevant legislation.
- Researchers should present their results clearly, honestly, and without fabrication, falsification or inappropriate data manipulation.
- Researchers should strive to describe their methods clearly and unambiguously so that their findings can be confirmed by others.
- Researchers should adhere to publication requirements that submitted work is original, is not plagiarized, and has not been published elsewhere.
- Authors should take collective responsibility for submitted and published work.
- The authorship of research publications should accurately reflect individuals' contributions to the work and its reporting.
- Funding sources and relevant conflicts of interest should be disclosed.

For Editors

- Editors are accountable and should take responsibility for everything they publish.
- Editors should make fair and unbiased decisions independent of commercial consideration and ensure a fair and appropriate peer review process.
- Editors should adopt editorial policies that encourage maximum transparency and complete, honest reporting.
- Editors should protect the integrity of the published record by issuing corrections and retractions when needed and pursuing suspected or alleged research or publication misconduct.
- Editors should pursue reviewer and editorial misconduct.
- Editors should critically assess the ethical conduct of studies in humans and animals.
- Peer reviewers and authors should be told what is expected of them.
- Editors should have appropriate policies in place for handling editorial conflicts of interest.

Autorização para atividades com finalidade científica

Número: 75529-1	Data da Emissão: 23/06/2020 20:36:28	Data da Revalidação*: 23/06/2021
De acordo com o art. 28 da IN 03/2014, esta autorização tem prazo de validade equivalente ao previsto no cronograma de atividades do projeto, mas deverá ser revalidada anualmente mediante a apresentação do relatório de atividades a ser enviado por meio do Sisbio no prazo de até 30 dias a contar da data do aniversário de sua emissão.		

Dados do titular

Nome: Alexandre Pereira Dantas	CPF: 016.830.364-76
Título do Projeto: BIOLOGIA REPRODUTIVA DE Phitecopus nordestinus, CARAMASCHI, 2006 (Anura, Phyllomedusidae) NO AGRESTE PARAIBANO	
Nome da Instituição: Universidade Federal Rural de Pernambuco	CNPJ: 24.416.174/0001-06

Cronograma de atividades

#	Descrição da atividade	Início (mês/ano)	Fim (mês/ano)
1	Periodos de coleta	08/2020	09/2021

Equipe

#	Nome	Função	CPF	Nacionalidade
1	gerald jorge barbosa de moura	Coorientador	856.532.174-68	Brasileira
2	marcio frazao chaves	coorientador	035.782.934-40	Brasileira
3	MOACIR SANTOS TINÔCO	Orientador	339.786.975-72	Brasileira

Autorização para atividades com finalidade científica

Número: 75529-1	Data da Emissão: 23/06/2020 20:36:28	Data da Revalidação*: 23/06/2021
De acordo com o art. 28 da IN 03/2014, esta autorização tem prazo de validade equivalente ao previsto no cronograma de atividades do projeto, mas deverá ser revalidada anualmente mediante a apresentação do relatório de atividades a ser enviado por meio do Sisbio no prazo de até 30 dias a contar da data do aniversário de sua emissão.		

Dados do titular

Nome: Alexandre Pereira Dantas	CPF: 016.830.364-76
Título do Projeto: BIOLOGIA REPRODUTIVA DE <i>Phitecopus nordestinus</i> , CARAMASCHI, 2006 (Anura, Phyllomedusidae) NO AGRESTE PARAIBANO	
Nome da Instituição: Universidade Federal Rural de Pernambuco	CNPJ: 24.416.174/0001-06

Observações e ressalvas

1	A autorização não eximirá o pesquisador da necessidade de obter outras anuências, como: I) do proprietário, arrendatário, posseiro ou morador quando as atividades forem realizadas em área de domínio privado ou dentro dos limites de unidade de conservação federal cujo processo de regularização fundiária encontra-se em curso; II) da comunidade indígena envolvida, ouvido o órgão indigenista oficial, quando as atividades de pesquisa forem executadas em terra indígena; III) do Conselho de Defesa Nacional, quando as atividades de pesquisa forem executadas em área indispensável à segurança nacional; IV) da autoridade marítima, quando as atividades de pesquisa forem executadas em águas jurisdicionais brasileiras; V) do Departamento Nacional da Produção Mineral, quando a pesquisa visar a exploração de depósitos fossilíferos ou a extração de espécimes fósseis; VI) do órgão gestor da unidade de conservação estadual, distrital ou municipal, dentre outras.
2	O pesquisador somente poderá realizar atividade de campo após o término do estado de emergência devido à COVID-19, assim declarado por ato da autoridade competente.
3	O titular de autorização ou de licença permanente, assim como os membros de sua equipe, quando da violação da legislação vigente, ou quando da inadequação, omissão ou falsa descrição de informações relevantes que subsidiaram a expedição do ato, poderá, mediante decisão motivada, ter a autorização ou licença suspensa ou revogada pelo ICMBio, nos termos da legislação brasileira em vigor.
4	Este documento somente poderá ser utilizado para os fins previstos na Instrução Normativa ICMBio nº 03/2014 ou na Instrução Normativa ICMBio nº 10/2010, no que especifica esta Autorização, não podendo ser utilizado para fins comerciais, industriais ou esportivos. O material biológico coletado deverá ser utilizado para atividades científicas ou didáticas no âmbito do ensino superior.
5	As atividades de campo exercidas por pessoa natural ou jurídica estrangeira, em todo o território nacional, que impliquem o deslocamento de recursos humanos e materiais, tendo por objeto coletar dados, materiais, espécimes biológicos e minerais, peças integrantes da cultura nativa e cultura popular, presente e passada, obtidos por meio de recursos e técnicas que se destinem ao estudo, à difusão ou à pesquisa, estão sujeitas a autorização do Ministério de Ciência e Tecnologia.
6	O titular de licença ou autorização e os membros da sua equipe deverão optar por métodos de coleta e instrumentos de captura direcionados, sempre que possível, ao grupo taxonômico de interesse, evitando a morte ou dano significativo a outros grupos; e empregar esforço de coleta ou captura que não comprometa a viabilidade de populações do grupo taxonômico de interesse em condição in situ.
7	Esta autorização NÃO exige o pesquisador titular e os membros de sua equipe da necessidade de obter as anuências previstas em outros instrumentos legais, bem como do consentimento do responsável pela área, pública ou privada, onde será realizada a atividade, inclusive do órgão gestor de terra indígena (FUNAI), da unidade de conservação estadual, distrital ou municipal, ou do proprietário, arrendatário, posseiro ou morador de área dentro dos limites de unidade de conservação federal cujo processo de regularização fundiária encontra-se em curso.
8	Este documento não dispensa o cumprimento da legislação que dispõe sobre acesso a componente do patrimônio genético existente no território nacional, na plataforma continental e na zona econômica exclusiva, ou ao conhecimento tradicional associado ao patrimônio genético, para fins de pesquisa científica, bioprospecção e desenvolvimento tecnológico. Veja maiores informações em www.mma.gov.br/cgen .
9	Em caso de pesquisa em UNIDADE DE CONSERVAÇÃO, o pesquisador titular desta autorização deverá contactar a administração da unidade a fim de CONFIRMAR AS DATAS das expedições, as condições para realização das coletas e de uso da infraestrutura da unidade.

Este documento foi expedido com base na Instrução Normativa nº 03/2014. Através do código de autenticação abaixo, qualquer cidadão poderá verificar a autenticidade ou regularidade deste documento, por meio da página do Sisbio/ICMBio na Internet (www.icmbio.gov.br/sisbio).

Código de autenticação: 0755290120200623

Página 2/4

Autorização para atividades com finalidade científica

Número: 75529-1	Data da Emissão: 23/06/2020 20:36:28	Data da Revalidação*: 23/06/2021
De acordo com o art. 28 da IN 03/2014, esta autorização tem prazo de validade equivalente ao previsto no cronograma de atividades do projeto, mas deverá ser revalidada anualmente mediante a apresentação do relatório de atividades a ser enviado por meio do Sisbio no prazo de até 30 dias a contar da data do aniversário de sua emissão.		

Dados do titular

Nome: Alexandre Pereira Dantas	CPF: 016.830.364-76
Título do Projeto: BIOLOGIA REPRODUTIVA DE <i>Pithecopus nordestinus</i> , CARAMASCHI, 2006 (Anura, Phyllomedusidae) NO AGRESTE PARAIBANO	
Nome da Instituição: Universidade Federal Rural de Pernambuco	CNPJ: 24.416.174/0001-06

Locais onde as atividades de campo serão executadas

#	Descrição do local	Município-UF	Bioma	Caverna?	Tipo
1	Curimataú	Cuité-PB	Caatinga	Não	Fora de UC Federal

Atividades

#	Atividade	Grupo de Atividade
1	Coleta/transporte de espécimes da fauna silvestre in situ	Fora de UC Federal
2	Coleta/transporte de amostras biológicas in situ	Fora de UC Federal
3	Captura de animais silvestres in situ	Fora de UC Federal

Atividades X Táxons

#	Atividade	Táxon	Qtde.
1	Captura de animais silvestres in situ	<i>Pithecopus nordestinus</i>	-
2	Coleta/transporte de amostras biológicas in situ	<i>Pithecopus nordestinus</i>	-
3	Coleta/transporte de espécimes da fauna silvestre in situ	<i>Pithecopus nordestinus</i>	75

Materiais e Métodos

#	Tipo de Método (Grupo taxonômico)	Materiais
1	Amostras biológicas (Anfíbios)	Outras amostras biológicas (Gônadas, fígados e corpos gordurosos)
2	Método de captura/coleta (Anfíbios)	Captura manual, Bioacústica

Destino do material biológico coletado

#	Nome local destino	Tipo destino
1	UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE	Laboratório

Autorização para atividades com finalidade científica

Número: 75529-1	Data da Emissão: 23/06/2020 20:36:28	Data da Revalidação*: 23/06/2021
De acordo com o art. 28 da IN 03/2014, esta autorização tem prazo de validade equivalente ao previsto no cronograma de atividades do projeto, mas deverá ser revalidada anualmente mediante a apresentação do relatório de atividades a ser enviado por meio do Sisbio no prazo de até 30 dias a contar da data do aniversário de sua emissão.		

Dados do titular

Nome: Alexandre Pereira Dantas	CPF: 016.830.364-76
Título do Projeto: BIOLOGIA REPRODUTIVA DE <i>Phitecopus nordestinus</i> , CARAMASCHI, 2006 (Anura, Phyllomedusidae) NO AGRESTE PARAIBANO	
Nome da Instituição: Universidade Federal Rural de Pernambuco	CNPJ: 24.416.174/0001-06

Registro de coleta imprevista de material biológico

De acordo com a Instrução Normativa nº03/2014, a coleta imprevista de material biológico ou de substrato não contemplado na autorização ou na licença permanente deverá ser anotada na mesma, em campo específico, por ocasião da coleta, devendo esta coleta imprevista ser comunicada por meio do relatório de atividades. O transporte do material biológico ou do substrato deverá ser acompanhado da autorização ou da licença permanente com a devida anotação. O material biológico coletado de forma imprevista, deverá ser destinado à instituição científica e, depositado, preferencialmente, em coleção biológica científica registrada no Cadastro Nacional de Coleções Biológicas (CCBIO).
--

Táxon*	Qtde.	Tipo de Amostra	Qtde.	Data

* Identificar o espécime do nível taxonômico possível.

Este documento foi expedido com base na Instrução Normativa nº 03/2014. Através do código de autenticação abaixo, qualquer cidadão poderá verificar a autenticidade ou regularidade deste documento, por meio da página do Sisbio/ICMBio na Internet (www.icmbio.gov.br/sisbio).

Código de autenticação: 0755290120200623

Página 4/4