



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL
UNIDADE ACADÊMICA DE ENGENHARIA FLORESTAL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS FLORESTAIS

**INFLUÊNCIA DOS FATORES BIÓTICOS E ABIÓTICOS EM
TAXOCENOSES DE GIRINOS (Lissamphibia, Anura) EM CORPOS D'ÁGUA
TEMPORÁRIOS EM AMBIENTES DE CAATINGA NO ESTADO DA PARAÍBA**

FERNANDA RODRIGUES MEIRA

PATOS/PB

2022

FERNANDA RODRIGUES MEIRA

**INFLUÊNCIA DOS FATORES BIÓTICOS E ABIÓTICOS EM TAXOCENOSSES DE
GIRINOS (*Lissamphibia*, *Anura*) EM CORPOS D'ÁGUA TEMPORÁRIOS EM
AMBIENTES DE CAATINGA NO ESTADO DA PARAÍBA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais da Universidade Federal de Campina Grande, *Campus* Patos, como requisito para obtenção de título de Mestre em Ciências florestais.

Área de concentração: Ecologia e Manejo dos Recursos Florestais

Orientador: Dr. Marcelo Nogueira de Carvalho Kokubum

PATOS/PB

2022

M514i

Meira, Fernanda Rodrigues.

Influência dos fatores bióticos e abióticos em taxocenoses de girinos (Lissamphibia, Anura) em corpos d'água temporários em ambientes de caatinga no Estado da Paraíba / Fernanda Rodrigues Meira. – Patos, 2022.

58 f. : il. color.

Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Saúde e Tecnologia Rural, 2022.

"Orientação: Prof. Dr. Marcelo Nogueira de Carvalho Kokubum".

Referências.

1. Zoologia Florestal. 2. Ecologia. 3. Manejo dos Recursos Florestais.
4. Índice Pluviométrico. 5. Hidroperíodo. 6. Hylidae. 7. Metamorfose.
8. Predação. I. Kokubum, Marcelo Nogueira de Carvalho. II. Título.

CDU 630*13(043)

FERNANDA RODRIGUES MEIRA

**INFLUÊNCIA DOS FATORES BIÓTICOS E ABIÓTICOS EM TAXOCENOSES DE
GIRINOS (Lissamphibia, Anura) EM CORPOS D'ÁGUA TEMPORÁRIOS EM
AMBIENTES DE CAATINGA NO ESTADO DA PARAÍBA**

Aprovada em: 28 de fevereiro de 2022

BANCA EXAMINADORA

Prof^o. Dr. Marcelo Nogueira de Cavalho Kokubum UACB/CSTR/UFCG

Prof^a. Dra. Ivonete Alves Bakke UAEF/CSTR/UFCG

Prof. Dr. Saymon de Albuquerque, Examinador Externo, CUSL/, Porto Velho

Patos-PB, 2022

AGRADECIMENTOS

Ter realizado este trabalho, em plena pandemia, sem bolsa, sem emprego... foi uma grande vitória, uma grande conquista pessoal e profissional, foi enriquecedor, fortalecedor, foi algo grandioso que eu prometi para mim mesma que seria capaz de conseguir. Eu consegui, mas com a ajuda, apoio e auxílio de pessoas especiais e profissionais maravilhosos que Deus colocou em meu caminho e a quem serei eternamente grata.

Primeiramente, preciso agradecer a Deus, por estar sempre me dando forças, protegendo-me, guiando-me e mostrando-me que sou capaz de alcançar tudo que desejo, mas que não me deixa esquecer que os planos Dele são sempre maiores que os meus, melhores que os meus e que tudo acontece no tempo certo.

Um agradecimento cheio de sentimentos maravilhosos ao meu orientador Marcelo Kokubum. Muito obrigada por confiar em mim, por ser esse professor que tenho como espelho, um amigo e um pai tão acolhedor e, principalmente, por toda paciência e ajuda dada nesses dois anos que se passaram, tanto intelectual como financeira. Sem o seu suporte e perseverança eu não teria conseguido.

Agradeço imensamente a toda a minha família, que me apoiou e me deu todo suporte necessário para que eu realizasse uma pós-graduação. Ao meu pai, Geraldo Teixeira, meus sinceros agradecimentos por tudo que tem feito por mim, toda paciência, apoio, auxílio e amor. À minha mãe, Maria do Socorro, por todo amor, dedicação, por cada palavra dita para não me deixar desistir em meio a tantos obstáculos e por não ter soltado a minha mão, muito obrigada. Serei eternamente grata à minha irmã Maria Luyza, por ter ido a todos os dias de coleta comigo, aguentado o sol quente, o calor, os meus estresses, os perrengues que passamos no meio do caminho e por ter ficado comigo até o fim. Eu amo vocês!

Junto com o companheirismo da minha irmã, também tive a honra de receber ajuda de pessoas tão especiais nas coletas e no laboratório, são elas: Maria Eduarda, Laisa Rodrigues, Gabriel Leão e Italo Samuel. Duda esteve comigo em 90% dos dias de campo, em uma grande parte dos dias de laboratório e foi a pessoa que mais me ajudou na escrita deste trabalho. Sem você, minha grande amiga, não teria sido possível, muito obrigada! Laisa, uma amiga tão querida e especial, ajudou-me em campo todas as vezes em que Duda não podia estar presente, sou muito grata. Gabriel e Italo estiveram comigo em dias de campo quando as meninas não puderam ir e em diversos dias de laboratório, muito obrigada pela ajuda e companhia, meninos.

Eu amo vocês, pessoal! Obrigada a todos os meus colegas que fazem parte do Laboratório de Herpetologia da Universidade Federal de Campina Grande, é um privilégio fazer parte dessa equipe.

Um agradecimento especial aos motoristas da UFCG, Seu Sandro e Seu Dorgival, por todas as conversas maravilhosas, a paciência que sempre tiveram e todo o cuidado e compromisso que têm com a nossa segurança.

Aos professores que fazem parte do PPGCF-UFCG, por todo empenho e dedicação com o seu trabalho, por terem passado todo o conhecimento possível mesmo em uma pandemia, tendo que utilizar novos recursos e se adequarem tanto às nossas necessidades. Sou eternamente grata por tanto aprendizado, tanto apoio e tanto incentivo. Muito obrigada, minha turma maravilhosa, foi um prazer ter sido colega de vocês e ter conhecido tantas pessoas especiais.

Obrigada a banca examinadora, Ivonete Alves Bake e Saymon de Albuquerque por todas as contribuições sugeridas, pela ajuda para melhoria do meu trabalho e por terem aceitado fazer parte dessa banca.

Por fim, quero agradecer de todo coração ao meu amado noivo Vinicius Pinho. Foi quem esteve comigo em todos os momentos, quem me levou e me buscou todos os dias de laboratório, quem correu comigo para conseguir resolver tudo que precisava, quem me deu apoio emocional, me abraçou e me acalmou nos momentos em que achei que não daria conta e que me apoiou desde o início para que eu fizesse o mestrado e conquistasse mais um sonho. Eu te amo, imensamente, muito obrigada por ser quem você é.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1: Localização das duas áreas de estudo.....	31
FIGURA 2: Imagens das quatro poças temporárias selecionadas para acompanhamento na A1, propriedade privada Sítio Angola, na zona rural do município de São Mamede.....	33
FIGURA 3: Imagens dos cinco corpos d'água temporários selecionadas para acompanhamento na A2, formação rochosa (lajedo) localizada na lateral da UFCG/CSTR, na cidade de Patos.....	35
FIGURA 4: Imagens demonstrando o método de coleta para os girinos e para as larvas de invertebrados.	37
FIGURA 5: Girinos coletados nas áreas de estudo com escala no comprimento total em centímetros, em visões dorsal e lateral.	39
FIGURA 6: Morfoespécies classificadas dentro das cinco ordens de invertebrados encontradas nas duas áreas de estudo.	48

LISTA DE TABELAS

TABELA 1: Lista das espécies e famílias de girinos encontradas na Áreas 1 e 2, a abundância de indivíduos coletados para cada espécie, os estágios mínimos e máximos de desenvolvimento para cada espécie e as respectivas poças em que cada espécie foi encontrada.	40
TABELA 2: Distribuição e ocorrência das espécies coletadas nas poças, e o espaço (margem e meio) ocupados por cada espécie, em São Mamede e Patos, Paraíba, Brasil.	41
TABELA 3: Correlação de Spearman que obtiveram valores significativos para as comparações de medidas morfométricas dos girinos e as variáveis comprimento, largura e profundidade dos corpos d'água em estudo.	43
TABELA 4: Estágios com valores significativos para o Teste t de Student, considerando $p \leq 0,05$, quando comparado as variáveis morfométricas dos girinos nos corpos d'água 2, 3 e 4 da área 1 com o 3 da área 2.	45
TABELA 5: Test t de Student para os estágios larvais coletados simultaneamente para os corpos d'água 2, 3 e 4 da Área 1 e 3 da área 2.	46
Tabela 6: Variáveis físicas das poças para as duas áreas, contendo as informações: Comprimento mínimo e máximo, largura mínima e máxima e profundidade mínima e máxima em metros, em São Mamede e Patos, Paraíba, Brasil.	46
Tabela 7: Registros mínimos e máximos para as variáveis físico-químicas da água e variáveis ambientais, para cada poça nas respectivas áreas 1 e 2, em São Mamede e Patos, Paraíba. Brasil.	47
TABELA 8: Morfoespécies (sp.) distribuídas em cinco ordens, contendo o comprimento total (CT), mínimo (Mín.), máximo (Máx.) e a média do CT para cada poça em centímetros, das larvas de invertebrados coletados em São Mamede e Patos, Paraíba, Brasil.	49

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	10
3 REFERENCIAL TEÓRICO	12
3.1 O BIOMA CAATINGA.....	12
3.2 ANFÍBIOS DA CAATINGA.....	13
3.3 ESTUDOS COM TAXOCENOSES DE GIRINOS	13
3.4 ESTUDOS SOBRE A INFLUÊNCIA DAS VARIÁVEIS BIÓTICAS E ABIÓTICAS EM GIRINOS DA CAATINGA	14
3.5 ESTUDOS DOS FATORES ECOLÓGICOS QUE MOLDAM AS ASSEMBLEIAS DE GIRINOS.....	15
REFERÊNCIAS.....	19
Resumo.....	27
ABSTRACT.....	28
Introdução	28
Material e métodos.....	30
Áreas de estudo.....	30
Caracterização das áreas de estudo.....	31
Coleta de dados.....	36
Coleta de girinos.....	36
Análises estatísticas	38
Resultados.....	39
Discussão.....	50
Conclusão.....	54
Referências	55
APÊNDICES	
ANEXOS	

1 INTRODUÇÃO

Os corpos d'água temporários favorecem adaptações aos organismos que os utilizam para se desenvolver, como é o caso dos girinos (fase larval dos anfíbios anuros), podendo moldar suas estruturas morfológicas, acelerar sua metamorfose e até modificar as estruturas das comunidades viventes (WILBUR, 1987, LOMAN, 2002, GOMES, 2009, KERH et al., 2014). A redução do nível da água e a duração do corpo d'água (hidroperíodo) são a variável mais representativa no que diz respeito às respostas adaptativas dos girinos (MACIEL; JUNCÁ, 2009).

Trabalhos que analisam os processos bióticos e abióticos que compõem a estruturação de comunidades, como predação e competição por recursos, buscam compreender quais os reais fatores que determinam a composição e a riqueza dessas comunidades. Estudos em taxocenoses de girinos em corpos d'água temporários mostraram que a composição e a riqueza desses grupos são influenciadas pelos indivíduos adultos e na escolha de corpos d'água apropriados para a reprodução (características ambientais desses locais e o hidroperíodo) e, aliado a isso, para a utilização de estratégias que evitam ou minimizam os efeitos negativos da temperatura elevada e da escassez de água, que são determinantes para o desenvolvimento larval (VIERA et al., 2009, MELO, 2014).

Além da influência do hidroperíodo, os girinos sofrem pressão de fatores bióticos importantes na estruturação e sobrevivência das comunidades, como a predação por invertebrados e a competição direta por recursos, pois os girinos e os invertebrados presentes nos corpos d'água compartilham os mesmos recursos (espacial e trófico), já que estão utilizando um mesmo espaço temporal (CALDWELL et al., 1980; PEGORINI, 2013, CÔRREA FILHO, 2013). Em uma formação vegetacional de Cerrado, o hidroperíodo foi a principal variável ambiental que poderia explicar a distribuição dos girinos e dos anuros adultos nos corpos d'água, sendo a maioria das espécies identificadas associadas a habitats temporários, pois tais ambientes não apresentam predadores de grande porte como peixes, possuindo duração suficiente para os girinos completarem a metamorfose (CÔRREA FILHO, 2013).

Um dos fatores que limitam o conhecimento sobre os anfíbios da Caatinga é a imprevisibilidade das precipitações, portanto sendo um fator fortemente influenciado por suas atividades reprodutivas (VIERA et al., 2009). Em ambientes semiáridos como a Caatinga, o clima seco, a escassez de água, elevadas temperaturas e organismos altamente adaptados a essas condições, os corpos d'água que se formam durante o hidroperíodo duram pouco tempo,

fazendo com que as larvas de anuros apresentem plasticidades fenotípicas e estratégias efetivas sob a imprevisibilidade nos níveis da água, as elevadas temperaturas, espaço temporal delimitado e aos demais fatores bióticos como predação e competição.

Compreender os fatores que moldam as taxocenoses de girinos, em ambientes de Caatinga, onde o hidroperíodo se apresente com curta duração, é de suma importância, principalmente quando se trata de metamorfose, pois os girinos podem acelerar o seu desenvolvimento, completando-o com um tamanho corporal menor (LOMAN, 2002), colocando em risco a sobrevivência do adulto. O estudo desses fatores permite compreender os aspectos que moldam as comunidades de girinos, distinguindo o espaço que é utilizado por cada espécie e por cada indivíduo ao longo do desenvolvimento larval e quais recursos são cruciais para a sobrevivência e o sucesso adaptativo para os indivíduos que completam a metamorfose com êxito.

Tais estudos em área de Caatinga são necessários para compreender as características adaptativas que cada espécie possui para a sobrevivência em ambiente quente, seco e com hidroperíodo curto, e essa importância aumenta devido principalmente à ausência de estudos sobre esse tema, existindo na literatura apenas dois estudos com girinos na Caatinga em ambientes naturais temporários (MEIRA et al., 2019, CALDAS et al., 2019), que abordam a estruturação das taxocenoses e a influência dos fatores ambientais sobre estas comunidades e um estudo em ambiente controlado, que analisou o efeito da temperatura e duração do hidroperíodo sob o desenvolvimento dos girinos de *Pleurodema diplolister* e *Rhinella granulosa* (MACIEL; JUNCÁ 2009).

Conhecendo esses fatores, podemos prever como as alterações ambientais, como o aumento da temperatura global e consequentemente o baixo volume de chuvas nessa região estão afetando a sobrevivência dos girinos e seu desenvolvimento, podendo favorecer dados para futuros estudos conservacionistas.

Tendo em vista tais perspectivas, o presente estudo busca responder quais são as principais características ambientais que influenciam a estruturação de taxocenoses de girinos em ambientes temporários, em área de Caatinga, do Estado da Paraíba.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 O BIOMA CAATINGA

A Caatinga é uma região ecológica que se localiza no sertão semiárido, Nordeste do Brasil, ocupando um território de 912,529 km² (SILVA et al., 2017). Sua extensão compreende aos estados do Ceará, Alagoas, Bahia, Maranhão, Minas Gerais, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte e Sergipe. O termo “Caatinga” é de origem Tupi-Guarani e significa “floresta branca”, o que se deve às características fitofisionômicas apresentadas pelas plantas no período de seca, em que ocorre a caducifolia e restam apenas os troncos brancos das árvores predominando na paisagem (PRADO, 2003).

O bioma Caatinga, quando comparado a outras formações florestais brasileiras, apresenta características extremas, tendo como principais parâmetros meteorológicos: a mais alta radiação solar, baixa nebulosidade, alta temperatura média anual, as mais baixas médias de umidade relativa do ar, evapotranspiração potencial elevada e ainda as precipitações mais irregulares, podendo existir anos seguidos de seca prolongada (PRADO, 2003). Sobre a vegetação da caatinga, este autor a descreve como possuindo florestas arbóreas e arbustivas, compostas por plantas com características marcantes de adaptação ao clima quente e seco, como a presença de espinhos, microfilia e várias características xerófitas como caducifolia.

O regime hídrico não é só limitante, como também é variável no tempo e espaço, e isso se dá por diversos fatores ambientais, tais como: I) Sistema complexo na formação de chuvas, que vêm perdendo a força quando chegam ao centro do semiárido, resultando em chuvas concentradas em poucos meses ao longo do ano; II) Disposição orográfica, com serras e chapadas que interceptam a passagem das nuvens carregadas, recebendo mais chuvas ao entorno; III) O escoamento das águas, concentrando cheias apenas nos vales, formando rios e lagoas temporários; IV) Variabilidade dos solos, com maior ou menor capacidade de retenção de água, por causa das diferentes formações e profundidade e V) Precipitação anual varia de 300mm a 1500mm (SAMPAIO, 2010).

A Caatinga é megadiversa, com organismos adaptados às circunstâncias ambientais às quais são expostos, com elevados níveis de riqueza e endemismos de vertebrados; a variedade dos ambientes influenciou na biodiversidade local, permitindo a evolução de linhagens exclusivas, o que explica o alto endemismo da região, sendo das 1.400 espécies de vertebrados que ocorrem na Caatinga, 23% endêmicas deste bioma (GARDA et al., 2018).

3.2 ANFÍBIOS DA CAATINGA

A riqueza de espécies na Caatinga compreende 99 espécies de anfíbios anuros registrados, distribuídas em 12 famílias (GARDA et al., 2018; ANDRADE et al., 2020). A taxa de endemismo de anfíbios para esse bioma é alta, constatando-se que 20 espécies são consideradas endêmicas, sendo 14 restritas à Chapada Diamantina e a Brejos de altitude no Ceará e quatro associadas aos ambientes baixos e de caracterização xérica. Garda et al., (2018) destacam que estas espécies estão susceptíveis aos riscos de extinção causados pela degradação do ambiente, desflorestamento, áreas de proteção ambiental insuficientes, desertificação e mudanças climáticas, os quais, em conjunto, ameaçam o desaparecimento destas espécies.

3.3 ESTUDOS COM TAXOCENOSES DE GIRINOS

O conhecimento sobre a diversidade da maioria dos grupos de organismos nos grandes biomas brasileiros é insuficiente. De maneira geral, o bioma mais bem conhecido e amostrado é a Mata Atlântica e os menos explorados são o Cerrado, o Pantanal e a Caatinga (VIEIRA et al., 2007). Um dos fatores que limitam o melhor conhecimento dos anfíbios da Caatinga é a imprevisibilidade das precipitações. Muitas espécies são ativas unicamente durante o período de chuvas, porém, por serem irregulares nessa região, tornam difícil o planejamento das pesquisas. Estudos na Caatinga ainda perfazem um desafio aos pesquisadores, principalmente acerca da anurofauna do Bioma, devendo ser incentivados tanto para que se possa conhecer mais sobre a biologia larval dessas espécies quanto para que se possam obter melhores estratégias de conservação para o grupo (SILVA, 2013).

Poucos foram os estudos que verificaram a influência do microhabitat sobre a ocorrência e distribuição dos girinos em corpos d'água temporários (ROSSA FERES; JIM, 1996, VASCONCELOS; ROSSA-FERES, 2005, FATORLLI; ROCHA, 2008) observaram que ambientes mais heterogêneos podem apresentar altas sobreposições no uso de habitat por estas formas larvais. De acordo com alguns autores (p. e. AZEVEDO-RAMOS, 1999), diversos fatores podem estruturar as comunidades de girinos, entre eles, predação e competição e a própria heterogeneidade ambiental (corpo d'água).

Além dos fatores bióticos, os abióticos influenciam nos mecanismos de distribuição e na abundância das espécies em comunidades animais (GASCON, 1991; RODRIGUES, 2006).

Entre estes, o hidroperíodo, o tamanho dos corpos d'água e as características físico-químicas da água influenciam a estrutura de anfíbios anuros adultos e girinos (ETEROVICK; SAZIMA, 2000; ETEROVICK; FERNANDES, 2001, SILVA, 2013).

3.4 ESTUDOS SOBRE A INFLUÊNCIA DAS VARIÁVEIS BIÓTICAS E ABIÓTICAS EM GIRINOS DA CAATINGA

O desenvolvimento e o crescimento dos girinos de *Pleurodema diplolister* e *Rhinella granulosa*, espécies que utilizam ambientes temporários para reprodução na Caatinga, foram testados sob o efeito da redução do nível da água e o aumento da temperatura, em ambiente controlado por Maciel; Juncá (2009). O estudo chegou aos seguintes resultados: 1) Girinos das duas espécies responderam a altas temperaturas reduzindo o tempo de desenvolvimento; 2) A redução no volume da água contribuiu para a redução do tamanho do corpo das duas espécies; 3) Girinos de *P. diplolister*, mantidos a 30°C, apresentaram redução no crescimento, ao contrário dos girinos de *R. granulosa* que apresentaram aumento no crescimento, quando submetidos a 30°C.

O trabalho realizado por Meira et al. (2019) investigaram de que forma o ambiente influencia na ocorrência de espécies de anuros em corpos d'água temporários em lajedos durante o hidroperíodo, em uma área de Caatinga, Paraíba. Nesse estudo, foram identificadas três espécies de girinos: *Pseudopaludicola pocoto* (Leptodactylidae), *P. diplolister* (Leptodactylidae) e *Scinax x-signatus* (Hylidae), sendo as espécies com maior abundância *P. diplolister* e *S. x-signatus*. Além disso, registraram larvas de besouros (Coleoptera) predando girinos de *P. diplolister*, além de terem coletado vários girinos de *S. x-signatus* com indícios de tentativas de predação, que possivelmente por larvas de Odonata.

Nesse mesmo estudo (MEIRA et al., 2019), desovas de *Physalaemus albifrons*, *P. cicada* e *Rhinella granulosa* foram observadas, porém nenhum girino dessas espécies foi coletado. De acordo com os autores, o hidroperíodo é o fator abiótico que mais influencia o desenvolvimento larval, sendo a predação um dos fatores bióticos que exercem pressão na sobrevivência dos girinos e que a sobreposição de geração indica o lugar onde os girinos maiores podem preda os coexistentes menores e até os novos ovos depositados, podendo ser um motivo que explica o fato de não terem coletado as demais espécies de girinos. Assim, os girinos estudados em estágios mais avançados de desenvolvimento ocupam as partes mais

profundas das poças, e os girinos em estágios iniciais são encontrados principalmente nas margens dos corpos d'águas.

Com o objetivo de identificar como os girinos de *Pithecopus nordestinus* (= *P. gonzagai*) utilizam corpos d'água e quantificam como variáveis bióticas e abióticas afetam a ocorrência dessa espécie de girino, Caldas et al. (2019) desenvolveram um estudo no Estado de Sergipe. No referido estudo, durante os meses de fevereiro a março, houve ausência de girinos de *P. nordestinus*, com abundância nos meses de maio e julho, indicando que dessa forma pode permitir o estabelecimento de outras espécies neste período, minimizando a competição entre elas e ainda observaram que as larvas apresentam distribuição agregada no corpo d'água, o que diminui o risco de predação.

3.5 ESTUDOS DOS FATORES ECOLÓGICOS QUE MOLDAM AS ASSEMBLEIAS DE GIRINOS

A compreensão da influência de fatores, como predação, competição ou dispersão possibilita o entendimento sobre os determinantes da composição e riqueza de espécies das comunidades de girinos (FATORELLI; ROCHA, 2008, ALMEIDA, 2011, MELO, 2014). A interação entre os fatores ambientais bióticos e abióticos presente nos diferentes tipos de corpos d'água, temporários ou não, aliada aos fatores históricos, é essencial para explicar a estrutura das comunidades de girinos (FATORELLI; ROCHA, 2008).

Em ambiente natural, localizado no município de Peruíbe, litoral sul do Estado de São Paulo, girinos da espécie *Rhinella ornata* demonstraram preferência por baixas temperaturas dentro do riacho, porém sugere-se que variáveis bióticas, como risco de predação e recursos alimentares possam influenciar a distribuição espacial dos girinos em ambientes naturais (KOFFLER et al., 2011).

Os girinos que possuem morfologia generalizada (cauda alta, cauda comprida, tamanho corporal maior) foram associados a lagoas permanentes de maior profundidade, enquanto os girinos que possuem tamanho corporal menor e cauda longa estão associados a riachos com duração intermediária, e os girinos de cauda curta e tamanho corporal comprido estão associados às menores poças d'água temporárias (GOMES, 2009). Deste modo, pode-se inferir que a semelhança morfológica entre as diferentes espécies de girinos influencia na distribuição

espacial das espécies nos corpos d'água, como observado no Parque Estadual de Campos do Jordão (PECJ), Serra da Mantiqueira, São Paulo.

Os girinos são expostos a diversos tipos de fatores bióticos e abióticos, relacionados ao habitat em que se encontram, e estes podem variar ao longo do tempo (BORGES JUNIOR; ROCHA, 2013). Neste mesmo estudo, foram listados nove fatores, bióticos e abióticos, que interferem na riqueza de espécies e no desenvolvimento larval dos anuros que são: 1- o tamanho do corpo d'água e a diversidade de microhabitat influenciam na riqueza de espécies; 2- o hidroperíodo e heterogeneidade do habitat modelam as assembleias de girinos tropicais; 3- a composição das espécies parece ser mais relevante do que a riqueza de espécies; 4- a predação parece ser uma das interações bióticas mais importantes na estruturação de taxocenoses de girinos, sendo os vertebrados mais relevantes em lagos permanentes e as larvas de invertebrados em ambientes temporários; 5- os girinos regulam as populações de espécies, predando ovos postos de anuros e os girinos recentemente eclodidos; 6- a escolha do habitat para reprodução é feita pelos anuros, analisando a presença de predadores, filogenia, estágios de desenvolvimento e heterogeneidade do habitat, influenciando no uso de microhabitat pelos girinos; 7- fatores históricos influenciam os habitats de reprodução, assim como impõem restrições comportamentais e fisiológicas; 8- variação temporal nos fatores bióticos e abióticos, bem como os padrões reprodutivos dos anuros podem interferir na estruturação das taxocenoses de girinos tropicais; e 9- o recurso alimentar pode estar ligado ao uso de micro-habitat preferível pelos girinos, bem como o comportamento alimentar da espécie e a morfologia.

Em ambientes temporários, no estudo realizado em Minas Gerais, em uma área de ecótono entre Mata Atlântica e Cerrado, os fatores abióticos que se relacionaram com a riqueza de espécies de girinos foram a temperatura da água e o pH, bem como a heterogeneidade do ambiente e a estratificação vegetal do corpo d'água (TAVARES-JUNIOR, 2017). A precipitação e a temperatura são duas variáveis abióticas que estão correlacionadas com a riqueza temporal e abundância de girinos, em uma área de Mata Atlântica, no estado de São Paulo (VASCONCELOS, 2009). Em um estudo realizado no noroeste do Estado de São Paulo, em uma área de Floresta Semidecídua devastada pela atividade humana, os fatores de heterogeneidade não foram relacionados com a riqueza de espécies, porém foi altamente relacionada com variáveis climáticas (VASCONCELOS; ROSSA-FERES, 2005).

A temperatura quente da água em lagoas pode otimizar o desenvolvimento larval dos anuros, mas também pode expor os girinos a níveis prejudiciais de radiação ultravioleta B (UVB), assim os girinos devem procurar a luz para termorregulação por serem ectotérmicos e limitar a exposição prejudicial à UVB (BANCROFT et al., 2008). Os girinos estudados em

campo e em laboratório por estes autores preferiram locais dos corpos d'água com maior exposição térmica, sugerindo que estes podem ser expostos a níveis prejudiciais de radiação UVB, devido a comportamentos de escolha de habitat que foram estabelecidos ao longo do tempo evolutivo.

O estudo feito em uma área de Mata Atlântica, Estado de São Paulo, mostrou que os componentes espaciais e ambientais, relacionados à morfologia da lagoa em que os girinos se desenvolvem e à cobertura do dossel, foram responsáveis pela maior parte da composição das espécies em estudo (PROVETE et al., 2014). Os autores chegaram à conclusão de que existe uma combinação de diferentes processos de metacomunidade (um conjunto de comunidades conectado por dispersão de indivíduos), além de terem visualizado que a dependência espacial que os girinos possuem no corpo d'água está relacionada ao ecossistema circundante (p. e. a vegetação ao redor), à morfologia da lagoa, representando um efeito de seleção de locais feitos pelos adultos para reprodução. Isso sugere que a distribuição dos girinos está influenciada pela decisão comportamental dos adultos, em resposta a gradientes espaciais.

A estrutura do habitat, variação do hidroperíodo e diversidade da vegetação que compõe os corpos d'água permanentes, semipermanentes e temporários são fatores determinantes na composição e abundância das espécies de girinos na Mata Atlântica (OLIVEIRA, 2015). Outro estudo realizado neste mesmo bioma por Dias (2008) revelou que a maior riqueza de girinos foi encontrada em corpos d'água temporários, com alta heterogeneidade vegetal, assim como a menor riqueza que foi encontrada em riacho sem nenhum tipo de vegetal em seu meio. Por fim, a maioria das espécies foi registrada durante o hidroperíodo, o que permite relacionar a riqueza de espécies de girinos positivamente com a temperatura e umidade relativa do ar.

Os componentes espaciais e ambientais explicaram a maior parte da variação para a riqueza de girinos, tanto estimada quanto observada, no estudo realizado em uma área da Amazônia Central (ALMEIDA, 2011). Para o autor, a estrutura espacial do habitat apresentou maior influência na distribuição de riqueza, já o fator biótico predação não se mostrou tão relevante para as comunidades em estudo. Compreender os impactos relativos que os predadores possuem sob as presas pode melhorar a capacidade de prever os efeitos das mudanças na composição das assembleias de girinos (BABER; BABBITT, (2003).

Os organismos podem expressar diferentes fenótipos, sob diversas condições ambientais, como forma de adaptar-se à natureza e aos fatores bióticos como competição. A estrutura da comunidade e a predação podem influenciar na metamorfose e sobrevivência de girinos (KERH et al., 2014). Em um estudo realizado por Anholt; Werner; Skelly (2000) em Toronto, no Canadá, em ambiente controlado, com girinos de quatro espécies de anuros,

deixando-os susceptíveis a quatro tratamentos distintos, notou-se que os girinos estudados reduziram o seu tempo de atividade e a velocidade de natação com o aumento do nível de recursos e da densidade de predadores.

O estudo feito com girinos de *Lithobates catesbeianus* em laboratório analisou a atividade dos girinos e a mortalidade quanto ao nível de recursos alimentares e presença de predadores (larvas de libélulas) (ANHOLT; WERNER, 1995). Constatou-se que em níveis baixos de recursos alimentares os girinos tinham atividade com mais frequência e rapidez nos movimentos; em níveis baixos, eles sofreram maior mortalidade por predação das larvas de libélulas. Tais resultados sugerem uma relação entre a regulação da população podendo estar ligada a fatores de predação ou estar atrelada aos níveis de recursos no ambiente em que se encontram. Em ambiente natural, na bacia Amazônica brasileira, a predação foi o principal fator biótico que interfere na composição das assembleias de girinos da (AZEVEDO-RAMOS et al., 1999).

O estudo realizado em lagoas e riachos, localizados em uma Unidade de Conservação de Mata Atlântica no Estado de São Paulo, analisou quais fatores influenciam a estruturação de comunidades de girinos (BERTOLUCI, 1997). As lagoas abrigaram maior abundância de girinos do que os riachos, o que se deve a presença de maiores predadores em potencial, como os peixes, que não se encontravam nas lagoas. Além disso, foi constatada a preferência de algumas espécies por determinados microhabitats, devido às adaptações morfológicas da vida nesses diferentes estratos, formas de forrageio variado e meios de evitar competição e predadores. Desta forma, as espécies de desenvolvimento rápido estiveram associadas a lagoas temporárias, por serem adaptadas às imprevisibilidades dos ambientes temporários e às de desenvolvimento tardio aos corpos d'água permanentes.

Os fatores abióticos podem ser tão importantes quanto os bióticos, como o hidroperíodo. No estudo realizado em laboratório, na cidade de Corrientes, Argentina, por Kerh e colaboradores (2014), testou-se a influência da densidade, disponibilidade de água no aquário e intensidade da luz sob o desenvolvimento e metamorfose dos girinos da espécie *Argenteohyla siemersi pedersenii*. Neste estudo, foi observado que a morfologia dos girinos foi afetada pela densidade populacional e volume de água, porém não pela intensidade de luz ofertada. Os girinos mantidos em baixa densidade e baixo volume de água tiveram um desenvolvimento acelerado e os girinos expostos a menor intensidade de luz obtiveram um aumento no desenvolvimento e nas taxas de crescimento.

Os girinos possuem uma capacidade de reduzir o tempo de metamorfose e o seu tamanho corporal em resposta a flutuações ambientais que podem ocorrer em corpos d'água temporários,

sendo registrado em estudo em ambientes naturais e em ambientes controlados (CRUMP, 1989, LAURILA; KUJASALO, 1999, LOMAN, 2002, MACIEL; JUNCÁ, 2009, BORGES JUNIOR; ROCHA, 2013, KERH et al., 2014). Os girinos de *Rana arvalis* e *R. temporária*, que se encontravam em altas densidades, possuíam tamanho corporal menor ao final da metamorfose e, quando a lagoa estava prestes a secar, a metamorfose foi acelerada com o tamanho corporal menor (LOMAN, 2002). Para os girinos de *Scaphiopus holbrooki*, submetidos a tratamentos com diferentes densidades em laboratório, foi constatado que o índice de crescimento dos girinos diminuiu com a alta densidade, bem como o índice de sobrevivência dos girinos foi baixo nos tratamentos com densidade alta (SEMLITSCH; CALDWELL, 1982).

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, A. P. **Influência de fatores bióticos e abióticos na distribuição espacial e composição de girinos em assembleias de poças em uma floresta de terra firme na Amazônia Central**. 2011. 38 f. Dissertação (Mestrado em Diversidade Biológica) – Universidade Federal do Amazonas, Manaus. 2011. Disponível em: <https://tede.ufam.edu.br/bitstream/tede/5360/2/Disserta%20a7%20a3o%20-%20Alexandre%20P.%20Almeida.pdf>. Acesso em: 01 de julho de 2020.

ANDRADE, F. S.; HAGA, I. A.; FERREIRA, J. S.; RECCO-PIMENTEL, S. M.; TOLEDO, L. F.; BRUSCHI, D. P. A new cryptic species of *Pithecopus* (Anura, Phyllomedusidae) in north-eastern Brazil. **European Journal of Taxonomy**, v. 723, p. 108-134, 2020. Disponível em: <https://europeanjournaloftaxonomy.eu/index.php/ejt/article/view/1147>. Acesso em: 12 de novembro de 2020.

ANHOLT, B. R.; WERNER, E. Interaction Between Food Availability and Predation Mortality Mediated by Adaptive Behavior. **Ecology**, v. 76, n. 7, p. 2230-2234, 1995. Disponível em: <https://esajournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.2307/1941696>. Acesso em: 28 de julho de 2020.

ANHOLT, B. R.; WERNER, E.; SKELLY, D. K. Effect of food and predators on the activity of four larval ranid frogs. **Ecology**, v. 81, n. 12, p. 3509-3521, 2000. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/235007655_Effect_of_Food_and_Predators_on_the_Activity_of_Four_Larval_Ranid_Frogs. Acesso em: 27 de julho 2020.

AZEVEDO-RAMOS, C.; MAGNUSSON, W. E.; BAYLISS, P. Predation as the Key Factor Structuring Tadpole Assemblages in a Savanna Area in Central Amazonia. **Copeia**, v. 1999,

n. 1, p. 22-33, 1999. Disponível em:

https://www.researchgate.net/publication/262723589_Predation_as_the_Key_Factor_Structuring_Tadpole_Assemblages_in_a_Savanna_Area_in_Central_Amazonia. Acesso em: 28 de julho de 2020.

BABER, M. J.; BABBITT, K. J. The relative impacts of native and introduced predatory fish on a temporary wetland tadpole assemblage. **Oecologia**, v. 136, p. 289-295, 2003. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00442-003-1251-2>. Acesso em: 30 de julho de 2020.

BANCROFT, B. A.; BAKER, N. J.; SEARLE, C. L.; GARCIA, T. S.; BLAUSTEIN A. R. Larval amphibians seek warm temperatures and do not avoid harmful UVB radiation.

Behavioral Ecology, v. 19, n. 4, p. 879-886, 2008. Disponível em:

<https://academic.oup.com/beheco/article/19/4/879/203067>. Acesso em: 25 de agosto de 2020.

BERTOLUCI, J. A. **Fenologia e seleção de hábitat em girinos da Mata Atlântica em Boracéia, São Paulo (Amphibia, Anura)**. 1997. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) – Universidade de São Paulo, São Paulo. 1997. Disponível em: Acervo bibliotecário do Laboratório de Herpetologia da Universidade Federal de Campina Grande.

BORGES JUNIOR, V. N. T.; ROCHA, C. F. D. Tropical tadpole assemblages: which factors affect their structure and distribution? **Oecologia Australis**. v. 17, n. 2, p. 217-228, 2013. Disponível em: <https://revistas.ufrj.br/index.php/oa/article/view/8268>. Acesso em: 14 de julho de 2019.

CALDAS, F. L. S.; SILVA, B. D.; DE-CARVALHO, C. B.; SANTANA, D. O.; GOMES, F. F. A.; CAVALCANTE, L. B. Q.; SANTOS, R. A.; FARIA, R. G. Factors determining the spatial and temporal variation in the abundance of *Pithecopus nordestinus* tadpoles (Anura: Phyllomedusidae) in a semi-arid Brazilian environment. **Salamandra**, v. 55, n. 4, p. 253-263, 2019. Disponível em:

https://www.researchgate.net/publication/336914271_Factors_determining_the_spatial_and_temporal_variation_in_the_abundance_of_Pithecopus_nordestinus_tadpoles_Anura_Phyllomedusidae_in_a_semi-arid_Brazilian_environment. Acesso em: 02 de dezembro de 2020.

CALDWELL, J. P.; TRORP, J. H.; JERVEY, J. O. Predator-prey relationships among larval dragonflies, salamander and frogs. **Oecologia**, v. 46, p. 285 – 289, 1980. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/BF00346253>. Acesso em: 15 de julho de 2019.

CÔRREA FILHO, D.T. **Estruturação de uma metacomunidade de girinos e adultos de anuros no Cerrado: influências ambientais e filogenéticas**. 2013. 74 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia) – Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Biologia, Campinas, São Paulo. 2013. Disponível em:

http://bdtd.ibict.br/vufind/Record/CAMP_adcb25888861a81ed7b8baa1060cf3b8. Acesso em: 01 de julho de 2020.

CRUMP, M. L. Effect of Habitat Drying on Developmental Time and Size at Metamorphosis in *Hyla pseudopuma*. **Copeia**, v. 1989, n. 3, p. 794-79. 1989. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/pdf/1445521.pdf?seq=1>. Acesso em: 30 de julho de 2020.

DIAS, N. Y. N. **Estrutura e ecomorfologia de taxocenoses de girinos de Mata Atlântica**. 2008. 129 f. Dissertação (Mestrado em Biologia Animal) - Universidade Estadual Paulista, São José do Rio Preto, São Paulo. 2008. Disponível em: https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/87626/dias_nyn_me_sjrp.pdf?sequence=1. Acesso em: 30 de julho de 2020.

ETEROVICK, P. C.; FERNANDES, G. Tadpole distribution within montane meadow streams at the Serra do Cipó, southeastern Brazil: ecological or phylogenetic constraints? **Journal of Tropical Ecology**, v. 17, p. 683-693, 2001. Disponível em: <https://www.cambridge.org/core/journals/journal-of-tropical-ecology/article/abs/tadpole-distribution=within=montane-meadow-streams-at-the-serra-do-cipo-southeastern=brazil-ecological-or-phylogenetic-constraints/873A1F414776CDC65607F3CC51EDB0DA>. Acesso em: 10 de julho de 2020.

ETEROVICK, P. C.; SAZIMA, I. Structure of an anuran community in a montane meadow in southeastern Brazil: effects of seasonality, habitat, and predation. **Amphibia-Reptilia**, v. 21, p. 439-461, 2000. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/233612179_Structure_of_an_anuran_community_in_a_montane_meadow_in_southeastern_Brazil_effects_of_seasonality_habitat_and_predation. Acesso em: 10 de julho de 2020.

FATORELLI, P.; ROCHA, C. F. D. O que molda a distribuição de guildas de girinos tropicais? Quarenta anos de busca por padrões. **Oecologia Brasiliensis**, v. 12, n. 4, p. 733-742, 2008. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/250389597_O_que_molda_a_distribuicao_das_guil_das_de_girinos_tropicais_Quarenta_anos_de_busca_por_padroes. Acesso em: 01 de julho de 2020.

GARDA, A. A.; LION, M. B.; LIMA, S. M. Q.; MESQUITA, D. O.; ARAUJO, H. F. P.; NAPOLI, M. F. Os animais vertebrados do Bioma Caatinga. **Ciência e Cultura**, v. 70, n. 4, p. 29-34, 2018. Disponível em: http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0009-67252018000400010. Acesso em: 24 de julho de 2020.

GASCON, C. Population and community: level analyses of species occurrence of Central Amazonian rain forest tadpoles. **Ecology**, v. 72, n. 5, p. 1731-1746, 1991. Disponível em: <https://esajournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.2307/1940972>. Acesso em: 05 de julho de 2020.

GOMES, F. B. R. **Uso de habitats e ecomorfologia de girinos na Serra da Mantiqueira, São Paulo**. 2009. 83 f. Dissertação (Mestrado em Biologia Animal) – Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas, São José do Rio Preto, São Paulo. 2009. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/87638>. Acesso em: 01 de julho de 2020.

KEHR, A. I.; SCHAEFER, E. F.; DURÉ, M. I.; GÓMEZ, V. I. Influence of light intensity, water volume and density in tadpoles raised in mesocosm experiments. **Journal of Zoology**, v. 293, p. 33-39, 2014. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/264365330_Influence_of_light_intensity_water_volume_and_density_in_tadpoles_raised_in_mesocosm_experiments. Acesso em: 02 de julho de 2020.

KOFFLER, S.; SICSU, P. R.; EVANGELISTA, H. C. S.; XIMENEZ, S. **Influência da temperatura da água sobre a distribuição de girinos de *Rhinella ornata* (Amphibia: Bufonidae)**. 2011. Curso de Pós-Graduação em Ecologia – Universidade de São Paulo, São Paulo. 2011. Disponível em: https://www.academia.edu/1428668/Influ%C3%Aancia_da_temperatura_da_%C3%A1gua_sobre_a_distribui%C3%A7%C3%A3o_de_girinos_de_Rhinella_ornata_Amphibia_Bufonidae_. Acesso em: 02 de julho de 2020.

LAURILA, A.; KUJASALO, J. Habitat duration, predation risk and phenotypic plasticity in common frog (*Rana temporaria*) tadpoles. **Journal of Animal Ecology**, v. 68, p. 1123-1132, 1999. Disponível em: <https://besjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1046/j.1365-2656.1999.00354.x>. Acesso em: 30 de julho de 2020.

LOMAN, J. Temperature, genetic and hydroperiod effects on metamorphosis of brown frogs *Rana arvalis* and *R. temporaria* in the field. **Journal of Zoology**, v. 258, p. 115-129, 2002. Disponível em: <https://www.cambridge.org/core/journals/journal-of-zoology/article/temperature-genetic-and-hydroperiod-effects-on-metamorphosis-of-brown-frogs-rana-arvalis-and-r-temporaria-in-the-field/618BC45A1AE06E8B7896CF71EEFDB3B8>. Acesso em: 02 de julho de 2020.

MACIEL, T. A.; JUNCÁ, F. A. Effects of temperature and volume of water on the growth and development of tadpoles of *Pleurodema diplolister* and *Rhinella granulosa* (Amphibia: Anura). **Zoologia**, v. 26, n. 3, p. 413-418, 2009. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/zool/v26n3/a05v26n3.pdf>. Acesso em: 02 de dezembro de 2020.

MEIRA, F. R.; DANTAS, L. L. S.; KOKUBUM, M. N. C. Distribuição espacial e temporal de girinos em corpos d'água temporários em uma área de Caatinga do Estado da Paraíba. In: MACHADO, F. S.; MOURA, A. S. (Ed.). **Educação, meio ambiente e território 2**. 1ed. Ponta Grossa-PR, v. 2, 2019. p. 256-271. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/331617712_DISTRIBUICAO_ESPACIAL_E_TEMPORAL_DE_GIRINOS_EM_CORPOS_D'AGUA_TEMPORARIOS_EM_UMA_AREA_DE_CAATINGA_DO_ESTADO_DA_PARAIBA. Acesso em: 30 de julho de 2020.

MELO, L. S. O. **A similaridade no uso do microhabitat por girinos (Amphibia, Anura) reflete processos ecológicos ou filogenéticos?** 2014. 73 f. Dissertação (Mestrado em Biologia Animal) – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, São José do Rio Preto. 2014. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/110980>. Acesso em: 01 de julho de 2020.

OLIVEIRA, A. K. C. **Estruturação de assembleias de girinos sujeitas ao hidroperíodo: uma abordagem em diferentes escalas.** 2015. Tese (Doutorado em Zoologia) – Universidade Federal do Paraná, Paraná. 2015. Disponível em: <https://acervodigital.ufpr.br/handle/1884/37932>. Acesso em: 03 de julho de 2020.

PRADO, D. E. As caatingas da América do Sul. In: LEAL, I. R.; TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. (Ed.). **Ecologia e conservação da caatinga.** Recife: Ed. Universitária da UFPE, 2003. p. 3-74. Disponível em: https://www.mma.gov.br/estruturas/203/_arquivos/5_livro_ecologia_e_conservao_da_caatinga_203.pdf. Acesso em: 28 de outubro de 2020.

PEGORINI, R. J. **Influência de fatores bióticos e abióticos na distribuição espacial e temporal de girinos em poças temporárias na Reserva Biológica Uatumã – Amazônia Central.** 2013. 98 f. Dissertação (Mestrado em Diversidade Biológica) – Universidade Federal do Amazonas, Manaus. 2013. Disponível em: <http://tede.ufam.edu.br/handle/tede/3622>. Acesso em: 15 de julho de 2019.

PROVETE, D. B.; GONÇALVES-SOUZA, T.; GAREY, M. V.; MARTINS, I. A.; ROSSA-FERES, D. C. Broad-scale spatial patterns of canopy cover and pond morphology affect the structure of a Neotropical amphibian metacommunity. **Hydrobiologia**, v. 734, p. 69-79, 2014. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10750-014-1870-0>. Acesso em 31 de julho de 2020.

RODRIGUES, D. J. **Influência de fatores bióticos e abióticos na distribuição temporal e espacial de girinos de comunidades de poças temporárias em 64 km² de floresta de terra firme na Amazônia central.** 2006. 98 f. Tese – (Doutorado em Biologia (Ecologia) – Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus. 2006. Disponível em: https://bdtd.inpa.gov.br/bitstream/tede/1878/5/Tese_Domingos%20de%20Jesus%20Rodrigues.pdf. Acesso em: 10 de julho de 2020.

ROSSA-FERES, D. C.; JIM, J. Distribuição espacial em comunidades de girinos na região de Botucatu, São Paulo (Amphibia, Anura). **Revista Brasileira de Biologia**, v. 56, n. 2, p. 309-316, 1996. Disponível em: acervo eletrônico do professor Dr. Marcelo Nogueira de Carvalho Kokubum.

SAMPAIO, E. V. S. B. Caracterização do bioma Caatinga. In: GARIGLIO, M. A.; SAMPAIO, E. V. S. B.; CESTARO, L. A.; KAGEYAMA, P. Y. (Ed.) **Uso sustentável e conservação dos recursos florestais da Caatinga.** Brasília: Serviço Florestal Brasileiro, 2010. p. 27-48. Disponível em:

https://www.mma.gov.br/estruturas/sfb/_arquivos/web_uso_sustentvel_e_conservao_dos_recursos_florestais_da_caatinga_95.pdf. Acesso em: 28 de outubro de 2020.

SEMLITSCH, R. D.; CALDWELL, J. P. Effects of density on growth, metamorphosis, and survivorship in tadpoles of *Scaphiopus holbrookii*. **Ecology**, v. 63, n. 4, p. 905-911, 1982. Disponível em: <https://esajournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.2307/1937230>. Acesso em: 30 de julho de 2020.

SILVA, I. R. S. **Diversidade, distribuição espaço-temporal, e co-ocorrência com predadores em taxocenoses de girinos de anuros em uma área de Caatinga no alto sertão Sergipano**. 2013. 66 f. Dissertação – (Mestrado em Ecologia e conservação) Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão – SE, 2013. Disponível em: <https://ri.ufs.br/handle/riufs/4416>. Acesso em: 02 de dezembro de 2020.

SILVA, J. M. C.; BARBOSA, L. C. F.; LEAL, I. R.; TABARELLI, M. The Caatinga: Understanding the Challenges. In: SILVA, J. M. C.; LEAL, I. R.; TABARELLI, M. (Ed.). **Caatinga: The Largest Tropical Dry Forest Region in South America**. 1. Ed. Springer, 2017. p. 3-24. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/322381347_Caatinga_The_Largest_Tropical_Dry_Forest_Region_in_South_America. Acesso em: 22 de outubro de 2020.

TAVARES-JUNIOR, C. S. **Comunidades de girinos de lagoas permanentes e temporárias em ambientes montanos**. 2017. 35 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia de biomas tropicais) - Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, Minas Gerais. 2017. Disponível em: <https://www.repositorio.ufop.br/handle/123456789/9588>. Acesso em: 06 de julho de 2020.

VASCONCELOS, T. S. **Diversidade, padrões espaciais e temporais de anfíbios anuros em uma floresta estacional semidecidual atlântica, parque estadual do morro do diabo (PEMD)**. 2009. 137 f. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) – Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, São Paulo. 2009. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/106539>. Acesso em: 06 de julho de 2020.

VASCONCELOS, T. S; ROSSA-FERES, D. Diversidade, distribuição espacial e temporal de anfíbios anuros (Amphibia, anura) na região noroeste do Estado de São Paulo, Brasil. **Biota Neotropica**, v. 5, n. 2, p. 1-14, 2005. Disponível em: <https://www.biotaneotropica.org.br/v5n2/pt/abstract?article+BN01705022005>. Acesso em: 06 de julho de 2020.

VIEIRA, W. L. S; ARZABE, C.; SANTANA, G. G. Composição e distribuição espaço-temporal de anuros no Cariri Paraibano, Nordeste do Brasil. **Oecologia Brasiliensis**, v. 11, n. 3, p. 383-396, 2007. Disponível em: [Dialnet-ComposicaoEDistribuicaoEspacotemporalDeAnurosNoCar-2685194%20.pdf](https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2685194). Acesso em: 02 de dezembro de 2020.

VIEIRA, W. L. S; SANATA, G. G; ARZABE, C. Diversity of reproductive modes in anurans communities in the Caatinga (dryland) of northeastern Brazil. **Biodiversity Conservation**, v. 18, p. 55-66, 2009. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs10531-008-9434-0>. Acesso em: 13 de julho de 2020.

WILBUR, H. M. Regulation of structure in complex systems: experimental temporary pond communities. **Ecology**. v. 68, n. 5, p. 1437-1452, 1987. Disponível em: <https://esajournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.2307/1939227>. Acesso em: 07 de julho de 2020.

**Influência dos fatores bióticos e abióticos em taxocenoses de girinos
(Lissamphibia, Anura) em corpos d'água temporários em ambientes de Caatinga no
Estado da Paraíba**

Fernanda Rodrigues Meira^{1*}

Maria Eduarda de Araújo Almeida²

Marcelo Nogueira de Carvalho Kokubum²³

¹²³Universidade Federal de Campina Grande – Centro de Saúde e Tecnologia Rural,
Rodovia Patos/Teixeira, Bairro Jatobá, Patos, Paraíba, CEP: 58708-110

^{1*}fernandameira.ufcg@gmail.com

²eduardaaraujo64@gmail.com

³mnckokubum@gmail.com

**Influência dos fatores bióticos e abióticos em taxocenoses de girinos
(Lissamphibia, Anura) em corpos d'água temporários em ambientes de Caatinga no
Estado da Paraíba**

Resumo

Corpos d'água temporários são utilizados como ambientes de reprodução e desenvolvimento de girinos por um tempo suficiente para que completem a metamorfose. Esse trabalho objetivou investigar quais características ambientais influenciam a estruturação de taxocenoses de girinos, em corpos d'água temporários em duas áreas de Caatinga, no semiárido paraibano. Coletas de dados foram realizadas em duas áreas durante a estação chuvosa, onde foram coletados girinos e larvas de invertebrados e variáveis ambientais como temperatura, pH da água e Total de Sólidos Dissolvidos, juntamente com variáveis de comprimento, largura e profundidade dos corpos d'água e presença/ausência de vegetação. Foram encontradas oito espécies de girinos nas duas áreas, os quais apresentaram uma associação significativa com tamanho e profundidade dos corpos d'água. As larvas de invertebrados são consideradas potenciais predadores para girinos. Espécies da família Hylidae possuem uma seleção por habitat mais heterogêneo. Entre os fatores bióticos, competição e predação são os que mais interferem na estruturação das taxocenoses. Os fatores abióticos que atuam diretamente são o hidroperíodo e variáveis do corpo d'água. O índice pluviométrico é outro fator determinante em ambientes temporários na Caatinga. É necessária a realização de mais estudos em decorrência da importância desses ambientes para a reprodução dos anuros.

Palavras-chave: Hidroperíodo; Hylidae; Índice pluviométrico; Metamorfose; Predação.

Influence of biotic and abiotic factors on tadpole taxocenoses (Lissamphibia, Anura) in temporary water bodies in Caatinga environments in the State of Paraíba

ABSTRACT

Temporary water bodies are used as breeding and development environments for tadpoles for a sufficient time to complete their metamorphosis. This study aimed to investigate which environmental characteristics influence the structure of tadpole taxocenoses in temporary water bodies in two areas of Caatinga, in the semi-arid region of Paraíba. Data collection was carried out in two areas during the rainy season, where tadpoles and invertebrate larvae and environmental variables such as temperature, water pH and Total Dissolved Solids were collected, along with water body length, width and depth variables, and presence/absence of vegetation. Eight species of tadpoles were found in the two areas, which showed a significant association with water body size and depth. Invertebrate larvae are considered potential predators for tadpoles. Species in the family Hylidae have a more heterogeneous habitat selection. Among the biotic factors, competition and predation are the ones that most interfere in the structure of the taxocenoses. The abiotic factors that act directly are the hydroperiod and water body variables. The rainfall is another determining factor in temporary environments in the Caatinga. Further studies are necessary, since these environments are important for the reproduction of anurans.

Keywords: Hydroperiod; Hylidae; Rainfall index; Metamorphosis; Predation.

Estruturação de taxocenoses de girinos em ambientes temporários

Tadpole's structure taxocenosis in temporary environments

Introdução

Os anfíbios anuros, que utilizam corpos d'água temporários, como ambientes para reprodução e desenvolvimento, possuem adaptações fisiológicas que possibilitam que os mesmos utilizem esses ambientes por tempo suficiente para que os girinos se desenvolvam e completem a metamorfose (WILBUR, 1987). Tais ambientes possibilitam ainda que esses organismos consigam sobreviver até completar seu desenvolvimento, podendo ocorrer

modificações nas suas estruturas morfológicas, acelerando sua metamorfose e consequentemente modificando as estruturas das comunidades (WILBUR, 1987, LOMAN, 2002, GOMES, 2009, KERH et al., 2014).

A secagem do corpo d'água e a duração do hidroperíodo é a variável abiótica que mais induz respostas adaptativas (MACIEL; JUNCÁ, 2009). Já se sabe de altas taxas de sobrevivência de algumas espécies que ocorrem em lagoas temporárias, na Amazônia Central, sendo favoráveis para girinos de maior massa corpórea, porém não estão relacionadas com a probabilidade de cada espécie estar sujeita a hábitats sem água, não sendo uma função simples de adaptação durante o processo de diminuição do corpo d'água (ROCHA et al., 2017).

Além do hidroperíodo, os girinos sofrem pressão de fatores bióticos como a predação por invertebrados; competição por recursos, intraespecíficas e interespecíficas (CALDWELL et al., 1980; CÔRREA FILHO, 2013, PEGORINI, 2013). Em uma área de cerrado, as espécies de girinos estudadas estiveram associadas a corpos d'água temporários, por estes ambientes não apresentarem predadores de grande porte, como peixes e por permanecerem no ambiente tempo suficiente para que os girinos completem a metamorfose (CÔRREA FILHO, 2013).

O bioma Caatinga apresenta muitas características extremas, sendo que a principal está relacionada ao parâmetro meteorológico, como altas temperaturas e média anual, às mais baixas médias de umidade relativa do ar, evapotranspiração potencial elevada e ainda às precipitações irregulares, podendo existir anos seguidos de seca prolongada (PRADO, 2003). Um dos fatores que limitam o conhecimento dos anfíbios anuros neste bioma é a imprevisibilidade das precipitações, sendo esse um fator que influencia fortemente as atividades reprodutivas (VIERA et al., 2007).

Estudos sobre a estruturação de taxocenoses de girinos na Caatinga são escassos, podendo ser encontrados, na literatura, apenas três trabalhos realizados. Os girinos das espécies *Pleurodema diplolister* e *Rhinella granulosa*, típicos de Caatinga, foram acompanhados em ambiente controlado por Maciel; Juncá (2009), concluindo que as espécies reduzem o tempo de desenvolvimento e o tamanho corporal ao final da metamorfose em resposta à redução do volume da água. Na Paraíba, o estudo desenvolvido por Meira et al., (2019) acompanhou seis corpos d'água temporários durante o hidroperíodo, concluindo que este fator abiótico influencia diretamente no desenvolvimento dos girinos, e a predação é o fator biótico que mais exerce pressão na sobrevivência dos girinos, estando, assim, a sobreposição de geração relacionada à sobrevivência dos girinos e à sua riqueza, pois os girinos maiores podem predar os menores e novas desovas.

Em Sergipe, Caldas et al., (2019) desenvolveram um estudo com a espécie *Pithecopus nordestinus* com o objetivo de identificar como os girinos usam corpos d'água em uma área de Caatinga e quantificar como variáveis bióticas e abióticas afetam a ocorrência desse girino. Os autores concluíram que a maior abundância dos girinos foi nos meses de maio e julho, indicando a possibilidade do estabelecimento de outras espécies neste período, minimizando a competição entre elas, além de visualizarem que as larvas apresentam distribuição agregada no corpo d'água, o que diminui o risco de predação.

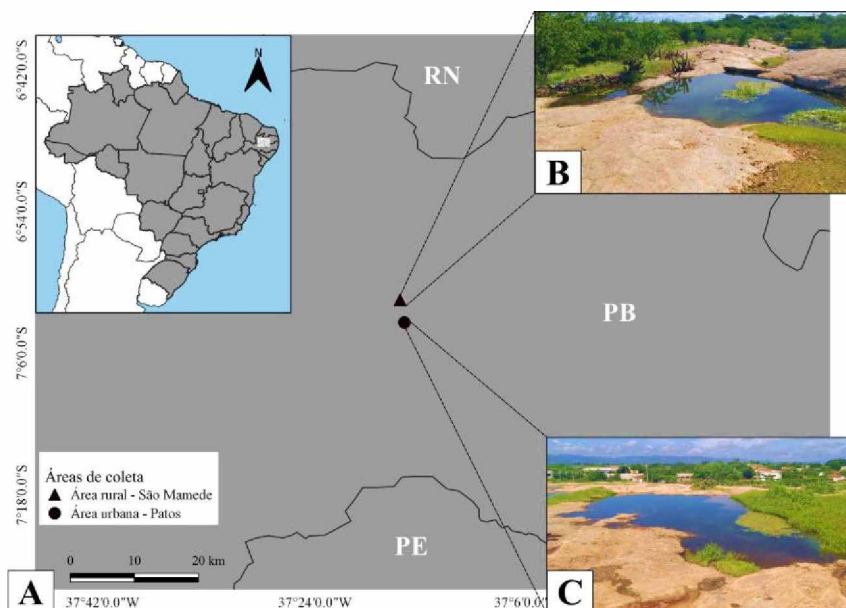
Tendo em vista a importância de se desenvolverem novos estudos sobre as taxocenoses de girinos em ambientes de Caatinga, este trabalho teve como objetivo investigar quais características ambientais influenciam a estruturação de taxocenoses de girinos, em corpos d'água temporários em duas áreas de Caatinga, no semiárido paraibano.

Material e métodos

Áreas de estudo

O estudo foi realizado em duas áreas: a área 1, propriedade privada Sítio Angola, na zona rural do município de São Mamede (07° 01' 28" S; 37° 16' 48" W), Paraíba, Brasil; e a área 2, situada na lateral da Universidade Federal de Campina Grande – Centro de Saúde e Tecnologia Rural (UFCG/CSTR), na zona urbana da cidade de Patos (7° 03' 23" S; 37° 16' 26" W), Paraíba, Brasil (Figura 1). Ambas as áreas são localizadas na Região de Patos e integrantes da Região Metropolitana de Patos (IBGE, 2017).

FIGURA 1: Localização das duas áreas de estudo.



Legenda: A- Destaque das duas áreas de estudo, no Estado da Paraíba, Nordeste do Brasil, o ponto em triângulo simboliza a área rural de São Mamede e o ponto em círculo simboliza a área urbana de Patos; B- área 1, localizada na propriedade privada Sítio Angola, zona rural do município de São Mamede, Paraíba; C- área 2, localizada ao lado da UFCG/CSTR, zona urbana na cidade de Patos, Paraíba. Fonte: Andrade Lima, J. H.

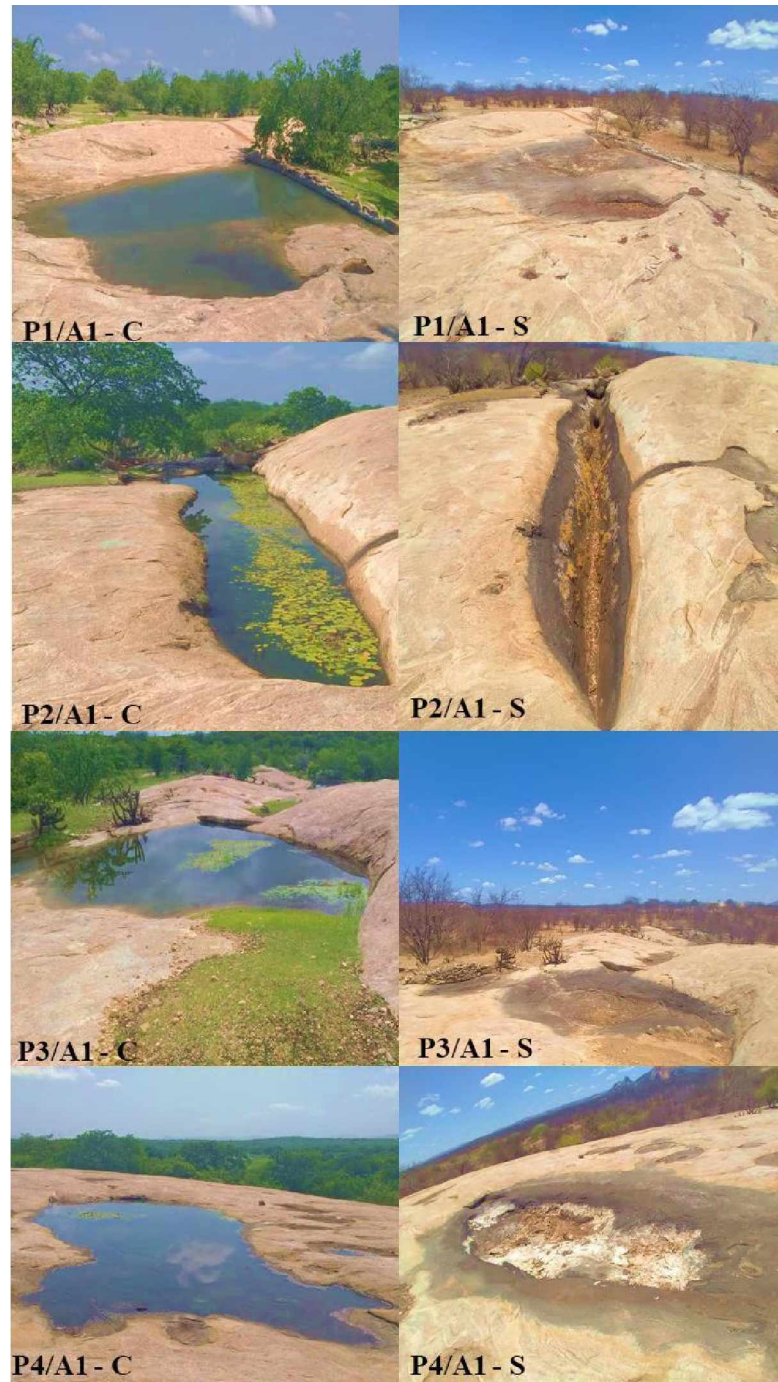
Caracterização das áreas de estudo

A área 1 (A1) é uma propriedade privada denominada Sítio Angola, localizada na zona rural do município de São Mamede. A área de estudo se caracteriza como uma formação rochosa, conhecida com lajedos, que acumula água em suas irregularidades rochosas, formando poças d'água temporárias durante o hidroperíodo. O bioma predominante é Caatinga, com vegetação arbustiva-arbórea, presença de cactáceas, herbáceas e gramíneas em toda a área. O clima da região é classificado como BSh – Baixa latitude e altitude (semiárido), de acordo com a classificação de Alvares et al. (2014), com médias anuais superiores a 25°C, com chuvas irregulares e inferiores a 800 mm. É uma área usada pelo rebanho de cabras dos proprietários para consumo de água.

Na A1, foram selecionados quatro corpos d'água temporários (Figura 2) para acompanhamento durante o hidroperíodo, são elas:

- Poça 1 (P1/A1) – tem todo o seu fundo rochoso, não possui vegetação em suas margens ou meio. Possui uma parede de cimento construída para aumentar a capacidade de acúmulo de água;
- Poça 2 (P2/A1) – tem as suas margens rochosas e o seu meio arenoso e rochoso. Em suas margens, não possui vegetação e, em seu meio, há herbáceas aquáticas. Formação da poça totalmente natural;
- Poça 3 (P3/A1) – as margens são rochosas e uma parte arenosa, com presença de vegetação do tipo gramínea e herbácea. O meio da poça tem fundo rochoso e arenoso, com presença de herbáceas aquáticas. Possui uma parede de cimento construída para aumentar a capacidade de acúmulo de água;
- Poça 4 (P4/A1) – as margens são rochosas, sem presença de vegetação. O meio da poça é rochoso e uma parte arenosa com presença de vegetação herbácea aquática. Formação da poça totalmente natural.

FIGURA 2: Imagens das quatro poças temporárias selecionadas para acompanhamento na A1, propriedade privada Sítio Angola, na zona rural do município de São Mamede.

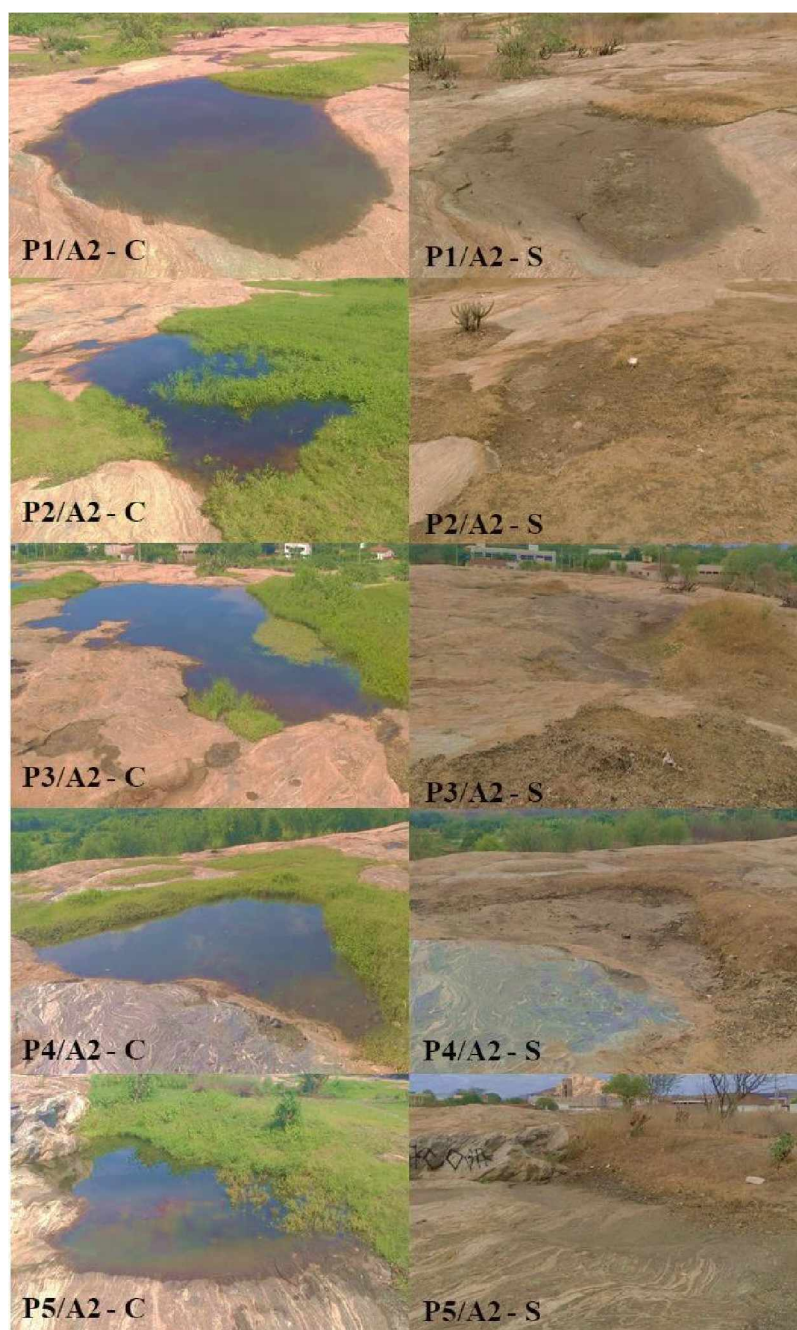


Legenda: P1/A1 – C: poça 1, área 1 Cheia; P1/A1 – S: poça 1, área 1 Seca; P2/A1 – C: poça 2, área 1 Cheia; P2/A1 – S: poça 2, área 1 Seca; P3/A1 – C: poça 3, área 1 Cheia; P13/A1 – S: poça 3, área 1 Seca; P4/A1 – C: poça 4, área 1 Cheia; P4/A1 – S: poça 4, área 1 Seca. Fonte: Almeida, M.E.A.

A A2 localiza-se ao lado da UFCG/CSTR. É uma formação rochosa do tipo lajedo, próximo a BR principal da cidade e é um ambiente altamente antropizado. Entre os corpos d'água, existem extensões de terra, com presença de vegetação do tipo gramínea, herbácea, cactácea e arbustiva-arbórea. Foram selecionados cinco corpos d'água temporários (Figura 3) para acompanhamento durante o hidroperíodo, são eles:

- Poça 1 (P1/A2) – tem apenas uma pequena porção da sua margem com vegetação do tipo gramínea, a maior parte da margem é rochosa. O meio é totalmente rochoso, sem presença de vegetação aquática. Formação da poça totalmente natural;
- Poça 2 (P2/A2) – possui uma pequena parte da sua margem rochosa, a maior parte da margem é arenosa com presença de vegetação do tipo gramínea, em maior abundância, e herbáceas. O meio da poça é totalmente arenoso, com presença de vegetação aquática do tipo herbácea. Formação da poça totalmente natural;
- Poça 3 (P3/A2) – metade da margem é arenosa com presença de vegetação dos tipos gramínea e herbácea, a outra metade é rochosa. O meio da poça é uma parte rochosa, outra arenosa com presença de vegetação aquática do tipo herbácea. Formação da poça totalmente natural;
- Poça 4 (P4/A2) – pouco mais da metade da margem é arenosa com presença de vegetação do tipo gramínea, a outra metade é rochosa. O meio tem seu fundo totalmente rochoso, sem presença de vegetação. Formação da poça totalmente natural;
- Poça 5 (P5/A2) – pouco mais da metade da margem é arenosa com vegetação do tipo gramínea e herbácea, a outra parte é rochosa. O meio possui uma parte rochosa e uma outra parte arenosa, com presença de vegetação. Formação da poça totalmente natural.

FIGURA 3: Imagens dos cinco corpos d'água temporários selecionadas para acompanhamento na A2, formação rochosa (lajedo) localizada na lateral da UFCG/CSTR, na cidade de Patos.



Legenda: P1/A2 – C: poça 1, área 2 Cheia; P1/A2 – S: poça 1, área 2 Seca; P2/A2 – C: poça 2, área 2 Cheia; P2/A2 – S: poça 2, área 2 Seca; P3/A2 – C: poça 3, área 2 Cheia; P13/A2 – S: poça 3, área 2 Seca; P4/A2 – C: poça 4, área 2 Cheia; P4/A2 – S: poça 4, área 2 Seca; P5/A2 – C: poça 5, área 2 Cheia; P5/A2 – S: poça 4, área 2 Seca Fonte: Meira, M.L.R.

Coleta de dados

As coletas iniciaram no dia 17 de fevereiro de 2021, considerando o hidroperíodo na região metropolitana de Patos. A coleta de dados ocorria semanalmente, sendo dois dias para cada área de estudo, com intervalo de 48h entre uma coleta e outra. As coletas cessaram na A1 no dia 21 de julho, dia em que se observou ausência total de girinos, considerando que os mesmos se esgotaram nas poças, totalizando 6 meses de acompanhamento. Na A2, as coletas terminaram no dia 05 de junho, dia em que a última poça secou, totalizando 5 meses de coleta.

Para cada poça temporária, semanalmente, foram aferidos: comprimento, largura e profundidade do corpo d'água, com auxílio de trena (fita métrica) e a composição da vegetação na margem e no meio da poça com identificação do tipo da vegetação presente. Os dados pluviométricos, referentes a cada mês de estudo, foram coletados na base de dados eletrônica da Agência Executiva de gestão de Águas (AESAs), do Estado da Paraíba.

A precipitação observada na Microrregião de Patos para o ano de 2021 foi de 544,6mm de acordo com a AESA (2021). Os dados oficiais registrados pela AESA mensalmente, durante o período de chuvas para os meses que compreenderam o estudo, foram: fevereiro – 166,4 mm; março – 95,8 mm; abril – 207,6 mm; maio – 34,1 mm; junho – 1,7 mm; e julho – 19,4 mm.

As variáveis Total de Sólidos Dissolvidos (TSD) e pH da água foram aferidas usando o medidor TDS-3 e PH-009 (I), respectivamente. A contagem das desovas de anuros depositadas quando presente e a distância em que foram depositadas em relação à margem foram medidas com o auxílio da fita métrica. As variáveis umidade relativa do ar e temperatura ambiente foram aferidas através de termohigrômetro digital Minipa®.

Coleta de girinos

As coletas de girinos foram feitas com o auxílio de uma peneira, com diâmetro de 50x50cm e malha com espessura de 1mm, sendo passada três vezes em uma das margens da poça e 3 vezes na margem oposta, em cada corpo d'água (Figura 4). A mesma metodologia foi repetida em dois pontos opostos localizados no meio de cada corpo d'água, assim tendo um total de 12 passadas em cada poça. Foram coletados todos os girinos em cada peneirada com auxílio de uma pinça. Em seguida, foram colocados em um recipiente com analgésico do tipo

Lidocaína (Figura 4) e armazenados em tubos plásticos com tampa contendo solução formalina diluída a 5%. Foram utilizados até dois tubos por corpo d'água, a cada coleta semanal, etiquetados com a data da coleta, o número do corpo d'água e a identificação do local da coleta, margem ou meio do corpo d'água. As larvas de invertebrados que vieram na peneira foram coletadas e armazenadas em tubos Eppendorfs® com álcool 70% para posterior análise ao menor nível taxonômico (Figura 4), bem como etiquetadas de acordo com o corpo d'água em que foi coletado.

FIGURA 4: Imagens demonstrando o método de coleta para os girinos e para as larvas de invertebrados.



Legenda: A- passando a peneira para coleta de girinos e invertebrados; B- averiguando a peneira para visualizar a captura dos girinos e invertebrados; C- girinos da espécie *Scinax x-signatus* sendo sacrificados em uma placa de Petri contendo analgésico do tipo Lidocaína; D- pote do tipo Eppendorf® contendo álcool a 70%, armazenando os invertebrados coletados, devidamente etiquetados. Fonte: Meira, M.L.R.

Os indivíduos coletados foram armazenados e tombados no Laboratório de Herpetologia da Universidade Federal de Campina Grande (LHUF CG) (Apêndice 1), sob a licença permanente para a coleta de material zoológico (nº 25267-1, emitida em 27/08/2010) (Anexo 2), expedida pelo Ministério do Meio Ambiente - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade e Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade, concedida a Marcelo N. de C. Kokubum.

Dez medidas morfométricas dos girinos foram aferidas, de acordo com a tabela de Gosner (1960), em que foram observados o Comprimento da Cabeça (CC), Comprimento Total da Cauda (CTC), Comprimento Total (CT), Distância entre as Narinas (DN), Distância entre os olhos (DO), Largura do Músculo da Cauda (LMC), Altura do Músculo da Cauda (AMC), Altura da Nadadeira Superior (ANS), Altura da Nadadeira Inferior (ANI) e Altura da Cabeça (AC). A identificação dos estágios larvais em que se encontram também foi feita de acordo com Gosner (1960). A identificação das espécies foi feita com base na literatura publicada (e.g. DUBEUX, et al., 2020). As larvas de invertebrados, a fim de analisar quais são possíveis predadores para os girinos, foram identificadas a nível de ordem e subdivididas em morfoespécies (sp.) de acordo com a morfologia dos indivíduos observados na lupa, através da literatura (COSTA et al., 2006) e medido o seu comprimento total (CT).

Análises estatísticas

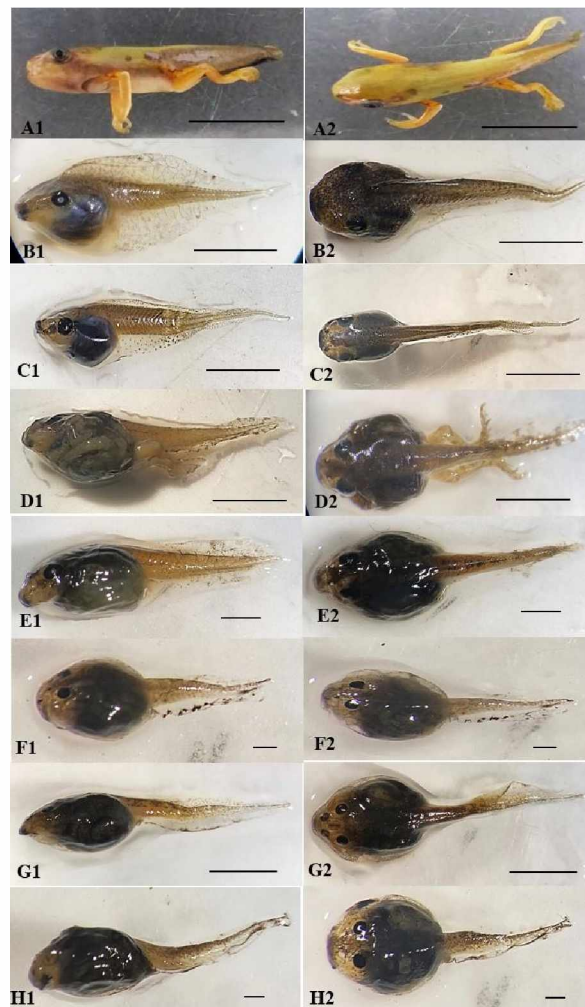
O teste de Correlação de Spearman foi realizado para verificar correlações das variáveis ambientais, como o comprimento, a profundidade e a largura da poça com as medidas morfométricas e os estágios larvais em que os girinos coletados se encontravam.

O Teste t de Student foi feito para *S. x-signatus*, espécie com maior abundância, a fim de comparar se o tamanho corporal dos girinos dos corpos d'água 2, 3 e 4 da Área 1 são maiores em relação ao corpo d'água 3 da Área 2, considerando que o hidroperíodo da A2 foi mais curto. O mesmo teste também foi feito para averiguar se os girinos avançavam de estágios mais rapidamente (nº de dias) no corpo d'água 3 da A2, comparado com as poças 2, 3 e 4 da A1, a fim de verificar se o desenvolvimento larvário é acelerado quando o hidroperíodo é mais curto. Todas as análises foram realizadas através do software PAST 3.25 (Hammer et al., 2001), considerando $p \leq 0,05$ para os testes.

Resultados

Durante o estudo, foram coletados 2.657 girinos, sendo 1.360 girinos na A1 e 1.297 girinos na A2, distribuídos em oito espécies (Figura 5), pertencentes a três famílias (Tabela 1).

FIGURA 5: Girinos coletados nas áreas de estudo com escala no comprimento total em centímetros, em visões dorsal e lateral.



Legenda: A – *Pithecopus gonzagai*, estágio 42; B – *Scinax x-signatus*, estágio 27; C – *Dendropsophus minutus*, estágio 27; D – *Pseudopaludicola pocoto*, estágio 40; E – *Physalaemus cicada*, estágio 28; F – *Physalaemus albifrons*, estágio 26; G – *Leptodactylus troglodytes*, estágio 31; H – *Rhinella granulosa*, estágio 26. FONTE: Costa, G.L.S.

TABELA 1: Lista das espécies e famílias de girinos encontradas na Áreas 1 e 2, a abundância de indivíduos coletados para cada espécie, os estágios mínimos e máximos de desenvolvimento para cada espécie e as respectivas poças em que cada espécie foi encontrada.

Área	Família	Espécie	Abundância	Estágios	Poças
1	Hylidae	<i>Dendropsophus minutus</i> (Peters, 1872)	20	25-28	3
		<i>Pithecopus gonzagai</i> Andrade, Haga, Ferreira, Recco-Pimentel, Toledo & Bruschi, 2020	12	36-42	3
		<i>Scinax x-signatus</i> (Spix, 1824)	1.243	23-46	1, 2, 3 e 4
	Leptodactylidae	<i>Pseudopaludicola pocoto</i> Magalhães, Loebmann, Kokubum, Haddad & Garda, 2014	68	25-41	3 e 4
		<i>Physalaemus albifrons</i> (Spix, 1824)	14	26-42	1, 3 e 4
		<i>Physalaemus cicada</i> Bokermann, 1966	3	27-28	3 e 4
		<i>Leptodactylus troglodytes</i> A. Lutz, 1926	45	25-37	2 e 3
2	Leptodactylidae	<i>Physalaemus albifrons</i>	163	25-37	3 e 5
		<i>Physalaemus cicada</i>	253	24-42	2, 3, 4 e 5
		<i>Pseudopaludicola pocoto</i>	84	25-36	2, 3, 4 e 5
	Hylidae	<i>Scinax x-signatus</i>	542	25-42	1, 3 e 4
	Bufonidae	<i>Rhinella granulosa</i> (Spix, 1824)	210	25-42	1 e 3
	Total		2657		

Na A1, foram coletadas seis espécies de girinos, onde *D. minutus* (n= 20) e *P. gonzagai* (n= 12) foram encontradas apenas na poça 3. *S. x-signatus* esteve presente em todas as poças da A1 e foi a mais abundante (n= 1,243). Vale ressaltar que sua presença na P1 se deu após dias de chuvas, podendo os indivíduos terem sido arrastados ou carregados pela água, seguida de *P. pocoto* (n= 68), que foi coletada nas poças 3 e 4. *P. albifrons* (n= 14) foi encontrada nas P1, P2 e P3; sua presença na P1 pode ter sido ocasionada pela água escorrida da chuva e *P. cicada* foi a espécie de menor abundância (n= 3), encontrada nas poças 3 e 4. Os estágios larvais identificados para a A1 variaram do 23 ao 46, sendo *S. x-signatus* encontrada em todos os estágios citados.

Para a A2, seis espécies de girinos foram coletadas, sendo *S. x-signatus* a mais abundante (n= 542), encontrada nas P1, P3 e P4. É importante destacar que seu surgimento nas P1 e P4 ocorreu em um único dia anteriormente seguido de chuvas, sendo possível considerar que os indivíduos foram carregados para os referidos corpos d'água pela correnteza. *P. cicada* (n= 253) foi coletada nas P2, P3 e P4 e *R. granulosa* (n= 210) nas P1 e P3 e *L. troglodytes* (n= 45) nas P2 e P3, foram as menos abundantes, coletadas exclusivamente na A2. *P. albifrons* (n=

163) foi encontrada nas P3 e P5 e *P. pocoto* (n= 84) foi coletado nas P2, P3, P4 e P5. O menor estágio identificado de desenvolvimento dos girinos foi o 24 em *P. cicada* e o maior 42, também identificado para *P. albifrons*, *S. x-signatus* e *R. granulosa*.

Espécies de girinos foram encontradas em locais específicos ao longo das poças (Tabela 2), onde *P. albifrons*, *P. cicada*, *P. pocoto* foram coletadas apenas nas margens na A1 e, para a A2, estiveram presentes na margem e no meio. Foi possível observar que *S. x-signatus* usa a margem e o meio das poças para se desenvolver, assim como *D. minutus* e *R. granulosa*. *P. gonzagai* foi encontrada apenas no meio da P3 na A1, semelhante ao que foi observado em *L. troglodytes* na P2 da A2, porém na P3 na A2, os girinos estiveram presentes na margem e no meio.

TABELA 2: Distribuição e ocorrência das espécies coletadas nas poças, e o espaço (margem e meio) ocupados por cada espécie, em São Mamede e Patos, Paraíba, Brasil.

Área	Poça	Espécie	Meses	Espaço
1	1	<i>Scinax x-signatus</i>	fevereiro-abril	margem-meio
		<i>Physalaemus albifrons</i>	abril	margem*
	2	<i>Scinax x-signatus</i>	fevereiro-junho	margem-meio
	3	<i>Dendropsophus minutus</i>	maio	margem-meio
		<i>Pithecopus gonzagai</i>	março; maio-julho	meio*
		<i>Scinax x-signatus</i>	fevereiro-julho	margem-meio
		<i>Pseudopaludicola pocoto</i>	fevereiro-julho	margem*
		<i>Physalaemus albifrons</i>	fevereiro	margem*
		<i>Physalaemus cicada</i>	junho	margem*
	4	<i>Scinax x-signatus</i>	março-maio	margem-meio
		<i>Pseudopaludicola pocoto</i>	março	margem*
		<i>Physalaemus albifrons</i>	fevereiro-março	margem*
		<i>Physalaemus cicada</i>	fevereiro	margem*
2	1	<i>Scinax x-signatus</i>	fevereiro; abril	margem-meio
		<i>Rhinella granulosa</i>	fevereiro-abril	margem-meio
	2	<i>Leptodactylus troglodytes</i>	março-abril	meio*
		<i>Physalaemus cicada</i>	março-abril	margem-meio
		<i>Pseudopaludicola pocoto</i>	março-abril	margem*
		<i>Leptodactylus troglodytes</i>	março-abril	margem-meio
	3	<i>Physalaemus albifrons</i>	fevereiro-março	margem-meio
		<i>Physalaemus cicada</i>	fevereiro-março	margem*
		<i>Pseudopaludicola pocoto</i>	março	margem-meio
		<i>Scinax x-signatus</i>	fevereiro-junho	margem-meio
	4	<i>Rhinella granulosa</i>	fevereiro-maio	margem-meio
		<i>Physalaemus cicada</i>	fevereiro abril	margem-meio

5	<i>Pseudopaludicola pocoto</i>	fevereiro; abril	margem-meio
	<i>Scinax x-signatus</i>	março	meio*
	<i>Physalaemus albifrons</i>	fevereiro-abril	margem-meio
	<i>Physalaemus cicada</i>	fevereiro-abril	margem-meio
	<i>Pseudopaludicola pocoto</i>	fevereiro-abril	margem-meio

* Espécies que ocuparam um único espaço no corpo d'água.

Para algumas espécies, foi possível observar que os meses de desenvolvimento dos girinos variaram, não ocorrendo de forma simultânea no mesmo corpo d'água. Na A1, as espécies que ocorreram durante todo os meses de estudo foram *S. x-signatus* e *P. pocoto* (fevereiro-julho). Algumas espécies foram coletadas em um único mês, como foi o caso de *P. albifrons* em abril na P1, após dias de chuvas, indicando que os girinos podem ter sido levados pela água para a P1, assim como para *D. minutus*, coletado em maio na P3, *P. cicada*, em junho na P3 e, em fevereiro, na P4 e *P. pocoto* na P4, apenas em março. *P. gonzagai* esteve em meses diferentes na P3, em março e de maio a julho.

Na A2, a maioria das espécies estiveram presentes durante o hidroperíodo dos respectivos corpos d'água. *S. x-signatus* surgiu na P1 em fevereiro e abril e na P4 em março, meses de maior precipitação, sugerindo assim que a correnteza deslocou os girinos para as referidas poças. Na P3, *L. troglodytes* esteve presente nos meses de março e abril, *P. albifrons* e *P. cicada* em fevereiro e março. A maioria das espécies para ambas as áreas estiveram presentes principalmente nos meses de fevereiro (166,4 mm), março (95,8 mm) e abril (207,6 mm), que obtiveram os maiores índices pluviométricos registrados para a mesorregião de Patos de acordo com AESA.

O teste de Correlação de Spearman demonstrou significâncias correlacionadas positivamente e também inversamente para variáveis morfométricas em relação ao comprimento, largura e profundidade dos corpos d'água, listadas na Tabela 3. Através disso, é possível inferir que as correlações demonstram que, quanto maior a variável do corpo d'água (p. e. comprimento, largura e profundidade), maior serão as medidas morfométricas dos girinos. Esse fato foi observado para todas as espécies desse estudo, tendo *R. granulosa*, *L. troglodytes*, *P. gonzagai* e *D. minutus* todas as correlações significativas positivamente. As espécies que obtiveram correlações significativas negativas foram *S. x-signatus*, *P. pocoto*, *P. cicada* e *P. albifrons*.

TABELA 3: Correlação de Spearman que obtiveram valores significativos para as comparações de medidas morfométricas dos girinos e as variáveis comprimento, largura e profundidade dos corpos d'água em estudo.

Correlação de Spearman			
<i>Scinax x-signatus</i>			
CTC/Profundidade	p=0,0154	Largura/CTC	p=-0,018
DN/Profundidade	p=0,00188	Largura/CT	p=-0,02225
AC/Profundidade	p=0,00025	Largura/DN	p=-0,0439
Largura/DO	p=0,010958	Largura/LMC	p=-0,03337
Largura/ANI	p=0,007661	Largura/AMC	p=-0,03264
Profundidade/CT	p=0,023753	Largura/AC	p=-0,00425
Profundidade/DN	p=0,033119	Largura/Estágio	p=-0,01114
Comprimento/DN	p=-0,03536		
<i>Pseudopaludicola pocoto</i>			
CTC/Largura	p=0,00033	ANS/Profundidade	p=0,04631
CT/Largura	p=0,00014	AMC/Profundidade	p=0,00015
AC/Largura	p=0,00012	AC/Profundidade	p=0,00056
CTC/Profundidade	p=0,01005	Estágio/Profundidade	p=0,00325
CT/Profundidade	p=0,00332	Comprimento/CC	p=-0,0119
Comprimento/DO	p=-0,0457		
<i>Physalaemus cicada</i>			
Largura/CT	p=0,03225	Profundidade/ANI	p=-0,0027
Comprimento/CT	p=0,03331	Profundidade/AMC	p=-0,02531
Profundidade/CT	p=-0,042	Profundidade/AC	p=-0,02003
<i>Physalaemus albifrons</i>			
Largura/AMC	p=0,0304	Estágio/Comprimento	p=0,04648
Comprimento/ANS	p=0,0304	CC/Profundidade	p=0,00645
Largura/AC	p=0,00636	DO/Profundidade	p=0,03735
Largura/Estágio	p=0,00017	LMC/Profundidade	p=0,00329
DN/Largura	p=0,00916	AMC/Profundidade	p=0,01307
ANS/Largura	p=0,01765	Largura/CT	p=-0,0231
Comprimento/DN	p=-0,0168		
<i>Rhinella granulosa</i>			
CTC/Largura	p=0,00134	CTC/Comprimento	p=0,000132
DN/Largura	p=0,00065	ANI/Comprimento	p=0,004263
ANI/Largura	p=0,00481	CTC/Profundidade	p=0,000972
Estágio/Largura	p=0,00042	DN/Profundidade	p=0,000268
CC/Comprimento	p=0,014841	ANI/Profundidade	p=0,002522
Estágio/Profundidade	p=0,000368		
<i>Leptodactylus troglodytes</i>			
CC/Largura	p=0,00488	DO/Comprimento	p=0,01224
DO/Largura	p=0,00138	LMC/Comprimento	p=0,0057
LMC/Largura	p=0,00389	CC/Profundidade	p=0,02278
CC/Comprimento	p=0,01102	DO/Profundidade	p=0,00115
LMC/Profundidade	p=0,02048		

<i>Pithecopus gonzagai</i>			
Largura/CC	p=0,04676	Largura/LMC	p=0,00987
Largura/DN	p=0,01314	AC/Comprimento	p=0,02337
AC/Profundidade	p=0,02254		
<i>Dendropsophus minutus</i>			
CC/Largura	p=0,01561	DN/Comprimento	p=0,00166
DN/Largura	p=0,00119	LMC/Comprimento	p=0,02465
DO/Largura	p=0,01703	AMC/Comprimento	p=0,00839
AMC/Largura	p=0,03745	AC/Comprimento	p=0,00106
Estágio/Largura	p=0,0234	Estágio/Comprimento	p=0,00967
CC/Comprimento	p=0,00308	DN/Profundidade	p=0,00137
AC/Profundidade	p=0,03618		

Legenda: CC: Comprimento da Cabeça; CTC: Comprimento Total da Cauda; CT: Comprimento Total; DN: Distância entre as Narinas; DO: Distância entre os olhos; LMC: Largura do Musculo da Cauda; AMC: Altura do Músculo da Cauda; ANS: Altura da Nadadeira Superior; ANI: Altura da Nadadeira Inferior; AC: Altura da Cabeça.

O hidroperíodo foi maior na A1, visto que os corpos d'água não secaram durante o estudo e, devido a isso, o Test t de Student demonstrou que os girinos de *S. x-signatus* passam pelos estágios larvais com tamanho corporal menor na P3 da A2, visto que o hidroperíodo foi menor na A2. Os valores do Test t que foram significativos estão listados na Tabela 4.

O Test t de Student foi realizado a fim de comparar quantos dias foram necessários para que surgissem estágios mais avançados em *S. x-signatus*. O teste foi aplicado apenas em estágios que foram coletados simultaneamente (Tabela 5) em comparação (P2, P3 e P4 da A1 e P3 da A2). Apenas o estágio 29 foi significativo ($t=2,9688$; $p = 0,05$). Sendo assim, pode-se constatar que os girinos aceleram o seu desenvolvimento em corpos d'água que tendem a secar rapidamente, como o que foi visto na P3 da A2. Não foi possível observar tal situação para os demais estágios, pois em ambiente natural não é possível controlar a entrada de novas desovas no corpo d'água.

TABELA 4: Estágios com valores significativos para o Teste t de Student, considerando $p \leq 0,05$, quando comparado às variáveis morfométricas dos girinos nos corpos d'água 2, 3 e 4 da área 1 com o 3 da área 2.

Comprimento da Cabeça					Comprimento Total da Cauda						
Estágio	25	26	28	38		25	35	37			
t	14,993	18,082	20,732	21,33		7,6474	4,0732	6,5907			
p	0,00064	0,00037	0,00232	0,02982		0,00464	0,05532	0,02226			
Comprimento Total											
Estágio	25	26	27	28	29	30	32	33	34	36	37
t	5,1344	7,5578	10,134	6,8156	7,8983	5,5034	10,773	7,261	3,3827	4,2874	4,3608
p	0,01431	0,0048	0,00205	0,02086	0,00423	0,03147	0,00851	0,01844	0,04301	0,02332	0,04877
Distância entre as Narinas					Distância entre os Olhos						
Estágio	25	26	29	36		25	26	29	30		
t	8,4634	11,745	26,346	25,804		10,464	16,305	12,885	24,254		
p	0,00346	0,00133	0,00012	0,00013		0,00186	0,0005	0,00101	0,00015		
Largura Muscular da Cauda					Altura Muscular da Cauda						
Estágio	25	26	30	36		25	26	27	29	36	
t	7,7486	14,494	23,273	26,176		9,1471	14,658	27,029	23,947	22,67	
p	0,00447	0,00071	0,00017	0,00012		0,00276	0,00069	0,00011	0,00016	0,00019	
Altura da Nadadeira Superior											
Estágio		25	26	27	29	30	34	36			
t		9,0486	12,701	18,697	15,329	14,238	12,199	13,048			
p		0,00285	0,00105	0,00033	0,0006	0,00075	0,00119	0,00097			
Altura da Nadadeira Inferior											
Estágio		25	26	27	29	30	34	36			
t		9,3627	9,8064	16,59	11,117	10,93	9,5326	10,607			
p		0,00258	0,00225	0,00048	0,00156	0,00164	0,00245	0,00179			
Altura da Cabeça											
Estágio		25	26	27	29	30	34	36			
t		12,208	13,841	21,138	25,498	14,716	14,311	15,416			
p		0,00118	0,00082	0,00023	0,00013	0,00068	0,00074	0,00059			

TABELA 5: Test t de Student para os estágios larvais coletados simultaneamente para os corpos d'água 2, 3 e 4 da Área 1 e 3 da área 2.

Estágios	Test t ($p \leq 0,05$)
28	t=1,634; p=0,2434
29	t=2,9688; p = 0,05*
30	t=1,947; p=0,1467
32	t=1,4734; p=0,27854
34	t=2,1938; p=0,1158
35	t=1,203; p=0,3518
36	t=1,973; p=0,1430
37	t=3,2435; p=0,0833

Legenda: *valor significativo.

As variáveis coletadas das poças estão listadas na Tabela 6, revelando os valores mínimos e máximos para cada variável. Os corpos d'água da A1 não secaram durante o estudo. A P2 teve o maior registro em comprimento (16,9m), seguida da P1 (12,85m). As P2 (1,12m) e P4 (2,35m) tiveram as menores larguras mínimas registradas durante o estudo e as P1 e P2 compartilharam da mesma profundidade máxima (1,25m) e a P4 obteve a menor profundidade mínima (0,4m). É a área com corpos d'água maiores e mais profundos.

Tabela 6: Variáveis físicas das poças para as duas áreas, contendo as informações: Comprimento mínimo e máximo, largura mínima e máxima e profundidade mínima e máxima em metros, em São Mamede e Patos, Paraíba, Brasil.

Área	Poça	Comp. Mín.	Comp. Max.	Larg. Mín.	Larg. Máx.	Prof. Mín.	Prof. Máx.
1	1	9,03	12,85	6,41	12,75	0,73	1,25
	2	13,9	16,9	1,12	2,97	0,69	1,25
	3	4,6	10,99	5,73	10,91	0,44	0,85
	4	6,38	12,18	2,35	5,51	0,4	0,81
2	1	3,04	6,5	1,31	5,5	0,11	0,33
	2	3,87	6,84	2,57	4,97	0,12	0,36
	3	6,05	16,45	3,52	16,7	0,25	0,66
	4	3,5	6,85	1,65	7,15	0,16	0,6
	5	1,74	7,41	1,74	3,75	0,04	0,25

Os corpos d'água P2, P4 e P5 da A2 secaram durante o estudo e voltaram a encher quando havia chuvas na área. A P3 e P1 foram as últimas a secarem. O máximo comprimento registrado foi na P3 (16,45m), e o mínimo foi na P5 (1,74m). A maior largura máxima foi na P3 (16,7m) e mínima foi a P1 (1,31m). O registro de máxima profundidade foi para a P3 (0,66m) e 0,04m para a P5 na profundidade mínima, antes de secar totalmente. A P3 foi o maior corpo d'água da A2.

As variáveis abióticas, como temperatura da água, pH, total de sólidos dissolvidos, temperatura do ar e umidade relativa do ar, em seus valores mínimos e máximos, coletadas das poças em estudo estão registradas na Tabela 7.

Tabela 7: Registros mínimos e máximos para as variáveis físico-químicas da água e variáveis ambientais, para cada poça nas respectivas áreas 1 e 2, em São Mamede e Patos, Paraíba. Brasil.

Área	Poça	Temp. água Mín.	Temp. água Máx.	TSD Mín.	TSD Máx.	pH Mín.	pH Máx.	UR % Mín.	UR % Max.	Temp. Amb. Mín.	Temp. Amb. Máx.
1	1	25,3	36,5	0,04	0,17	0,4	8,6	40	76	22,9	40,2
	2	20,7	34,3	0,03	0,41	0,8	8,7				
	3	22,8	34,5	0,04	0,27	0,3	10,5				
	4	23,8	36,2	0,04	0,47	0,1	7				
2	1	25,1	28,5	0,04	0,51	0,2	6,8	46	95	26,2	39,9
	2	25,2	29,3	0,31	0,59	0,4	4,2				
	3	25,2	34,9	0,08	0,47	0,2	8,3				
	4	26,3	30,3	0,04	0,03	0,6	6,1				
	5	26,1	32,5	0,2	134	0,9	6,8				

Legenda: temperatura da água - temp. água, pH, Total de Sólidos Dissolvidos (TSD), Temperatura Ambiente em graus Celsius (temp. amb.) e Umidade Relativa do Ar (URA%),

Na A1, a P1 obteve o maior valor de temperatura da água (36,5 °C) e o menor para o TSD (0,04). O pH variou de ácido a básico nas poças, com exceção da p4 que variou de ácido a neutro e obteve o maior registro de TSD (0,47). A temperatura máxima registrada foi de 40,2 °C e 76% de umidade relativa do ar.

Para a A2, os maiores registros de temperatura da água foram a P3 (34,9 °C) e P5 (32,5 °C). O pH para as poças varia de ácido a neutro, com exceção da P4 que obteve pH máximo básico (8,3). Em relação ao total de sólidos dissolvidos, o maior registro foi para

a P5 (134) e o menor para P4 e P1 (0,04). Em relação à variável temperatura ambiente, a A2 obteve máxima de 39,9 C° e para umidade relativa do ar, o valor máximo de 95%.

Dos invertebrados coletados, foram identificadas cinco ordens (Figura 7) e a nível de morfoespécie foi possível identificar Blattodea (p. e. barata) (1 spp.), Coleoptera (p. e. besouro) (3 spp.), Decapoda (p. e. camarão de água doce) (1 spp.), Hemiptera (p. e. besouro sugador; barata d'água) (2 spp.) e Odonata (p. e. libélula) (4 spp.). Através da medição do comprimento total dos invertebrados, foi possível observar os tamanhos mínimos e máximos para cada morfoespécie classificada (Tabela 8).

FIGURA 6: Morfoespécies classificadas dentro das cinco ordens de invertebrados encontradas nas duas áreas de estudo.



Legenda: B 1 – Blattodea sp. 1; C 1- Coleoptera sp. 1, C 2- Coleoptera sp. 2; C 3- Coleoptera sp. 3; D 1- Decapoda sp. 1; H 1- Hemiptera sp. 1; H 2- Hemiptera sp. 2; O 1- Odonata sp. 1; O 2- Odonata sp. 2; O 3- Odonata sp. 3; O 4- Odonata sp. 4. Fonte: Costa, G.L.S; Pinho, V.M.

TABELA 8: Morfoespécies (sp.) distribuídas em cinco ordens, contendo o comprimento total (CT), mínimo (Mín.), máximo (Máx.) e a média do CT para cada poça em centímetros, das larvas de invertebrados coletados em São Mamede e Patos, Paraíba, Brasil.

Área	Poça	Ordem/sp.	Mín. CT	Máx. CT	Média CT
1	1	Coleoptera 1	1,31	1,8	1,55
		Coleoptera 3	1,8	1,8	1,8
		Odonata 1	0,9	2,5	1,74
	2	Coleoptera 1	1,25	3,3	1,96
		Hemiptera 1	0,6	1,7	0,97
		Hemiptera 2	0,9	0,92	0,91
		Odonata 1	1,4	2,4	1,85
		Odonata 2	1,45	2,5	2
		Odonata 3	1,33	2,8	2,6
	3	Coleoptera 1	0,72	4,1	2,38
		Coleoptera 2	0,95	0,98	9,67
		Hemiptera 1	0,7	0,83	0,77
		Hemiptera 2	0,96	1,01	0,99
		Odonata 1	0,7	2,5	1,49
		Odonata 2	1,35	3,8	2,39
		Odonata 3	1,3	3	2,6
		Odonata 4	0,95	0,95	0,95
	4	Blattodea 1	0,67	0,67	0,67
		Coleoptera 1	1,3	3,5	2,16
		Coleoptera 3	0,92	1,15	1,03
		Hemiptera 2	0,97	0,97	0,97
		Odonata 1	0,5	2,6	1,79
		Odonata 2	1,4	4,1	2,67
		Odonata 3	2	2,8	2,53
2	1	Coleoptera 1	0,9	0,9	0,9
		Coleoptera 2	0,94	0,94	0,94
		Odonata 1	0,62	2,7	1,85
	2	Coleoptera 1	0,5	2,2	1,43
		Coleoptera 2	0,47	0,63	0,54
		Odonata 1	0,92	0,92	0,92
		Odonata 2	0,96	1,7	1,33
	3	Coleoptera 1	1	4,2	2,67
		Coleoptera 3	0,5	0,93	0,73
		Coleoptera 3	0,5	0,5	0,5

	Decapoda 1	0,65	2	1,19
	Hemiptera 1	0,75	1,31	1,1
	Hemiptera 2	0,9	1,05	0,97
	Odonata 1	0,5	2,5	1,53
	Odonata 2	0,9	3	1,54
	Odonata 3	1,3	3	1,82
4	Coleoptera 1	1,45	1,7	1,57
	Coleoptera 2	0,98	0,98	0,98
	Coleoptera 3	0,88	0,88	0,88
	Odonata 2	1,7	2,2	1,95
5	Coleoptera 1	0,7	1,25	1
	Coleoptera 2	0,66	0,66	0,66

Coleóptera sp. 1 esteve presente em todas as poças estudadas, obtendo a maior média corporal na poça 3 da A2 (2,67 cm). Na A2, Odonata sp.1 foi coletada na maioria das poças, com exceção das poças 4 e 5, e obteve a maior média corporal na poça 2 da A1 (1,85 cm). Na A2, na P5 só foram coletados espécimes de Coleoptera sp. 1 e sp. 2. Na P4, as três morfoespécies de Coleoptera estiveram presentes.

Odonata sp. 4 esteve presente apenas na poça 3 da A1. A mesma poça apresentou as quatro morfoespécies de Odonata, sendo Odonata sp. 2 obteve a maior média corporal (2,39 cm) entre os quatro, porém a maior média para essa morfoespécie foi na poça 4 da A1. Blattodea foi coletada apenas na P2 da A1. Decapoda foi coletada somente na P3 da A2, obtendo o comprimento máximo de 2 cm e média de 1,19 cm. As poças 1 e 2 da A1 e a poça 3 da A2 apresentaram as duas morfoespécies de Hemiptera.

Discussão

As espécies de girinos identificadas no estudo são características de áreas abertas de Caatinga com formação rochosa, que acumulam água durante o período chuvoso e usam estes corpos d'água temporários para reprodução (VASCONCELLOS; ROSSAFERES, 2005, VIEIRA et al., 2007). Da nossa riqueza de oito espécies coletadas para as duas áreas, *R. granulosa*, *P. gonzagai*, *S. x-signatus*, *L. troglodytes*, *P. albifrons* e *P. cicada* foram encontradas em uma área de formação rochosa por Vieira et al., (2007).

As espécies *D. minutus* e *P. gonzagai* foram encontradas apenas na P3 da A1 por terem preferência por habitats com maior heterogeneidade para reprodução. A P3 na A1 foi o único corpo d'água que apresentou vegetação gramínea e herbácea em sua margem e com vegetação aquática em seu meio em maior abundância. Esse fato já foi constatado para *D. minutus*, em que áreas recobertas por vegetação aquática e áreas abertas com gramíneas próximas à margem foram consideradas como os principais sítios reprodutivos para essa espécie (FARIA DE OLIVEIRA et al., 2007).

P. gonzagai esteve presente nos meses de março, maio e em julho com baixa abundância (n = 12). Nossos dados corroboram com o estudo de Caldas et al., (2019), que chegaram à conclusão de que ausência de girinos de *P. gonzagai* de fevereiro a março pode permitir o estabelecimento de outras espécies neste período, além de identificarem que as variáveis ecológicas como a presença de competidores (outros girinos) e a porcentagem de vegetação emergente e aquática não favoreceu a abundância de girinos, explicando que a vegetação ramificada e abundante pode prejudicar o hábito dos girinos de *P. gonzagai*, que são nectônicos raspadores de suspensão. Tais afirmações explicam a baixa abundância de girinos desta espécie para o presente estudo.

A presença de *L. troglodytes* na A2 pode ser explicado acerca do modo reprodutivo da espécie, que consiste em cavar câmaras subterrâneas em ambiente arenoso para colocar suas desovas de espuma, próximo a lugares que acumulam água (KOKUBUM et al., 2009). Desta forma, a A2 é um ambiente favorável para reprodução da espécie, pois possui área arenosa com vegetação do tipo gramínea, herbácea e arbustiva-arbórea, diferente da A1 que possui toda a extensão ao redor dos corpos d'água em solo rochoso.

R. granulosa foi coletada apenas na A2, em uma área de forte antropização, próximo a BR principal da cidade, caracterizada como zona urbana, e tais ambientes são preferíveis para esta espécie que, de acordo com Giaretta et al., (2008), se reproduzem principalmente em corpos d'água gerados pelo homem, diferentemente da A1 que é caracterizada como zona rural de baixa antropização.

A espécie *S. x-signatus* esteve presente durante todo o estudo nos corpos d'água nas duas áreas. Tal fato corrobora com o que foi observado em Silva (2011), em que *S. x-signatus* esteve presente nos meses de dezembro a julho, considerado o período chuvoso para algumas áreas de Caatinga. *S. x-signatus* tem preferência por locais com mais

herbáceas e solos rochosos, com vegetação aquática que pode ser usada para se camuflar dos predadores (SILVA, 2011), resultado que corrobora para o presente estudo. Tais fatos podem explicar a presença de *S. x-signatus* apenas na P3 da A2, por ser o único corpo d'água que teve maior hidroperíodo da área, além de vegetação na margem e no meio. O mesmo se aplica para a A1. O único corpo d'água em que *S. x-signatus* não foi coletada foi na P1, corpo d'água que não apresenta vegetação em seu meio ou margem e possui alto índice de larvas de Odonata, colocando em risco a sobrevivência dos girinos.

Os girinos foram encontrados em espaços diferentes nos corpos d'águas, alguns apenas na margem, outros no meio e na margem simultaneamente, e os que ocupavam o meio do corpo d'água se encontravam em estágios avançados de desenvolvimento. O mesmo resultado foi observado por Meira et al., (2019), que visualizaram os girinos de estágios mais avançados, ocupando as partes mais profundas e, conseqüentemente, os girinos em estágios iniciais são encontrados nas margens dos corpos d'água.

Todas as espécies do presente estudo demonstraram associação significativa com as variáveis físicas dos corpos d'água, corroborando com o que foi observado por Soares (2008), em que três espécies (*Leptodactylus labyrinthicus*, *Trachycephalus venulosus* e *Dendropsophus soaresi*) das 17 em estudo apresentaram associação com o tamanho dos corpos d'água.

O índice pluviométrico é um fator abiótico importante na estruturação das taxocenoses de anuros, principalmente em ambientes de Caatinga. Os picos de pluviosidade favorecem as espécies de reprodução explosiva como *R. granulosa*, *L. troglodytes*, *P. albifrons* e *P. cicada*, que costumam usar os corpos d'água temporários para se reproduzir. Os girinos possuem adaptações que os permitem completar seu desenvolvimento dentro do curto hidroperíodo que o corpo d'água possui nessas regiões de clima quente e seco e baixa pluviosidade (WILBUR, 1987, LOMAN, 2002, GOMES, 2009, VIERA et al., 2009, KERH et al., 2014, MELO, 2014).

A capacidade de reduzir o tempo de metamorfose e, conseqüentemente completar a metamorfose com tamanho corporal menor, é um fato já constatado em estudos em ambientes naturais e controlados, e isso se deve em resposta às variáveis abióticas, como o hidroperíodo em corpos d'água temporários (CRUMP, 1989, LAURILA; KUJASALO, 1999, LOMAN, 2002, MACIEL; JUNCÁ, 2009, BORGES JUNIOR; ROCHA, 2013, KERH et al., 2014). Esse fato foi observado em girinos de *S. x-signatus*, que passaram

pelos estágios larvais com tamanho corporal menor na P3 da A2, em razão do hidroperíodo mais curto. Dessa forma, o corpo d'água seca mais rapidamente, exigindo que os girinos acelerem seu desenvolvimento larvário e quando comparado com o da A1, onde os corpos d'água não secaram durante o estudo possuindo tamanhos e profundidades superiores.

Em área de ecótono entre Mata Atlântica e Cerrado, ambiente temporário, os fatores abióticos que se relacionaram com a riqueza de espécies de girinos foram a temperatura da água e o pH, bem como a heterogeneidade do ambiente e a estratificação vegetal do corpo d'água (TAVARES-JUNIOR, 2017). Esses fatores abióticos citados acima, incluindo a umidade relativa do ar e TDS, podem estar influenciando no desenvolvimento larvário dos girinos do presente estudo bem como na riqueza dos corpos d'água, pois estas variáveis apresentaram valores elevados nas coletas de dados, podendo influenciar a distribuição das espécies nos corpos d'água. A temperatura quente da água em lagoas pode otimizar o desenvolvimento larval dos anuros, mas também pode expor os girinos a níveis prejudiciais de radiação ultravioleta B (UVB) (BANCROFT et al., 2008).

As ordens Odonata, Blattodea e Coleoptera são identificadas como predadores potenciais em girinos, corroborando com Meira et al., (2019), que registraram uma predação de girino de *P. diplolister* por uma larva de Coleoptera. As larvas de Odonata são os principais predadores para girinos em ambientes temporários, e os peixes são os potenciais predadores em ambientes permanentes (BORGES JUNIOR; ROCHA, 2013).

A predação é um fator biótico importante que atua na sobrevivência de girinos, podendo modificar seu comportamento e até sua morfologia para escaparem dos predadores. Em um estudo realizado por Anholt et al., (2000) em Toronto, no Canadá, em ambiente controlado, com girinos de quatro espécies de anuros, notou-se que os girinos reduziram o seu tempo de atividade e a velocidade de natação com o aumento do nível de recursos e da densidade de predadores.

A predação e competição podem atuar diretamente nos corpos d'água, possibilitando a seleção de habitat distintos entre os girinos e seus predadores, podendo reduzir a pressão da predação, assim como os girinos podem desenvolver estratégias que minimizem essa pressão, podendo ficar imóveis a um ataque de um predador, além de girinos menores apresentarem um padrão de cor críptico, que pode torná-los

indiscerníveis para predadores (CADWELL et al., 1980). Além do fator predação, a competição atua diretamente nos corpos d'água, pode ocorrer entre girinos e entre larvas de invertebrados, que possuem ciclo de vida rápidos assim como os girinos e usam os mesmos recursos dentro do corpo d'água (PEGORINI, 2013), podendo trazer impactos negativos para a sobrevivência dos girinos ou até mesmo eliminar espécies de girinos dos corpos d'água.

Conclusão

Os girinos da família de Hylidae possuem uma seleção por habitats mais heterogêneos, com presença de vegetação, pois usam para se camuflar de possíveis predadores. Porém, sua abundância pode ser afetada se o corpo d'água possuir vegetação alta emergente, prejudicando o forrageio para algumas espécies como *Dendropsophus minutus* e *Pithecopus gonzagai*. Este não parece ser o caso para *Scinax x-signatus*, que esteve presente com elevada abundância em corpos d'água com maior heterogeneidade ambiental. Dito isso, pode-se constatar que a P1 da área 1 não é favorável para desenvolvimento de girinos. Entre os fatores bióticos, competição e predação são os que mais interferem na estruturação das taxocenoses.

Rhinella granulosa é adaptado a ambientes altamente antropizados, o que justifica sua presença na A2. A A2 é considerada favorável também para *Leptodactylus troglodytes* por conter espaços arenosos entre as formações rochosas, fato esse que explica sua ausência na A1.

Os principais fatores abióticos que interferem no desenvolvimento dos girinos e na estrutura da taxocenose são o hidroperíodo e as variáveis de comprimento, largura e profundidade do corpo d'água. O índice pluviométrico é outro fator importante que molda as taxocenoses de girinos em ambientes temporários na caatinga. A riqueza maior de girinos entre os meses de maiores índices pluviométricos revelam a importância da precipitação em corpos d'água temporários na Caatinga e a relevância desses ambientes na sobrevivência das espécies de anuros, revelando a necessidade de mais estudos que englobem fatores que moldam as taxocenoses de girinos nesses ambientes, visto que existe uma escassez de informações acerca das assembleias de girinos e as suas

adaptações frente as dificuldades ambientais, que os mesmos enfrentam para atingirem a metamorfose, dentro de um curto hidroperíodo em ambiente quente e seco como o de Caatinga.

Referências

- ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. M.; SPAROVEK, G. Köpen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2014.
- ANHOLT, B. R.; WERNER, E.; SKELLY, D. K. Effect of food and predators on the activity of four larval ranid frogs. **Ecology**, v. 81, n. 12, p. 3509-3521, 2000.
- AESA – Agência Executiva de Gestão das águas. Governo do Estado da Paraíba. 2021. Disponível em: <<http://www.aesa.pb.gov.br/aesa-website/>>. Acesso em: 21 de novembro de 2021.
- BANCROFT, B. A.; BAKER, N. J.; SEARLE, C. L.; GARCIA, T. S.; BLAUSTEIN A. R. Larval amphibians seek warm temperatures and do not avoid harmful UVB radiation. **Behavioral Ecology**, v. 19, n. 4, p. 879-886, 2008.
- BORGES JUNIOR, V. N. T.; ROCHA, C. F. D. Tropical tadpole assemblages: which factors affect their structure and distribution? **Oecologia Australis**. v. 17, n. 2, p. 217-228, 2013.
- CALDWELL, J. P.; TRORP, J. H.; JERVEY, J. O. Predator-prey relationships among larval dragonflies, salamander and frogs. **Oecologia**, v. 46, p. 285 – 289, 1980.
- CALDAS, F. L. S.; SILVA, B. D.; DE-CARVALHO, C. B.; SANTANA, D. O.; GOMES, F. F. A.; CAVALCANTE, L. B. Q.; SANTOS, R. A.; FARIA, R. G. Factors determining the spatial and temporal variation in the abundance of *Pithecopus nordestinus* tadpoles (Anura: Phyllomedusidae) in a semi-arid Brazilian environment. **Salamandra**, v. 55, n. 4, p. 253-263, 2019.
- CÔRREA FILHO, D.T. **Estruturação de uma metacomunidade de girinos e adultos de anuros no Cerrado: influências ambientais e filogenéticas**. 2013. 74 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia) – Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Biologia, Campinas, São Paulo. 2013. Disponível em:

http://bdtd.ibict.br/vufind/Record/CAMP_adcb25888861a81ed7b8baa1060cf3b8.

Acesso em: 01 de julho de 2020.

COSTA, C.; IDE, S.; SIMONKA, C. E. **Insetos Imaturos: Metamorfose e Identificação**. Ribeirão Preto, SP, Holos. 2006. 249p.

CRUMP, M. L. Effect of Habitat Drying on Developmental Time and Size at Metamorphosis in *Hyla pseudopuma*. **Copeia**, v. 1989, n. 3, p. 794-79, 1989.

DUBEUX, M. J. M.; NASCIMENTO, F. A. C.; LIMA, L. R.; MAGALHÃES, F. M.; SILVA, I. R. S.; GONÇALVES, U.; ALMEIDA, J. P. F.; CORREIA, L. L.; GARDAN, A. A.; MESQUITA, D. O.; ROSSA-FERES, D. C.; MOTT, T. Morphological characterization and taxonomic key of tadpoles (Amphibia: Anura) from the northern region of the Atlantic Forest. **Biota Neotropical**, v. 20, n. 2, 2020.

FARIA DE OLIVEIRA, E.; NEVES FEIO, R.; PINTO DA MATTA, S. L. Aspectos reprodutivos de *Dendropsophus minutus* (PETERS, 1872) no município de Viçosa, Minas Gerais. **Revista Ceres**, v. 54, n. 313, p. 231-239, 2007.

GIARETTA, A. A.; MENIN, M.; FACURE, K. G.; KOKUBUM, M. N. C.; OLIVEIRA FILHO, J. C. Species richness, relative abundance, and habitat of reproduction of terrestrial frogs in the Triângulo Mineiro region, Cerrado biome, southeastern Brazil. **Iheringia, Série. Zoologia**, v. 98, n. 2, p. 181-188, 2008.

GOMES, F. B. R. **Uso de habitats e ecomorfologia de girinos na Serra da Mantiqueira, São Paulo**. 2009. 85 f. Dissertação (Mestrado em Biologia Animal) – Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas, São José do Rio Preto, São Paulo. 2009.

GOSNER, K. L. A simplified table for staging anuran embryos and larvae with notes on identification. **Herpetologica**. v. 16, n. 2, p. 183–190, 1960.

HAMMER, O.; HARPER, D. A. T.; RYAN, P. D. Paleontological statistics software package for education and data analysis PAST. **Palaeontologia eletrônica**, v. 4, n. 1, p. 1-9, 2001.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. 2017. Cidades. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 12 de novembro de 2021.

KEHR, A. I.; SCHAEFER, E. F.; DURÉ, M. I.; GÓMEZ, V. I. Influence of light intensity, water volume and density in tadpoles raised in mesocosm experiments. **Journal of Zoology**, v. 293, p. 33-39, 2014.

KOKUBUM, M. N. C.; MACIEL, N. M.; MATSUSHITA, R. H.; QUEIRÓZ-JÚNIOR, A. T.; SEBBEN, A. Reproductive biology of the Brazilian sibilator frog *Leptodactylus troglodytes*. **The Herpetological Journal**, v. 19, n 3, p. 119-126, 2009.

LAURILA, A.; KUJASALO, J. Habitat duration, predation risk and phenotypic plasticity in common frog (*Rana temporaria*) tadpoles. **Journal of Animal Ecology**, v. 68, p. 1123-1132, 1999.

LOMAN, J. Temperature, genetic and hydroperiod effects on metamorphosis of brown frogs *Rana arvalis* and *R. temporaria* in the field. **Journal of Zoology**, v. 258, p. 115-129. 2002.

MACIEL, T. A.; JUNCÁ, F. A. Effects of temperature and volume of water on the growth and development of tadpoles of *Pleurodema diplolister* and *Rhinella granulosa* (Amphibia: Anura). **Zoologia**, v. 26, n. 3, p. 413-418, 2009.

MELO, L. S. O. **A similaridade no uso do microhabitat por girinos (Amphibia, Anura) reflete processos ecológicos ou filogenéticos?** 2014. 73 f. Dissertação (Mestrado em Biologia Animal) – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, São José do Rio Preto. 2014.

MEIRA, F. R.; DANTAS, L. L. S.; KOKUBUM, M. N. C. Distribuição espacial e temporal de girinos em corpos d'água temporários em uma área de Caatinga do Estado da Paraíba. In: MACHADO, F. S.; MOURA, A. S. (Ed.). **Educação, meio ambiente e território 2**. 1ed. Ponta Grossa-PR, v. 2, 2019. p. 256-271.

PRADO, D. E. As caatingas da América do Sul. In: LEAL, I. R.; TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. (Ed.). **Ecologia e conservação da caatinga**. Recife: Ed. Universitária da UFPE, 2003. p. 3-74. Disponível em: https://www.mma.gov.br/estruturas/203/_arquivos/5_livro_ecologia_e_conservao_da_caatinga_203.pdf. Acesso em: 28 de outubro de 2020.

PEGORINI, R. J. **Influência de fatores bióticos e abióticos na distribuição espacial e temporal de girinos em poças temporárias na Reserva Biológica Uatumã - Amazônia**

Central. 2013. 41 f. Dissertação (Mestrado em Diversidade Biológica) - Universidade Federal do Amazonas, Manaus. 2013.

ROCHA, C. F. D.; PASSOS, D. C.; MAGNUSSON, W. E. Survival of Amazonian tadpoles under harsh water-limiting conditions. **South American Journal of Herpetology**, v. 12, n. 3, p. 212–217, 2017.

SILVA, B. D. **Uso do espaço, dieta, atividade, morfometria e reprodução de *Scinax pachycrus* (Miranda-Ribeiro, 1937) e *Scinax x-signatus* (Spix, 1824) (Amphibia; Hylidae) em uma área de caatinga do alto sertão sergipano**. 2011. 56 f. Dissertação – (Mestrado em Ecologia e Conservação) - Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão. 2008.

SOARES, G. C. **Diversidade e ecomorfologia de girinos (Anura) em fragmentos de mata na Ilha do Maranhão**. 2008. 77f. Dissertação (Mestrado em Biodiversidade e Conservação) – Universidade Federal do Maranhão, São Luís, Maranhão. 2008.

TAVARES-JUNIOR, C. S. **Comunidades de girinos de lagoas permanentes e temporárias em ambientes montanos**. 2017. 35f. Dissertação (Mestrado em Ecologia de biomas tropicais) - Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, Minas Gerais. 2017.

VASCONCELOS, T. S; ROSSA-FERES, D. Diversidade, distribuição espacial e temporal de anfíbios anuros (Amphibia, anura) na região noroeste do Estado de São Paulo, Brasil. **Biota Neotropica**, v. 5, n. 2, p. 1-14, 2005.

VIEIRA, W. L. S; ARZABE, C.; SANTANA, G. G. Composição e distribuição espaço-temporal de anuros no Cariri Paraibano, Nordeste do Brasil. **Oecologia Brasiliensis**, v. 11, n. 3, p. 383-396, 2007.

WILBUR, H. M. Regulation of structure in complex systems: experimental temporary pond communities. **Ecology**, v. 68, n. 5, p. 1437-1452, 1987.

APÊNDICES

1 – Apêndice 1- Números de tombos, dos girinos coletados nas duas áreas de estudo, na coleção do LHUCF/CSTR.

LHUFCGGL0122 – *R. granulosa* e *Scinax x-signatus*; p1 – Margem

01/III/21 a 31/IV/21, Patos-PB, lajedo vizinho a UFCG

MEIRA, F.R.; ALMEIDA, M.E.A.

LHUFCGGL0123 – *R. granulosa* e *Scinax x-signatus*; p1 – Meio

01/II/21 a 31/IV/21, Patos-PB, lajedo vizinho a UFCG

MEIRA, F.R.; ALMEIDA, M.E.A.

LHUFCGGL0124 – *P. cicaca* e *P. pocoto*; p2 – Margem

01/III/21 a 31/IV/21, Patos-PB, lajedo vizinho a UFCG

MEIRA, F.R.; ALMEIDA, M.E.A.

LHUFCGGL0125 – *L. troglodytes* e *P. cicaca*; p2 – Meio

01/III/21 a 31/IV/21, Patos-PB, lajedo vizinho a UFCG

MEIRA, F.R.; ALMEIDA, M.E.A.

LHUFCGGL0126 – *L. troglodytes*, *P. albifrons*, *P. cicaca*, *P. pocoto*, *Scinax x-signatus* e *R. granulosa*; p3 – Margem

01/II/21 a 31/V/21, Patos-PB, lajedo vizinho a UFCG

MEIRA, F.R.; ALMEIDA, M.E.A.

LHUFCGGL0127 – *L. troglodytes*, *P. albifrons*, *P. pocoto*, *Scinax x-signatus* e *R. granulosa*; p3 – Meio

01/II/21 a 31/VI/21, Patos-PB, lajedo vizinho a UFCG

MEIRA, F.R.; ALMEIDA, M.E.A.

LHUFCGGL0128 – *P. cicada* e *P. pocoto*; p4 – Margem

01/II/21 a 31/IV/21, Patos-PB, lajedo vizinho a UFCG

MEIRA, F.R.; ALMEIDA, M.E.A.

LHUFCGGL0129 – *P. cicada*, *P. pocoto* e *S. x-signatus*; p4 – Meio

01/II/21 a 31/IV/21, Patos-PB, lajedo vizinho a UFCG

MEIRA, F.R.; ALMEIDA, M.E.A.

LHUFCGGL0130 – *P. albifrons* e *P. cicada*; p5 – Margem

01/II/21 a 31/IV/21, Patos-PB, lajedo vizinho a UFCG

MEIRA, F.R.; ALMEIDA, M.E.A.

LHUFCGGL0131 – *P. albifrons*, *P. cicada* e *P. pocoto*; p5 – Meio

01/III/21 a 31/IV/21, Patos-PB, lajedo vizinho a UFCG

MEIRA, F.R.; ALMEIDA, M.E.A.

LHUFCGGL0132 – *S. x-signatus* e *P. albifrons*; p1 – Margem

01/II/21 a 31/IV/21, São Mamede-PB, Sítio Angola

MEIRA, F.R.; ALMEIDA, M.E.A.

LHUFCGGL0133 – *S. x-signatus*; p1 – Meio

01/II/21 a 31/IV/21, São Mamede-PB, Sítio Angola

MEIRA, F.R.; ALMEIDA, M.E.A.

LHUFCGGL0134 – *S. x-signatus*; p2 – Margem

01/II/21 a 31/IV/21, São Mamede-PB, Sítio Angola

MEIRA, F.R.; ALMEIDA, M.E.A.

LHUFCGGL0135 – *S. x-signatus*; p2 – Meio

01/II/21 a 31/IV/21, São Mamede-PB, Sítio Angola

MEIRA, F.R.; ALMEIDA, M.E.A.

LHUFCGGL0136 – *D. minutus*, *S. x-signatus*, *P. pocoto*, *P. albifrons* e *P. cicada*; p3 – Margem

01/II/21 a 31/VII/21, São Mamede-PB, Sítio Angola

MEIRA, F.R.; ALMEIDA, M.E.A.

LHUFCGGL0137 – *D. minutus*, *P. gonzagai* e *S. x-signatus*; p3 – Meio

01/II/21 a 31/VII/21, São Mamede-PB, Sítio Angola

MEIRA, F.R.; ALMEIDA, M.E.A.

LHUFCGGL0138 – *S. x-signatus*, *P. pocoto*, *P. albifrons* e *P. cicada*; p4 – Margem

01/II/21 a 31/IV/21, São Mamede-PB, Sítio Angola

MEIRA, F.R.; ALMEIDA, M.E.A.

LHUFCGGL0139 – *S. x-signatus*; p4 – Meio

01/III/21 a 31/V/21, São Mamede-PB, Sítio Angola

MEIRA, F.R.; ALMEIDA, M.E.A.

ANEXOS

Anexo 1- Normas para a revista Biotemas

Diretrizes para Autores

Normas para publicação

O período de submissão de manuscritos será de **01 de março a 30 de novembro** de cada ano. Submissões fora deste período serão rejeitadas de imediato.

I – Sobre a formatação dos manuscritos

1) Os trabalhos de Revisão só poderão ser submetidos em inglês. As demais formas de publicação podem ser redigidas em português, inglês ou espanhol, mas a revista recomenda a publicação em inglês sempre que possível. Deverão ser enviados em versão eletrônica (arquivo .doc), digitados com espaçamento de 1,5, fonte Times New Roman, tamanho 12, obedecendo às margens de 3 cm. **ACESSE E FAÇA O DOWNLOAD DESTES MODELOS** e use como base para o manuscrito.

2) Não serão aceitas submissões que tratem apenas de listas de espécies ou registros de espécies, mesmo em forma de comunicação breve. As exceções são quando há expressiva contribuição para o conhecimento da distribuição geográfica, biologia e/ou conservação da espécie.

3) Na página de rosto, deverão constar o título do manuscrito, o nome completo dos autores e das instituições envolvidas. A autoria deve ser limitada àqueles que participaram e contribuíram substancialmente para o trabalho. Caso não esteja enquadrada nessa situação, a pessoa deverá ser incluída nos agradecimentos. Deve-se indicar o autor para correspondência e seus endereços, institucional completo e eletrônico (essas informações serão retiradas pela Comissão Editorial durante o processo de revisão, para garantir o anonimato dos autores). Na segunda página, o título completo deve ser repetido e, abaixo, devem vir: resumo, palavras-chave (máximo de cinco, colocadas em ordem alfabética, separadas por ponto e vírgula e grafadas com a inicial maiúscula), abstract, key words (máximo de cinco, colocadas em ordem alfabética, separadas por ponto e vírgula e grafadas com a inicial maiúscula) e título abreviado (máximo de 60 caracteres).

4) O resumo e o abstract não poderão exceder 200 palavras. Se o manuscrito for redigido em inglês, o resumo deve ser precedido pelo título em português negrito; se redigido em português, o abstract deve ser precedido pelo título em inglês negrito.

5) O limite de páginas de Artigos e Revisões, incluindo figuras, tabelas e referências, é de 25; enquanto que para as Comunicações Breves e Resenhas de livros esse limite é de sete páginas.

6) Após aceita a correção do inglês, os autores deverão enviar o comprovante de pagamento da taxa de publicação, conforme compromisso firmado no momento da submissão. Valores das taxas: Artigos e Revisões: R\$ 150,00 (quando redigidos em inglês) ou R\$ 350,00 (em português ou espanhol). Comunicações Breves e Resenhas: R\$ 100,00 (em inglês) e R\$ 250,00 (em português ou espanhol). Tão logo o pagamento seja confirmado, será enviada uma declaração de aceite do manuscrito, indicando o volume em que será publicado.

7) Quando for o caso, o título deve indicar a classificação do táxon estudado. Por exemplo:

“Influência de baixas temperaturas no desenvolvimento e aspectos bionômicos de *Musca domestica* (Linnaeus, 1758) (Diptera, Muscidae)”;

“Características biológicas de *Trichospilus diatraeae* (Hymenoptera: Eulophidae) nos hospedeiros *Bombyx mori* (Lepidoptera: Bombycidae) e *Diatraea saccharalis* (Lepidoptera: Crambidae)”.

8) No caso de trabalhos envolvendo experimentação animal (em acordo com a lei nº 11.794/08), o número da autorização da Comissão de Ética no Uso de Animais deve constar na seção Material e Métodos. Da mesma forma, trabalhos envolvendo a captura ou coleta de animais regulados pela legislação vigente devem apresentar o número da autorização do órgão fiscalizador (IBAMA, SISBIO ou o respectivo órgão estadual/municipal). Trabalhos desenvolvidos com seres humanos devem ser aprovados pelos Comitês Locais de Ética em Pesquisa ou equivalente, além de serem desenvolvidos com o consentimento das pessoas envolvidas. Biotemas adota o Código de Ética da Sociedade Internacional de Etnobiologia (ISE), sendo de responsabilidade do autor o cumprimento da legislação vigente no território onde a pesquisa foi realizada. Nesse caso,

para trabalhos desenvolvidos no Brasil, recomenda-se a consulta aos sites do CGEN, CNPq, FUNAI, IPHAN, SISBIO e CONEP/CEP.

9) As citações de referências no texto devem obedecer ao seguinte padrão: um autor (NETTO, 2001); dois autores (MOTTA-JÚNIOR; LOMBARDI, 2002); três ou mais autores (RAMOS et al., 2002).

10) No caso dos nomes dos autores fazerem parte da frase, devem ser grafados apenas com a inicial maiúscula e o ano da publicação deve vir entre parênteses. Por exemplo: “Segundo Assis e Pereira (2010), as aves migram para regiões mais quentes”.

11) Quando houver, no mesmo ano, mais de um artigo de mesma autoria, dever-se-ão acrescentar letras minúsculas após o ano, conforme o exemplo: (DAVIDSON et al., 2000a; 2000b). Quando houver mais de uma citação dentro dos mesmos parênteses, elas deverão ser colocadas em ordem cronológica. Exemplo: (GIRARD, 1984; GROVUM, 1988; 2007; DE TONI et al., 2000).

12) As citações de referências no final do artigo devem obedecer às normas da ABNT, seguindo a ordem alfabética do sobrenome do primeiro autor (e assim sucessivamente para os demais autores). Os nomes dos periódicos e livros não devem ser abreviados. É obrigatória a citação da cidade em que o periódico é editado, bem como da editora do livro (ou capítulo de livro). Apenas citações que aparecem no texto devem constar na lista de referências. As citações de resumos de congressos e reuniões científicas só serão aceitas desde que estejam disponíveis “online” e não ultrapassem a 5% do total de referências citadas. Trabalhos aceitos para publicação devem ser referidos como “no prelo” ou “in press”, quando se tratar de artigo redigido em inglês. Dados não publicados devem ser citados apenas no texto como “dados não publicados” ou “comunicação pessoal”, entre parênteses.

Exemplos de citação na lista final de referências

a) artigos em periódicos

ALBUQUERQUE, U. P.; ANDRADE, L. H. C. Uso de recursos vegetais da Caatinga: o caso do agreste do estado de Pernambuco. **Interciência**, Caracas, v. 2, n. 28, p. 336-346, 2002.

b) livros na íntegra

MILLIKEN, W.; MILLER, R. P.; POLLARD, S. R.; WANDELLI, E. V. I. **Ethnobotany of the Waimiri atroari indians**. London: Royal Botanic Gardens Kew, 1992. 146 p.

c) capítulo de livros

COLLEAUX, L. Genetic basis of mental retardation. In: JONES, B. C.; MORMÈDE, P. (Ed.). **Neurobehavioral Genetics** – Methods and applications. 2 ed. New York: CRC Press, 1999. p. 275-290.

d) teses, dissertações e monografias

FARIA, P. E. P. **Uso de biomarcadores de estresse oxidativo no berbigão *Anomalocardia brasiliensis* (GMELIN, 1971) para avaliação de poluição aquática em dois sítios em Florianópolis - Santa Catarina - BRASIL**. 2008. 37 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. 2008.

e) publicações em Congressos, Reuniões Científicas, Simpósios, etc.

SILVA, J. F., BOELONI, J. N.; OCARINO, N. M.; BOZZI, A.; GÓES, A. M.; SERAKIDES, R. Efeito dose-dependente da Triiodotironina (T3) na diferenciação osteogênica de células tronco mesenquimais da medula óssea de ratas. In: REUNIÃO ANUAL DA SBPC, 60, 2008, Campinas. **Resumos...** Campinas: SBPC, 2008. Versão eletrônica disponível em <colocar o endereço de acesso>.

e) páginas da Internet

FOX, R. **Invertebrate Anatomy** – *Daphnia magna*. 2002. Disponível em <<http://www.science.lander.edu/refox/daphnia.html>>. Acesso em: 22 maio 2003.

13) As figuras (fotografias, gráficos, desenhos, etc.) e as tabelas já devem ser inseridas no corpo do texto, no melhor local após o final do parágrafo em que foram citadas pela primeira vez. Quando for o caso, as figuras devem conter a representação da escala em barras. Sempre que possível, as ilustrações deverão ser coloridas. Tabelas e figuras devem ser numeradas com algarismos arábicos de acordo com sua sequência no texto, sendo que este deve incluir referências a todas elas. As tabelas e figuras deverão ter um título (em cima delas breve e autoexplicativo. Informações adicionais, necessárias à compreensão das tabelas e figuras, deverão ser dadas em forma de nota de rodapé, embaixo delas.

14) A identificação taxonômica correta das espécies incluídas no trabalho é de responsabilidade dos autores, mas a revista se reserva ao direito de exigir modificações ou rejeitar trabalhos com taxonomia incorreta. Esse ponto será avaliado tanto pelos Editores de Área quanto pelos Avaliadores e, portanto, recomenda-se que os autores forneçam o maior número de informações possível para essa conferência. Devem obrigatoriamente constar no texto: métodos usados para identificação, procedência geográfica dos exemplares e coleção na qual foram tombados. Fotos e números de tombamento podem ser fornecidos como documentos suplementares.

II – Sobre a avaliação e a publicação dos manuscritos

1) Preliminarmente, todos os manuscritos serão avaliados pelos editores em relação à adequação ao escopo e à formatação da revista. **Artigos com problemas de formatação serão rejeitados de imediato.** No caso de manuscritos em áreas cuja revista possui Editores de Área, estes emitirão um parecer sobre sua relevância e qualidade de redação.

2) Em caso de parecer favorável ao início da tramitação, o manuscrito será analisado por no mínimo dois avaliadores, especialistas no tema, sendo sua aceitação baseada no seu conteúdo científico.

3) Os autores receberão os pareceres dos avaliadores e deverão encaminhar a nova versão, em um prazo máximo de 15 dias, com as alterações sugeridas, em formato eletrônico (.doc). No caso do não atendimento de alguma sugestão dos avaliadores, os autores deverão apresentar uma justificativa circunstanciada, em documento anexado à parte.

4) A versão corrigida será resubmetida aos avaliadores para que as alterações procedidas sejam avaliadas.

5) Uma vez aceito quanto ao mérito científico, os autores se responsabilizarão pelo envio do texto em inglês (seja apenas o abstract, seja o texto completo) a um dos revisores da língua inglesa indicados pela revista. Após a correção do inglês, os autores deverão encaminhar a versão corrigida juntamente com a certificação do revisor do texto em inglês.

6) Após aceita a correção do inglês, os autores deverão enviar o comprovante de pagamento da taxa de publicação, conforme compromisso firmado no momento da submissão. Tão logo o pagamento seja confirmado, será enviada uma declaração de aceite do manuscrito, indicando o volume em que será publicado.

7) Após a aceitação para publicação, provas definitivas do artigo, em formato PDF, serão enviadas para a última correção dos autores. Erros nessa última forma serão de total responsabilidade dos autores.

8) Os PDFs dos manuscritos aceitos serão disponibilizados, com acesso livre, na página da revista (<http://periodicos.ufsc.br/index.php/biotemas/index>).

Anexo 2 – Licença Permanente de coleta



Ministério do Meio Ambiente - MMA
Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio
Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade - SISBIO

Licença permanente para coleta de material zoológico

Número: 26267-1	Data da Emissão: 27/08/2010 10:48
Dados do titular	
Nome: Marcelo Nogueira de Carvalho Kokubun	CPF: 110.871.838-27
Nome da Instituição: Universidade Federal de Campina Grande - Campus de Petrópolis	CNPJ: 06.055.129/0005-08

Observações e ressalvas

1	As atividades de campo exercidas por pessoas naturais ou jurídicas estrangeiras, 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, presentes a países de origem por meio de resumos e histórias que se destinem ao estudo, à divulgação ou à pesquisa, estão sujeitas a autorização do Ministério da Ciência e Tecnologia.
2	A licença permanente não é válida para: a) coleta ou transporte de espécies que constem nas listas oficiais de espécies ameaçadas de extinção; b) manutenção de espécimes de fauna silvestre em cativeiro; c) recebimento ou envio de material biológico ao exterior; e d) realização de pesquisa em unidade de conservação federal ou em caverna. A restrição prevista no item d) não se aplica às categorias Reserva Particular do Patrimônio Natural, Área de Relevante Interesse Ecológico e Área de Proteção Ambiental constituídas por terras privadas.
3	O pesquisador titular da licença permanente, quando acompanhado, deverá registrar a expedição de campo no Sisbio e informar o nome e CPF dos membros de sua equipe, bem como dados da expedição, que constarão no comprovante de registro de expedição para eventual apresentação à fiscalização.
4	Esta licença permanente não isenta o seu titular 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.
5	Esta licença permanente não poderá ser utilizada para fins comerciais, industriais ou exportivos ou para realização de atividades integrantes do processo de licenciamento ambiental de empreendimentos.
6	Este documento NÃO isenta o pesquisador titular da necessidade de atender ao disposto na Instrução Normativa Sema nº 21/2004, que regulamenta o Sistema Nacional de Anilamento de Áreas Silvestres.
7	O pesquisador titular da licença permanente será responsável pelos atos dos membros da equipe (quando for o caso).
8	O órgão gestor da unidade de conservação estadual, distrital ou municipal poderá, a despeito da licença permanente e das autorizações concedidas pelo ICMBio, estabelecer outras condições para a realização da pesquisa nessa unidade de conservação.
9	O titular da licença ou autorização e os membros de sua equipe deverão adotar 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 condições <i>in situ</i> .
10	O titular da licença permanente deverá apresentar, anualmente, relatório de atividades a ser enviado por meio do Sisbio no prazo de até 30 dias após o aniversário da emissão da licença permanente.
11	O titular da autorização ou da 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 e o material biológico coletado apreendido nos termos de legislação brasileira em vigor.
12	A licença permanente será válida enquanto durar o vínculo empregatício do pesquisador com a instituição científica a qual ele estava vinculado por ocasião da expedição.
13	Este documento não dispensa o cumprimento da legislação que dispõe sobre acesso a componentes 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.
14	As atividades contempladas nesta autorização NÃO abrangem espécies brasileiras constantes de listas oficiais (de abrangência nacional, estadual ou municipal) de espécies ameaçadas de extinção, sobreexploradas ou ameaçadas de sobreexploração.

Taxons autorizados

#	Nível taxonômico	Taxonomia
1	CLASSE	Amphibia
2	ORDEN	Squamata
3		

Destino do material biológico coletado

#	Nome local destino	Tipo Destino
1	Universidade Federal de Campina Grande - Campus de Petrópolis	colecção

Este documento (Licença permanente para coleta de material zoológico) foi expedido com base na Instrução Normativa nº154/2007. Abreviatura do código de autenticação estadual, 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: 71182611



Página 1/2