



INSTITUTO FEDERAL

Piauí

Campus Pedro II



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ
CAMPUS PEDRO II
LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

ANTONIA JOYCE DE SOUSA SANTOS

**DESCRIÇÃO DO GIRINO DE *Proceratophrys caramaschii* (ANURA;
ODONTOPHRYNIDAE)**

ANTONIA JOYCE DE SOUSA SANTOS

**DESCRIÇÃO DO GIRINO DE *Proceratophrys caramaschii* (ANURA;
ODONTOPHRYNIDAE)**

Trabalho de Conclusão de Curso (monografia)
apresentado como exigência parcial para obtenção
do diploma do Curso de Licenciatura em Ciências
Biológicas do Instituto Federal de Educação,
Ciência e Tecnologia do Piauí -IFPI *Campus* Pedro
II.

Orientador: Prof. Dr. Etielle Barroso de Andrade

PEDRO II

2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD

Santos, Antonia Joyce de Sousa

S237d Descrição do girino de *Proceratophrys caramaschii* (Anura;
Odontophrynidae) / Antonia Joyce de Sousa Santos. - 2020.
48 f.: il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Biológicas) -
Instituto Federal do Piauí, Campus Pedro II, 2020.

Orientador : Prof Dr. Etielle Barroso de Andrade.

1. Anuros. 2. Girinos - morfologia externa e interna. 3. *Proceratophrys*
caramaschii. I.Título.

CDD - 570

Elaborado por Wirllanna Naira da Silva Torres CRB 3/1088

ANTONIA JOYCE DE SOUSA SANTOS

**DESCRIÇÕES DO GIRINO DE *Proceratophrys caramaschii* (ANURA;
ODONTOPHRYNIDAE)**

Trabalho de Conclusão de Curso (monografia)
apresentado como exigência parcial para obtenção
do diploma do Curso de Licenciatura em Ciências
Biológicas do Instituto Federal de Educação,
Ciência e Tecnologia do Piauí - IFPI *Campus* Pedro
II.

Aprovada em: 15/08/2020.

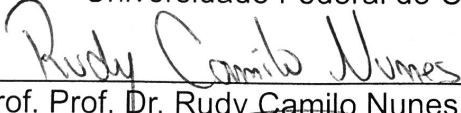
BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Etielle Barroso de Andrade (Orientador)
Instituto Federal do Piauí (IFPI)



Prof. Me. Kássio Castro Araújo - (Membro externo)
Universidade Federal do Ceará – UFC



Prof. Prof. Dr. Rudy Camilo Nunes – (Membro interno)
Instituto Federal do Piauí (IFPI)



Prof. Dr. Willame Rodrigues do Nascimento Sousa – (Suplente)
Instituto Federal do Piauí (IFPI)

Aos meus pais, amigos e
professores.

AGRADECIMENTOS

Antes de tudo, agradeço a Deus por todas as graças concedidas a mim, principalmente, por ter conseguido chegar até aqui. Apesar dos momentos de fraqueza e que o desejo de desistir, por vezes, tenha sido intenso, o senhor não me abandonou.

Sou imensamente grata a minha família por todo o apoio durante este período, principalmente minha mãe, Jocilene de Carvalho de Sousa Santos, pelo amor e dedicação de todos os dias, ao meu pai, Antônio Gonçalo dos Santos Filho, pelo amparo e suporte.

Ao professor Dr. Etielle Barroso de Andrade, obrigada pela paciência, orientação, e acima de tudo, obrigada por não desistir de mim mesmo diante da dificuldade que foi e está sendo esse processo, sou imensamente grata pelas oportunidades que o sr. me propiciou este ano, obrigada por ser realmente como um pai, um amigo e um professor atencioso e cuidadoso.

Agradeço também aos meus irmãos: Antônio Tércio, José Atailson, Cleyton César, Inês Maria, João Batista e Maria da Conceição, pelo companheirismo. Especialmente a Inês Maria, que mais que uma irmã é amiga, confidente e está ao meu lado para todos os momentos. Me considero uma pessoa de sorte por tê-la em minha vida, juntamente com Mizael Machado, que é o cunhado que eu pedi a Deus, não existe mais atencioso e companheiro.

Agradeço aos meus colegas de BIOTECPI, Felipe Paixão, Claylton Abreu, Lucas Rafael e Rayone, vocês foram essenciais nas dicas, nas coletas, nas contribuições para a escrita.

E não poderia deixar de agradecer as minhas amigas e amigos maravilhosos que estiveram comigo nestes quatro anos, que foram parceiras de trabalhos e conhecimentos e muitas e muitas risadas, obrigada Camila Castro, Gabriela Alves, Lanyelle Oliveira, José Marcelo e Ana Gélica, Valdene Araújo, Fábio Silva e Jefferson Sousa.

*“[...] Um dia a gente aprende
Se você quiser alguém em quem confiar
Confie em si mesmo
Quem acredita sempre alcança [...]”
(Renato Russo)*

RESUMO

O gênero *Proceratophrys* Miranda-Ribeiro 1920 (Anura; Odontophrynidae) contém atualmente 41 espécies descritas, e possui distribuição em todo Brasil; nordeste da Argentina e Paraguai, possivelmente estendendo-se até Bolívia próximo à fronteira brasileira. No entanto, apenas 21 espécies têm suas larvas descritas quanto a morfologia externa, morfologia oral interna e condrocânio. Dada a importância da identificação de caracteres larvais aqui descrevemos a morfologia externa, a morfologia oral interna e condrocânio dos girinos de *Proceratophrys caramaschii*. Os animais aqui descritos foram coletados em uma poça d'água temporária na comunidade Corrente, localizada na cidade de Pedro II-PI. O material testemunho está depositado no laboratório do Instituto Federal do Piauí, *Campus* Pedro II. As larvas foram criadas até o fim da metamorfose para a confirmação da espécie. A descrição das características morfológicas externas aqui fornecidas e as ilustrações foram baseadas em 13 girinos, cinco para morfologia externa, cinco para morfologia oral interna e três para a descrição do condrocânio, todos os girinos encontravam-se no estágio 36 (GROSNER, 1960). Os girinos foram submetidos a processo de diafanização para evidenciar as estruturas do condrocânio. Alguns caracteres mostraram-se úteis na diagnose. O girino *P. caramaschii* difere-se do *P. cristiceps* principalmente pelo formato do corpo, em relação a morfologia externa, quanto a morfologia oral interna formato do assoalho bucal de *Proceratophrys caramaschii* é losangular diferente das demais espécies, em relação ao condrocânio *P. caramaschii* difere de *P. cristiceps* pelas seguintes características: formato oval (retangular em *P. cristiceps*), *processus anterolateralis hyalis*, *processus lateralis hyalis*, *processus anterior branchialis* e *planum hypobranchiale* desenvolvidos (pouco desenvolvido), presença de *foramen acusticum* e *foramen endolymphaticum* na cápsula ótica (não evidenciado em *P. cristiceps*). A partir da descrição do girino de *Proceratophrys caramaschii* incluindo sua morfologia externa, oral interna e condrocânio o presente trabalho sustenta a elevação de *P. caramaschii* a status de espécie, assim como postulado por Cruz, Nunes & Juncá em 2012.

Palavras-chave: Morfologia larval. Anatomia oral. Anatomia cranial. Taxonomia.

ABSTRACT

The genus *Proceratophrys* Miranda-Ribeiro 1920 (Anura; Odontophrynidae) currently contains 41 described species, and has distribution throughout Brazil; northeast of Argentina and Paraguay, possibly extending Bolivia close to the Brazilian border. However, only 21 species have their larvae described in terms of external morphology, internal oral morphology and chondrocranium. Given the importance of identifying larval characters here we describe the external morphology, the internal oral and chondrocranial morphology of *Proceratophrys caramaschii* tadpoles. The animals described here were collected in a temporary pond in the Corrente community, located in the city of Pedro II-PI. The testimony material is deposited in the laboratory of the Federal Institute of Piauí, *Campus* Pedro II. The larvae were created until the end of the metamorphosis to confirm the species. The description of the external morphological characteristics provided here and the illustrations were based on 13 tadpoles, five for external morphology, five for external morphology, five for internal oral morphology and three for the description of chondrocranium, all tadpoles were in stage 36 (GROSNER, 19600). The tadpoles were subjected to a clearing process to highlight the structures of the chondrocranium. Some characters proved to be useful in the diagnosis. The tadpole *P. caramaschii* differs from *P. cristiceps* mainly in the shape of the body, in relation to external morphology, regarding the internal oral morphology the oral floor shape of *Proceratophrys caramaschii* different from the other species, in relation to the chondrocranium *P. caramaschii* differs from *P. cristiceps* in the following characteristics: oval shape (rectangular in *P. cristiceps*), processus anterolateralis hyalis, processus lateralis hyalis, anterior processus branchialis and planum hypobranchiale developed (poorly developed), presence of foramen acusticum and foramen endolymphaticum in the optical capsule (not shown in *P. cristiceps*). From the description of the *Proceratophrys caramaschii* tadpole including its external morphology, internal oral and chondrocranium the present work supports the elevation of *P. caramaschii* to species status as well as postulated by Cruz, Nunes & Juncá in 2012.

Keywords: Larval morphology. Oral anatomy. Cranial anatomy. Taxonomy.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Mapa de localização	22
Figura 2 – Comunidade Corrente, Pedro II-PI	23
Figura 3 – Desenho da morfologia externa do girino de <i>Procerethophrys caramaschii</i>	26
Figura 3 (A) – Desenho da morfologia externa do girino de <i>Procerethophrys caramaschii</i>	27
Figura 4 (A) – Desenho do assoalho da morfologia oral interna do girino de <i>Procerethophrys caramaschii</i>	29
Figura 4 (B) – Desenho do Teto bucal da morfologia oral interna do girino de <i>Procerethophrys caramaschii</i>	29
Figura 5 – Prancha morfologia do condrocrânio de <i>Procerethophrys caramaschii</i> ...	32
Figura 5. (A) –vista ventral aparelho hiobranquial, vista frontal da cartilagem <i>suprarostralis</i>	36

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Medidas (mm) da morfologia externa do girino de <i>Procerethophrys caramaschii</i> (N = 5; estágio 36)	27
Tabela 2. Medidas (mm) da morfologia oral interna do girino de <i>Procerethophrys caramaschii</i> (N = 5; estágio 36)	30
Tabela 3. Medidas (mm) da morfologia do condrocânio do girino de <i>Procerethophrys caramaschii</i> (N = 3; estágio 36)	32
Tabela 4. Características morfológicas externas usadas para distinguir girinos de <i>Proceratophrys</i>	37

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ICMBio - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IFPI - Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Piauí

CT - Comprimento total

CC - Comprimento do corpo

LC - Largura do corpo

AC - Altura do corpo

CdC - Comprimento da cauda

AMC - Altura máxima da cauda

DI - Distância internasal

DO - Diâmetro do olho

Dit - Distância interorbital

DNO - Distância da narina dos olhos

DNN - Distância entre narinas e focinho

LMC - Largura da musculatura da cauda

AMuC - Altura da musculatura da cauda

AND - Altura da nadadeira dorsal

ANV - Altura da nadadeira ventral

LDO - Largura do disco oral

CA - Comprimento do assoalho,

LA - Largura do assoalho,

CMPI - Comprimento da maior papila infralabial,

LMPI - Largura da maior papila infralabial,

CmPI - Comprimento da menor papila infralabial

DEPI - Distância entre as papilas infralabiais,

CRL - Comprimento do rudimento lingual,

LRL - Largura do rudimento lingual,

CPL - Comprimento da papila lingual,

CMPA - Comprimento da maior papila do assoalho,

LMPA - Largura da maior papila da arena do assoalho,

TMPP - Tamanho da maior papila pré-bolsas bucais,

DPP - Distância entre as papilas pré-bolsas bucais

CBB- Comprimento das bolsas bucais
LBB- Largura das bolsas bucais
CPV- Comprimento das projeções do velum ventral
CT- Comprimento do teto
LT- Largura do teto
CC- Comprimentos das coanas
LC- Largura das coanas
DNN- Distância entre as coanas
TMPP- Tamanho da maior papila pós-coanal
MDPP- Maior distância entre as papilas pós-coanais
DPPC- Menor distância entre as papilas pós-coanais
CCM- Comprimento da crista mediana
LCM- Largura da crista mediana
CPLC- Comprimento da papila lateral da crista
LPLC- Largura da papila lateral da crista
CMPAT- Comprimento da maior papila da arena do teto
CPVD- Comprimento das projeções do velum dorsal
CVD- Comprimento do velum dorsal
CTC- Comprimento total do condrocrânio
LMC- Largura máxima do condrocrânio
CCT- Comprimento da *cornua trabeculae*
CLCT- Comprimento da porção livre da *cornua trabeculae*
LCT- Largura da *cornua trabeculae*
LPA- Largura do *processus articularis*
CPA- Comprimento do *processus articularis*
CCO- Comprimento da cápsula ótica
AMCO- Altura máxima da cápsula ótica
LCO- Largura da cápsula ótica
CCM- Comprimento da *cartilago Meckeli*
LCM- Largura da *cartilago Meckeli*
CCI- Comprimento da *cartilago infrarostralis*
LCI- Largura da *cartilago infrarostralis*
LPE- Largura do *planum ethmoidale*
CPE- Comprimento do *planum ethmoidale*

AMC- Altura máxima do condrocrânio

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	3
1.2 Objetivos.....	4
1.2.1 Objetivo Geral	4
1.2.2 Objetivos específicos	4
2 REFERENCIAL TEÓRICO	5
2.1 Estudos relacionados a fase larval de anuros	6
2.4 <i>Proceratophrys caramaschii</i>	7
3 METODOLOGIA	8
3.1 Procedimentos éticos.....	8
3.2 Área de estudo	8
3.3 Coleta de espécimes	10
3.4 Análise	10
4 RESULTADOS	12
4.1. Morfologia externa	12
4.2. Cavidade Bucal.....	15
4.3 Condrocrânio	18
5 DISCUSSÃO	23
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	29
7 REFERÊNCIAS	30

1 INTRODUÇÃO

O gênero *Proceratophrys* Miranda-Ribeiro 1920 (Anura; Odontophrynidae) contém atualmente 41 espécies descritas e possui ampla distribuição no Brasil, nordeste da Argentina, Paraguai e possivelmente estendendo-se até Bolívia próximo à fronteira brasileira (FROST, 2020). Esse gênero é composto por espécies que apresentam como caracteres diagnósticos: tubérculos nas pálpebras, cabeça com dilatação óssea pós-timpânica, o tímpano oculto, dedos livres e dedos parcialmente palmados (MIRANDA-RIBEIRO, 1926).

Espécies do gênero *Proceratophrys* estão agrupadas em complexos e grupos com base nas características morfológicas e moleculares: grupo *P. boiei*, grupo *P. appendiculata*, o grupo *P. bigibbosa* e o grupo *P. cristiceps* (PRADO; POMBAL JR, 2008). O grupo *P. cristiceps* é composto atualmente por 15 espécies: *P. concavitympanum* Giaretta, Bernarde & Kokubum, 2000, *P. cristiceps* (Müller, 1883), *P. cururu* Eterovick & Sazima, 1998, *P. moratoi* (Jim & Caramaschi, 1980), *P. goyana* (Miranda-Ribeiro, 1937), *P. strussmannae* Ávila, Kawashita-Ribeiro & Morais, 2011, *P. vielliardi* Martins & Giaretta, 2011, *P. aridus* Cruz, Nunes & Juncá, 2012, *P. dibernardoi* Brandão, Caramaschi, Vaz-Silva & Campos, 2013, *P. huntingtoni* Ávila, Pansonato & Strüssmann, 2012, *P. rotundipalpebra* Martins & Giaretta, 2013, *P. bagnoi* Brandão, Caramaschi, Vaz-Silva & Campos, 2013, *P. branti* Brandão, Caramaschi, Vaz-Silva & Campos, 2013, *P. carranca* Godinho, Moura, Lacerda & Feio, 2013 e *P. caramaschii* Cruz, Nunes & Juncá, 2012 (FROST, 2019). Importante destacar que apenas o grupo *P. bigibbosa* é considerado monofilético, sendo apoiado por dados moleculares (PYRON; WIENS, 2011; TEIXEIRA Jr. et al., 2012; DIAS et al., 2013) e por caracteres morfológicos (KWET e FAIVOVICH, 2001; DIAS, 2018). Além disso, *P. minuta* Napoli, Cruz, Abreu & Del Grande, 2011, *P. redacta* Teixeira, Amaro, Recoder, Vechio & Rodrigues, 2012, e *P. schirchi* (Miranda-Ribeiro, 1937) não estão associados a nenhum dos grupos relacionados acima (FROST, 2019).

Todas as espécies descritas recentemente alocadas no grupo *P. cristiceps* estão distribuídas em áreas abertas dos domínios fitogeográficos do Cerrado e Caatinga: *P. branti*, *P. bagnoi*, *P. dibernardoi*, *P. carranca*, *P. huntingtoni*, *P. rotundipalpebra*, *P. strussmannae* e *P. vielliardi*, ocorrem no Cerrado (ÁVILA et al., 2011, 2012; MARTINS; GIARETTA, 2011, 2013; BRANDON et al., 2013; GODINHO

et al., 2013), enquanto *P. aridus* e *P. caramaschii* são distribuídos na Caatinga (CRUZ et al., 2012).

Denotada escassez de informações sobre a biologia de *P. caramaschii*, aliada à falta de conhecimento em relação a fase larval das espécies que compõem o gênero, visto que das 21 espécies descritas, somente 4 possuem a morfologia completa descrita, além dessas, outras quatro espécies têm somente morfologia externa descrita, em relação à morfologia externa e oral interna conjuntamente, são somados 11 espécies, e para 1 há informações sobre a morfologia oral interna e condrocrânio.

Desta forma, o presente estudo justifica-se pelas necessidades de solucionar dúvidas pertinentes a distribuição taxonômica de espécies que se encontram em classificações duvidosas ou insuficientes, através das análises da morfologia externa, oral interna e condrocrânio, bem como as devidas comparações com espécies de outros grupos e grupos correlatos, se configura como uma ferramenta útil na diagnose até mesmo de espécies intimamente relacionadas, além de fundamental importância para a geração de novos dados.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo Geral

Descrever o girino de *Proceratophrys caramaschii*, incluindo sua morfologia externa, anatomia oral interna e condrocrânio;

1.2.2 Objetivos específicos

- Comparar com informações disponível para outros girinos do gênero *Proceratophrys*;
- Fornecer novas informações sobre a biologia e história natural de *P. caramaschii*;
- Comparar a morfologia externa dos girinos de *Proceratophrys caramaschii* coletados no município de Pedro II - PI com as informações fornecidas com as demais espécies descritas para o *Proceratophrys*;
- Apresentar informações e caracteres adicionais que possam ser usadas na identificação e caracterização dos girinos de *Proceratophrys caramaschii*;

- Fornecer imagens atualizadas e detalhadas da morfologia externa de *Proceratophrys caramaschii*;
- Analisar e descrever a anatomia oral interna dos girinos de *Proceratophrys caramaschii*;
- Fornecer imagens detalhadas da anatomia oral interna de *Proceratophrys caramaschii*;
- Descrever o condrocrânio e o aparelho hiobranquial dos girinos de *Proceratophrys caramaschii*;
- Comparar e diferenciar o condrocrânio dos girinos de *Proceratophrys caramaschii* com outras espécies dentro do gênero que possuem tal estrutura descrita.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

A classe Amphibia (anfíbios) compreende o grupo que integra três ordens, das quais reúnem os animais conhecidos como Gymnophiona ou Apoda (cobras-cegas),

Caudata ou Urodela (salamandras) e anura (sapos, rãs e pererecas). Os anfíbios são um grupo muito antigo tratando-se de porvindouros dos primeiros grupos terrestres (WAKE; KOO, 2018). Sustenta-se que os táxons modernos surgiram inicialmente na era Mesozóica e o primeiro sapo conhecido, o *Triadobatrachus* viveu cerca de 250 milhões de anos atrás, possivelmente no início do Triássico (WAKE; KOO, 2018).

As espécies de anuros constitui a grande maioria (um total de 7158 e, ou 88%) da diversidade de anfíbios vivos, constituem também entre os mais diversos grupos de vertebrados, tendo uma distribuição quase cosmopolita, uma vez que ocupam uma diversidade de habitats, dentre eles: florestas, pradarias, rios, cachoeiras, lodaçais, montanhas e até mesmo os desertos (ZHANG *et al.*, 2013; FROST, 2020).

A diversidade dos anuros reflete na importância da manutenção do equilíbrio ambiental, sua relevância vai desde o controle de populações de insetos e de outros animais invertebrados, a servirem de alimento para muitas espécies de répteis, aves e mamíferos, outra característica valorosa dos anfíbios é o fato de serem considerados bioindicadores de diversos fatores ambientais, isto se dá devido da exposição e permeabilidade de sua pele, como também ao campo de interação água e terra (WOEHL JR., 2008; HADDAD, 2008).

Diante deste cenário, existe uma preocupação referente a perda de diversidade em consequência de fatores antrópicos e ambientais. Relativo as implicações das ações humanas, principalmente no Brasil, Woehl Jr. (2008) elenca o uso de agrotóxicos, desmatamento e destruição de banhados para formação de lagoas com objetivo de criação de peixes, estas práticas vêm reduzindo paulatinamente a quantidade de anfíbios e, em muitas regiões, tem causado até mesmo a extinção. Em consonância, as causas ambientais também contribuem para este quadro, as hipóteses vão desde a introdução de predadores ou concorrentes, aumento da irradiação ultravioleta (UV-B), precipitação ácida, clima adverso padrões ambientais, poluição ambiental e doenças infecciosas (DASZAK, 1999).

2.1 Estudos relacionados a fase larval de anuros

Anfíbios possuem abundância nos locais onde ocorrem, ocupando regiões com diversas especificidades climáticas e geográficas que vão desde alagados até desertos, tem-se uma abundância de estudos voltados para a biologia destes animais

(HEYER *et al.*, 1994). Referente isso, suas larvas também são alvos de estudos para se entender a complexidade destes organismos. No Brasil o desenvolvimento dos estudos sobre girinos, inicialmente apresentaram uma abordagem voltada para a descoberta através da morfologia e da taxonomia, com o desenvolvimento foi seguida de um aumento progressivo dos trabalhos com informações biológicas (ANDRADE, *et al.*, 2007).

Existe uma necessidade de conhecimento sobre a diversidade de espécies que habitam o nosso território já desde a fase larval, uma vez que estudos que visão a descrição de girinos possibilitam o fornecimento de dados elucidativos em torno de duvidas taxonômicas que possam vir a surgir em relação a estes animais, através destas informações podem ser desenvolvidos mecanismos que almeje a devida conservação destes organismos e ecossistemas dentro do território brasileiro (ANDRADE, *et al.*, 2007; ICMBIO, 2014).

Informações relacionadas a fase larval destes animais tem aumentado nos últimos anos, no entanto, se restringem as espécies com distribuição para a região Sul do Brasil, além disso, existem desafios para a realização de descrições larvais, um dos fatores que mais preponderam é a falta de chaves de identificação, as publicadas datam de muitos anos atrás e de certa forma obsoletas (PROVETE *et al.*, 2012; CASSINI *et al.*, 2013).

Em função da grande diversidade biológica brasileira, associada à dimensão geográfica do nosso país, que estas diferentes fases continuem se sobrepondo e merecendo igual importância, é necessário se conhecer o modo de vida que as larvas de anuros levam em seus ambientes, visto que, a qualidade específica alimentar dos girinos induz a uma grande variação morfológica no aparato oral, ajudando como ferramenta importante para diferenciar e identificar táxons (WASSERSUG; HEYER, 1988; PRADO, 2006; MIRANDA; FERREIRA, 2009).

Neste sentido, estes organismos possuem uma diversidade morfológica própria, embora sejam em sua maioria limitados a viverem em corpos d' água, as larvas são pouco conhecidas quando comparados com a fase adulta, e fornecem informações valiosas para a taxonomia das espécies (DUBEUX *et.al.*, 2019; ANDRADE, *et al.*, 2007).

2.4 *Proceratophrys caramaschii*

A descrição de *P. caramaschii* resultou de uma revisão taxonômica em algumas populações de espécies de *Proceratophrys* sp. do grupo *P. cristiceps* na região Nordeste do Brasil (CRUZ *et al.* 2012). *Proceratophrys caramaschii* difere morfológicamente de *P. cristiceps* pela ausência de tubérculos no focinho e na cabeça, presença de uma interocular crista transversal dos tubérculos, parte interna do metacarpo tubérculo maior que o exterior e presença de várias manchas no ventre (CRUZ *et al.*, 2012).

No que se refere a *P. camaschii*, recentemente Santos *et al.* (2019) realizou um estudo de aumento de distribuição para o centro-norte piauiense, mais precisamente para cidade de Pedro II, local de realização deste estudo. O recente estudo de revisão taxonômica que levantou *P. caramaschii* como nova espécie, deixa lacunas para a realização deste estudo, visto que, a contribuição do nosso trabalho atribui novas informações que se tornam fundamentais para a efetivação de *P. caramaschii* como uma espécie (CRUZ *et al.* 2012).

3 METODOLOGIA

3.1 Procedimentos éticos

Para a realização deste estudo será utilizada a licença permanente para coleta de material zoológico nº 61838-1/18 emitida pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio através do Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade – SISBIO.

3.2 Área de estudo

O município de Pedro II está situado à noroeste do estado do Piauí (04°25'29"S e 41°27'31"O), a cerca de 200 km da capital Teresina, na microrregião de Campo Maior, tendo como limites os municípios de Domingos Mourão, Lagoa de São Francisco e São João da Fronteira ao norte, ao sul com Milton Brandão, Buriti dos Montes e Jatobá do Piauí, a oeste com Capitão de Campos e, a leste com Estado do Ceará, possuindo uma área territorial irregular de 1.544,565 km² (Figura 1) (IBGE, 2017). A população é cerca de 37.496 habitantes no último censo demográfico, realizado em 2010. De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas a estimativa populacional para 2019 é de 38.742 pessoas.

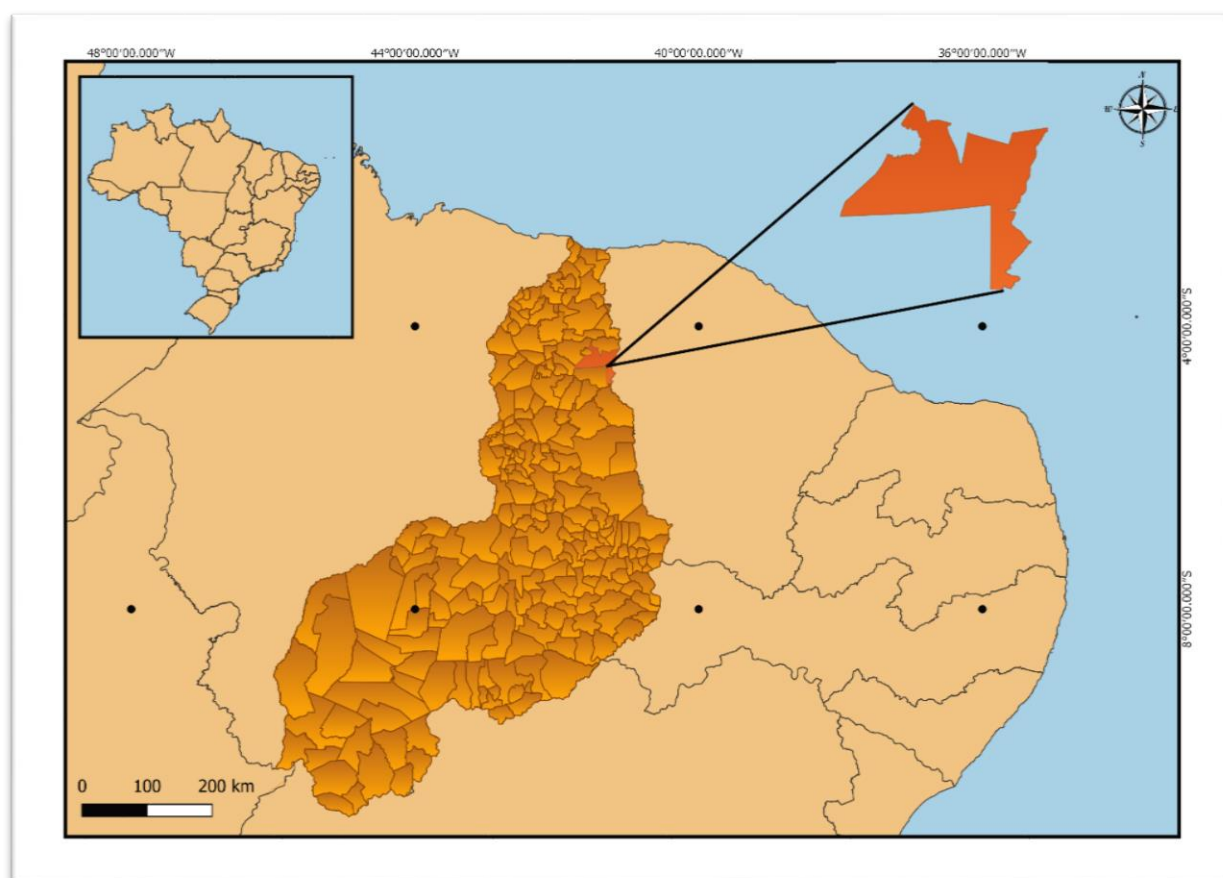


Figura1: mapa da localização da cidade de Pedro II;

Fonte: elaborado pelo autor

Pedro II encontra-se à aproximadamente 600m acima do nível do mar, apresentando locais que podem chegar até 720m, como é o caso da Serra dos Matões. Apresentando clima seco e ameno comparado aos demais municípios piauienses, com temperaturas variando entre mínimas de 18°C e máximas de 28°C (MILANEZ *et al.*, 2009). É marcado por ser uma região semiárida, apresentando perfil

de áreas de transição entre o Cerrado e a Caatinga, com a predominância de espécies típicas do Cerrado (BARROS, 2014).

3.3 Coleta de espécimes

Os girinos de *P. caramaschii* foram coletados em março de 2018 em uma lagoa temporária na localidade Corrente (4°29'7.88"S e 41°24'38.03"O), zona rural do município de Pedro II, estado do Piauí, nordeste do Brasil (Figura 2). Os girinos foram coletados com o auxílio de uma peneira plástica (SISBIO nº 61838-1/18), em seguida anestesiados e fixados em formalina 4%. Alguns girinos foram criados em laboratório até completar a metamorfose para confirmar a identificação da espécie. Além disso, comparamos a morfologia externa dos nossos espécimes com o girino de outras espécies de *Proceratophrys* para evitar erros de identificação. Os espécimes testemunho foram depositados no acervo biológico do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí – IFPI Campus Pedro II (CBPII 118).



(Figura 2: lagoa temporário, local de coleta dos girinos; Fonte: próprio autor)

3.4 Análise

A descrição das características morfológicas externas aqui fornecidas e as ilustrações foram baseadas em cinco girinos no estágio 36 de Gosner (1960). A terminologia, as medidas e a fórmula de dentículos seguiram Altig e McDiarmid (1999), Altig (2007). Foram realizadas 16 medidas externas: comprimento total (CT), comprimento corporal (CC), altura corporal (AC), largura corporal (LC), comprimento

da cauda (CdC), altura máxima da cauda (AMC), altura da musculatura da cauda (AMuC), largura da musculatura de cauda (LMC), altura da nadadeira dorsal (AND), altura da nadadeira ventral (ANV), distância interorbital (DI), diâmetro do olho (DO), distância entre narina e o olho (DNO), distância internasal (DI), distância da narina-focinho (DNN) e largura do disco oral (LDO). Todas as medidas foram feitas usando o programa de análise de imagem TC Capture acoplada a um microscópio estereomicroscópico, com exceção do TL que foi tomado utilizando um paquímetro digital de precisão 0.01 mm.

Para a análise da morfologia oral interna, três girinos no estágio 37 (Gosner, 1960) foram dissecados de acordo com Wassersug (1976) e corados com solução de azul de metileno. A terminologia seguiu Wassersug (1976, 1980) e Wassersug e Heyer (1988). As seguintes medidas das estruturas orais internas foram tomadas de acordo com Weber e Caramaschi, (2006): comprimento do assoalho (CA), largura do assoalho (LA), comprimento da maior papila infralabial (CMPI), largura da maior papila infralabial (LMPI), comprimento da menor papila infralabial (CmPI), distância entre as papilas infralabiais (DEPI), comprimento do rudimento lingual (CRL), largura do rudimento lingual (LRL), comprimento da papila lingual (CPL), comprimento da maior papila do assoalho (CMPA), largura da maior papila da arena do assoalho (LMPA), tamanho da maior papila pré-bolsas bucais (TMPP), distância entre as papilas pré-bolsas bucais (DPP), comprimento das bolsas bucais (CBB), largura das bolsas bucais (LBB), comprimento das projeções do velum ventral (CPV), comprimento do teto (CT), largura do teto (LT), comprimentos das coanas (CC), largura das coanas (LC), distância entre as coanas (DNN), tamanho da maior papila pós-coanal (TMPP), maior distância entre as papilas pós-coanais (MDPP), menor distância entre as papilas pós-coanais (DPPC), comprimento da crista mediana (CCM), largura da crista mediana (LCM), comprimento da papila lateral da crista (CPLC), largura da papila lateral da crista (LPLC), comprimento da maior papila da arena do teto (CMPAT), comprimento das projeções do velum dorsal (CPVD), comprimento do velum dorsal (CVD). Todas as medidas foram feitas usando o programa de análise de imagem TC Capture acoplada a um microscópio estereomicroscópico.

A descrição do condrocrânio foi baseada em três girinos no estágio 36. Os girinos foram submetidos a processo de diafanização para evidenciar as estruturas do condrocrânio usando a técnicas de Taylor e Vandick (1985) com modificações. A descrição do condrocrânio seguiu Cannatella (1999), Haas (2003) e Alcalde e

Barrasso (2013): comprimento total do condrocrânio (CTC), largura máxima do condrocrânio (LMC), comprimento da *cornua trabeculae* (CCT), comprimento da porção livre da *cornua trabeculae* (CLCT), largura da *cornua trabeculae* (LCT), largura do *processus articularis* (LPA), comprimento do *processus articularis* (CPA), comprimento da cápsula ótica (CCO), altura máxima da cápsula ótica (AMCO), largura da cápsula ótica (LCO), comprimento da *cartilago Meckeli* (CCM), largura da *cartilago Meckeli* (LCM), comprimento da *cartilago infrarostralis* (CCI), largura da *cartilago infrarostralis* (LCI), largura do *planum ethmoidale* (LPE), comprimento do *planum ethmoidale* (CPE), altura máxima do condrocrânio (AMC). A terminologia do condrocrânio seguiu Larson e de Sá (1998) e Alcalde e Barrasso (2013). Todas as medidas foram feitas usando o programa de análise de imagem TC Capture acoplada a um microscópio estereomicroscópico.

4 RESULTADOS

4.1. Morfologia externa

O girino de *Proceratophrys caramaschii* apresenta corpo elíptico em vista ventral e dorsal (Figura 3, Tabela 1), arredondado e levemente deprimido em vista lateral (BH/BL = 54,98%). Comprimento do corpo é aproximadamente 45% do tamanho total; Focinho oval em vista dorsal e arredondado em vista lateral. Narinas circulares, localizadas dorsalmente, mais perto do olho do que da ponta do focinho, com aberturas direcionadas dorsolateralmente. Distância interorbital corresponde aproximadamente 38,65% da largura do corpo; as narinas possuem cerca de 43% de comprimento em relação à distância interorbital. Olhos dorsais, orientados dorsolateralmente, com diâmetro representando cerca de 11% do comprimento do corpo e 20,56% da altura do corpo. Espiráculo curto, sinestral, cilíndrico, visível dorsalmente, localizado no terço médio do corpo e posicionado lateroventralmente, com abertura orientada posterodorsalmente. Sistema de linha lateral não visível. Tubo intestinal circular com ponto de inflexão levemente direcionado para esquerda. Tubo ventral medial, tubular, conectado à nadadeira ventral, mas com a extremidade livre, abertura direcionada medialmente. Cauda de tamanho médio (CC/CT= 56,87%), e terminação obtusa. Altura máxima da musculatura da cauda correspondendo aproximadamente 30% da altura do corpo. Nadadeira dorsal com altura média, iniciando no terço médio do corpo próximo a junção corpo-cauda e com formato da

margem externa pouco convexa. Nadadeira ventral com altura média, levemente mais alta que a nadadeira dorsal (dorsal/ventral = 94,44%) com origem no nível do tubo ventral e formato da margem externa pouco convexa. Disco oral comum (Figura 3.A), em posição anteroventral, no nível da margem inferior da nadadeira ventral, apresenta estruturas queratinizadas, com emarginações, papilas submarginais ausentes. Fórmula de fileira de dentes 2(2)/3(1). P3 apresenta-se menor que P1 e P2. Quando preservada em formalina, a área dorsal dos girinos é marrom-escura, com manchas pretas irregularmente dispersas, com barriga transparente. As barbatanas ventral e dorsal são transparentes, com poucas manchas escuras; a musculatura da cauda é ligeiramente pigmentada, com pequenas manchas.

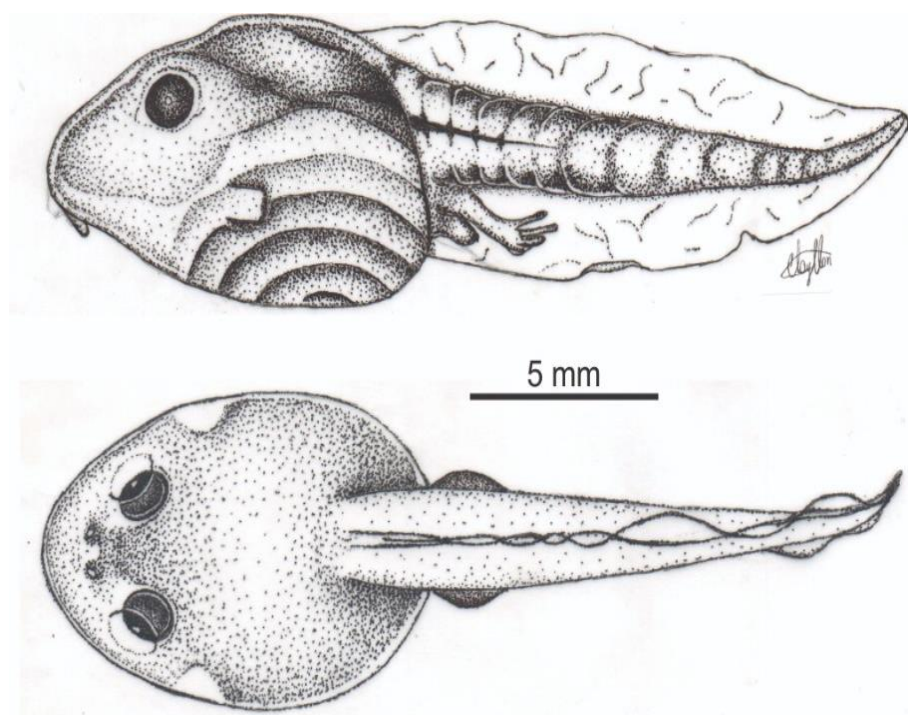


Figura 3. girino de *P. caramaschii* em vista lateral e dorsal; Fonte: próprio autor.

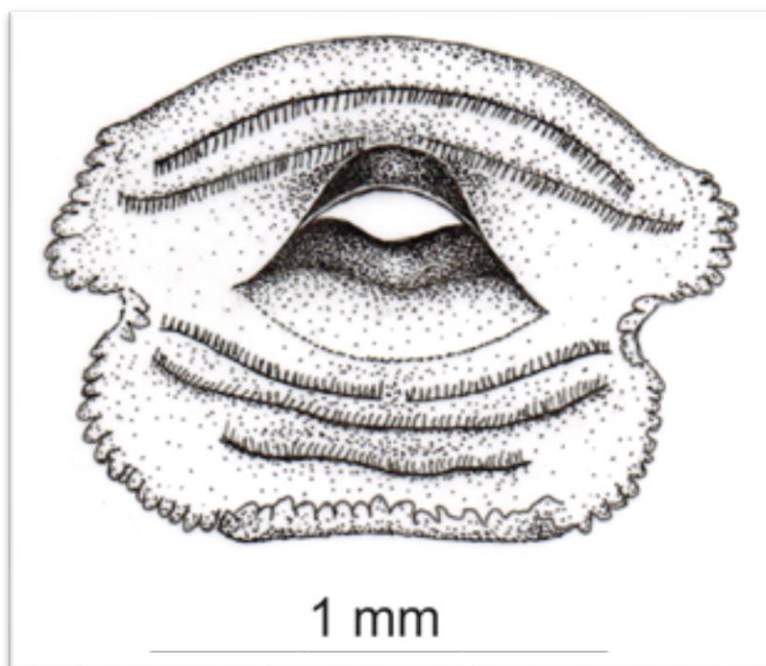


Figura 3.A. girino de *P. caramaschii* em vista lateral e dorsal; Fonte: próprio autor.

Tabela 1. Medidas da morfologia externa (em mm) das larvas de *Proceratophrys caramaschii* estágio 36 (GOSNER, 1960).

Medidas	Espécimes					$\bar{x} \pm SD$
	PC 1	PC 2	PC 3	PC 4	PC 5	
CT (comprimento total)	22,24	23,29	23,00	21,98	22,20	22,64 $\pm$ 0,64
CC (comprimento do corpo)	9,63	10,62	9,85	9,70	8,87	9,73 $\pm$ 0,62
LC (largura do corpo)	6,84	6,96	6,58	6,42	5,78	6,52 $\pm$ 0,46
AC (altura do corpo)	5,42	5,93	5,42	5,02	4,98	5,35 $\pm$ 0,38
CdC (comprimento da cauda)	12,61	12,67	13,42	12,28	13,33	12,86 $\pm$ 0,49
AMC (altura máxima da cauda)	4,26	5,21	4,43	4,41	3,53	4,36 $\pm$ 0,60
DI (distância internasal)	1,15	1,18	1,06	1,07	1,00	1,10 $\pm$ 0,07
DO (diâmetro do olho)	1,17	1,13	1,03	1,07	1,08	1,10 $\pm$ 0,05
DIt (distância interorbital)	2,39	2,84	2,36	2,67	2,34	2,52 $\pm$ 0,22
DNO (distância da narina dos olhos)	1,02	0,96	1,02	1,06	1,02	1,01 $\pm$ 0,04
DNN (distância entre narinas e Focinho)	1,16	1,25	1,12	1,22	1,05	1,16 $\pm$ 0,08

LMC (largura da musculatura da cauda)	1,87	2,22	1,70	1,76	1,82	1,87 ± 0,20
AMuC (altura da musculatura da cauda)	1,49	1,94	1,53	1,53	1,53	1,60 ± 0,19
AND (altura da nadadeira dorsal)	1,40	1,70	1,84	1,34	1,38	1,53 ± 0,22
ANV (altura da nadadeira ventral)	1,66	1,71	1,36	1,44	1,95	1,62 ± 0,23
LDO (largura do disco oral)	1,26	1,90	1,70	1,56	1,50	1,58 ± 0,24

(Fonte: elaborada pelo autor)

4.2. Cavidade Bucal

Assoalho bucal: Formato do assoalho é aproximadamente losangular, mais longo do que largo, com largura correspondendo a cerca de 88% comprimento do assoalho bucal (Figura 2. A, tabela 2). Possui quatro papilas infralabiais (PIL), um par menor e outro maior, afiladas e ápice arredondado, com pequenas pústulas pela margem. O rudimento lingual é bem desenvolvido, de formato elíptico, apresentando de cinco a quatro papilas linguais (PAL) ramificadas (duas a três ramificações), com ápice afilado, sendo as duas papilas centrais fundidas na base. Seis a cinco papilas pré-pocket (PPP) de cada lado, afiladas e ápice ligeiramente bifurcado. A arena do assoalho bucal (PAA) apresenta cerca de 13 a 14 pares de papilas longas e curtas, filiformes e com ápice pontiagudo, apresentando duas papilas laterais de cada lado, localizadas próximas as bolsas bucais, fundidas na base, pequenas papilas e várias pústulas distribuídas uniformemente na superfície da arena do assoalho bucal. Velum ventral largo com margem irregular e algumas pequenas projeções de tamanho equivalente na região mediana.

Teto bucal: Formato do teto aproximadamente elíptico, mais longo que largo, com largura correspondendo a aproximadamente 67% do comprimento do teto bucal (Figura 2.B, Tabela 2). Arena pré coanal (APC) ampla com presença de uma ponte transversa curvada acima das coanas e ausência de papilas ou postulações. Coanas deprimidas, mais longas que largas, localizadas no terço anterior do teto e

direcionadas cerca 45° em relação ao plano transverso. Duas fileiras de papilas pós coanais (PPC) localizadas a meia distância entre as coanas e crista mediana, apresentando quatro papilas cônicas de cada lado, com ápices direcionados à linha mediana formando um “V” invertido, dois pares anterolateral curtas, localizados próximo a linha mediana, e dois pares posterolateral longas, pequenas pústulas na margem superior, localizadas próxima às papilas laterais da crista. Papilas laterais da crista mediana (PLM) bem desenvolvidas, multifurcadas, base larga, com quatro a cinco projeções digitiformes, apresentando pequenas postulações; a projeção inferior é mais longa e direcionada posteromedialmente em direção à crista mediana. Crista mediana triangular mais larga do que longa, com comprimento correspondendo a cerca de 58% da largura, margem lisa com uma a três projeção na ponta. Arena do teto (PLT) lisa e margeada por quatro a cinco papilas de cada lado, filiformes, de margem lisa e ápice pontiagudo, direcionadas em direção à linha mediana; várias pústulas estão dispostas de forma homogênea na arena. Zona glandular bem definida. Velum dorsal descontínuo, interrompido medialmente, com margem pustulada irregular e pequenas projeções arredondado.

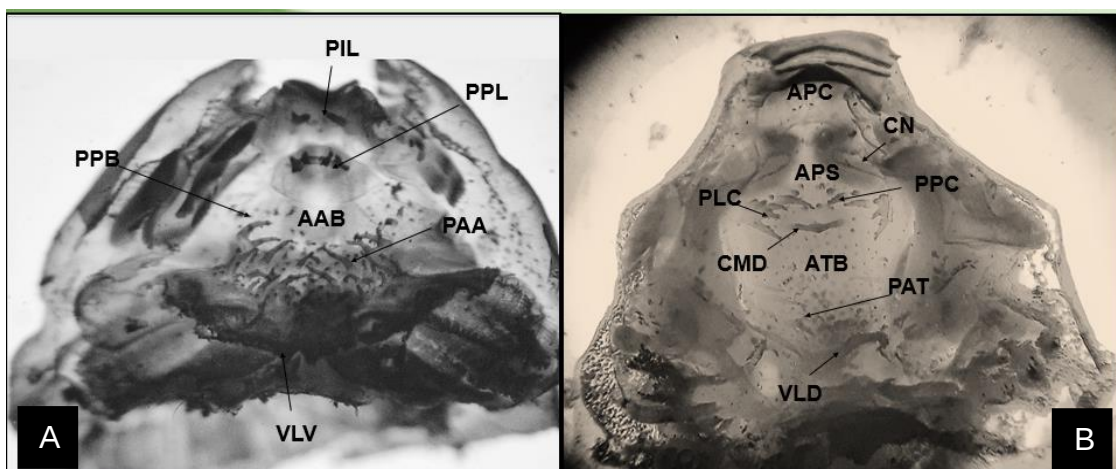


Figura 4. (A) Assoalho bucal: PIL – papilas infralabiais, PPL – papilas linguais, PPB – papilas pré-bolsas, AAB – arena do assoalho bucal, PAA – papilas da arena do assoalho, VLV – velum ventral;

(B) Teto bucal: APC – arena pré-coanal, CN – coanas, APS – arena pós-coanal, PPC – papilas pós-coanais, PLC – papilas laterais da crista, CMD – crista mediana, ATB – arena do teto bucal, PAT – papilas da arena do teto, VLD – velum dorsal do girino de *Proceratophrys caramaschii* (estágio 37). Para abreviações consultar Weber & Caramaschi *et al.* (2006). Barra de escala = 1 mm.

Tabela 2. Medidas da morfologia oral interna (em mm) das larvas de *Proceratophrys caramaschii* estágio 36 (GROSNER, 1960).

Medidas	Espécimes			$\bar{x} \pm SD$
	1	2	3	
Comprimento do assoalho	2,39	2,46	2,79	2,56 $\pm$ 0,21
Largura do Assoalho	2,27	2,26	2,19	2,24 $\pm$ 0,05
Comprimento da maior papila infralabial	0,30	0,24	0,23	0,26 $\pm$ 0,04
Largura da maior papila infralabial	0,07	0,10	0,07	0,08 $\pm$ 0,02
Comprimento da menor papila infralabial	0,07	0,05	0,08	0,07 $\pm$ 0,02
Distância entre as papilas infralabiais	0,30	0,44	0,43	0,39 $\pm$ 0,08
Largura do rudimento lingual	0,64	0,61	1,12	0,79 $\pm$ 0,29
Comprimento do rudimento lingual	0,25	0,24	0,43	0,30 $\pm$ 0,11
Comprimento da papila lingual	0,28	0,19	0,41	0,29 $\pm$ 0,11
Comprimento da maior papila do assoalho	0,33	0,36	0,48	0,39 $\pm$ 0,08
Largura da maior papila da arena do assoalho	0,08	0,07	0,08	0,08 $\pm$ 0,04
Tamanho da maior papila pré-bolsas bucais	0,20	0,15	0,25	0,20 $\pm$ 0,05
Distância entre as papilas pré-bolsas bucais	1,33	1,32	1,07	1,24 $\pm$ 0,15
Comprimento das bolsas bucais	0,87	0,41	0,32	0,53 $\pm$ 0,29
Largura das bolsas bucais	0,48	0,78	0,82	0,69 $\pm$ 0,18
Comprimento das projeções do velum ventral	0,17	0,56	0,40	0,37 $\pm$ 0,19
Comprimento do teto	2,67	3,31	3,96	3,31 $\pm$ 0,64
Largura do teto	1,78	1,61	1,67	1,69 $\pm$ 0,08
Comprimentos das coanas	0,13	0,12	0,11	0,12 $\pm$ 0,01
Largura das coanas	0,50	0,49	0,51	0,50 $\pm$ 0,01
Distância entre narinas internas	0,38	0,29	0,32	0,33 $\pm$ 0,05
Tamanho da maior papila pós-coanal	0,37	0,37	0,30	0,34 $\pm$ 0,04
Maior distância entre as papilas pós-coanais	0,83	0,73	1,02	0,86 $\pm$ 0,15

Menor distância entre as papilas pós-coanais	0,11	0,18	0,20	$0,16 \pm 0,05$
Comprimento da crista mediana	0,35	0,32	0,31	$0,33 \pm 0,02$
Largura da crista mediana	0,60	0,54	0,57	$0,57 \pm 0,03$
Comprimento da papila lateral da crista	0,42	0,32	0,43	$0,39 \pm 0,06$
Largura da papila lateral da crista	0,21	0,30	0,23	$0,25 \pm 0,05$
Comprimento da maior papila da arena do teto	0,29	0,32	0,36	$0,33 \pm 0,03$
Comprimento das projeções do velum dorsal	0,24	0,11	0,16	$0,17 \pm 0,06$
Comprimento do velum dorsal	3,38	3,10	1,99	$2,82 \pm 0,73$

(Fonte: elaborada pelo autor)

4.3 Condrocrânio

Condrocrânio elíptico na vista dorsal, ligeiramente mais longo que largo (largura/comprimento = 84%) e deprimido na vista lateral (altura / largura = 33%), é mais largo no nível do *arcus subocularis* e mais alto no nível das trabéculas da córnea (Fig. 5). As medidas morfológicas são apresentadas na Tabela 3.

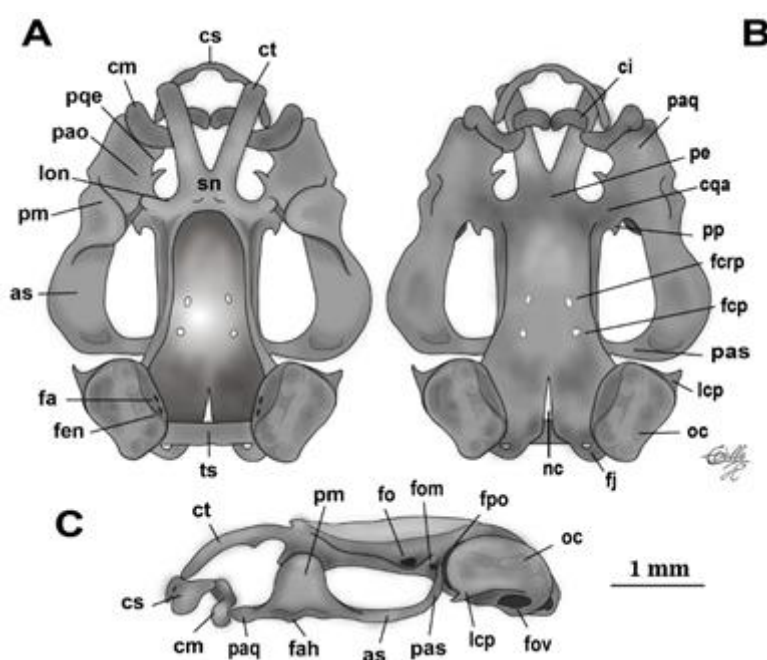


Figura 5. Condrocrânio de *Proceratophrys caramaschii* (estágio 36). (A) vista dorsal, (B) vista ventral, (C) vista lateral do neurocrânio e do arco mandibular.

Tabela 3. Medidas do condrocrânio (em mm) das larvas de *Proceratophrys caramaschii* estágio 36 (GROSNER, 1960).

Medidas	Espécimes			$\bar{x} \pm SD$
	1	2	3	
Comprimento total	4,24	4,18	4,27	4,23 $\pm$ 0,05
Largura máxima do condrocrânio	3,57	3,54	3,61	3,57 $\pm$ 0,04
Comprimento da cornua trabeculae	1,15	1,15	1,16	1,15 $\pm$ 0,01
Comprimento da porção livre da cornua trabeculae	0,95	0,94	0,99	0,96 $\pm$ 0,03
Largura da cornua trabeculae	0,27	0,25	0,27	0,26 $\pm$ 0,01
Largura do processus articularis	0,73	0,67	0,70	0,70 $\pm$ 0,03
Comprimento do processus articularis	0,46	0,44	0,42	0,44 $\pm$ 0,02
Comprimento da cápsula ótica	1,13	1,12	1,14	1,13 $\pm$ 0,01
Largura da cápsula ótica	1,02	1,02	1,02	1,02 $\pm$ 0,00
Comprimento da cartilago meckeli	0,78	0,75	0,65	0,73 $\pm$ 0,07
Largura da cartilago meckeli	0,31	0,29	0,29	0,30 $\pm$ 0,01
Comprimento da cartilago infrarostralis	0,36	0,37	0,39	0,37 $\pm$ 0,02
Largura da cartilago infrarostralis	0,17	0,18	0,21	0,19 $\pm$ 0,02
Largura do planum ethmoidale	0,97	0,87	0,94	0,93 $\pm$ 0,05
Comprimento do planum ethmoidale	0,54	0,54	0,51	0,53 $\pm$ 0,02
Altura máxima do condrocrânio	1,39	1,42	1,46	1,42 $\pm$ 0,04
Altura máxima da cápsula ótica	1,05	1,11	1,12	1,09 $\pm$ 0,05

(Fonte: elaborada pelo autor)

Região etmoidal. O cartilago suprarrostral, que suporta as bainhas da mandíbula superior, está conectado à margem anterior das *trabéculas da córnea* e compreende quatro elementos, dois *pars corporis* e dois *pars alaris* (Fig. 5). *Pars corporis* da cartilagem suprarrostralis sub retangular, fundida ventromedialmente, formando uma estrutura contínua e levemente côncava na vista dorsal, com uma abertura em forma

de V na vista frontal. *Pars alaris* do *cartilago suprarrostralis* triangular, conectado dorsal e ventralmente ao *pars corporis* por uma ponte cartilaginosa, formando uma pequena fenestra central entre eles em vista frontal. *Pars alaris* largo com a superfície ventral arredondada, curvando-se posteriormente a partir do ponto de fixação com a *pars corporis*. *Processo dorsal posterior* bem desenvolvido e projetado dorsolateralmente. *Processo posterior ventral* é largo com a superfície ventral arredondada. As *trabéculas da córnea* se estendem anteriormente a partir do plano *trabeculare anticum* e representam cerca de 26% do comprimento do condrocânio. As *trabéculas da córnea* são curvadas ventralmente, divergindo anteriormente formando margens internas em forma de V na vista dorsal. *Planum trabeculare anticum* e *planum ethmoidale* são contínuos e formam a parede anterior da *caixa craniana* (cavum cranii). *Planum ethmoidale* de largura (cerca de 23% da largura do condrocânio) com *lâmina orbitonasal* bem desenvolvida e ausência de septo nasal.

Região orbitotemporal. O plano *intertrabecular* aparece como uma folha muito fina e levemente condrificada, que fecha a *fenestra basicranialis*, formando a área central do assoalho craniano. Dois pares de forames são bem distinguíveis no assoalho craniano, o anterior e menor é o forame craniopalatino, o posterior e um pouco maior e mais arredondado é o forame *caroticum primarium*. As *cartilaginas orbitais* compõem as paredes laterais da *caixa craniana* (*braincase*), na qual é formado por três crescimentos dorsais do plano basal: *pila preoptica* anteriormente, *pila metoptica* medialmente e *pila antótica* posteriormente. Três forames são visíveis nas paredes laterais do cérebro, o *forame óptico* o mais anterior, o *forame oculomotor*, menor e localizado medialmente entre o *forame óptico* e o *forame proótico*, e o maior é o *forame proótico*, localizado entre a borda anterior da *cápsula ótica* e a margem posterior da *cartilagina orbital*.

O crânio é coberto anteriormente por uma lâmina muito fina, levemente condondificada, contínua com *taeniae tecti medialis* e conectada posteriormente ao *tectum synoticum* da *taeniae tecti transversal*. Duas *fenestrae parietales* posteriormente são visíveis, formadas medialmente pela *taenia tecta medialis* e lateralmente pela *taenia tecta marginalis*.

Região otooccipital. As cápsulas óticas são romboides (largura / comprimento = 0,90, altura / largura = 0,96), correspondendo a aproximadamente 27% do comprimento condrocraniano total. Na parede lateral das cápsulas óticas, uma visível crista parótica larval se projeta horizontalmente, formando uma projeção triangular

anterolateral distinta em vista dorsal, o *processo anterolateralis*. As cápsulas óticas são conectadas umas às outras pelo *tectum synoticum* no qual forma o teto dorsal do *foramen magnum*. O *arco occipital* se estende posteromedialmente para as cápsulas óticas do plano basal, formando as margens medial e ventral do *forame jugular* e a *côndilos occipitais*. Dois pequenos forames pareados são visíveis na superfície dorsomedial das cápsulas óticas, próximo ao *tectum synoticum*: *forame acústico superior* e *forame endolinfático inferior*. Um pequeno *forame perilinfático inferior* pode ser visto na superfície ventromedial da ótica, lateralmente ao *forame jugular*.

Palatoquadrado. Palatoquadrado com *processo articular quadrado*, *processo muscular quadrado*, *comissura quadratocranial anterior*, *processo quadratoetmoidal*, *processo antorbitalis*, *processo pseudopterygoideus* e *processus ascendens*, mas sem *commissura quadratoorbitalis*, *lâmina orbitonasal* e *processo ótico larval*. Em vista dorsal, o palatoquadrado tem uma forma de arco, mais larga em sua região medial do *arcus subocularis*. Posteriormente, sua margem posterolateral se curva levemente para cima, conectando-se à caixa craniana (braincase) através do *processo ascendente*. *Processus ascendens* longo, estreito, unindo-se à *pila antotica* através de conexão intermediária (logo após o *forame oculomotor*).

Processus articularis quadrati do palatoquadrado são mais largos que longos (PAQL / PAQW = 62%), representando cerca de 20% da largura condrocraniana total, e sua margem anterior articula-se com a cartilagem de Meckel. *Processus muscularis quadrati* é largo e arredondado dorsalmente, localizada posterior à *processus articularis quadrati* e estendendo-se dorsalmente da margem lateral do palatoquadrado. Observa-se um *processo quadratoetmoidalis* triangular e bem desenvolvido na margem anterior da *comissura quadratocranial anterior*, na qual serve como ponto de fixação do ligamento *quadratoetmoidal*. A *commissura quadratocranialis* anterior também possui um *processo antorbitalis* bem desenvolvido e um *processo pseudopterygoideus* curto e triangular. O primeiro projetando-se dorsolateralmente de sua superfície em direção ao *processus muscularis quadrati* e o segundo projetando-se posteriormente a partir de sua margem posterior em direção à *fenestra subocular*.

Cartilagem de Meckel e cartilagem labial inferior. Mandíbula inferior composta por *cartilago Meckeli* e *cartilago infrarostralis*. A cartilagem de Meckel tem a forma geral de S, posicionada ventralmente às trabéculas da córnea, orientada quase perpendicularmente ao eixo principal do condrocrânio e representando cerca de 20%

da largura do condrocrânio. O *processo retroarticular* é curto, arredondado, articulado com *processus articularis quadrati* do palatoquadrado. *Processo dorsomedialis* e *processo ventromedial* do *cartilago Meckeli* sustenta o *cartilago infrarostralis*, no qual são conectados medialmente pela *comissura intermandibular*.

As *cartilagens infraartrais* são de forma quase retangular, ligeiramente curvadas dorsalmente, situadas medial e ventralmente às *cartilagens de Meckel* e ventralmente às *trabéculas da córnea*. Eles possuem formato em “V” na vista anterior e são orientados quase perpendicularmente ao eixo principal do condrocrânio.

Aparelho hibrobranquial. As *ceratohyalis* são cartilagens largas, medialmente planas, com formato subtriangular e orientadas perpendicularmente ao eixo principal do condrocrânio. A margem anterior de cada *ceratohyal* possui um processo triangular *anterior hyalis* bem desenvolvido e um processo triangular *anterolateralis hyalis*, menor e ligeiramente inclinado medialmente. Além disso, existe um *processus lateralis hyalis* discreto. Posteriormente, a *ceratohyal* possui um *processo triangular posterior hialino* bem desenvolvido. Os *ceratohyalis* são conectados medialmente a um semicircular e o *pars reuniens* ligeiramente condrificado. *Pars reuniens* é posteriormente conectado a uma cópula posterior, que apresenta um *processo urobranquial* curto e arredondado. Cópula anterior ausente. O *planum hypobranchiale* são placas largas e triangulares de cartilagem que sustentam os (branchial baskets). A porção posterior do plano *hipobranquial* diverge lateralmente, formando um V invertido com bordas arredondadas.

Quatro ceratobrânquios unidos distalmente pelos terminais das comissuras formam os (branchial baskets) (cestos branquiais). Os *ceratobranquiais* I e II são contínuos com as placas hipobranquiais e apresentam um processo triangular anterior. *Ceratobranquiais* III e IV são conectados sindesmoticamente às placas hipobranquiais. Os ceratobranquiais I, II e III apresentam um *speculum* que se projeta dorsalmente do ponto de ligação com o *planum hypobranchiale*. Como é demonstrado na figura 5.

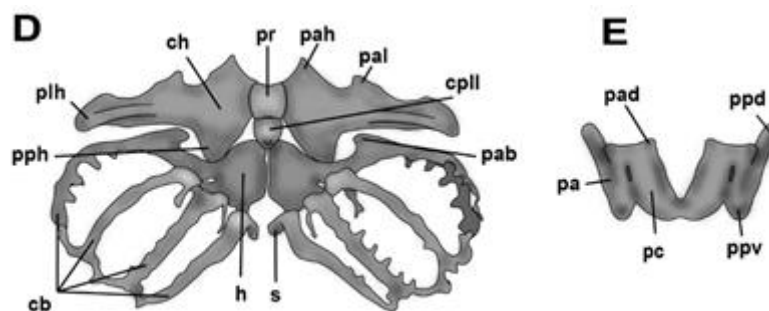


Figura 5.A (D) vista ventral aparelho hiobranquial, (E) vista frontal da cartilagem *suprarostralis*. Barra de escala = 1 mm.

5 DISCUSSÃO

Nos últimos dez anos houve um crescimento significativo em relação ao conhecimento sobre as larvas de *Proceratophrys*, das 41 espécies descritas dentro do gênero, 22 apresentam descrição detalhada ou comentários sobre suas formas larvais. Aproximadamente 50% deste conhecimento sobre girinos dos *Proceratophrys* é proveniente da última década (VIEIRA *et al.*, 2007; FATORELLI *et al.*, 2010; NASCIMENTO *et al.*, 2010; NAPOLI *et al.*, 2011; PROVETE *et al.*, 2013, 2017; DIAS *et al.*, 2014; PEIXOTO *et al.*, 2014; SANTOS *et al.*, 2017, DIAS *et al.*, 2019).

Dentre as principais características compartilhadas pelos girinos das espécies pertencentes ao gênero *Proceratophrys*, destacam-se o corpo oval, nadadeiras baixas, espiráculo com abertura médio-lateral, disco oral ventral e emarginado e LTRF 2(2)/3(1) ou 2/3(1) (MCDIARMID; ALTIG, 1999; ROSSA-FERES; JIM, 1996; ALTIG; MCDIARMID, 1999; De SÁ; LANGONE, 2002; NASCIMENTO *et al.*, 2010). Um caráter que se destaca pela importância em relação a identificação das larvas de *Proceratophrys* é a interrupção na segunda fila superior de dentículos (DIAS *et al.*, 2019). Dentre as características externas dos girinos dos *Proceratophrys* descritos apresentadas na Tabela 4 em relação ao formato do corpo, aproximadamente 70% possuem o corpo em formato ovóide e 30% apresentam forma corporal elíptica. Todas as espécies possuem um focinho arredondado, exceto *P. tupinamba* que possui o focinho truncado. As narinas em sua grande maioria são reniformes (42%) e arredondado (28%), enquanto que apenas 7% apenas apresentaram narinas ovais e outras formas (27%). O espiráculo é sinistral e possui abertura posterodorsal, com exceção de *P. avelinoi* que possui abertura do espiráculo mediolateral. A orientação do tudo ventral majoritariamente é dextal.

A origem da barbatana dorsal na junção corpo-cauda é evidenciada em 57% das larvas observadas, os demais 43% possuem uma origem da barbatana dorsal posterior à junção corpo-cauda, em relação ao formato da terminação da cauda 50% exibem-se em formato pontiagudo e os outros 50% redonda.

O disco oral em sua maioria é ventral (71%), enquanto os outros 29% possuem um aparelho oral localizado anteroventralmente, emarginado com fileiras simples, somente *P. tupinambá* não possui emarginações. A maioria das espécies apresentam papilas submarginais lateralmente (74%), as demais formas como papilas submarginais apenas no lábio superior (4%), no lábio inferior (4%), as que não apresentam papilas submarginais (*P. bigibbosa*, *P. dibernadoi*, *P. minuta* e *P.*

Características morfológicas externas usadas para distinguir girinos de <i>P. caramaschii</i>													Referência
Espécie	(FC)	(FF)	(FN)	(OS)	(OTV)	(PAO)	(DO)	(PM)	PS	OBD	PC	LTRF	
<i>P. appendiculata</i>													
<i>P. avelinoi</i>	E	R	R	ML	D	V	EM	S		BTJ	R	2 (2) / 3 (1)	Sá et al. 2002
<i>P. bigibbosa</i>	O	R	F	PD	D	AV	EM	S	A	BTJ	R	2 (2) / 3 (1)	Dias et al. 2018
<i>P. boiei</i>													
<i>P. brauni</i>	O	R	R	PD	D	AV	EM	S	P		R	2(2) 3(1)	Dias et al. 2019
<i>P. concavtipanum</i>	O	?	R	PD	D	AV	EM	S	P	BTJ	P	2 (2) / 3 (1)	Giaretta et al. 2000
<i>P. cristiceps</i>	O	R	R	PD	D	V	EM	S	P	PBT	P	2(2)/3(1)	Vieira et al., 2007
<i>P. cururu</i>	O	R	?	PD	?	AV	EM	S	P	BTJ	P	2(2) 3(1)	Eterovick & Sazima, 1998
<i>P. dibernadoi</i>	E	R	F	PD	D	V	EM	S	P	PBT	P	2(2)/3(1)	Santos et al. 2017
<i>P. goyana</i>													
<i>P. izescksoni</i>	O	R	F	PD	D	V	EM	S	P	PBT	R	2/3(1)	Dias et al. 2014
<i>P. laticeps</i>													
<i>P. mantiqueira</i>	O	R	F	PD	D	V	EM	S	P	BTJ	P	2(2)/3(1)	Provete et al. 2015
<i>P. maratoi</i>													
<i>P. melanopogon</i>	O	R	O	PD	D	V	EM	S	P	BTJ	R	2(2)/3(1)	Provete et al. 2013
<i>P. minuta</i>	O	R	F	PD	D	V	EM	S	A	BTJ	P	2(2)/3(1)	Napoli et a. 2011
<i>P. palustri</i>													
<i>P. renalis</i>	O	R	F	PD	D	V	EM	S	P	PBT	R	2(2)/3(1)	Nascimento, et al. 2010
<i>P. schirch</i>													
<i>P. tupinambá</i>	E	TRUNCADO		PD	D	V	NEM		A	ABT	P	2(2)/3(1)	Fatorelli et al. 2010
<i>P. carranca</i>	E	R	?	PD	D	V	EM	S	P	PBT	R	2(2)/3(1)	Peixoto et al. 2014

tupinambá) somam 18%. As larvas dos *Proceratophrys*, predominantemente, possuem um LTRF 2(2)/3(1), apenas *P. appendiculata* possui registro de LTRF diferente, sua formula dentária é 2/3(1) como demonstrado na tabela 4.

Tabela 4. Características morfológicas externas usadas para distinguir girinos de *Proceratophrys*. Abreviações: forma do corpo (FC): elíptico (E), oval (O) ou arredondado (R); formato do focinho (FF): oval (O) ou arredondado (R); formato da narina (FN): elíptico (E), oval (O), reniforme

(F) ou arredondado (R); orientação de espiráculos (OS): posterodorsalmente (PD) ou posterolateralmente (PL); orientação do tubo de ventilação (OTV): medial (M) ou dextral (D); posição do aparelho oral (PAO): anteroventral (AV) ou ventral (V); disco oral (DO): emarginado (EM) ou não emarginado (NEM); papilas marginais (PM): simples (S) ou dupla (D); papilas submarginais (PS): presente (P) ou ausente (A); origem da barbatana dorsal (OBD): anterior à junção corpo-cauda (ABT), posterior à junção corpo-cauda (PBT) ou na junção corpo-cauda (BTJ); ponta da cauda (PC): redonda (R) ou pontiaguda (P); fórmula de linha dentária labial (LTRF).

(Fonte: autoral adaptada de PROVETE *et al.* 2011)

Dos representantes do grupo *P. cristiceps*, atualmente, apenas *P. cristiceps* tem seu girino descrito (VIEIRA, *et al.*, 2007). Apesar de se aparentarem, as larvas desses animais se diferem em diversos aspectos que serão discutidos a seguir. As principais diferenças visualizadas são: *Proceratophrys caramaschii* possui corpo em formato elíptico (ovoide em *P. cristiceps*) (VIEIRA *et al.*, 2007). Em *P. caramaschii* a cauda compreende aproximadamente 45% do corpo, o oposto de *P. concavitimpanum* e *P. laticeps* onde o comprimento da cauda é quase duas vezes o comprimento do corpo (GIARETTA *et al.*, 2000; PEIXOTO *et al.*, 1981).

O focinho de *P. caramaschii* é arredondado (truncado) *P. tupinambá* (FATORELLI *et al.* 2010). As narinas de *P. caramaschii* são circulares e possuem aberturas dorsais diferenciando-se de *P. mantiqueira*, *P. melanopogon*, *P. renalis*, *P. appendiculata*, *P. boiei*, *P. izecksohni*, *P. laticeps*, *P. minuta* e *P. schirchi* que possuem narinas reniformes com um grande aro marginal, no caso dos sete últimos e reniforme com uma pequena borda marginal em *P. mantiqueira*, *P. melanopogon* (PEIXOTO; CRUZ, 1980; PEIXOTO *et al.*, 1981, 1984; NAPOLI *et al.*, 2011; DIAS *et al.*, 2014).

O disco oral de *P. caramaschii* é comum, apresenta estruturas queratinizadas, com papilas marginais presentes em fileira única, assemelhando-se as demais espécies dentro do gênero que todos apresentam em papilas marginais. Os girinos do gênero *Proceratophrys* podem ser separados em dois grupos segundo o arranjo de suas papilas submarginais, um grupo contendo espécies que possuem papilas sumarginais posicionadas em um dos lábios (*P. avelinoi*, *P. concavitimpanum*, *Proceratophrys boiei*, *Proceratophrys renalis* e *P. schirchi*) em outro grupo que possui papilas submarginais posicionadas em ambos os lábios, fazem parte *P. cururu* e *P. cristiceps* (VIEIRA *et al.*, 2007), *P. caramaschii* deve ser incluído neste último grupo e

difere-se de *P. bigibbosa*, *P. minuta* e *P. tupinambá* que não apresentam papilas submarginais (DIAS *et al.*, 2018; SANTOS *et al.*, 2017; NAPOLI *et al.*, 2011; FATORELLI *et al.*, 2010).

No entanto, Provete *et al.* (2013) e Santos *et al.* (2017), encontraram grandes variações intraespecífica no arranjo de papilas submarginais de *P. melanopogon* e *P. dibernardoi*, sugerindo a necessidade de avaliar a plasticidade no arranjo de papilas submarginais das espécies antes de usar esta característica para propor uma classificação taxonômica (SANTOS *et al.*, 2017). Fórmula de fileira de dentes 2(2)/3(1) comum aos representantes do gênero *Proceratophrys*, se apresenta em *P. caramaschii* sendo a P3 menor, diferente do encontrado em *P. palustris*, *P. avelinoi*, que têm um vestigial P3, e *P. concavitympanum*, que tem um P3 em forma de V com o mesmo comprimento que P1 e P2. Em relação a fileira A-2, *P. caramaschii* há apenas uma pequena interrupção e amplamente interrompido medialmente (*P. cristiceps*).

Atualmente apenas três das quinze espécies pertencentes ao grupo *P. cristiceps* têm sua morfologia oral interna descrita, sendo elas *P. cristiceps*, *P. cururu* e *P. maratoi*, número considerado pequeno quando contraposto ao número total de espécies incluídas neste grupo (VIEIRA *et al.*, 2007; PROVETE *et al.*, 2013). Os girinos de *P. caramaschii* apresentam algumas características da morfologia oral interna que o difere das demais espécies do grupo, primeiramente o assoalho bucal possui um formato aproximadamente losangular, já em *P. cristiceps* é sensivelmente circular e largo, em *P. cururu* possui forma elipsoide e *P. maratoi* triangular (VIEIRA *et al.*, 2007; PROVETE *et al.*, 2013). Quanto as papilas infralabiais, em *P. caramaschii* podem ser observadas quatro, um par menor e outro maior, afiladas e ápice arredondado, enquanto que em *P. cristiceps* são cônicas e com ápices romboides, em *P. cururu* é visto apenas um par de infralabiais altos e com ramificações múltiplas, distinto também de *P. maratoi* que possui duas papilas infralabiais, digitiformes e duas papilas com múltiplas ramificações (VIEIRA *et al.*, 2007; PROVETE *et al.*, 2013).

Outra característica que pode ser utilizada como parâmetro é o formato do teto bucal, em *P. caramaschii* é aproximadamente elíptico, mais longo que largo, já em *P. cururu* é hexagonal e *P. maratoi* apresenta-se retangular, se diferencia também de *P. cristiceps* que possui uma forma semicircular. *P. caramaschii* se diferencia das demais por apresentar menor número de pápulas na arena do teto, apresentando 4-5 longas papilas em forma de U margeando a arena, em *P. maratoi* é arredondado e

com cerca de 15 papilas dispostas em forma de U, e *P. cururu* é elíptico e possui cerca de 28 papilas, também dispostas em forma de U, sendo dissemelhante também de *P. cristiceps* pois possui uma arena do teto cercada por cinco papilas longas e quatro a cinco papilas menores, todas cônicas com ápices afiados (VIEIRA *et al.*, 2007; PROVETE *et al.*, 2013).

Em relação as demais espécies pertencentes ao gênero *Proceratophrys*, até o presente existem lacunas de informações, na qual as espécies *Proceratophrys bigibbosa*, *P. avelinoi* e *P. bigibbosa* estão descritos (autores). Dentro do complexo *Proceratophrys boei* há descrição para *P. renalis* e *P. boei*, referente ao grupo *Proceratophrys appendiculata* existe informação da morfologia oral interna para *P. melonopogon*, *P. appendiculata* e *P. tupinamba* (PEIXOTO; CRUZ, 1980; WASSERSUG *et al.*, 1988; DE SÁ, 2002; NASCIMENTO *et al.*, 2010; PROVETE *et al.*, 2013; DIAS, 2018).

Quanto ao número de papilas linguais *P. caramaschii* se diferencia de *P. melanopogon* (cinco papilas linguais), *P. bigibbosa* (oito papilas linguais), *P. mantiqueira* (três papilas linguais) (PROVETE *et al.*, 2013; PROVETE *et al.*, 2017; DIAS, 2018). Quanto ao formato do teto bucal *P. caramaschi* se assemelha apenas com o *P. bigibbosa*, ambos com teto elíptico (PROVETE *et al.*, 2013; PROVETE *et al.*, 2017; DIAS, 2018).

Referente às papilas pós-coanais, praticamente todas as espécies possuem papilas cônicas, inclusive o *P. caramaschi*, sendo diferente apenas *P. mantiqueira* que possui papilas digitiformes (autor). Em relação à quantidade de fileiras de papilas pós-coanais *P. caramaschi* se diferencia de todos, possuindo duas fileiras, sendo que a maioria das espécies possui apenas uma. Quanto a crista mediana *P. caramaschi* se assemelha a *P. izecksohni*, possuindo crista mediana triangular, e se diferencia das demais espécies (PROVETE *et al.*, 2017; DIAS *et al.*, 2014).

A arena do teto de *P. caramaschi* é lisa e margeada por quatro a cinco papilas de cada lado, no entanto nenhuma das outras espécies possui o teto dessa forma, sendo assim, diferente de todas as espécies descritas do gênero, o velum dorsal do *P. caramaschi* se assemelha em relação ao velum dorsal de *P. mantiqueira* pelo fato de ser interrompido medialmente (PROVETE *et al.*, 2017).

Até o presente momento, somente seis espécies do gênero *Proceratophrys* apresentam as características do condrocânio descritas. Dias *et al.* (2013) forneceram informações de cinco delas em um mesmo trabalho constatando que *P.*

appendiculata, *P. boiei*, *P. laticeps* e *P. tupinamba* são semelhantes em forma e aspectos gerais de seus condrocrânios, *P. cristiceps* também é descrito neste estudo e apresentou importantes modificações se diferenciando das demais espécies e desta forma postulando que há diferenças entre os grupos. *Proceratophrys izecksonhi* também foi descrito por em outro estudo realizado por Dias *et al.* (2013).

O condrocrânio de *P. caramaschii* difere de *P. cristiceps* pelas seguintes características: formato oval (retangular em *P. cristiceps*), *processus anterolateralis hyalis*, *processus lateralis hyalis*, *processus anterior branchialis* e *planum hypobranchiale* desenvolvidos (pouco desenvolvido), presença de *foramen acusticum* e *foramen endolymphaticum* na cápsula ótica (não evidenciado em *P. cristiceps*) (DIAS *et al.*, 2013). As trabéculas mais longas em *P. caramaschii* (curtas em *P. cristiceps*), o *Processo muscularis* ovalado e de tamanho reduzido (em *P. cristiceps* de tamanho maior e de formato pontiagudo), *pars articularis quadrati* mais longo em *P. caramaschii* (curto em *P. cristiceps*).

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após as análises realizadas neste estudo, pode se determinar que caracteres larvais são de fundamental importância para a taxonomia das espécies, principalmente aquelas que possuem na fase adulta semelhanças, como é o caso de *Proceratophrys caramaschii* e *P. cristicesps*. A partir da descrição do girino de *Proceratophrys caramaschii* incluindo sua morfologia externa, oral interna e condrocrânio o presente trabalho sustenta a elevação de *P. caramaschii* a status de espécie, assim como postulado por Cruz, Nunes & Juncá em 2012.

Outro fator preponderante, é a contribuição deste estudo para a taxonomia do gênero *Proceratophrys*, promovendo um conhecimento aprofundado e atualizado em relação a morfologia de *P. caramaschii* apontando características necessárias para sua permanência dentro do gênero como também dentro do grupo *cristiceps*.

Além disso este trabalho dispõe de dados que auxiliam na correta identificação da espécie *P. caramaschii* para a partir disso elaborar políticas de conservação mais eficazes dos ambientes que as populações de anuros necessitam para seu desenvolvimento larval e perpetuação da fase adulta, conseqüentemente, corrobora uma melhoria nas condições de sobrevivência.

7 REFERÊNCIAS

ALTIG, R.; McDIARMID, R. W. Body plan: development and morphology; Tadpole, the biology of anuran larvae., University of Chicago Press, **Chicago, IL**, 1999.

AMARO, RC, D. Pavan e M. T. Rodrigues. 2009. Sobre a identidade genérica de *Odontophrynus moratoi* Jim e Car- Amaschi, 1980 (Anura; Cycloramphidae). **Zootaxa** 2071: (Anura: Leptodactylidae) from the Amazon Rain Forest. *Journal of Herpetology*, 34(2):173-178.

ANDRADE E.B., FERREIRA J.S., TAKAZONE A.M.G., LIBÓRIO A.E.C., WEBER L.N. 2018. Description of the tadpole of *Pseudopaludicola canga* Giaretta and Kokubum, 2003 (Anura: Leptodactylidae). **South American Journal of Herpetology** 13:64–72. doi:10.2994/SAJH-D-17-00032R1

ANDRADE, E.B., LEITE, J.R.S.A, ANDRADE, G.V. (2014): Anurans from the municipality of Ilha Grande, Parnaíba River Delta, Piauí, northeastern Brazil. **Herpetology Notes** 7: 219–226.

ANDRADE, G. V.; ETEROVICK, P. C.; ROSSA-FERES, D. de C.; SCHIESARI, L. Estudos sobre girinos no Brasil: histórico, conhecimento atual e perspectivas. *Herpetologia no Brasil II*. **Sociedade Brasileira de Herpetologia**, Belo Horizonte, I. p. 127-146, 2007.

ANDRADE, GV., ETEROVICK, PC., ROSSA-FERES, DC. and SCHIESARI, L., 2007. Estudos sobre girinos no Brasil: histórico, conhecimento atual e perspectivas. In 61–68.

ARAÚJO K.C., GUZZI A., ÁVILA R.W. Influence of habitat heterogeneity on anuran diversity in Restinga landscapes of the Parnaíba River delta, northeastern Brazil. **ZooKeys** 757: 69–83.2018.

ASSERSUG, R. J. Oral morphology of anuran larvae: terminology and general description. **Occasional papers of the Museum of Natural History, the University of Kansas.**, v. 3, n. 48, p. 1-23. 1976.

BARROS, F.B., PEREIRA, H.M., VICENTE, L. (2016): Amphibia, Anura, Cycloramphidae, *Proceratophrys concavumpanum* Giaretta, Bernarde and Kokubum, 2000: Distribution extension for Brazilian Amazonia and first record in the state of Pará. **Check List** 7(2): 110–111.

BARROS, J. S.; FERREIRA, R. V., PEDREIRA, A. J., SCHOBHENHAUS, C. Geoparque Sete Cidades-Pedro II (PI): Proposta. Brasília: **Serviço Geológico Brasileiro (CPRM)**, relatório técnico. 2014.

BARROS, J.S., FERREIRA, R.V., PEDREIRA, A.J., Schobbenhaus, C. Geoparque Sete Cidades-Pedro II (PI): Proposta. Brasília: Serviço Geológico Brasileiro (CPRM), relatório técnico. 2014.

BRANDÃO, R.A., CARAMASCHI, U., VAZ-SILVA, W., CAMPOS, L.A. Three new species of *Proceratophrys* Miranda-Ribeiro 1920 from Brazilian Cerrado (Anura, Odontophrynidae). **Zootaxa** 3750: 321–347. 2013.

CRUZ, C. A. G., NUNES, I., JUNCÁ, F. A. (2012): Redescription of *Proceratophrys cristiceps* (Müller, 1883) (Amphibia, Anura, Odontophrynidae), with description of two new species without eyelid appendages from northeastern Brazil. **South American Journal of Herpetology** 7:110-122.

CRUZ, C.A.G. NAPOLI, M.F. A new species of smooth horned frog, genus *Proceratophrys* Miranda-Ribeiro (Amphibia: Anura: Cycloramphidae), from the Atlantic Rainforest of eastern Bahia, Brazil. **Zootaxa** 2660: 57–67. 2010.

CRUZ, C.A.G., Nunes, I., Juncá, F.A. (2012): Redescription of *Proceratophrys cristiceps* (Müller, 1883) (Amphibia, Anura, Odontophrynidae), with description of two new species without eyelid appendages from northeastern Brazil. **South American Journal of Herpetology** 7(2): 110–122.

DE SÁ, R. O., LANGONE, J. A. 2002. The tadpole of *Proceratophrys avelinoi* (Anura:Leptodactylidae). **Journal of Herpetology** 36:490-494.

DIAS, P. H. d. S., A. M. P. T. d. CARVALHO-E-SILVA, and S. P. d. CARVALHO-E-SILVA. The tadpole of *Proceratophrys izecksohni* (Amphibia: Anura: Odontophrynidae). **Zoologia** (Curitiba) 31:181-194. 2014.

DIAS, P. HS, RC AMARO, AM P. T. CARVALHO-E-SILVA, e MT Rodrigues. 2013a. Two novas espécies de *Proceratophrys* Miranda-Ribeiro, 1920 (Anura; Odontophrynidae) de Mata Atlântica, com observações taxonômicas sobre o gênero. **Zootaxa** 3682: 277-304.

DIAS, P.H.S. The tadpole of *Proceratophrys bigibbosa* (Peters, 1872) (Anura: Odontophrynidae), with a description of its buccopharyngeal morphology and proposal of novel synapomorphies for the *P. bigibbosa* species group. **Copeia** 106: 86–93.2018.

DIAS, P.H.S., AMARO, R.C., CARVALHO-E-SILVA, A.M.P.T., RODRIGUES, M.T. (2013): Two new species of *Proceratophrys* Miranda-Ribeiro, 1920 (Anura; Odontophrynidae) from the Atlantic forest, with taxonomic remarks on the genus. **Zootaxa** 3682: 277-304.

DUBEUX, M. J. M; SILVA, G. R. S; NASCIMENTO, F. A. C; GONÇALVES, U.; MOTT, T. Síntese Histórica E Avanços No Conhecimento De Girinos (Amphibia: Anura) no Estado De Alagoas, Nordeste Do Brasil. **Revista Nordestina de Zoologia**. v. 12, n. 1, p.18-52. 2019.

FROST, D. R. Amphibian Species of the World: an Online Reference. Version 6.0 (Date of access). Electronic Database accessible at <http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.html>. **American Museum of Natural History**, New York, USA. 2020.

GIARETTA, A.A., BERNARDE, P.S., KOKUBUM, M.C.N. A new species of *Proceratophrys* (Anura: Leptodactylidae) from the Amazon Rain Forest. **Journal of Herpetology** 34: 173–178.2000a.

GIARETTA, A.A.; BERNARDE, P.S. Kokubum, M.C.N. Anew species of *Proceratophrys* Miranda-Ribeiro (Amphibia: Anura: Cycloramphidae), from the Atlantic Rainforest of eastern Bahia, Brazil. **Zootaxa** 2660: 57-67. 2000b.

GODINHO, L.B.; M.R. MOURA; J.V.A. LACERDA; R.N. FEIO. A new species of *Proceratophrys* (Anura: Odontophrynidae) from the middle São Francisco River, southeastern Brazil. **Salamandra** 49: 63-73. 2013.

HADDAD, C. F. B. Uma análise da lista brasileira de anfíbios ameaçados de extinção. **Livro Vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção**, v. 2, p. 287-295, 2008.

HADDAD, C. F. B; GIOVANELLI, J. G. R; ALEXANDRINO, J. O aquecimento global e seus efeitos na distribuição e declínio dos anfíbios 11. **Dimensão Zoológica. Departamento de Zoologia, IB, UNESP**, 2008.

HEYER, W. R.; DONNELLY, M. A.; McDIARMID, R. W.; HAYEK, L. C.; FOSTER, M. S. **Measuring and monitoring biological diversity. Standard methods for Amphibians**. Smithsonian Institution Press, Washington. 1994.

IBGE - Instituto Brasileiro De Geografia Estatística. Censo Demográfico. 2010. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/pi/pedro-ii.html>>

ICMBIO, Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Ministério do Meio Ambiente. Publicado em 20/11/2014. Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/portal/ultimas-noticias/5215-conheca-animais-que-se-destacam-na-natureza>. Acesso em 04 de Jan. 2020.

KWET, A., Faivovich, J. (2001): *Proceratophrys bigibbosa* species group (Anura, Leptodactylidae), with description of a new species. **Copeia** 2001: 203–215.

MÂNGIA, S., Santana, D.J., Cruz, C.A.G., Feio, R.N. Taxonomic review of *Proceratophrys melanopogon* (Miranda Ribeiro, 1926) with description of four new

species (Amphibia, Anura, Odontophrynidae). Boletim do Museu Nacional, Nova Série, **Zoologia** 531: 1–33.2014.

MARTINS, L.B., GIARETTA, A.A. A new species of *Proceratophrys* Miranda-Ribeiro (Amphibia: Anura: Cycloramphidae) from central Brazil. **Zootaxa** 2880: 41–50. (2011).

MARTINS, L.B., GIARETTA, A.A. Morphological and acoustic characterization of *Proceratophrys goyana* (Lissamphibia: Anura: Odontophrynidae), with the description of a sympatric and related new species. **Zootaxa** 3750: 301–320. 2013.

MCDIARMID, R. W.; ALTIG, R. Tadpoles: The Biology of Anuran Larvae. University of Chicago Press. +337p. **Morphology**, 238: 287-305. 1999.

MCDIARMID, R. W.; ALTIG, R. Tadpoles: The Biology of Anuran Larvae. University of Chicago Press. **Morphology**, v. 238, p. 287-305. 1999.

MILANEZ, B., PUPPIM, J.A. Ambiente, pessoas e labor: APLs além do desenvolvimento econômico na mineração de opalas em Pedro II, no Piauí. **Cadernos EBAPE**. BR 7(4): 527–546.2009.

NAPOLI, M.F., CRUZ, C.A.G., ABREU, R.O., DEL GRANDE, M.L. A new species of *Proceratophrys* Miranda-Ribeiro (Amphibia: Anura: Cycloramphidae) from the Chapada Diamantina, state of Bahia, northeastern Brazil. **Zootaxa** 3133: 37–49.2011.

NASCIMENTO, F. A. C., LISBOA, B. S., SKUK, G. O. DE SÁ, R. O. Description of the tadpole of *Proceratophrys renalis* (Miranda-Ribeiro, 1920) (Anura: Cycloramphidae). South American Journal of Herpetology 5(3):241-248.2010.

NASCIMENTO, LB. OLIVEIRA, E. (Org.). *Herpetologia no Brasil II*. Belo Horizonte: **Sociedade Brasileira de Herpetologia**. vol. 1, p. 127-146.

NUNES, I., LOEBMANN, D., CRUZ, C.A.G., HADDAD, C.F. Advertisement call, colour variation, natural history, and geographic distribution of *Proceratophrys caramaschii* (Anura: Odontophrynidae). **Salamandra** 51(2): 103–110.2015.

POUGH, F. H.; JANIS, C. M.; HEISER, J. B. **A Vida dos Vertebrados**. 4ª edição. São Paulo: **Atheneu**. 2013.

POUGH, F. H; JANIS, C. M.; HEISER, J. B. 2008. **A Vida dos Vertebrados**. Atheneu: São Paulo, IV+750p. 2008.

PRADO, G.M; Pombal Jr., J.P. Espécies de *Proceratophrys* Miranda-Ribeiro, 1920 com apêndices palpebrais (Anura; Cycloramphidae). Arquivos de **Zoologia**, 39: 1-85. 2008.

PRADO, G.M., Pombal, J.P.J. Espécies de *Proceratophrys* Miranda-Ribeiro, 1920 com apêndices palpebrais (Anura; Cycloramphidae). **Arquivos de Zoologia** 39: 1–85.2008.

PROVETE, D.B.; GUIMARÃES, C.S.; MELO, L.S.O.; BRANDÃO, R.A.; ROSSA-FERES, D.C. **Tadpoles of *Proceratophrys mantiqueira* and *P. goyana* (Anura: Odontophrynidae), with descriptions of their internal oral features.** 2015.

PROVETE, D.B.; GUIMARÃES, C.S.; MELO, L.S.O.; ROSSA-FERES, D.C. Tadpole of *Proceratophrys mantiqueira* (Anura: Odontophrynidae), with descriptions of its internal oral features **Copeia** 105(1): 46-52.

PROVETE, D.B.; MELO, L. S. O.; GAREY, M. V., GOMES, F. B. R.; MARTINS, I. A.; ROSSA-FERES, D. C. The larvae of *Proceratophrys melanopogon* (Amphibia: Anura), with emphasis on internal oral morphology and comparisons with *P. moratoi* and *P. cururu*. **Herpetologica** 69(2): 2013.

PROVETE, D.B.; MELO, L. S. O.; GAREY, M. V., GOMES, F. B. R.; MARTINS, I. A.; ROSSA-FERES, D. C. The larvae of *Proceratophrys melanopogon* (Amphibia: Anura), with emphasis on internal oral morphology and comparisons with *P. moratoi* and *P. cururu*. **Herpetologica** 69(2). 2013.

PROVETE, D.B.; MELO, L. S. O.; GAREY, M. V., GOMES, F. B. R.; MARTINS, I. A.; ROSSA-FERES, D. C. The larvae of *Proceratophrys melanopogon* (Amphibia: Anura), with emphasis on internal oral morphology and comparisons with *P. moratoi* and *P. cururu*. **Herpetologica** 69(2). 2013.

PYRON, A. A análise biogeográfica revela antigos vicariante continental e recente dispersão oceânica em anfíbios. **Biologia Sistemática** 63: 779-797. 2014.

PYRON, R.A., Wiens, J.J. A large-scale phylogeny of Amphibia including over 2800 species, and a revised classification of advanced frogs, salamanders, and caecilians. **Molecular Phylogenetics and Evolution** 61: 543–583. 2011.

ROBERTO, I.J, RIBEIRO, S.C., LOEBMANN, D. Amphibians of the state of Piauí, Northeastern Brazil: a preliminary assessment. **Biota Neotropica** 13(1): 322–330. 2013.

TEIXEIRA, M.Jr., AMARO, R.C., RECODER, R.S., DAL VECHIO, F., RODRIGUES, M.T. A new dwarf species of *Proceratophrys* Miranda-Ribeiro, 1920 (Anura, Cycloramphidae) from the highlands of Chapada Diamantina, Bahia, Brazil. **Zootaxa** 3551: 25–42. 2012.

VIEIRA, W. L. S., VIEIRA, K. S., SANTANA, G. G. Description of the tadpoles of *Proceratophrys cristiceps* (Anura: Cycloramphidae, Odontophrynini). **Zootaxa** 1397:17-24. 2007.

WASSERSUG, R. Heyer, W. R. A Survey of Internal Oral Features of Leptodactyloid Larvae (Amphibia: Anura). *Smithsonian Contributions to Zoology* 457:1-97. 1988.

WASSERSUG, R. J. **Internal oral features of larvae from eight anuran families: functional, systematic, evolutionary and ecological considerations.** *University of Kansas Museum of Natural History, Miscellaneous Publication.* v. 68, p. 1–146. 1980.

WASSERSUG, R. J. **Oral morphology of anuran larvae: terminology and general description.** *Occasional Papers of the Museum of Natural History, The University of Kansas* v. 48, p. 1–23. 1976.

WASSERSUG, R. J.; HEYER, W. R. A survey of internal oral features of Leptodactyloid larvae (Amphibia: Anura). **Smithsonian Contributions to Zoology.** v. 457, p. 1-99. 1988.

WEBER, L. N.; CARAMASCHI, U. Descrição da morfologia oral interna de larvas do gênero *Crossodactylus* Duméril Bibron, 1841 (Amphibia, Anura, Leptodactylidae). **Arquivo do Museu Nacional** v. 64, n. 2, p.141-149. 2006.