

UFRRJ

**INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA ANIMAL**

DISSERTAÇÃO

**História natural de *Cycloramphus lithomimeticus* (Anura: Cycloramphidae)
no Parque Estadual do Cunhambebe**

Marcelo Corrêa dos Santos Batista

2023



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA ANIMAL

**História natural de *Cycloramphus lithomimeticus* (Anura: Cycloramphidae)
no Parque Estadual do Cunhambebe**

MARCELO CORRÊA DOS SANTOS BATISTA

Sob a Orientação do Professor

Hélio Ricardo da Silva

Dissertação submetida como requisito parcial
para obtenção do grau de **Mestre em Biologia
Animal**, no Programa de Pós-Graduação em
Biologia Animal, Área de Concentração em
Biodiversidade Animal

Seropédica, RJ

Fevereiro de 2023

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Biblioteca Central / Seção de Processamento Técnico

Ficha catalográfica elaborada
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

B333h Batista, Marcelo Corrêa dos Santos, 1995-
História natural de *Cycloramphus lithomimeticus*
(Anura: Cycloramphidae) no Parque Estadual do
Cunhambebe / Marcelo Corrêa dos Santos Batista. -
Seropédica, 2023.
41 f.: il.

Orientador: Hélio Ricardo da Silva.
Dissertação (Mestrado). -- Universidade Federal Rural
do Rio de Janeiro, Biologia Animal, 2023.

1. Reprodução. 2. Comportamento de lek. 3.
Conservação. I. Silva, Hélio Ricardo da, 1961-,
orient. II Universidade Federal Rural do Rio de
Janeiro. Biologia Animal III. Título.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA ANIMAL



TERMO Nº 162 / 2023 - PPGBA (12.28.01.00.00.00.42)

Nº do Protocolo: 23083.010734/2023-24

Seropédica-RJ, 28 de fevereiro de 2023.

MARCELO CORRÊA DOS SANTOS BATISTA

Dissertação submetida como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre(a) no Programa de Pós Graduação em Biologia Animal, Área de Concentração em Biodiversidade Animal

DISSERTAÇÃO APROVADA EM 16/02/2023

Conforme deliberação número 001/2020 da PROPPG, de 30/06/2020, tendo em vista a implementação de trabalho remoto e durante a vigência do período de suspensão das atividades acadêmicas presenciais, em virtude das medidas adotadas para reduzir a propagação da pandemia de Covid-19, nas versões finais das teses e dissertações as assinaturas originais dos membros da banca examinadora poderão ser substituídas por documento(s) com assinaturas eletrônicas. Estas devem ser feitas na própria folha de assinaturas, através do SIPAC, ou do Sistema Eletrônico de Informações (SEI) e neste caso a folha com a assinatura deve constar como anexo ao final da tese / dissertação.

HÉLIO RICARDO DA SILVA (orientador)

MARCELO DE ARAÚJO SOARES (UFRJ)

CARLA SANTANA CASSINI (UESB)

VINÍCIUS DA ROCHA MIRANDA (UFRRJ)

(Assinado digitalmente em 28/02/2023 17:57)

HELIO RICARDO DA SILVA
PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR
DeptBA (12.28.01.00.00.00.45)
Matricula: 2289640

(Assinado digitalmente em 28/02/2023 14:13)

CARLA SANTANA CASSINI
ASSINANTE EXTERNO
CPF: 059.979.016-45

(Assinado digitalmente em 01/03/2023 14:00)

VINÍCIUS DA ROCHA MIRANDA
ASSINANTE EXTERNO
CPF: 123.026.807-31

(Assinado digitalmente em 01/03/2023 09:31)

MARCELO DE ARAÚJO SOARES
ASSINANTE EXTERNO
CPF: 988.306.947-20

Visualize o documento original em <https://sipac.ufrj.br/public/documentos/index.jsp> informando seu número: **162**, ano: **2023**, tipo: **TERMO**, data de emissão: **28/02/2023** e o código de verificação: **2a77ce314b**

À memória de Elson Batista “Nona” meu avô, por seu involuntário, mas significativo impacto no meu direcionamento à ciência.

AGRADECIMENTOS

Inicialmente agradeço a meus pais, Célia e Marcelo por todo incentivo e apoio que venho recebendo ao longo dos anos em minha caminhada da vida e acadêmica, por todos os ensinamentos e direcionamento que recebi, recebo e receberei. Aos demais familiares que me apoiaram e colaboraram de alguma forma, mesmo que simplória com meu processo de desenvolvimento pessoal e acadêmico, meu muito obrigado.

Agradeço a meu filho Leonardo pela dádiva de acompanhar seu desenvolvimento e me ensinar tanto quanto posso lhe retribuir. A minha noiva Isabelle, pelo filho maravilhoso, por todo apoio e companheirismo ao longo dos anos.

Agradeço aos colegas de laboratório Gabriel Limp, Gustavo Colaço e Mendel Fonseca, pelas conversas e discussões acadêmicas ou não, e por todo acompanhamento e suporte em atividades de campo ou laboratorial. E aos colegas extra laboratorial Vinícius Miranda, Thiago Marinho e Mayara Baêta por momentos de descontração e participações em atividades de campo.

Agradeço ao amigo e orientador Dr. Hélio Ricardo da Silva, por todo direcionamento na minha caminhada acadêmica, tornando todo esse processo leve e grande aprendizagem, e por me receber como aluno mesmo tendo surgido repentinamente em seu laboratório.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001. "This study was financed in part by the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Finance Code 001."

RESUMO

BATISTA, Marcelo. **História Natural de *Cycloramphus lithomimeticus* (Anura: Cycloramphidae) no Parque Estadual do Cunhambebe.** 2023. 32p Dissertação (Mestrado em Biologia Animal). Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2023.

O gênero *Cycloramphus* Tschudi, 1938 agrega 30 espécies e para a maioria dessas espécies só conhecemos a série de animais utilizados na descrição e quase nada de suas histórias naturais. Nos poucos estudos sobre o tema são descritos comportamentos reprodutivos, aspectos alimentares, relações intra e interespecíficos. Mesmo com o crescente o número de herpetólogos no Brasil, poucos estudos publicados nessas áreas são ainda produzidos, embora esses dados sejam essenciais para vários aspectos envolvendo conservação. O estudo de história natural de *Cycloramphus lithomimeticus* Silva & Ouverney, 2012 possibilitou não só agregar vários aspectos dessas dimensões e fazer algumas descobertas importantes sobre a biologia dessa espécie. As visitas para observação e coleta de dados foram realizadas, na localidade tipo da espécie, na cachoeira do Itingussu no Parque Estadual do Cunhambebe. A cada visita, os indivíduos foram observados, as vezes gravados, fotografados e alguns coletados. Entre as descobertas descritas nesses estudos ressaltamos preferência de habitat tanto para adultos como para larvas. A escolha de locais para desova, com musgos e água corrente constante. Observamos ainda predação dos girinos por caranguejos e percevejos, além da presença de potenciais predadores para girinos e adultos, como aranhas e serpentes. Avaliamos também o comportamento dos indivíduos durante o período reprodutivo e identificamos disputas territoriais pelos machos, além de displays indicativos de *lekking*, como já identificados para outros. As desovas, que contem relativamente poucos ovos, são parcialmente protegidas pelos machos e contem ovos não fertilizados. Além disso, a presença de girinos em quase todos os meses do ano, indicam que a reprodução nesta espécie é prolongada, entretanto chuvas torrenciais podem carregar tanto girinos como as desovas em alguns dos sítios reprodutivos.

Palavras-chave: Reprodução, comportamento de lek, conservação

ABSTRACT

BATISTA, Marcelo. **Natural History of *Cycloramphus lithomimeticus* (Anuran: Cycloramphidae) in Parque Estadual do Cunhambebe.** 2023. 32p Dissertation (Master's Degree in Animal Biology). Institute of Biological Sciences and Health Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2023.

The genus *Cycloramphus* Tschudi, 1938 aggregates 30 species and for most of these species we only know the series of animals used in the description and almost nothing of their natural histories. In the few studies on the subject, reproductive behaviors, feeding aspects, intra and interspecific relationships are described. Even with the growing number of herpetologists in Brazil, few studies published in these areas are still produced, although these data are essential for several aspects involving conservation. The study of the natural history of *Cycloramphus lithomimeticus* Silva & Ouverney, 2012 made it possible not only to add several aspects of these dimensions and to make some important discoveries about the biology of this species. Visits for observation and data collection were carried out at the type locality of the species, at the Itingussu waterfall in the Parque Estadual do Cunhambebe. At each visit, individuals were observed, sometimes recorded, photographed and some collected. Among the findings described in these studies, we emphasize habitat preference for both adults and larvae. The choice of spawning sites, with mosses and constant running water. We also observed predation of tadpoles by crabs and bedbugs, in addition to the presence of potential predators for tadpoles and adults, such as spiders and snakes. We also evaluated the behavior of individuals during the reproductive period and identified territorial disputes by males, in addition to displays indicative of lekking, as already identified for others. Clutches, which contain relatively few eggs, are partially protected by males and contain unfertilized eggs. In addition, the presence of tadpoles in almost all months of the year indicates that reproduction in this species is prolonged, however torrential rains can carry both tadpoles and spawning in some of the reproductive sites.

Keywords: Reproduction, lek behavior, conservation

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Mapa do Parque Estadual do Cunhambebe (PEC) e Cachoeira do Itingussu 3
- Figura 2.** Áreas de presença de *C. lithomimeticus*, A- local que sofre menos com mudanças no fluxo do rio, B- local com maior impacto nas alterações do fluxo do rio..... 5
- Figura 3.** Podemos observar o paredão e suas regiões onde cada uma dessas fases se faz presente 6
- Figura 4.** Exemplar adulto de *C. lithomimeticus* próximo à fenda 8
- Figura 5.** Macho adulto de *C. lithomimeticus* em posição normal (A) e praticando tanatose (B) 9
- Figura 6.** Machos brigando, com um deles sendo empurrado da rocha, imagens na sequência do acontecimento (A, B, C e D)..... 10
- Figura 7.** Oscilograma e espectrograma do canto de *Cycloramphus lithomimeticus* gravado em cativeiro..... 11
- Figura 8.** Oscilograma e espectrograma do canto de *Cycloramphus lithomimeticus* gravado na natureza 11
- Figura 9.** Desova de *C. lithomimeticus* em local onde a disposição das rochas proporciona proteção 12
- Figura 10.** Desova em local mais exposto sob o musgo no paredão 12
- Figura 11.** Desova de *C. lithomimeticus* com adulto protegendo-a de nossa aproximação... 13
- Figura 12.** Girino de *C. lithomimeticus* fixado a rocha com filme d'água passando sobre seu dorso..... 14
- Figura 13.** Predadores e potenciais predadores, (A) Caranguejo predando girino de *Cycloramphus lithomimeticus*; (B) Aranhas onde encontramos adultos, girinos e ovos; (C) Cobra onde encontramos adultos e girinos; (C) Percevejo predando girino de *C. lithomimeticus* 16

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1.** Estágios encontradas ao longo dos anos de 2018/ 2019/ 2020/ 2021 por mês, P= presente; na= Não avistado; si= Sem informação..... 6
- Tabela 2.** Número de indivíduos adultos observados em cada atividade de campo e sexo 7
- Tabela 3.** Desovas coletadas, número de ovos encontrados, os estágios, e presença de adultos (demonstrado por X)..... 13
- Tabela 4.** Coletas realizadas com quantidade de girinos encontrados, estágios por Gosner (1960) e desovas 15

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	1
1.1 Objetivos.....	2
2 MATERIAL E MÉTODOS	3
2.1 Área de estudo.....	3
2.2 Observações de história natural	4
2.3 Coleta	4
2.4 Tomada de dados ambientais e fotografias.....	4
2.5 Coleta e análise da vocalização.....	4
3 RESULTADOS	5
3.1 Adultos.....	7
3.1.1 Comportamento agressivo e territorialidade.....	8
3.1.2 Vocalização.....	10
3.2 Desova.....	11
3.2.1 Caracterização dos ovos.....	11
3.2.2 Locais de desova e número de ovos.....	11
3.2.3 Cuidado parental	13
3.3 Girinos.....	14
4 DISCUSSÃO	17
4.1 Adultos.....	17
4.1.1 Territorialidade	18
4.1.2 Vocalização.....	19
4.2 Desova.....	20
4.2.1 Caracterização dos ovos.....	20
4.2.2 Locais de desova e número de ovos.....	20
4.2.3 Cuidado parental	21
4.3 Girinos.....	22
5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	23
APÊNDICES	32

1 INTRODUÇÃO

Estudos de história natural fornecem uma ampla gama de informações sobre aspectos do comportamento, como período e comportamento reprodutivo (STEBBINS & COHEN, 1995) e aspectos das relações intra e interespecíficas, fornecendo dados sobre aspectos básicos da biologia e história de vida da espécie estudada (ZANDOMENICO, FERREIRA & FERREIRA, 2014). O conhecimento sobre história natural de anfíbios anuros, nos auxilia na compreensão de aspectos importantes como largura de nichos ecológicos e de teias alimentares (VAN DEN BURG, 2020). As informações obtidas através destes estudos possibilitam pesquisadores de décadas diferentes acesso ao conhecimento sobre características de habitat, comportamento com maiores detalhes (ANDERSON, 2017) e com isso expandir o conhecimento sobre aquela espécie animal. Como resultado, para espécies para os quais temos esse conhecimento, os dados de história natural, podem servir de base para explorar hipóteses envolvendo filogenia (VITT, 2013) e aspectos ecológicos das comunidades animais (NASCIMENTO *et al.*, 2009). Por fim, as informações obtidas através desses estudos podem auxiliar em estratégias de conservação quando associadas a teorias ecológicas (DUELLMAN & TRUEB, 1994; CRUMP, 2015).

Apesar do aumento no número de herpetólogos no Brasil ao longo da última década (VERDADE *et al.*, 2012), para muitos táxons, ainda faltam informações básicas sobre história natural e ecologia (OLIVEIRA *et al.*, 2017). A falta de dados básicos sobre a biologia, taxonomia e a distribuição geográfica das espécies dificulta tentativas de avaliação do estado de conservação de grande parte dos anfíbios (MC DIARMID, 1994; LEITE *et al.*, 2008), além de implicar em graves consequências para a conservação e manejo das espécies, pois dificulta uma aplicação mais ampla desses dados em pesquisas básicas e aplicadas, levando a planejamentos conservacionistas ineficientes (BURY, 2006). A escassez desses dados básicos sobre as espécies, associadas aos avanços das atividades antrópicas, que ampliam a fragmentação de habitats e transformam paisagens (ALEIXO *et al.*, 2010), torna ainda mais premente a aquisição de informações que possam minimizar a perda de diversidade, em particular a de anfíbios anuros (GRANDA-RODRÍGUEZ *et al.*, 2020).

Embora, em geral, em áreas de mata atlântica, os recursos hídricos sejam protegidos por conjuntos de legislações específicas (TABARELLI *et al.*, 2005; TEIXEIRA *et al.*, 2009; MARQUES *et al.*, 2021), poucos estudos investigaram a fauna de vertebrados terrestres associados a rios e riachos. Entre esses organismos, as espécies da família Cycloramphidae podem sofrer riscos com a exploração desses recursos em algumas áreas e mesmo com o uso turístico (GREENBERG *et al.*, 2018; VERDADE *et al.*, 2019). Parte das espécies neste grupo, tem reprodução e desenvolvimento de girinos extremamente dependentes de riacho (MOREIRA *et al.*, 2007) e embora o gênero *Cycloramphus* Tschudi, 1838 possua 30 espécies descritas ao longo da mata atlântica (remanescentes reduzidos a pequenas manchas de sua mata original), poucos trabalhos foram dedicados a compreender aspectos mais refinados da história natural das espécies no grupo (HEYER, 1983a; RODRIGUES, 1990; HADDAD, 1998; VASCONCELOS & ROSA-FERES, 2005; FROST, 2021).

Do que se conhece, mesmo que superficialmente, sobre história natural e a morfologia dos cicloranfídeos, as espécies de *Cycloramphus* encontram-se informalmente subdivididas em dois grupos ecomorfológicos (VERDADE, 2005; NOLETO *et al.*, 2011), as espécies que se reproduzem depositando ovos em rochas úmidas (próximos a rios e cachoeiras) e os que depositam ovos em solo úmido (HEYER & CROMBIE, 1979; VERDADE, 2005), no primeiro grupo os girinos exotróficos se desenvolvem em filmes de água nas rochas (GIARETTA & FACURE, 2004; HADDAD & PRADO, 2005) e no segundo dos ovos eclodem girinos endotróficos que se alimentam do vitelo (HADDAD & PRADO, 2005; BRASILEIRO *et al.*,

2007). Devido aos aspectos da biologia reprodutiva, no primeiro grupo, estão espécies com íntima relação com rios e riachos (HADDAD et al., 2008) e, em geral, esses riachos ocorrem em ambientes acidentados, com quedas d'água de vários tamanhos e nelas observamos zonas de respingos onde os girinos são encontrados (HEYER, 1983a).

Em *Cycloramphus lithomimeticus* Silva & Ouvernay, 2012 as informações de história natural consistem apenas nos dados presente na descrição da espécie, citando de forma simples atividade de adultos, girinos e a dieta (SILVA & OUVERNAY, 2012) e desenvolvimento (COLAÇO & SILVA, 2022). O que evidencia o déficit de informações básicas sobre a biologia neste grupo, com claras consequências sobre a vulnerabilidades dessas espécies. Isso torna necessária e urgente o investimento em coleta de dados básicos sobre história natural, com investigações que possam fornecer dados sobre modos reprodutivos (CRUMP, 2015), desenvolvimento (ALTIG, 2006; COLAÇO et al., 2021), alimentação e predação (WELLS, 2007; MOTTA-TAVARES et al., 2015; NOGUEIRA-COSTA et al., 2016).

1.1 Objetivos

O objetivo do presente estudo é realizar uma investigação dos aspectos básicos da história natural *Cycloramphus lithomimeticus* Silva & Ouvernay, 2012, com base em uma população que ocorre na cachoeira do rio Itingussu, localidade tipo da espécie, no limite Leste do Parque Estadual do Cunhambebe. Mais especificamente o trabalho abordou buscar informações sobre os seguintes tópicos: comportamento reprodutivo, alimentar, de defesa, predadores e o desenvolvimento larval. Buscamos ainda obter informações sobre a existências de áreas de ocorrência ao longo do rio, preferência de habitat ligado a corte, cruzamento e desova; existência ou não de cuidado parental, áreas para o desenvolvimento das larvas e dieta diferenciada relacionada ao uso de habitat por adultos e larvas.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Área de estudo

O presente estudo foi realizado na localidade tipo do cicloramfideo, *Cycloramphus lithomimeticus*, no Parque Estadual Cunhambebe (PEC). Este parque (figura 1) foi criado por meio do Decreto Estadual nº 41.358, de 13 de junho de 2008, com uma área de 38 mil hectares, perfazendo um perímetro de cerca de 463 km localizada entre as coordenadas 22° 46' 10''S e 23° 03' 01''S e 44° 21' 40''W e 43° 52' 60''W, constituindo uma unidade de conservação ambiental de proteção integral, da Administração Pública do Estado do Rio de Janeiro, subordinado à Diretoria de Biodiversidade e Áreas Protegidas – DIBAP, do Instituto Estadual do Ambiente – INEA, órgão vinculado à Secretaria de Estado do Ambiente – SEA (INEA, 2015).

As atividades do presente estudo ocorreram nas coordenadas: 1) S 22° 44' 00.3" e O 43° 53' 33.4" e altitude de 124 metros; 2) S 22° 54' 01.8" e O 43° 53' 33.6" e altitude de 111 metros; (Datum South american '69), na cachoeira do Itingussú, que se localiza na divisa entre os municípios de Itaguaí e Mangaratiba no litoral Sul do estado do Rio de Janeiro. O local é até o presente momento a única localidade onde se tem registro da espécie estudada. A região é montanhosa e apresenta floresta densa e consideravelmente preservada por integrar um parque e ser área de captação de água pela Companhia Estadual de Águas e Esgotos do Rio de Janeiro (CEDAE). O rio onde foram realizadas as observações apresenta fluxo regular a forte e no trecho trabalhado há cerca de cinco quedas onde encontramos indivíduos de *C. lithomimeticus* em diferentes estágios de desenvolvimento.

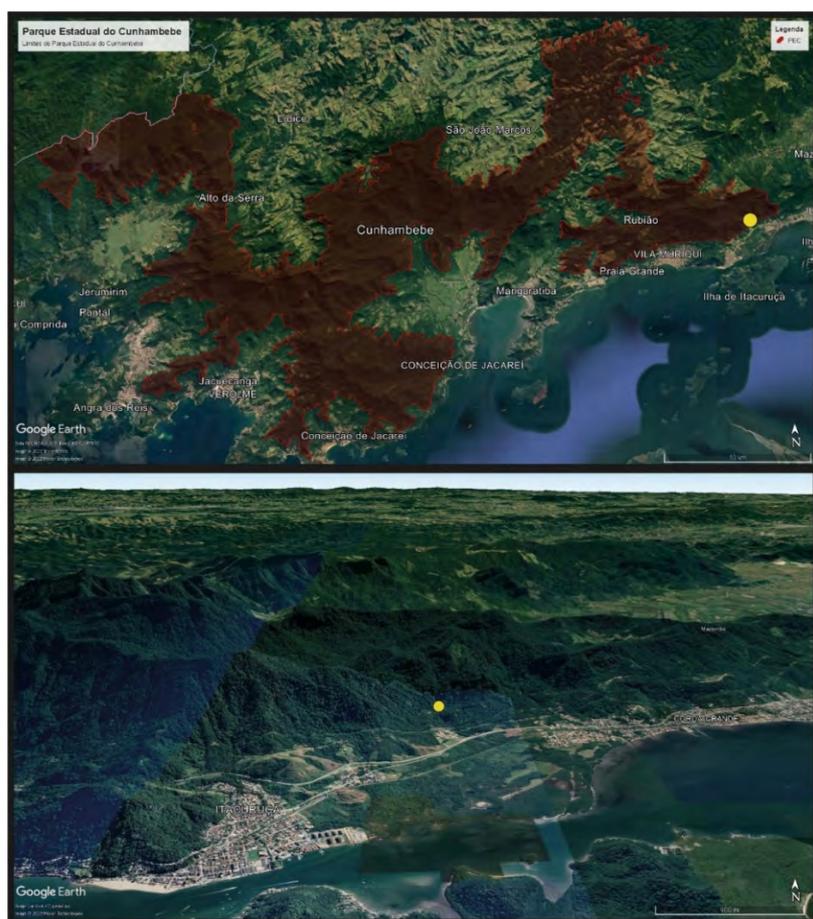


Figura 1. Imagens de satélite retiradas do Google Earth do Parque Estadual do Cunhambebe (PEC) e detalhe para localização da Cachoeira do Itingussu.

2.2 Observações de história natural

As atividades de observação dos animais no campo tiveram início em outubro de 2018 e foram realizadas em intervalos de aproximadamente 30 dias, até março de 2020, resultando em 22 idas ao campo, em diferentes estações do ano. Nestas visitas periódicas, ao campo, efetuamos observações dos indivíduos e seus hábitos, as informações obtidas foram anotadas em caderno de campo, ou registradas com equipamento fotográfico, de filmagem e gravador de som, a fim de registrar algum comportamento.

2.3 Coleta

Os indivíduos coletados foram sexados (através de dissecações) e medidos (Paquímetro digital Starrett 799). Além de adultos, coletamos ovos e girinos com a finalidade de se estabelecer o período reprodutivo, quanto amplos não foram diretamente observados. As coletas foram realizadas via busca ativa desde o entardecer até à noite.

Como na mesma localidade encontramos outros cicloranfídeos, as desovas foram identificadas por haver um macho próximo, quando não, foram identificadas juntamente com todos girinos amostrados que foram levados ao laboratório para identificação com o auxílio de estereomicroscópio.

Os espécimes coletados foram levados ao laboratório, eutanasiados em 5% de xilocaína, fixados em formalina a 10%, conservado em etanol 70% e depositado no Laboratório de Herpetologia do IB-UFRRJ (Apêndice A tabela com material depositado na coleção).

2.4 Tomada de Dados Ambientais e Fotografias

Para registros fotográficos e filmagens utilizamos uma câmera Nikon modelo D5300 (lentes 18-55mm e 35mm). Para medir temperatura, umidade e luminosidade utilizamos um medidor multiparâmetro modelo THAL-300, para registrar os dados do local. Para obtenção das coordenadas geográficas utilizamos um gps modelo eTrex H – Garmin.

2.5 Coleta e Análise da Vocalização

O registro da vocalização de machos de *C. lithomimeticus* foi realizado em dois momentos. Três indivíduos levados ao laboratório e colocados em um terrário simulando condições naturais onde vocalizaram e foram gravados com o gravador de som Marantz modelo PMD660 profissional com auxílio de um microfone Sennheiser e835s conectado ao gravador. Uma segunda gravação foi realizada no campo, utilizando um aparelho celular. Os dois arquivos de som foram transportados para o computador em formato WAV. No caso da gravação com o auxílio de um smartphone, como o arquivo gerado estava no formato M4A, este foi convertido, utilizando-se para tal o software Format Factory. Antes das análises ambos os arquivos foram processados no software Audacity para que se pudesse selecionar os trechos com os cantos e com isso diminuir o tamanho dos arquivos.

As análises das gravações propriamente ditas foram realizadas no software Raven Pro 1.6 (Cornell Lab of Ornithology), a utilização de diferentes equipamentos e distância de gravação tornou necessário configurações diferentes no processo de análise dos cantos. Os seguintes caracteres bioacústicos foram utilizados na descrição: 1) Baixa frequência (Hz), 2) Alta frequência (Hz), 3) Pico de frequência (Hz) e 4) Duração do canto (s). As informações obtidas geraram os oscilogramas e espectrogramas.

3 RESULTADOS

Os indivíduos de *Cycloramphus lithomimeticus* aqui reportados foram encontrados na parede vertical ao lado da cachoeira local (Figura 2A), em geral próximos a pequenas fendas na rocha. Além deste, também foram observados em lugares próximos a um pequeno desnível formado por um bloco de rocha vertical, próximo ao corpo do rio, em ambiente constantemente úmido (Figura 2B). Ambos os microhabitats são próximos a zonas de respingos, fora da calha principal do rio. Adultos, ovos e girinos foram observados nesses habitats, entretanto os girinos e as desovas ocorreram em locais distintos daqueles onde os adultos são mais frequentemente observados (Figura 3). As desovas e os girinos obtidos ao longo das amostragens foram organizados em fases de desenvolvimento (Tabela 1), o que permitiu inferir atividades de reprodução. Durante as visitas não foram observados amplexo ou postura de ovos.

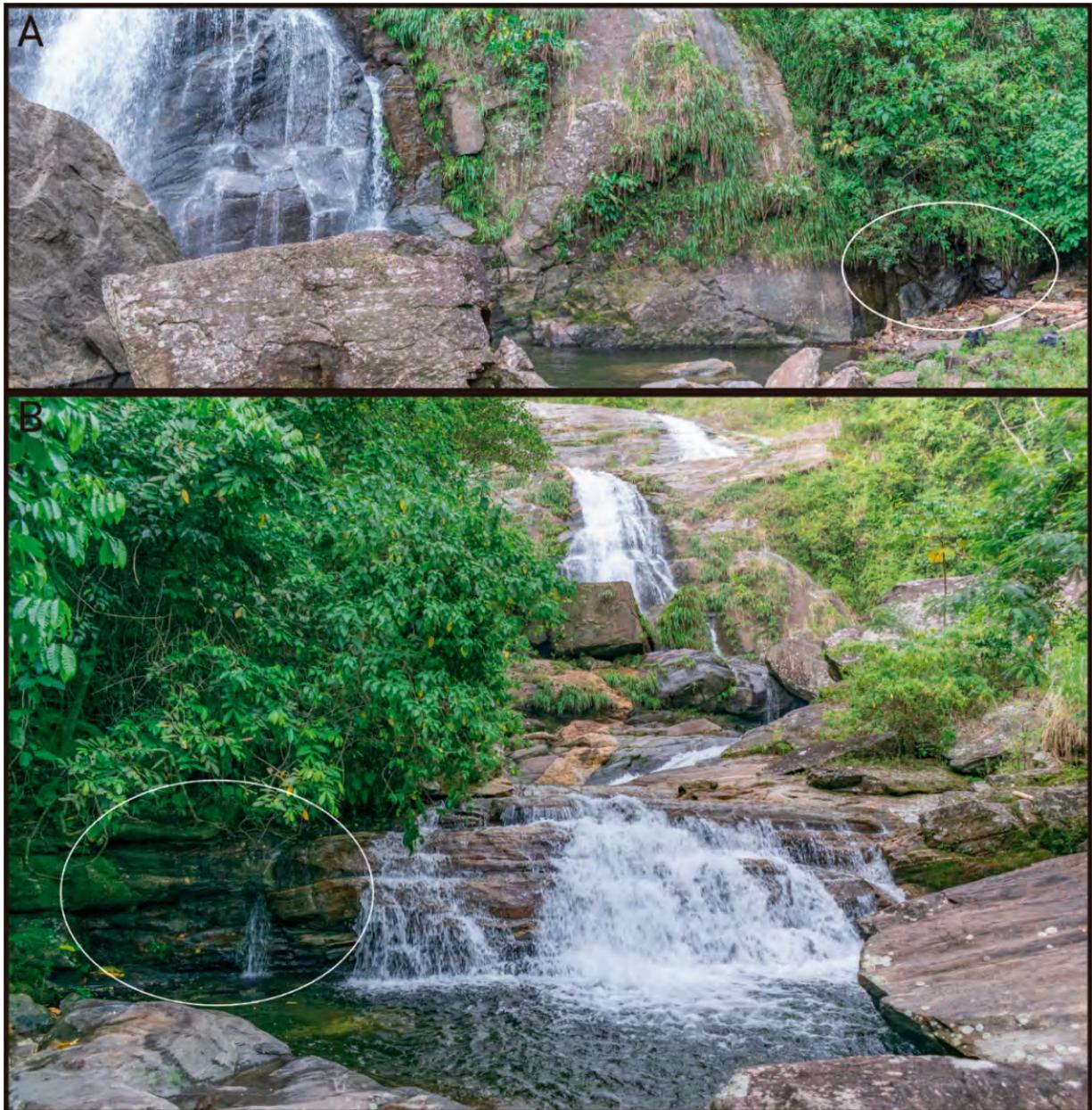


Figura 2. Áreas de presença de *C. lithomimeticus*, A- local que sofre menos com mudanças no fluxo do rio, B- local com maior impacto nas alterações do fluxo do rio.

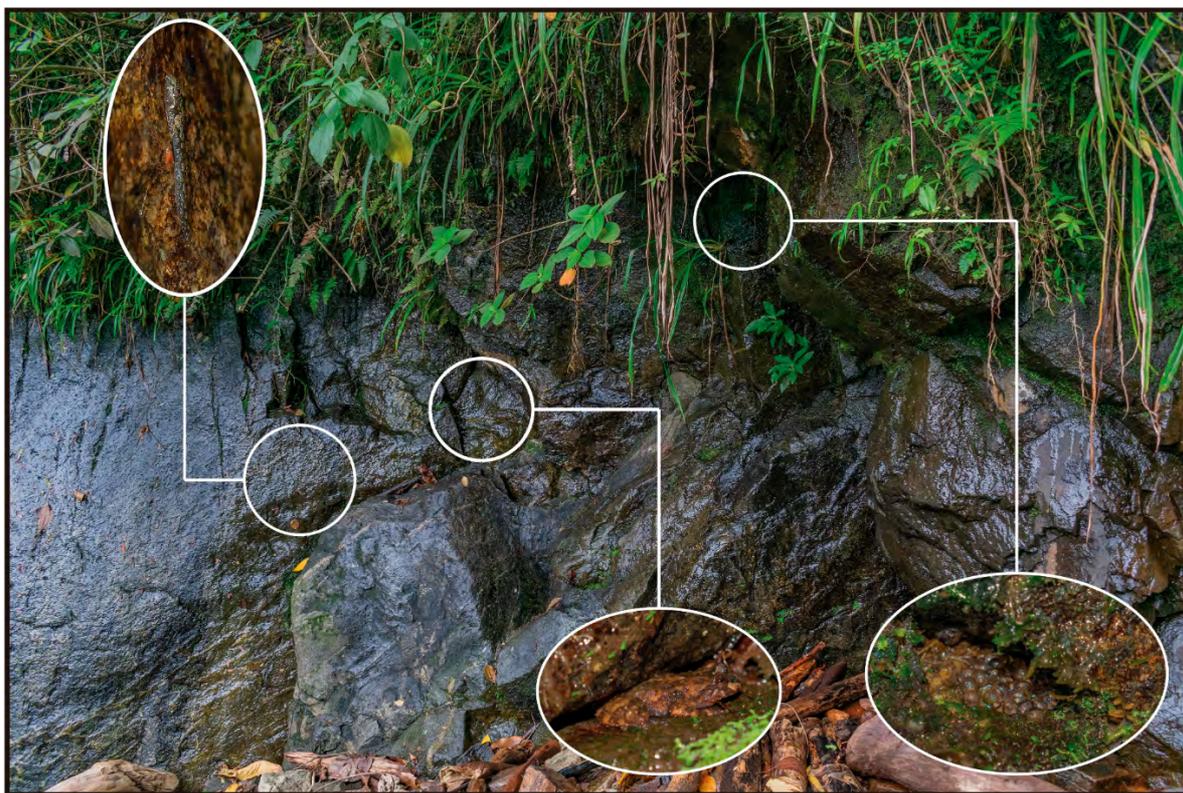


Figura 3. Podemos observar o paredão e suas regiões onde cada uma dessas fases se faz presente.

Tabela 1. Estágios encontradas ao longo dos anos de 2018/ 2019/ 2020/ 2021 por mês, P= presente; na= Não avistado; si= Sem informação.

Mês	Ovos	Girinos	Recém metamorfoseados	Adultos
Janeiro	P	P	P	P
Fevereiro	na	P	P	P
Março	P	P	P	P
Abril	si	si	si	si
Mai	na	na	na	P
Junho	si	si	si	si
Julho	na	P	P	P
Agosto	si	si	si	si
Setembro	na	P	na	P
Outubro	na	P	na	P
Novembro	P	P	P	P
Dezembro	P	P	P	P

Nos dias durante ou após fortes chuvas o volume do rio crescia a ponto de não permitir o trabalho de campo. Durante as atividades de campo isso aconteceu nas visitas dos dias 18/10/2018 e 05/03/2020. Em alguns dias o volume do rio permitia a atividade, mas somente no do ponto de coleta na margem do rio e que não necessitava cruzar o rio para ser acessado. Nesses dias o outro microhabitat destacado na figura 2B esteve totalmente tomado pela

cachoeira. É notável, no entanto, que após esses eventos de chuvas muito volumosas, os espécimes eram encontrados no local em visitas posteriores às datas citadas.

Até a realização das atividades de campo deste trabalho *Cycloramphus lithomimeticus* era a única espécie do gênero conhecida na localidade, porém após o início das atividades em outubro de 2018, durante uma das visitas ao campo foram encontrados indivíduos de outros Cycloramphidae: *C. boraceiensis* e *Thoropa miliaris* que apresentam hábitos e utilizam habitats semelhantes. A seguir os dados obtidos serão apresentados agrupados em adultos, desova e girinos para facilitar a leitura e a posterior discussão dos mesmos.

3.1 Adultos

No decorrer das atividades de campo foram coletados 26 adultos, sendo 19 machos e 7 fêmeas, além destes, outros 14 indivíduos foram avistados e não coletados. No campo, como alguns desses indivíduos estavam vocalizando, foi possível identificar prontamente o sexo (Tabela 2). Vale ressaltar, que todos os encontros foram obtidos sem que fossem guiados pelo canto emitido pelos machos. Os adultos da espécie foram encontrados sobre as rochas localizadas na margem da cachoeira, nas regiões onde se mantinha um filme d'água, ou muita umidade fruto dos borrifos da cachoeira. Eles estavam frequentemente abrigados em pequenas fendas; de um modo geral, nesse micro-habitat, muitos musgos, avencas e begônias cresciam (Figura 4). Em várias ocasiões, observamos indivíduos fugindo para se esconder ao perceberem a nossa presença. Os indivíduos adultos foram observados fora das tocas em atividade tanto diurna como noturna, entretanto um número maior de indivíduos foi observado no final da tarde e início da noite. Apenas à noite as vocalizações de anúncio dos machos foram registradas.

Tabela 2. Número de indivíduos adultos observados em cada atividade de campo e sexo.

Data	Nº de adultos	Sexo
18/12/2018	10	♂ = 6; ♀ = 4
07/01/2019	1	_____
31/01/2019	9	_____
29/05/2019	3	♂ = 1; ♀ = 2
09/09/2019	5	♂ = 3; ♀ = 1
15/10/2019	1	_____
09/12/2019	2	♂ = 2
12/03/2020	3	♂ = 3
20/10/2020	3	♂ = 3
21/01/2021	2	♂ = 2



Figura 4. Exemplar adulto de *C. lithomimeticus* próximo à fenda.

3.1.1 Comportamento agressivo e territorialidade

Durante a manipulação de um dos machos foi possível observar além do comportamento de fuga, o de inflar os pulmões aumentando o volume do corpo e tanatose (Figura 5B). No dia 20 de janeiro de 2021, observamos também disputa territorial com combate entre dois machos. Um deles (CRC=26,49 mm) após vocalizar, reagiu a aproximação do outro macho (CRC=26,32 mm) mordendo a coxa direita do outro indivíduo. Além disso, usando a cabeça, atingiu o “invasor” no abdômen e o empurrou e tentou deslocá-lo usando seu próprio corpo como alavanca (Figura 6).



Figura 5. Macho adulto de *C. lithomimeticus* em posição normal (A) e praticando tanatose (B).

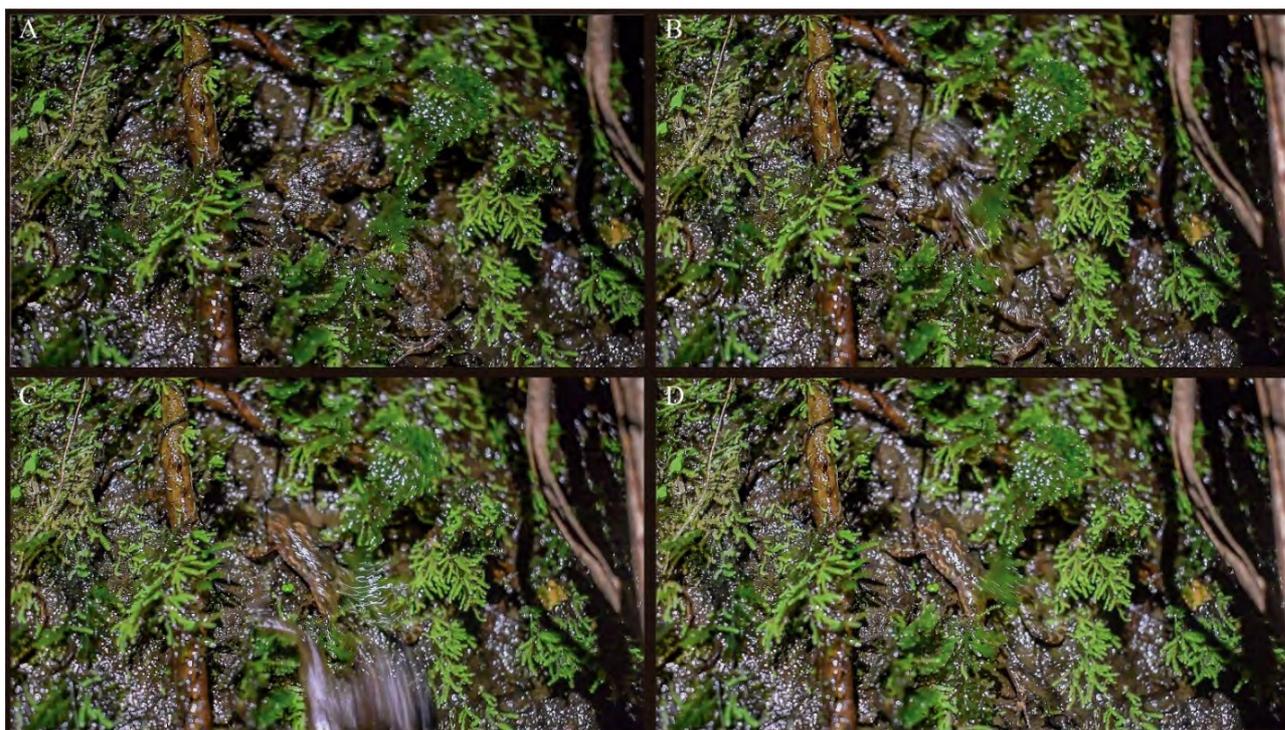


Figura 6. Machos brigando, com um deles sendo empurrado da rocha, imagens na sequência do acontecimento (A, B, C e D).

3.1.2 Vocalização

Os machos realizando as atividades de vocalização foram observados cinco vezes, sendo 18:17 o horário mais cedo e 19:57 o mais tarde dessas atividades. As emissões sonoras evidenciam algum nível de interação entre machos, que emitem suas vocalizações de forma alternada.

A vocalização da espécie foi gravada em duas condições; a primeira no laboratório onde estavam presentes três machos em um terrário onde tentamos simular o habitat utilizado pela espécie (com uma rocha coberta por musgos coletada no mesmo local), e a segunda no campo, onde tivemos maior interferência na captação do som devido ao ruído de fundo da cachoeira. A gravação realizada no laboratório resultou no oscilograma e espectrograma (figura 7) e os valores obtidos são, baixa frequência 246.8 Hz, alta frequência 12670.5 Hz, pico de frequência 1636.523 Hz e duração de canto 5.01 s. Para as gravações realizadas no campo foi obtido oscilograma e espectrograma (figura 8) e as medidas foram, baixa frequência 617.4 Hz, alta frequência 4057.2 Hz, pico de frequência 2842.383 Hz e duração de canto 0.579 s.

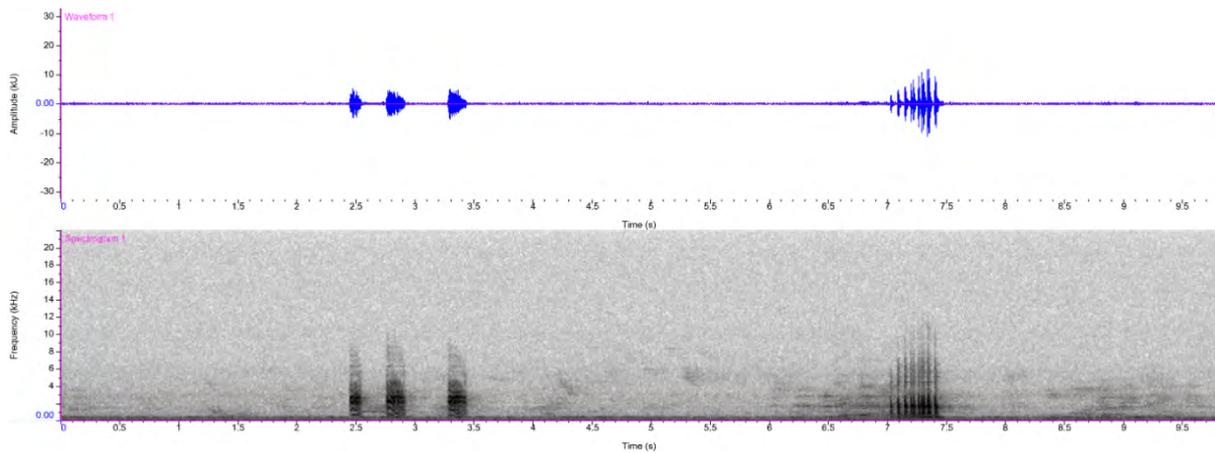


Figura 7. Oscilograma e espectrograma do canto de *Cycloramphus lithomimeticus* gravado em cativeiro.

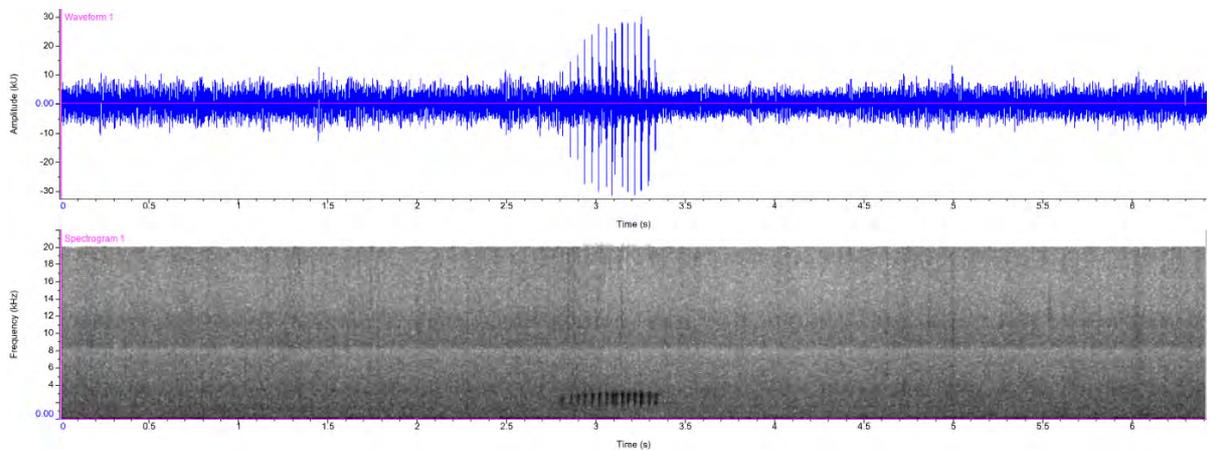


Figura 8. Oscilograma e espectrograma do canto de *Cycloramphus lithomimeticus* gravado na natureza.

3.2 Desova

3.2.1 Caracterização dos ovos

Os ovos possuem uma camada gelatinosa e translúcida, possibilitando observar o embrião em seu interior. Ao trabalhar com os ovos no laboratório para realizar a identificação dos estágios, observamos que a membrana protetora aumentava seu volume ao ser submergido em água. Também observamos nas desovas a presença de ovos não fecundados, identificados pela ausência de embriões. Esses ovos, não fecundados, foram encontrados, formando o perímetro da desova.

3.2.2 Locais de desova e número de ovos

Ao todo, cinco desovas foram encontradas sobre as paredes rochosas úmidas na margem da cachoeira (figura 3) em pequenas cavidades em posição próxima da horizontal (figura 9) ou sob vegetação (figura 10). Sempre havia adultos próximos dessas desovas, mas apenas em uma ocasião tivemos a oportunidade de confirmar que se tratava de um macho (figura 11). O número de ovos nessas desovas variou de 29 a 39 ovos com volume de vitelo de 1,7 mm. O número de ovos e as datas quando foram observadas são apresentadas na tabela 3.



Figura 9. Desova de *C. lithomimeticus* em local onde a disposição das rochas proporciona proteção.



Figura 10. Desova em local mais exposto sob o musgo no paredão.

Tabela 3. Desovas coletadas, número de ovos encontrados, os estágios, e presença de adultos (demonstrado por X).

Data	Nº de ovos	Estágios (GOSNER)	Presença de adulto (sexo)
16/10/2019	33	23; 25	
09-11/12/2019	29	20; 21; 22; 23	
12/03/2020	29	23; 24	X (♂)
15/12/2020	30	23; 24	
15/12/2020	39	19	



Figura 11. Desova de *C. lithomimeticus* com adulto protegendo-a de nossa aproximação.

3.2.3 Cuidado parental

Durante as visitas nos dias 10 e 11 de dezembro observamos um adulto de *Cycloramphus lithomimeticus* bem próximo a desova, não foi possível confirmar que se tratava do mesmo indivíduo. Entretanto, por estar presente, nos dois dias, na mesma posição e local, uma fenda com abertura de aproximadamente sete a nove centímetros, acreditamos tratar-se do mesmo indivíduo.

Em 12 de março de 2020 encontramos uma desova com 29 ovos. Ao nos aproximarmos para observar, um indivíduo adulto, se moveu para mais próximo da desova. Esta aproximação resultou no posicionamento do macho de *C. lithomimeticus* (CRC= 29,08mm) sobre a desova,

o mesmo ficou nesta posição até quando incitamos movimentos e ações em sua direção e dos ovos (figura 11).

3.3 Girinos

Os girinos são comumente encontrados sobre rochas, com apenas um filme de água, que escorre sobre a rocha, passa por seu dorso (figura 12). As larvas se movem pouco a não ser que sejam perturbadas. A atividade dos girinos, é evidenciada por pequenos movimentos sobre as rochas úmidas, e é mais intensa durante o período diurno. Durante as interações para coleta, os girinos chacoalham a cauda e movem o corpo, o que resulta em pequenos saltos. A presença de girinos nas atividades de campo foram quase que constante (ver tabela 4).



Figura 12. Girino de *C. lithomimeticus* fixado a rocha com filme d'água passando sobre seu dorso.

Tabela 4. Coletas realizadas com quantidade de girinos encontrados, estágios por Gosner (1960) e desovas.

Data	Número de girinos (estágios GOSNER)	Desova
06/11/2018	2(G34; G41)	-
18/12/2018	5(G31; G32; G33; G35)	-
07/01/2019	10(G28; G30; G31; G36; G37; G41; G45; G46)	-
31/07/2019	15(G28; G29; G31; G32; G33; G38; G41; G46)	-
09/09/2019	16(G29; G30; G31; G36; G37; G38; G39)	-
16/10/2019	1(G35)	-
16/10/2019	33(G23; G25)	+
29/11/2019	7(G30; G32; G36; G46)	-
05/12/2019	10(G35; G38; G40; G41; G43; G44; G46)	-
09/12/2019	10(G20)	+
10/12/2019	12(G28; G29; G30; G32; G38; G46)	-
10/12/2019	6(G20; G21)	+
11/12/2019	13(G22; G23)	+
29/01/2020	13(G28; G30; G31; G33; G34; G37; G41; G46)	-
20/02/2020	12(G28; G29; G33; G34; G33; G37; G38; G41; G46)	-
12/03/2020	29(G23; G24)	+
15/12/2020	2(G35; G46)	-
15/12/2020	30(G23; G24)	+
20/01/2021	14(G25; G28; G29; G30; G36; G38; G43; G45)	-

Em geral, os girinos encontravam-se próximos ao local da desova, um lugar mais protegido, para uma área um pouco mais exposta, onde eram notados com maior frequência. Isso representava uma movimentação de 45 à 60 cm do local das desovas (figura 3). O perímetro máximo deste deslocamento recebe consideravelmente maior quantidade de luz solar durante o dia.

O local onde vivem foram observadas predações por caranguejos e percevejos, e potenciais predadores como aranhas e cobras (figura 14). Todos observados no paredão onde são encontrados não somente os girinos, mas também adultos e os ovos. A cobra observada tentava subir na parede, mas escorregou por diversas vezes, os demais estavam já na parte de cima com maior proximidade das possíveis presas.



Figura 13. Predadores e potenciais predadores, (A) Caranguejo predando girino de *Cycloramphus lithomimeticus*; (B) Aranhas onde encontramos adultos, girinos e ovos; (C) Cobra onde encontramos adultos e girinos; (D) Percevejo predando girino de *C. lithomimeticus*.

4 DISCUSSÃO

As espécies de *Cycloramphus* do grupo *C. fuliginosus*, *C. ohausi* e *C. granulatus* apresentam reprodução em riacho com girinos exotróficos (HEYER, 1983a; VERDADE, 2005) são encontrados em áreas da Mata Atlântica sempre associados a rios e riachos (próximos a cachoeiras ou não). Este também é o caso de *Cycloramphus lithomimeticus* que, até aqui, só é conhecido da localidade tipo, em ponto a 124 m de altitude no rio Itingussu com quedas d'água onde uma zona de respingos cria um micro-habitat bastante úmido. Embora na região do parque estadual Cunhambebe existam vários rios com características semelhantes, onde populações de *C. lithomimeticus* também devem ocorrer, a distribuição da espécie ainda não foi investigada ao longo do parque.

A presença de girinos em praticamente todos os meses do ano, com exceção dos meses de maio e agosto (que por conta das fortes chuvas não houve observação), permite inferir que a reprodução da espécie ocorra ao longo de todo o ano. Esta reprodução prolongada também é evidenciada pela presença de machos vocalizando e de desovas. Esse padrão reprodutivo prolongado aumenta as chances de acasalamentos bem-sucedidos (DUELLMAN & TRUEB, 1994). Este padrão é semelhante ao registrado para outra espécie do gênero *C. dubius* (GIARETTA & CARDOSO, 1995). É possível que, por conta das restrições de habitats apropriados para reprodução e desenvolvimento das larvas, os grupos de espécies com reprodução nesses ambientes, tenham sido selecionados para esta estratégia reprodutiva. Na localidade, o ponto de coleta e observação a margem do rio, que não demandava travessia sofria com aumento do fluxo do rio de forma mais intensa e com maior frequência, podendo ser esta a causa da inconstância dos nossos encontros de animais ali. Interferências causadas pelo fluxo do rio, impactavam o ponto mais baixo com maior frequência, as enxurradas podem ter carregado os ovos, girinos e talvez até os adultos.

Cycloramphus boraceiensis e *Thoropa miliaris* são sintópicos com *C. lithomimeticus* e utilizam as mesmas áreas para abrigo dos adultos, reprodução, desova e desenvolvimento dos girinos, o que sugere algum tipo de interação ecológica entre essas espécies. Em Ubatuba, São Paulo, no Núcleo Picinguaba do Parque Estadual da Serra do Mar, HARTMANN *et al.* (2003) descrevem *C. boraceiensis* predando girinos de *T. miliaris* e KAKAZU (2009) relata o canibalismo de *C. boraceiensis* com seus próprios girinos. É possível que interações semelhantes ocorram na localidade no rio Itingussu, entretanto, durante o desenvolvimento desse estudo, não observamos qualquer destas interações.

4.1 Adultos

Em geral, as amostragens de anfíbios anuros incluem mais machos que fêmeas. Uma explicação para tal é que este vício amostral nem sempre reflete a estrutura sexual das populações, mas sim que nas coletas realizadas manualmente (SINSCH & DEHLING, 2017), o coletor é guiado pelo canto de anúncio dos machos. Aqui, essa disparidade amostral não parece ser da mesma natureza daquela indicada para coleções de aves e mamíferos (COOPER *et al.*, 2019). Nas nossas amostragens de *C. lithomimeticus*, onde raramente éramos guiados pelo canto dos machos, os dados indicam a maior prevalência de machos do que de fêmeas (as amostras resultaram em 19 machos e 7 fêmeas). Embora nosso estudo não tenha sido desenhado para investigar a razão sexual operacional nesta espécie, este dado merece um comentário. É possível que nesta espécie as fêmeas ocupem outros habitats antes de estarem sexualmente maduras e o proporção sexual no local de amostragem não reflita o que ocorre na população.

4.1.1 Territorialidade

Entre os padrões comportamentais exibidos pelos anfíbios anuros durante o período reprodutivo podemos citar aqueles ligados aos modos explosivos, com congregações de centenas ou milhares de indivíduos durante alguns dias do ano, como exemplificado por espécies de Bufonídeos (DUELLMAN & TRUEB, 1994), Hylídeos (MARTINS & HADDAD, 1998) e microhylídeos (HARTMANN, HARTMANN & HADDAD, 2010). Nestes casos, existe uma sincronicidade da maturidade sexual em machos e fêmeas, que nesses dias específicos do ano, estão presentes nos sítios de reprodução. Um modo alternativo, envolve espécies que apresentam reprodução prolongada, com machos vocalizando durante vários meses do ano e fêmeas aparecendo em maior ou menor frequência ao longo desse período. Espécies do gênero *Scinax* são exemplos deste modo reprodutivo (ALVES-SILVA & DA SILVA, 2009; POMBAL Jr, 1997; POMBAL Jr & HADDAD, 2005) onde estão as espécies de anuros que apresentam o comportamento semelhante ao *lekking*, descrito para aves (FISKE, RINTAMÄKI & KARVONEN, 1998). Nestes casos, os machos disputam local para a emissão dos comportamentos sexuais, estabelecem territórios, e ao chegar nos territórios, as fêmeas escolhem com qual indivíduo acasalar e, posteriormente os locais de desova (CASTELLANO *et al.*, 2009). Entre os anfíbios, o número reduzido de fêmeas ou talvez o número reduzido de locais adequados para desova, parece favorecer comportamentos de defesa de território e induzir disputas entre os machos.

Originalmente descrito em aves o *lekking* (deriva do termo sueco *lek*, que pode ser traduzido como brincadeira, ou jogo) consiste em um conjunto de comportamentos que resultam em aumento do sucesso reprodutivo e menor custo energético (BOURNE, 1993). Quando este comportamento é exibido, os indivíduos apresentam os seguintes hábitos: 1) congregação de múltiplos machos onde apresentam comportamentos de corte, como vocalização, exibição de movimentos coordenados, entre outros (WELLS, 1977); 2) domínio de um território aparentemente associado a maior visibilidade e maior sucesso reprodutivo e períodos prolongados de acasalamento, o que em anuros é observado em *Lithobates* (EMLEN, 1976); 3) por fim, as fêmeas escolhem um entre os vários machos e a cópula tem início. No caso dos anuros, a fêmea que carrega os machos nas costas, escolhe o local da desova ilustrado nos estudos de *Lithobates* (HOWARD & KLUGE, 1985). Essas escolhas resultam em um paradoxo do *lek*, onde a seleção sexual resultante da escolha das fêmeas teria impacto negativo na variabilidade genética dos machos. Em um estudo com *Scinax ruber* BOURNE, (1993) relata a escolha da fêmea por um determinado padrão (*lek*), entretanto os machos fora desse padrão (maiores e mais robustos) também são observados acasalando. Assim, ainda hoje o paradoxo do *lek* não possui explicações satisfatórias. O comportamento de *lekking* dos anfíbios possui diferenças quando comparado aos exemplos clássicos em aves. Entre as aves, as fêmeas, além de escolherem o local das desovas, guardam os ovos e cuidam dos filhotes, em alguns casos observados entre os anfíbios anuros, pode não haver cuidado parental algum, como em *Scinax littoreus* e *Scinax perpusillus* (SABAGH *et al.*, 2012) e a proteção das desovas é realizada pelos machos, como foi observado aqui e descrito também em GIARETTA & CARDOSO (1995) para *C. dubius* e GIARETTA & FACURE (2003) para *C. boraceiensis*.

A sequência de comportamentos observados em *C. lithomimeticus* parecem indicar a existência de *lekking*, mesmo que não da forma clássica, como descrito para aves (LLOYD, 1867; FISKE, RINTAMÄKI & KARVONEN, 1998). Os machos disputam territórios e combatem outros machos. No entanto, nesta espécie, os machos protegem as desovas, o que não está no repertório clássico de *lekking*, onde todo o cuidado parental está restrito às fêmeas. Uma possível explicação para tal comportamento é que pode estar associado a manutenção da defesa de território por esses machos, mesmo após o amplexo, a desova e o abandono da mesma

pelas fêmeas. Como em outras espécies de anfíbios (GIARETTA & FACURE, 2003; BRASILEIRO *et al.*, 2007) essa defesa da desova tem óbvias consequências na sobrevivência dos mesmos. Uma outra questão interessante é que alguns desses comportamentos parecem estar presente em outras espécies de ciclranfídeos estudados com mais detalhes, como por exemplo, combates em *Thoropa miliaris* (GIARRETA & FACURE, 2004) e *Cycloramphus dubius* (GIARRETA & CARDOSO, 1995), tanatose em *Cycloramphus boraceiensis* (HARTMANN *et al.* 2003; SILVA, 2019) e cuidado dos ovos em *Cycloramphus dubius* (GIARRETA & CARDOSO, 1995). Entretanto, em *Cycloramphus faustoi* (BRASILEIRO *et al.*, 2007) o cuidado com a desova é exibido pelas fêmeas.

4.1.2 Vocalização

As atividades de vocalização de *C. lithomimeticus* se assemelham ao descrito por Verdade *et al.* (2019) para *C. bandeirensis*. Embora as atividades se iniciem antes do anoitecer, o pico de atividade é noturno. Vocalizações durante dia e noite ocorrem em *C. lutzorum* (LIMA *et al.*, 2010), enquanto que outros prevalecem no período noturno (GIARETTA & CARDOSO, 1995; HARTMANN *et al.* 2003). Quanto aos detalhes físicos do canto duas situações foram observadas. Seguindo-se a classificação proposta por HEYER (1983a) o canto de *C. lithomimeticus* gravado em cativeiro seria do tipo C, formado por um conjunto de três notas, e o canto obtido na natureza do tipo B formado por vários pulsos.

Dentre as espécies do gênero que possuem vocalização descrita, *C. lutzorum* (LIMA *et al.*, 2010); *C. ohausi* (HEYER, 1983a); *C. semipalmatus* (HEYER, 1983a; HEYER *et al.*, 1990) apresentam pico de frequência menor que os registrados em *C. lithomimeticus* em ambas as gravações, cativeiro e na natureza. Em *C. boraceiensis* (HEYER, 1983a; HEYER *et al.*, 1990); *C. brasiliensis* (HEYER, 1983a); *C. rhyakonastes* (HEYER, 1983a) o pico de frequência é maior do que o do canto obtido em cativeiro, mas não em relação ao obtido na natureza. Para as demais espécies com canto descrito não foram apresentadas informações sobre o pico de frequência, são elas *C. bolitoglossus* (LINGNAU *et al.*, 2008); *C. dubius* (GIARETTA & CARDOSO, 1995); *C. eleutherodactylus* (BRASILEIRO *et al.*, 2007); *C. faustoi* (BRASILEIRO *et al.*, 2007); *C. izecksohni* (HEYER, 1983); *C. juimirim* (HADDAD & SAZIMA, 1989); *C. valae* (HEYER, 1983b).

Quanto a duração do canto as espécies *C. boraceiensis* (HEYER, 1983; HEYER *et al.*, 1990); *C. dubius* (GIARETTA & CARDOSO, 1995); *C. izecksohni* (HEYER, 1983); *C. juimirim* (HADDAD & SAZIMA, 2008); *C. lutzorum* (LIMA *et al.*, 2010); *C. rhyakonastes* (HEYER, 1983); *C. semipalmatus* (HEYER, 1983; HEYER *et al.*, 1990); *C. eleutherodactylus* (BRASILEIRO *et al.*, 2007); *C. faustoi* (BRASILEIRO *et al.*, 2007); *C. cedrensis* (HEYER, 1983b) apresentam duração menor que *C. lithomimeticus* em ambos os registros, cativeiro e natureza, destas espécies a com canto mais longo é *C. juimirim* que segundo HADDAD & SAZIMA (2008) apresenta uma duração entre 0.4 e 0.7 segundos, enquanto que em *C. lithomimeticus* a duração é de 5.01s em cativeiro e 0.579s na natureza. Entretanto quando comparado com *C. bolitoglossus* (LINGNAU *et al.*, 2008); *C. brasiliensis* (HEYER, 1983); *C. ohausi* (HEYER, 1983); *C. valae* (HEYER, 1983b) somente o canto gravado em cativeiro possui duração maior LINGNAU *et al.*, (2008) afirmam que a duração do canto de *C. bolitoglossus* varia entre 3.95 a 4.48 segundos, sendo das espécies citadas o canto mais longo, mas ainda assim menor que o canto obtido em cativeiro de *C. lithomimeticus*, somente *C. bandeirensis* apresenta maior duração, VERDADE *et al.*, (2019) citam duração de 5.09 a 7.59s destacando que se comparado com ambas as gravações obtidas a vocalização de *C. lithomimeticus* é uma das maiores entre as espécies do gênero.

4.2 Desova

4.2.1 Caracterização dos ovos

Entre as características das desovas aqui descritas, merece comentário a deposição de ovos não fertilizados, aqui reportada. Desova com ovos não fertilizados é também ocorre em diferentes espécies em diferentes famílias de anuros, como é o caso do Dendrobatideo, *Dendrobates vanzolinii* (CALDWELL & DE OLIVEIRA, 1999), Leptodactylidae, *Leptodactylus labyrinthicus* (ZINA & HADDAD, 2005), Hylidae, *Osteopilus ocellatus* (LANOO, TOWNSEND & WASSERSUG, 1987), Hylidae, *Nyctimantis arapapa* (LOURENÇO-DE-MORAES *et al.*, 2013; LANTYER-SILVA, SOLÉ & ZINA, 2014), Centrolenidae, *Teratohyla pulverata* (HAWLEY, 2006), Centrolenidae, *Hyalinobatrachium valerioi* (VOCKENHUBER, HÖDL & AMÉZQUITA, 2009) e entre filomedusíneo, *Callimedusa perinesos* (CANNATELA, 1982).

Entre as hipóteses para presença de ovos não fertilizados está a de servir como alimento para os girinos após a eclosão (LANOO, TOWNSEND & WASSERSUG, 1987; CALDWELL & DE OLIVEIRA, 1999; ZINA & HADDAD, 2005) ou ainda servir como barreira para perda de água dos demais ovos (CANNATELA, 1982). Entre as espécies de *Cycloramphus* estudadas, esse tipo de desova também foi reportado para *Cycloramphus dubius* (GIARETTA & CARDOSO, 1995). Entretanto, neste trabalho apenas a ocorrência é registrada. Em *C. lithomimeticus*, também não fizemos observações que pudessem indicar uma função para esses ovos. Durante as atividades não observamos girinos utilizando esses ovos como alimentos. Entretanto, como as desovas podem ser predadas com ou sem a presença de adultos, como observado para *Hyalinobatrachium cappellei* por NORONHA & RODRIGUES (2018) estes podem ser considerados importante fonte de alimento para diferentes espécies de girinos que consomem ovos intra e inter-específicos (SILVA, GIARETTA & FACURE, 2005). Uma outra interpretação possível para tal comportamento relaciona-se a vantagem da presença de ovos não fertilizados seria servir de barreira para os ovos fertilizados e saciar potenciais predadores, garantindo a eclosão dos demais ovos. Durante nossos trabalhos de campo observamos atividade de potenciais predadores, como insetos, caranguejos, aranhas e anuros adultos. Como o ambiente onde as desovas são depositadas é continuamente encharcado, a função de regulação da umidade como nos filomedusíneos, é descartada.

4.2.2 Locais de desova e número de ovos

As desovas foram sempre encontradas sobre rochas úmidas, em local exposto ou sob vegetações de pequeno porte. Como reportado para outras espécies do gênero (HADDAD & PRADO, 2005; HARTMANN, HARTMANN & HADDAD, 2010), os ovos são depositados sob rochas as margens dos rios, onde ocorrem respingos mantendo umidade constante. Após a eclosão os girinos permanecem neste ambiente, como é o caso de *Thoropa* e diversas outras espécies de *Cycloramphus* (Bokermann, 1965; Heyer, 1983a), com exceção daquelas nos grupos *Cycloramphus eleutherodactylus* e *C. bolitoglossus* (HEYER, 1983a; VERDADE, 2005).

Dentre as espécies de *Cycloramphus* do grupo *C. fuliginosus* que possuem informações sobre número de ovos nas posturas, em *C. dubius* as posturas variam entre 30 a 80 ovos (GIARETTA & CARDOSO, 1995), *C. boraceiensis* entre 43 a 58 ovos (GIARETTA & FACURE, 2003) e *C. bandeirensis* faz posturas de 130 ovos, embora este número elevado

possa ter resultado de mais de uma postura no mesmo local (VERDADE *et al.*, 2019). Em outros grupos de espécies do gênero, números semelhantes são reportados. Em *C. faustoi* 31 ovos (BRASILEIRO *et al.*, 2007), *C. parvulus* com 30 ovos (LUTZ, 1944), *C. carvalhoi* com 20 ovos (ZANDOMENICO, FERREIRA & FERREIRA, 2014) e *C. organensis* com 21 ovos (WEBER *et al.*, 2011). Em geral, quando comparado com outras espécies de anfíbios anuros (Wells, 2007) as posturas nas espécies de *Cycloramphus* (ou até mesmo de Cycloramphidae) são compostas por um número reduzido de ovos, independentemente do tamanho das fêmeas. Este padrão parece estar correlacionado com postura de ovos com mais vitelo e algum grau de cuidado parental (COLAÇO & DA SILVA, 2022).

Os ovos com tamanho considerados grandes estão presentes em outras espécies de *Cycloramphus*. Lutz (1929) considera esta ser uma característica do gênero. Ovos relativamente grandes já foram observados em *C. parvulus*, *C. stejnegeri* e *C. acangatan* (B. LUTZ, 1944; HEYER & CROMBIE, 1979; VERDADE & RODRIGUES, 2003; VERDADE, 2005), em *C. faustoi* (BRASILEIRO *et al.*, 2007) e em *C. bandeirensis*, com uma camada gelatinosa translúcida revestindo a camada mais interna onde estão os embriões (VERDADE *et al.*, 2019). O mesmo foi também observado para desovas de *C. lithomimeticus*, que apresenta ovos grandes com quantidade de vitelo que ocupa cerca 1,7 mm até o estágio GS19 (COLAÇO & DA SILVA, 2022; presente estudo).

4.2.3 Cuidado parental

Em geral, entre os anfíbios anuros, comportamentos de cuidado parental com a prole pode ocorrer em diferentes graus, envolvendo da desova a proteção ou alimentação dos girinos. O comportamento mais comum é o de proteção e cuidado com os ovos, mas ocorre também transporte dos ovos, alimentação ou transporte dos girinos, assistência e transporte dos “sapinhos” recém eclodidos (espécies com desenvolvimento direto) (ver revisão em WELLS, 2007). Semelhante a outras espécies na família, em *C. lithomimeticus*, o cuidado parental está restrito a proteção dos ovos pelos machos.

O comportamento de cuidado parental apresenta registros em diferentes grupos de anfíbios anuros, em *Thoropa taophora*, por exemplo, os machos avançam ao perceberem a aproximação, batendo com o focinho e arranhando o observador com os calos nupciais da mão (GIARETTA & FACURE, 2004). Em espécies de *Leptodactylus* algo semelhante pode ocorrer, mas de forma facultativa (PRADO, UETANABARO & HADDAD, 2002; OLIVEIRA FILHO & GIARETTA, 2008). Em *Dendropsophus* ocorre assistência aos girinos (FERREIRA *et al.*, 2015) e em *Bokermannohyla* proteção dos ovos (ALVES *et al.*, 2021). Tais registros de cuidado parental podem ser realizadas pelos machos, pelas fêmeas ou por ambos os sexos, sendo condicionado ao modo de fertilização (interna ou externa), embora essa característica não pareça representar um bom preditor de qual sexo realiza o cuidado (BECK, 1998).

Em *Cycloramphus* o comportamento de cuidado parental foi descrito para *C. parvulus* e *C. stejnegeri* (HEYER & CROMBIE, 1979) e *C. carvalhoi* com posicionamento sobre os ovos e agressividade com objetos aproximados (ZANDOMENICO, FERREIRA & FERREIRA, 2014), no entanto estas são espécies de reprodução terrestre e o comportamento é executado pelas fêmeas. Nas espécies de reprodução em riacho, *C. bandeirensis* foi avistado um macho próximo à uma desova (VERDADE *et al.*, 2019) de forma semelhante ao observado em *C. lithomimeticus*. Em outras espécies do gênero, observações em *C. dubius* com machos protegendo os ovos agressivamente com a aproximação de objetos (GIARETTA & CARDOSO, 1995) e em *C. fuliginosus* onde os machos se posicionam sobre a desova (GONÇALVES & DE BRITO-GITIRANA, 2008) também indicam proteção das desovas de

modo semelhante ao observado em *C. lithomimeticus*. Esse comportamento pode ser relacionado com fatores populacionais, quando a densidade de machos é alta, as desovas são protegidas por machos (MARTINS & HADDAD, 1998).

4.3 Girinos

Entre as espécies do gênero *Cycloramphus*, dois grupos fenéticos (sem valor taxonômico) são reconhecidos. As espécies com girinos endotróficos e desovas no chão da floresta: *Cycloramphus carvalhoi* (ZANDOMENICO, FERREIRA & FERREIRA, 2014), *C. stejnegeri* (HEYER & CROMBIE, 1979), *Cycloramphus parvulus* (LUTZ, 1943, 1944). O outro grupo inclui espécies com larvas exotróficas: *C. bandeirensis* (VERDADE, 2019), *C. boraceiensis* (HEYER, 1983a; HEYER *et al.*, 1990; COLAÇO *et al.*, 2021), *C. brasiliensis* (HEYER, 1983a), *C. izecksohni* (HEYER, 1983a), *C. lutzorum* (LIMA *et al.*, 2010), *C. rhyakonastes* (NUNES-DE-ALMEIDA *et al.*, 2016) e *C. valae* (HEYER, 1983b). As espécies do segundo grupo incluem espécies com desovas e desenvolvimentos larval em ambientes sempre úmidos, em filmes de água que escorre pelas rochas inclinadas, próximo a cachoeiras (LUTZ, 1929; GIARRETTA & CARDOSO, 1995; VERDADE & RODRIGUES, 2003). Com base nos dados coletados por esse estudo, *C. lithomimeticus* é característico do segundo grupo.

A presença constante com ressalvas para quatro meses dos quais somente um houve coleta e não foram avistados. Torna possível deduzir que sua reprodução ocorre ao longo de todo o ano (GIARRETTA & CARDOSO, 1995). Além de fatores como presença de ovos e canto (GIARRETTA & CARDOSO, 1995; ZINA & HADDAD, 2005). Além da variedade de estágios de desenvolvimento coletados em um mesmo dia ou no intervalo de um mês. Fortalecendo o comportamento de reprodução prolongado ao longo do ano.

A região onde ocorre maior incidência de luz solar e passagem constante de água que favorece o crescimento de microalgas, é onde encontramos a maioria dos girinos migrados do local de eclosão dos ovos, WELLS, 2007 diz ser evidente que os girinos do gênero *Cycloramphus* se alimentam raspando algas das rochas, isto reforça a busca por alimento ser a causa do deslocamento destes girinos de um local mais protegido para outro mais exposto.

Para anfíbios anuros, ser predador ou presa depende do tamanho dos indivíduos (LIMA *et al.*, 2006). No entanto isso se aplica para adultos. Quando observamos os dados para predações a maioria das informações se direciona aos anuros adultos. Predações por aranhas ou até a predação destas (GAIARSA *et al.*, 2012), ou predação dos girinos observadas em diferentes espécies de *Scinax* (MACHADO & LIPINSKI, 2014; ARRIVILLAGA, OAKLEY & EBINER, 2019), neste caso girinos tendem ser somente presas. Algumas espécies de aranhas e cobras apresentam dietas baseadas em anfíbios anuros (LIMA *et al.*, 2006). A presença de cobras no ambiente onde a espécie vive (BARBO, 2021) e a predação de anfíbios por estas, ocorre (MARQUES *et al.*, 2002), mas aparenta ser casos exclusivos para a fase adulta quando se trata de cobras.

Os caranguejos apresentam dieta ampla, consumindo ovos de Hylidae (NOGUEIRA-COSTA *et al.*, 2016). Algo que não observamos, mas caranguejos estão próximo aos locais de desova. Os caranguejos são um dos predadores invertebrados de anuros mais importantes, predando adultos e larvas (WELLS, 2007). A predação de girinos observada Hylodidae (MOTTA-TAVARES *et al.*, 2015), ocorreu de forma similar à que registramos. Os percevejos e libélulas são os predadores mais perigosos para girinos, percevejos tendem a preda girinos desde pequenos aos maiores (JARA & PEROTTI, 2010). O girino no estágio GS42 sendo predado que registramos, apresenta tamanho considerável para o percevejo que o predou.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALEIXO, A. L. P., ALBERNAZ, A. L. K. M., GRELLE, C. E. V., VALE, M. M., & RANGEL, T. F. Mudanças climáticas e a biodiversidade dos biomas brasileiros: passado, presente e futuro. **Natureza & Conservação**. 8 (2): 194-196. 2010.
- ALTIG, R. Tadpoles evolved and frogs are the default. **Herpetologica**, v. 62, n. 1, p. 1-10, 2006.
- ALVES-SILVA, R; DA SILVA, H. R. Life in bromeliads: reproductive behaviour and the monophyly of the *Scinax perpusillus* species group (Anura: Hylidae). **Journal of Natural History**, v. 43, n. 3-4, p. 205-217, 2009.
- ALVES, J., MÔNICO, A. T., SILVA-SOARES, T., & FERREIRA, R. B. Novel breeding habitat, oviposition microhabitat, and parental care in *Bokermannohyla caramaschii* (Anura: Hylidae) in southeastern Brazil. **Phyllomedusa: Journal of Herpetology**, v. 20, n. 2, p. 219-223, 2021.
- ANDERSON, J. G. T. Why ecology needs natural history: the two fields' intertwined histories show that most theoretical breakthroughs are preceded by the kind of deep observational work that has fallen out of vogue in the past half century. **American Scientist**, v. 105, n. 5, p. 290-298, 2017.
- ARRIVILLAGA, C; OAKLEY, J; EBINER, S. Predation of *Scinax ruber* (Anura: Hylidae) tadpoles by a fishing spider of the genus *Thaumisia* (Araneae: Pisauridae) in south-east Peru. **Herpetological Bulletin**, v. 148, p. 41-42, 2019.
- BARBO, F. E. Predation of the critically endangered island-dwelling species *Cycloramphus faustoi* (Anura: Cycloramphidae) by the ctenid spider *Ctenus medius* (Araneae: Ctenidae) in Ilha dos Alcatrazes, southeastern Brazil. **Herpetology Notes**, v. 14, p. 1375-1377, 2021.
- BECK, C. W. Mode of fertilization and parental care in anurans. **Animal Behaviour**, v. 55, n. 2, p. 439-449, 1998.
- BOKERMANN, W. C. A., Sinopse das espécies brasileiras do gênero *Cycloramphus* tschudi, 1838 (amphibia, salientia- leptodactylidae). **Separata do volume de Homenagem a Alipio de Miranda Ribeiro, Arquivos do Museu Nacional**. 42(77): 106 8. Rio de Janeiro.1951.
- BOURNE, G. R. Proximate costs and benefits of mate acquisition at leks of the frog *Oloolygon rubra*. **Animal Behaviour**, v. 45, n. 6, p. 1051-1059, 1993.
- BRASILEIRO, C. A., HADDAD, C. F., SAWAYA, R. J., & SAZIMA, I. A new and threatened island-dwelling species of *Cycloramphus* (Anura: Cycloramphidae) from southeastern Brazil. **Herpetologica**, v. 63, n. 4, p. 501-510, 2007.

BURY, R. B. Natural history, field ecology, conservation biology and wildlife management: time to connect the dots. **Herpetological Conservation and Biology**, v. 1, n. 1, p. 56-61, 2006.

BUXTON, V. L.; SPERRY, J. H. Reproductive decisions in anurans: a review of how predation and competition affects the deposition of eggs and tadpoles. **BioScience**, v. 67, n. 1, p. 26-38, 2017.

CALDWELL, J. P.; DE OLIVEIRA, V. R.L. Determinants of biparental care in the spotted poison frog, *Dendrobates vanzolinii* (Anura: Dendrobatidae). **Copeia**, p. 565-575, 1999.

CANNATELLA, D. C. Leaf-frogs of the *Phyllomedusa perinesos* group (Anura: Hylidae). **Copeia**, p. 501-513, 1982.

CASTELLANO, S., ZANOLLO, V., MARCONI, V., & BERTO, G. The mechanisms of sexual selection in a lek-breeding anuran, *Hyla intermedia*. **Animal Behaviour**, v. 77, n. 1, p. 213-224, 2009.

CINTRA, D.P; OLIVEIRA, R.R; REGO, L.F.G. Classificação de estágios sucessionais florestais através de imagens Ikonos no Parque Estadual da Pedra Branca, RJ. **Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**, 13: 1627-1629. 2007.

COLAÇO, G., BATISTA, M.C.S., LIMP, G.F.S., & SILVA, H. R. D. The tadpole of an insular population of *Cycloramphus boraceiensis* Heyer, 1983 (Anura: Cycloramphidae) with a review of larval descriptions for species in the genus. **Papéis Avulsos de Zoologia**, v. 61, 2021.

COLAÇO, G; DA SILVA, H. R. Finding a pathway through the rocks: the role of development on the evolution of quasi-terrestriality and the origin of endotrophism in cycloramphids (Anura). **Biological Journal of the Linnean Society**, 2022.

COOPER, N., BOND, A. L., DAVIS, J. L., PORTELA MIGUEZ, R., TOMSETT, L., & HELGEN, K. M. Sex biases in bird and mammal natural history collections. **Proceedings of the Royal Society B**, v. 286, n. 1913, p. 20192025, 2019.

CRUMP, M. L. Parental care among the amphibia. *In: Advances in the Study of Behavior*. Academic Press, 1996. p. 109-144.

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

DA SILVA, H. R; OUVERNAY, D. A new species of stream-dwelling frog of the genus *Cycloramphus* (Anura, Cycloramphidae) from the State of Rio de Janeiro, Brazil. **Zootaxa**, v. 3407, n. 1, p. 49-60, 2012.

DUELLMAN, W. E.; TRUEB, L. **Biology of amphibians**. JHU press, 1994.

EMLEN, S. T. Lek organization and mating strategies in the bullfrog. **Behavioral Ecology and Sociobiology**, v. 1, n. 3, p. 283-313, 1976.

- EMLEN, S. T.; ORING, L. W. Ecology, sexual selection, and the evolution of mating systems. **Science**, v. 197, n. 4300, p. 215-223, 1977.
- ESBÉRARD C. E. L. Diversidade de morcegos em área de Mata Atlântica regenerada no sudeste do Brasil. **Rev. bras. Zoociências** 5(2): 189-204. 2009.
- FERREIRA, R. B., FAIVOVICH, J., BEARD, K. H., POMBAL JR, J. P. The First Bromeligenous Species of *Dendropsophus* (Anura: Hylidae) from Brazil's Atlantic Forest. **Plos One**, v. 10, n. 12, p. e0142893, 2015.
- FISKE, P; RINTAMÄKI, P. T.; KARVONEN, E. Mating success in lekking males: a meta-analysis. **Behavioral Ecology**, v. 9, n. 4, p. 328-338, 1998.
- FROST, D. R. 2021. Amphibian Species of the World: an Online Reference. Version 6.1 acessado em 27 de maio de 2022. Electronic Database accessible at <https://amphibiansoftheworld.amnh.org/index.php>. American Museum of Natural History, New York, USA. doi.org/10.5531/db.vz.0001
- GAIARSA, M. P., RODRIGUES, L., DE ALENCAR, V., DIAS, C. J., & MARTINS, M. Predator or prey? Predatory interactions between the frog *Cycloramphus boraceiensis* and the spider *Trechaleoides biocellata* in the Atlantic Forest of Southeastern Brazil. **Herpetology Notes**, v. 5, p. 67-68, 2012.
- GIARETTA, A. A.; CARDOSO, A. J. Reproductive behavior of *Cycloramphus dubius* Miranda-Ribeiro (Amphibia, Anura, Leptodactylidae). **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 12, p. 233-237, 1995.
- GIARETTA, A.A. & FACURE, K.G. *Cycloramphus boraceiensis* (flattened waterfall frog) clutch attendance. **Herpetological Review**, 34, 50. 34, 50. 2003.
- GIARETTA, A. A; FACURE, K. G. Reproductive ecology and behavior of *Thoropa miliaris* (Spix, 1824)(Anura, Leptodactylidae, Telmatobiinae). **Biota Neotropica**, v. 4, n. 2, p. 1-10, 2004.
- GONÇALVES, V. F.; DE BRITO-GITIRANA, L. Structure of the sexually dimorphic gland of *Cycloramphus fuliginosus* (Amphibia, Anura, Cycloramphidae). **Micron**, v. 39, n. 1, p. 32-39, 2008.
- GRANDA RODRÍGUEZ, H. D., MONTES CORREA, A. C., JIMÉNEZ BOLAÑO, J. D., ALANIZ, A. J., CATTAN AYALA, P., & HERNAEZ, P. Insights into the natural history of the endemic Harlequin Toad, *Atelopus laetissimus* Ruiz-Carranza, Ardila-Robayo, and Hernández-Camacho, 1994 (Anura: Bufonidae), in the Sierra Nevada de Santa Marta, Colombia. **Amphibian & Reptile Conservation**, v. 14, n. 1, p. 29–42, 2020.
- GREENBERG, D. A., PALEN, W. J., CHAN, K. C., JETZ, W., & MOOERS, A. Ø. Evolutionarily distinct amphibians are disproportionately lost from human-modified ecosystems. **Ecology letters**, v. 21, n. 10, p. 1530-1540, 2018.

- GRENAT, P. R., ZAVALA GALLO, L. M., SALAS, N. E., & MARTINO, A. L. Reproductive behaviour and development dynamics of *Odontophrynus cordobae* (Anura, Cycloramphidae). **Journal of Natural History**, v. 46, n. 17-18, p. 1141-1151, 2012.
- HADDAD, C. F. B. Biodiversidade dos anfíbios no Estado de São Paulo. In **Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil: síntese do conhecimento ao final do século XX**. 6: Vertebrados (Joly, C. A. & Bicudo, C. E. M., org.). Editora FAPESP, São Paulo, p. 15-26. 1998.
- HADDAD, C. F. B; PRADO, C. P. A. Reproductive modes in frogs and their unexpected diversity in the Atlantic Forest of Brazil. **BioScience**, v. 55, n. 3, p. 207-217, 2005.
- HADDAD, C.F.B; TOLEDO, L.F; PRADO, C.P.A. **Anfíbios da Mata Atlântica: guia dos anfíbios anuros da Mata Atlântica**. Neotropica: São Paulo, p. 243. 2008.
- HARTMANN, M. T; HARTMANN, P. A; HADDAD, C. F. B. Reproductive modes and fecundity of an assemblage of anuran amphibians in the Atlantic rainforest, Brazil. *Iheringia. Série Zoologia*, v. 100, p. 207-215, 2010.
- HARTMANN, M. T; HARTMANN, P. A; PRADO, C. P. A & GARCIA, P. C. A. *Cycloramphus boraceiensis* (Flattened Waterfall Frog). Defensive behaviour. **Herpetological Review**, Estados Unidos, v. 34, n. 1, p. 50-50, 2003.
- HAWLEY, T. J. Embryonic development and mortality in *Hyalinobatrachium pulveratum* (Anura: Centrolenidae) of south-western Costa Rica. **Journal of Tropical Ecology**, v. 22, n. 6, p. 731-734, 2006.
- HEYER W. R., CROMBIE R. I. Natural history notes on *Craspedoglossa stejnegeri* and *Thoropa petropolitana* (Amphibia: Salientia, Leptodactylidae). **Journal of the Washington Academy of Sciences**. 69:17–20. 1979.
- HEYER, W. R. Variation and systematics of frogs of the genus *Cycloramphus* (Amphibia, Leptodactylidae). **Arquivos de Zoologia**. 30(4):235–339. 1983a.
- HEYER, W.R. Notes on the genus *Cycloramphus* (Amphibia: Leptodactylidae), with description of two species. **Proceedings of the Biological Society of Washington**, 96(3): 548-559. 1983b.
- HEYER, W.R.; RAND, A.S.; CRUZ, C.A.G.; PEIXOTO, O.L. & NELSON, C.E. Frogs of Boraceia. **Arquivos de Zoologia**, 31: 231-410. 1990.
- HOWARD, R. D; KLUGE, A. G. Proximate mechanisms of sexual selection in wood frogs. **Evolution**, v. 39, n. 2, p. 260-277, 1985.
- INEA – Instituto Estadual do Ambiente, Diretoria de Biodiversidade e Áreas Protegidas – DIBAP. **Plano de Manejo do Parque Estadual do Cunhambebe (PEC)**. 13-14. 2015.
- JARA, F. G; PEROTTI, M. G. Risk of predation and behavioural response in three anuran species: influence of tadpole size and predator type. **Hydrobiologia**, v. 644, n. 1, p. 313-324, 2010.

KAKAZU, S. **Dieta de *Cycloramphus boraceiensis* (Anura; Cycloramphidae) em riachos da Mata Atlântica, litoral norte do Estado de São Paulo, sudeste do Brasil.** Trabalho de conclusão de curso (bacharelado - Ciências Biológicas) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Instituto de Biociências (Campus de Rio Claro), 2009.

LANOO, M. J.; TOWNSEND, D. S.; WASSERSUG, R. J. Larval life in the leaves: arboreal tadpoles types, with special attention to the morphology, ecology, and behavior of the oophagous *Osteopilus brunneus* (Hylidae) larva. **Fieldiana Zoology**, v. 38, p. 1-31, 1987.

LANTYER-SILVA, A. S. F.; SOLE, M.; ZINA, J. Reproductive biology of a bromeligenous frog endemic to the Atlantic Forest: *Aparasphenodon arapapa* Pimenta, Napoli and Haddad, 2009 (Anura: Hylidae). **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 86, p. 867-880, 2014.

LEITE, F.S.F., JUNCÁ, F.A., ETEROVICK, P.C. Status do conhecimento, endemismo e conservação de anfíbios anuros da Serra do Espinhaço, Brasil. **Megadiversidade**. 4(1-2): 158-176. 2008.

LIMA, A. M., GAREY, M. V., NOLETO, R. B., & VERDADE, V. K. Natural History of the Lutz's Frog *Cycloramphus lutzorum* Heyer, 1983 (Anura: Cycloramphidae) in the Brazilian Atlantic Forest: Description of the advertisement call, tadpole, and karyotype. **Journal of Herpetology**, v. 44, n. 3, p. 360-371, 2010.

LIMA, A. P., MAGNUSSON, W. E., MENIN, M., ERDTMANN, L. K., RODRIGUES, D. J., KELLER, C., & HÖDL, W. **Guia de Sapos da Reserva Adolpho Ducke, Amazônia Central (Guide to the frogs of Reserva Adolpho Ducke, Central Amazonia)**. Ed. Áttema, Manaus, 2006.

LINGNAU, R.; SOLE, M.; DALLACORTE, F.; & KWET, A. Description of the advertisement call of *Cycloramphus bolitoglossus* (Werner, 1897), with comments on other species in the genus from Santa Catarina, south Brazil (Amphibia, Cycloramphidae). **North-Western Journal of Zoology**, v. 4, n. 2, p. 224-235, 2008.

LLOYD, L. **The Game Birds and Wild Fowl of Sweden and Norway: With an Account of the Seals and Salt-water Fishes of Those Countries.** F. Warne and Company, 1867.

LOURENÇO-DE-MORAES, R., LANTYER-SILVA, A. S., TOLEDO, L. F., & SOLÉ, M. Tadpole, oophagy, advertisement call, and geographic distribution of *Aparasphenodon arapapa* Pimenta, Napoli and Haddad 2009 (Anura, Hylidae). **Journal of Herpetology**, v. 47, n. 4, p. 575-579, 2013.

LUTZ, A. Taxonomia e biologia do gênero *Cycloramphus*. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**. 22: 5-25. 1929.

LUTZ, B. Observations on the life history of the Brazilian frog *Oocormus microps*. **Copeia**, v. 1943, n. 4, p. 225-231, 1943.

LUTZ, B. Biologia e taxonomia de *Zachaenus parvulus*. **Museu Nacional**, v. 8, n. 17, 1944.

MACHADO, M.; LIPINSKI, V. M. Predation event on tadpole of *Scinax aramothyella* (Anura: Hylidae) by the fishing spider *Thaumasia velox* (Araneae: Pisauridae) in a rainforest of southern Brazil. **Oecologia**, v. 86, p. 310-318, 2014.

MARQUES, M., TRINDADE, W., BOHN, A., & GRELLE, C. E. The Atlantic Forest: an introduction to the megadiverse forest of South America. *In: The Atlantic Forest*. Springer, Cham, p. 3-23, 2021.

MARQUES, O. A. V.; MARTINS, M.; SAZIMA, I. A new insular species of pitviper from Brazil, with comments on evolutionary biology and conservation of the *Bothrops jararaca* group (Serpentes, Viperidae). **Herpetologica**, v. 58, n. 3, p. 303-312, 2002.

MARTINS M, P. JP, HADDAD C. F. B. Escalated aggressive behaviour and facultative parental care in the nest building gladiator frog, *Hyla faber*. **Amphibia-Reptilia** 19: 65–73, 1998.

Mc DIARMID, R. W. Amphibian diversity and natural history: an overview *in: Measuring and monitoring biological diversity: Standard methods for Amphibians*. Smithsonian Institution Press, Washington, p. 364, 1994.

MOREIRA, L. F. B., MACHADO, I. F., LACE, A. R. G. M., & MALTCHIK, L. Calling period and reproductive modes in an anuran community of a temporary pond in southern Brazil. **South American Journal of Herpetology**, v. 2, n. 2, p. 129-135, 2007.

MOTTA-TAVARES, T., NOGUEIRA-COSTA, P., MACHADO, A. O., PONTES, J. A. L., & ROCHA, C. F. D. *Crossodactylus gaudichaudii*. Predation. **Herpetological Review**, v. 46, p. 73-74, 2015.

NASCIMENTO, L. B., LEITE, F. S. F., ETEROVICK, P. C., FEIO, R. N., DRUMMOND, G. M., MARTINS, C. S. & VIEIRA, F. Anfíbios. *In: Biota Minas: Diagnóstico do Conhecimento sobre a Biodiversidade no Estado de Minas Gerais - Subsídio ao Programa Biota Minas*. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas, p. 221-248, 2009.

NOGUEIRA-COSTA, P., ALMEIDA-SANTOS, P., SEGADILHA, J. L., & ROCHA, C. F. D. Predation on egg clutch of *Bokermannohyla circumdata* (Anura: Hylidae) by the crab *Trichodactylus fluviatilis* (Crustacea: Trichodactylidae). **Herpetology Notes**, v. 9, p. 323-324, 2016.

NOLETO, R. B., AMARO, R. C., VERDADE, V. K., CAMPOS, J. R. C., GALLEGU, L. F. K., LIMA, A. M. X., CESTARI, M. M., KASAHARA, S., YONENAGA-YASSUDA, Y., RODRIGUES, M. T., TOLEDO, L. F. Comparative cytogenetics of eight species of *Cycloramphus* (Anura, Cycloramphidae). **Zoologischer Anzeiger**. 250:205–214. 2011.

NORONHA, J. C.; RODRIGUES, D. J. Reproductive behaviour of the glass frog *Hyalinobatrachium cappellei* (Anura: Centrolenidae) in the Southern Amazon. **Journal of Natural History**, v. 52, n. 3-4, p. 207-224, 2018.

NUNES-DE-ALMEIDA, C. H. L., ZAMUDIO, K. R., TOLEDO, L. F. The Semiterrestrial Tadpole of *Cycloramphus rhyakonastes* Heyer, 1983 (Anura, Cycloramphidae). **Journal of Herpetology**. 50(2):289-294. 2016.

OLIVEIRA FILHO, J. C. de; GIARETTA, A. A. Reproductive behavior of *Leptodactylus mystacinus* (Anura, Leptodactylidae) with notes on courtship call of other *Leptodactylus* species. **Iheringia. Série Zoologia**, v. 98, p. 508-515, 2008.

OLIVEIRA, B. F., SÃO-PEDRO, V. A., SANTOS-BARRERA, G., PENONE, C., & COSTA, G. C. AmphiBIO, a global database for amphibian ecological traits. **Scientific data**, v. 4, n. 1, p. 1-7, 2017.

OUVERNAY, D., FIUZA, L. M. D. S. C., BARBOSA, T. R., DE ARAUJO, A. F. B. Amphibia, Anura, Parque Estadual do Cunhambebe, Itaguaí municipality, Rio de Janeiro state. **Check list**. 8(6), 1047-1051. 2012.

POMBAL JR, J. P. Distribuição espacial e temporal de anuros (Amphibia) em uma poça permanente na Serra de Paranapiacaba, sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 57, n. 4, p. 583-594, 1997.

POMBAL JR, J. P.; HADDAD, C. F. B. Estratégias e modos reprodutivos de anuros (Amphibia) em uma poça permanente na Serra de Paranapiacaba, Sudeste do Brasil. **Papéis Avulsos de Zoologia**, v. 45, p. 215-229, 2005.

PRADO, C. P. A., TOLEDO, L. F., ZINA, J., & HADDAD, C. F. Trophic eggs in the foam nests of *Leptodactylus labyrinthicus* (Anura, Leptodactylidae): an experimental approach. **The Herpetological Journal**, v. 15, n. 4, p. 279-284, 2005.

PRADO, C. P. A.; UETANABARO, M; HADDAD, C. F. B. Description of a new reproductive mode in *Leptodactylus* (Anura, Leptodactylidae), with a review of the reproductive specialization toward terrestriality in the genus. **Copeia**, v. 2002, n. 4, p. 1128-1133, 2002.

RODRIGUES, M. T. Os lagartos da floresta atlântica brasileira: distribuição atual e pretérita e suas implicações para estudos futuros. *In*: WATANABE, S. **II Simpósio sobre ecossistemas da costa sul e sudeste brasileira. Academia de ciências do estado de São Paulo**. São Paulo, S.P. 1(7): 404-410. 1990.

SABAGH, L. T., FERREIRA, G. L., BRANCO, C. W., ROCHA, C. F. D., & DIAS, N. Y. Larval diet in bromeliad pools: a case study of tadpoles of two species in the genus *Scinax* (Hylidae). **Copeia**, v. 2012, n. 4, p. 683-689, 2012.

SABBAG, A. F., DOS SANTOS DIAS, P. H., BRASILEIRO, C. A., HADDAD, C. F., & WASSERSUG, R. J. Moving forwards, sideways and up in the air: observations on the locomotion of semiterrestrial tadpoles (Cycloramphidae). **Biological Journal of the Linnean Society**, v. 136, n. 1, p. 92-110, 2022.

SILVA, W. R.; GIARETTA, A. A.; FACURE, K. G. On the natural history of the South American pepper frog, *Leptodactylus labyrinthicus* (Spix, 1824) (Anura: Leptodactylidae). **Journal of Natural History**, v. 39, n. 7, p. 555-566, 2005.

SILVA, C. H. S. **Biologia e comportamento reprodutivo de *Cycloramphus boraceiensis* (Anura, Cycloramphidae)**. Trabalho de conclusão de curso (bacharelado - Ciências Biológicas) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Instituto de Biociências (Campus de Rio Claro), 2019.

STEBBINS, R. C.; COHEN, N. W. **A natural history of amphibians**. Princeton University Press, 1995.

TABARELLI, M., PINTO, L. P., SILVA, J. M., HIROTA, M., & BEDE, L. Challenges and opportunities for biodiversity conservation in the Brazilian Atlantic Forest. **Conservation Biology**, v. 19, n. 3, p. 695-700, 2005.

TEIXEIRA, A. M. G., SOARES-FILHO, B. S., FREITAS, S. R., & METZGER, J. P. Modeling landscape dynamics in an Atlantic Rainforest region: implications for conservation. **Forest Ecology and Management**, v. 257, n. 4, p. 1219-1230, 2009.

VAN DEN BURG, M. P. How to source and collate natural history information: a case study of reported prey items of *Erythrolamprus miliaris* (Linnaeus, 1758). **Herpetology Notes**, v. 13, p. 739-746, 2020.

VASCONCELOS, T. D. S., & ROSSA-FERES, D. D. C. Diversidade, distribuição espacial e temporal de anfíbios anuros (Amphibia, Anura) na região noroeste do estado de São Paulo, Brasil. **Biota Neotropica**. 5(2), 137-150. 2005.

VERDADE, V. K., RODRIGUES, M. T. A new species of *cycloramphus* (anura, leptodactylidae) from the atlantic forest, brazil. **Herpetologica**. 59(4):513-518. 2003.

VERDADE, V. K. **Relações filogenéticas entre as espécies dos gêneros *Cycloramphus Tschudi 1838* e *Zachaenus Cope 1866* (Anura, Leptodactylidae)**. Tese (Doutorado) - Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo. Departamento de Zoologia. São Paulo. 2005.

VERDADE, V. K., VALDUJO, P. H., CARNAVAL, A. C. O. Q., SCHIESARI, L. C., TOLEDO, L. F., MOTT, T., ANDRADE, G., ETEROVICK, P. C., MENIN, M., PIMENTA, B.V. S., LISBOA, C. S., PAULA, D. C., SILVANO, D. A. leap further: the Brazilian Amphibian Conservation Action Plan. **Alytes**. 29: 28-43. 2012.

VERDADE, V. K., ALMEIDA-SILVA, D., CASSIMIRO, J., & RODRIGUES, M. T. Rediscovering *Cycloramphus bandeirensis* (Anura: Cycloramphidae): natural history and breeding biology of a vulnerable species with a variant reproductive mode. **Phyllomedusa: Journal of Herpetology**, v. 18, n. 2, p. 159-175, 2019.

VITT, L. J. Walking the natural-history trail. **Herpetologica**, v. 69, n. 2, p. 105-117, 2013.

VOCKENHUBER, E. A.; HÖDL, W.; AMÉZQUITA, A. Glassy fathers do matter: egg attendance enhances embryonic survivorship in the glass frog *Hyalinobatrachium valerioi*. **Journal of Herpetology**, v. 43, n. 2, p. 340-344, 2009.

WEBER, L. N.; VERDADE, V. K.; SALLES, R. O. L.; FOUQUET, A.; CARVALHO-E-SILVA, S. D. A new species of *Cycloramphus* Tschudi (Anura: Cycloramphidae) from the Parque Nacional da Serra dos Órgãos, Southeastern Brazil. **Zootaxa**, v. 2737, n. 1, p. 19–33-19–33, 2011.

WELLS, K. D. The social behaviour of anuran amphibians. **Animal Behaviour**, v. 25, p. 666-693, 1977.

WELLS, K. D. The ecology and behavior of amphibians. *In: The Ecology and Behavior of Amphibians*. University of Chicago press, 2007.

ZINA, J.; HADDAD, C. F. B. Reproductive activity and vocalizations of *Leptodactylus labyrinthicus* (Anura: Leptodactylidae) in southeastern Brazil. **Biota Neotropica**, v. 5, p. 119-129, 2005.

ZANDOMENICO, C. Z., FERREIRA, F. C. L., & FERREIRA, R. B. Observações sobre história natural de *Zachaenus carvalhoi* Izecksohn, 1983 “1982” (Amphibia: Anura: Cycloramphidae). **Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão**. 34:63-74. 2014.

Apêndice A Tabela com material coletado, suas Medidas morfométricas CRC=comprimento rostro cloacal; LCa= Largura da cabeça; CFe= Comprimento femural; CTi= Comprimento da tibia; Todas as medidas estão em milímetros e depositado na coleção herpetológica da UFRRJ.

DATA	CRC	LCa	CFe	CTi	Sexo	Código
18/12/2018	34,54	13,69	15,51	12,85	F	RU09698
18/12/2018	32,93	13,26	15,59	13,16	F	RU09702
18/12/2018	31,05	12,41	13,40	11,80	F	RU09696
18/12/2018	29,45	11,36	12,86	11,77	F	RU09703
09/09/2019	29,33	12,19	13,44	12,32	F	RU09750
29/05/2019	27,45	10,60	13,60	11,71	F	RU09736
29/05/2019	27,30	11,01	13,43	11,83	F	RU09737
18/12/2018	29,53	11,32	13,23	11,50	M	RU09704
18/12/2018	29,43	11,31	13,36	11,84	M	RU09697
12/03/2020	29,08	11,67	12,90	10,90	M	RU09746
18/12/2018	28,96	10,95	12,25	10,86	M	RU09700
12/03/2020	28,41	11,76	12,36	10,65	M	RU09744
12/03/2020	28,01	10,94	11,77	10,30	M	RU09745
09/09/2019	27,56	10,76	11,41	10,16	M	RU09739
18/12/2018	27,44	11,30	12,96	10,95	M	RU09701
09/09/2019	27,19	10,18	11,37	9,59	M	RU09740
18/12/2018	27,02	10,90	12,27	11,01	M	RU09706
18/12/2018	26,89	10,43	11,77	11,21	M	RU09699
29/05/2019	26,76	10,80	12,60	10,85	M	RU09738
09/12/2019	26,50	10,69	11,21	10,05	M	RU09742
20/01/2021	26,49	10,66	11,73	10,21	M	RU09747
20/01/2021	26,32	10,76	11,76	10,64	M	RU09748
09/09/2019	25,71	10,17	12,17	11,00	M	RU09749
01/05/2019	24,57	10,40	11,52	11,00	M	RU09751
09/12/2019	22,83	9,42	10,09	7,97	M	RU09743
09/09/2019	21,32	8,31	8,99	7,67	M	RU09741