



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

JOÃO LUCAS PEREIRA FERREIRA

**DESCRIÇÃO DA ANATOMIA ORAL INTERNA E CONDROCRANIANA DAS
LARVAS DE *Pleurodema diplolister* (Peters, 1870) (ANURA: LEIUPERINAE)**

JOÃO LUCAS PEREIRA FERREIRA

DESCRIÇÃO DA ANATOMIA ORAL INTERNA E CONDROCRANIANA DAS
LARVAS DE *Pleurodema diplolister* (Peters, 1870) (ANURA: LEIUPERINAE)

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 - PIAUÍ

2022

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

Ferreira, João Lucas Pereira

F383d Descrição da anatomia oral interna e condrocraniana das larvas de
Pleurodema diplolister (Peters, 1870) (Anura: Leiuperinae) / João Lucas
PereiraFerreira. - 2022.
42 f.: il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências
Biológicas) -Instituto Federal do Piauí, Campus Pedro II, 2022.

Orientador : Prof. Dr. Etielle Barroso de Andrade.

1. Anuros - morfologia. 2. Anuros - anatomia. 3. *Pleurodema
diplolister*. I. Título.

CDD - 570

Elaborado por Wirllanna Naira da Silva Torres CRB 3/1088

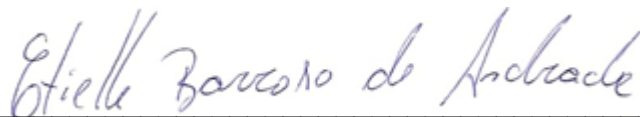
JOÃO LUCAS PEREIRA FERREIRA

**DESCRIÇÃO DA ANATOMIA ORAL INTERNA E CONDROCRANIANA DAS
LARVAS DE *Pleurodema diplolister* (Peters, 1870) (ANURA: LEIUPERINAE)**

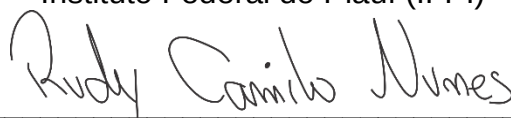
Trabalho de Conclusão de Curso (monografia)
apresentado como exigência parcial para obtenção do
diploma do Curso de Licenciatura em Ciências
Biológicas do Instituto Federal de Educação, Ciência
e Tecnologia do Piauí – IFPI Campus Pedro II.

Aprovado em: 28 / 01 / 2022

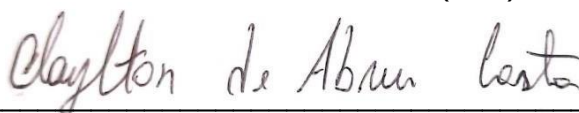
BANCA EXAMINADORA



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



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



Prof. Clayton de Abreu Costa (Membro externo)
Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC)

Dedico este trabalho aos meus pais e minha avó Antonieta (*in memoriam*), pela base, todo amor e carinho que me deram para me tornar a pessoa que sou hoje.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus por sempre me conceder forças e me manter firme nessa caminhada.

Aos meus pais que sempre acreditaram em mim e me incentivaram a cada momento e não permitiram que eu desistisse.

Agradeço aos meus amigos do *Job* pela ajuda na coleta do material, pelo auxílio no laboratório e por me incentivarem na elaboração desse trabalho.

Aos meus amigos de turma (Maria Geovana, Brendo Silva, Lucas Lopes e Fabrício Brandão) que me ajudaram direta e indiretamente nesse trabalho e pelos anos de convivência que serão lembrados para sempre.

Aos professores pelos conhecimentos passados, aos funcionários do Instituto Federal – *Campus* Pedro II-PI, e a todos os integrantes do grupo de pesquisa BIOTECPI.

Agradeço em especial ao meu orientador Prof. Dr. Etienne Barroso de Andrade, por me escolher como seu orientando, pelos ensinamentos, conselhos, por seu tempo e por todo o suporte para a realização e construção desse trabalho.

RESUMO

Os anfíbios anuros possuem grande diversidade reprodutiva e apresentam em sua maioria um estágio larval, comumente conhecido como girino. Além da morfologia externa dessas larvas, os traços larvais anatômicos apresentam informações valiosas para o conhecimento das espécies, e pelo fato de *Pleurodema diplolister* ter a morfologia externa de suas larvas já descrita, complementamos as informações sobre a espécie através da descrição da anatomia oral interna e condrocânio. As larvas de *P. diplolister* foram coletadas na estação chuvosa (janeiro a maio) de 2021, em poças temporárias próximas à comunidade Serra dos Matões. Foram preparados e analisados cinco girinos no estágio 36 para anatomia oral interna e outros cinco girinos em estágio 36 para o condrocânio. Os exemplares foram depositados no acervo biológico do Instituto Federal do Piauí, Campus Pedro II. Através dos resultados, percebemos que *P. diplolister* manteve os dois pares de papilas infralabiais, bastante conservado dentro do gênero. Dois pares de papilas linguais no assoalho vestibular e a presença de uma crista transversal na arena pré-coanal. Para o condrocânio notamos o *processus quadratoetmoidalis* conectado ao *processus lateralis trabeculae*, ausência do *processus pseudopterygoideus* e do *processus oticus larval*. Com base nos resultados obtidos foi possível observar que os caracteres orais internos se mostraram mais suscetíveis à mudança e o condrocânio apresentou modificação e ausência de estruturas.

Palavras-chave: Taxonomia; Girinos; Características bucais; Condrocrânio.

ABSTRACT

Anuran amphibians have great reproductive diversity and most of them have a larval stage, commonly known as tadpole. Besides the external morphology of these larvae, the larval anatomical traits present valuable information for the knowledge of the species, and because *Pleurodema diplolister* already has the external morphology of its larvae described, we complement the information about the species through the description of the internal oral anatomy and chondrocranium. The larvae of *P. diplolister* were collected during the rainy season (january to may) of 2021, in temporary pools near the community Serra dos Matões. Five tadpoles at stage 36 were prepared and analyzed for internal oral anatomy and five other tadpoles at stage 36 for the chondrocranium. The specimens were deposited in the biological collection of the Instituto Federal do Piauí, *Campus* Pedro II. Through the results, we noticed that *P. diplolister* kept the two pairs of infralabial papillae, quite conservative within the genus. Two pairs of lingual papillae on the buccal floor and the presence of a transverse ridge in the Prenarial arena. For the chondrocranium we noted the *processus quadratoetmoidalis* connected to the *processus lateralis trabeculae*, absence of the *processus pseudopterygoideus* and the *processus oticus larvalis*. Based on the results obtained it was possible to observe that the internal oral characters were more susceptible to change and the chondrocranium showed modification and absence of structures.

Key/words: Taxonomy; Tadpoles; Oral Characteristics; Chondrocranium.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. Micrografia eletrônica de varredura do teto e piso bucal do girino de *Proceratophrys cristiceps*, evidenciando as principais estruturas anatômicas. Imagem extraída do trabalho de Nascimento (2013). A – teto bucal, B – assoalho bucal20

Figura 2. Esquema do condrocânio e do aparato hiobranquial evidenciando as regiões anatômicas. Imagem extraída do trabalho de Nascimento (2013). A – condrocânio, B – aparato hiobranquial21

Figura 3. Mapa esquemático do estado do Piauí, evidenciando em vermelho a cidade de Pedro II.....23

Figura 4. Anatomia oral interna do girino de *Pleurodema diplolister* (Estágio 36; N= 5; CBPII 273). (A) Assoalho bucal (B) Teto Bucal. Abreviações: AAB – arena do assoalho bucal; APC – área pré-coanal; APPC – área pós-coanal; ATB – arena do teto bucal; C – coana; CM – crista mediana; PAAB – papilas da arena do assoalho bucal; PATB – papila da arena do teto bucal; PBB – papila das bolsas bucais; PI – papila infralabial; PL – papila lingual; PLCM – papila lateral da crista mediana; PT – prega transversal; PPCA – papilas pós-coanal; PU – pústulas; VD – velum dorsal e VV – velum ventral26

Figura 5. Condrocânio do girino de *Pleurodema diplolister* (Estágio 36; N= 5; CBPII 274). (A) dorsal, (B) ventral, (C) vista lateral, (D) vista ventral do aparelho hiobranquial, e (E) vista frontal do *cartilago suprarostalis*. Abreviações: AS – *arcus subocularis*; CB – *ceratobranchiales*; CH – *ceratohial*; CI – *cartilago infrarostalis*; CM – *cartilago Meckeli*; CQA – *comissura quadratocranialis anterior*; CP – *copula posterior*; CS – *cartilago suprarostalis*; CT – *cornua trabeculae*; FAH – *facies articularis hyalis*; FCP – *foramen caroticum primarium*; FCRP – *foramen craniopalatinum*; FO – *foramen opticum*; FOV – *fenestra ovalis*; FOM – *foramen oculomotorium*; FPO – *foramen prooticum*; H – *hypobranchiale*; OC – *otic capsule*; PA – *pars alaris*; PAD – *processus anterior dorsalis*; PAH – *processus anterior hyalis*; PAL – *processus anterolateralis*; PAL – *processus anterolateralis hyalis*; PAQ – *processus articularis quadrati*; PAS – *processus ascendens*; PC – *pars corporis*; PE – *planum ethmoidale*; PLH – *processus*

lateralis hyalis; PLT – *processus lateralis trabeculae*; PM – *processus muscularis quadrati*; PPV – *processus posterior ventralis*; PPD – *processus posterior dorsalis*; PPH – *processus posterior hyalis*; PQE – *processus quadratoethmoidalis*; S – *spicula*
e TS – *tectum synoticum*.28

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Comparação da morfologia bucal interna das larvas do gênero <i>Pleurodema</i> , evidenciando as principais estruturas.	33
--	----

LISTA DE ABREVIações E SIGLAS

AAB	Arena do assoalho bucal
APC	Arena pré-coanal
APPC	Arena pós-coanal
AS	<i>Arcus subocularis</i>
ATB	Arena do teto bucal
C	Coana
CB	<i>Ceratobranchiales</i>
CBPII	Coleção Biológica de Pedro II
CH	<i>Ceratohial</i>
CI	<i>Cartilago infrarostralis</i>
CM	<i>Cartilago Meckeli</i>
CM	Crista mediana
CP	<i>Copula posterior</i>
CQA	<i>Comissura quadratocranialis anterior</i>
CS	<i>Cartilago suprarostralis</i>
CT	<i>Cornua trabeculae</i>
FAH	<i>Facies articularis hyalis</i>
FCP	<i>Foramen caroticum primarium</i>
FCRP	<i>Foramen craniopalatinum</i>
FO	<i>Foramen opticum</i>
FOM	<i>Foramen oculomotorium</i>
FPO	<i>Foramen prooticum</i>
H	<i>Hypobranchiale</i>
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia Estatística
IFPI	Instituto Federal do Piauí
OC	<i>Otic capsule</i>
PA	<i>Pars alaris</i>
PAH	<i>Processus anterior hyalis</i>
PAL	<i>Processus anterolateralis hyalis</i>
PAQ	<i>Processus articularis quadrati</i>
PAS	<i>Processus ascendens</i>
PBB	Papilas das bolsas bucais

PC	<i>Pars corporis</i>
PE	<i>Planum ethmoidale</i>
PI.....	Papila infralabial
PL.....	Papila lateral
PL.....	Papila lingual
PLCM	Papila lateral a crista mediana
PLH	<i>Processus lateralis hyalis</i>
PLT.....	<i>Processus lateralis trabeculae</i>
PM.....	<i>Processus muscularis quadrati</i>
PPC.....	<i>Processus posterior ventralis</i>
PPCA	Papila pós-coanal
PPD.....	<i>Processus posterior dorsalis</i>
PPH.....	<i>Processus posterior hyalis</i>
PQE.....	<i>Processus quadratoethmoidalis</i>
PU	Pústulas
S.....	<i>Spicula</i>
SN	<i>Septum nasi</i>
TS.....	<i>Tectum sinoptum</i>
VD	Velum dorsal
VV	Velum ventral
ZG	Zona glandular

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
1.1 OBJETIVOS	17
1.1.1 Objetivo geral	17
1.1.2 Objetivos específicos.....	17
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	17
2.1 CARACTERIZAÇÃO GERAL DOS ANFÍBIOS	17
2.2 ANATOMIA ORAL, CONDROCRÂNIO E APARELHO HIOBRANQUIAL	19
2.3 A ESPÉCIE <i>Pleurodema diplolister</i>	21
3 METODOLOGIA	23
3.1 ÁREA DE ESTUDO.....	23
3.2 COLETA DE DADOS	24
4 RESULTADOS.....	25
4.1 DESCRIÇÃO DA ANATOMIA ORAL INTERNA	25
4.2 DESCRIÇÃO DO CONDROCRÂNIO	26
4.2.1 Região Etmoidal	26
4.2.2 <i>Cartilago Meckli</i>	27
4.2.3 Região Orbitotemporal.....	27
4.2.4 <i>Região Otooccipital</i>	29
4.2.5 <i>Palatoquadrate</i>	29
4.2.6 Aparato hiobranquial	30
5 DISCUSSÃO	31
5.1 MORFOLOGIA ORAL INTERNA.....	32
5.2 CONDROCRÂNIO	34
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	35
REFERÊNCIAS.....	36

1 INTRODUÇÃO

Os anfíbios anuros representam o grupo de animais com maior diversidade de modos reprodutivos dentre os demais grupos de vertebrados (NUNES-DE-ALMEIDA; HADDAD; TOLEDO, 2021) e com um ciclo de vida complexo, a grande maioria apresenta dentre suas características principais de desenvolvimento a presença de um estágio larval, comumente conhecido como girino. Grande parte das larvas são aquáticas e apresentam aspectos morfológicos, fisiológicos e comportamentais diferentes da fase adulta (DUELLMAN; TRUEB, 1994).

Os girinos para atingirem a fase adulta passam por uma série de transições chamada metamorfose, tendo como a regressão da cauda e o surgimento das pernas as mudanças mais notáveis. Durante seu desenvolvimento ainda sofrem a transição do ambiente aquático para o terrestre (VAZ-SILVA *et al.*, 2020).

Cada uma das fases de vida dos anuros possui uma ecologia própria (ALTIG; McDIARMID, 1999). Os girinos por exemplo, ocupam uma variedade de nichos (poças, riachos ou phytotelmata) (ORTON, 1957; ALTIG; JOHNSTON, 1989) e podem apresentar dietas variáveis de acordo com cada espécie, podendo ser filtradoras, detritívoras, onívoras ou carnívoras (ROSSA-FERES; NOMURA, 2006). Já na fase adulta, os anuros são predadores por excelência que capturam presas individuais (HEYER; McDIARMID; WEIGMANN, 1975; HADDAD, 2008).

Apesar da grande diversidade morfológica e ecológica (ALTIG; McDIARMID, 1999), e por estarem contidos em ambientes aquáticos por longos períodos de tempo até completarem o total desenvolvimento, estudos com girinos são escassos quando comparados a estudos com adultos (FATORELLI; NOGUEIRA-COSTA; ROCHA, 2018; PRITI *et al.*, 2021).

Mesmo o Brasil liderando a diversidade mundial de anfíbios e os girinos representando a fase mais acessível para coletas, com larvas restritas em sua maioria a colunas d'água, e em grande número onde ocorrem (ROSSA-FERES *et al.*, 2015), cerca 60% das espécies de anfíbios anuros não tem seu girino conhecido (DUBEUX *et al.*, 2019).

Estudos com larvas de anuros podem apresentar problemas por conta de dificuldades na identificação de traços larvais (ALTIG, 1970), e isso pode ocorrer pela similaridade morfológica encontrada principalmente entre espécies próximas (DUBEUX *et al.*, 2019). Portanto, além da morfologia externa dos girinos para estudos

de caráter taxonômico, o uso da cavidade oral interna e condrocânio passaram a ser utilizados por apresentarem um conjunto de estados de caracteres variados e assim contribuir na identificação de espécies (HAAS, 2003).

Quando trabalhadas, a demanda de estudo com girinos dá mais ênfase em caracteres morfológicos externos, resultando em traços larvais internos pouco explorados (DIAS *et al.*, 2021). Nesse sentido, devido ao declínio ambiental acelerado, aumenta-se a necessidade de se conhecer a variedade de espécies de girinos e os traços larvais responsáveis por manter essa diversidade, antes que as mesmas venham a desaparecer (ANDRADE *et al.*, 2007). Portanto, quanto maior for o conhecimento sobre a fase larval dos anuros, a partir de sua morfologia interna, mais irá se acrescentar na composição de ferramentas importantes para estudos da história natural e ecologia das espécies (ALTIG; McDIARMID, 1999).

A classe dos anfíbios compreende cerca de 8.425 espécies, amplamente distribuídas em três ordens: Anura (sapos, rãs e pererecas), Caudata (salamandras e tritões) e Gymnophiona (cecílias e cobras-cegas). O Brasil possui uma grande parcela da diversidade desses anfíbios, com aproximadamente 1.188 espécies, sendo a maioria anuros, com 1.144 espécies. A ordem dos anuros é tão diversificada no Brasil que representa aproximadamente 12% da diversidade de anfíbios da terra, agrupados em 20 famílias e 107 gêneros (SEGALLA *et al.*, 2021).

A família Leptodactylidae Werner, 1896 abrange 232 espécies em 13 gêneros. Dentro da família Leptodactylidae, a subfamília Leiuperinae Bonaparte, 1850 conta com 101 espécies distribuídas em 5 gêneros (*Edalorhina* Jiménez de la Espada, 1870, *Engystomops* Jiménez de la Espada, 1872, *Physalaemus* Fitzinger, 1826, *Pseudopaludicola* Miranda-Ribeiro, 1926 e *Pleurodema* Tschudi, 1838), destes, o gênero *Pleurodema* contém atualmente 15 espécies descritas e é considerado o terceiro grupo mais diversificado da subfamília, com ampla distribuição do Panamá ao sul da América do Sul (FROST, 2022).

Dentre estas espécies, *Pleurodema diplolister* (Peters, 1870) é a única do gênero a ocupar a vegetação arbustiva e semiárida da Caatinga, sendo comum em todo o Nordeste brasileiro com ocorrência para as regiões Centro-Oeste e Sudeste do Brasil, estando presente também em muitos outros ambientes como matas e restingas (CARDOSO; ARZABE, 1993; VAZ-SILVA *et al.*, 2020). Embora *P. diplolister* seja uma espécie amplamente distribuída em diversos ambientes das regiões Centro-Oeste, Nordeste e Sudeste do Brasil (FROST, 2022) e a morfologia externa de suas larvas

tenha sido descrita a mais de 40 anos (PEIXOTO, 1982) a anatomia oral interna, a morfologia do condrocrânio e aparato hiobranquial permanecem desconhecidas.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo Geral

Descrever a anatomia oral interna, condrocrânio e aparelho hiobranquial das larvas de *Pleurodema diplolister* coletados no município de Pedro II-PI, acrescentando informações sobre a taxonomia e sistemática do gênero.

1.1.2 Objetivos Específicos

- Analisar e descrever a anatomia oral interna dos girinos de *Pleurodema diplolister*;
- Comparar a anatomia oral interna dos girinos de *Pleurodema diplolister* com outras espécies do gênero que apresentam tais estruturas descritas;
- Descrever o condrocrânio e o aparelho hiobranquial dos girinos de *Pleurodema diplolister*;
- Comparar e diferenciar o condrocrânio dos girinos de *Pleurodema diplolister* com outras espécies dentro do gênero que possuem tal estrutura descrita.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 CARACTERIZAÇÃO GERAL DOS ANFÍBIOS

A classe Amphibia é um grupo com grande abundância nos diferentes ecossistemas, seja em regiões tropicais ou temperadas, em *habitats* aquáticos ou terrestres, fazendo desses animais componentes importantes para a vida na Terra (HEYER *et al.*, 1994). A etimologia do termo anfíbio vem da sua vida dupla (uma larva aquática que se metamorfoseia em um adulto terrestre), e cada ordem viva atualmente (salamandras, cecílias e sapos) são altamente distintas. Aproximadamente 90% das espécies de anfíbios existentes pertencem à ordem Anura, nos quais são desprovidos de cauda e apresentam as mais variadas formas, com bocas e olhos grandes, quatro patas curtas ou alongadas para o salto, membranas interdigitais para auxílio no nado

ou discos adesivos arredondados na ponta das falanges para subir em troncos, muros e superfícies lisas, para escapar de seus predadores (CANNATELLA, 2007).

Os anfíbios possuem diferentes modos reprodutivos, e após entrarem em amplexo, o casal deposita os ovos em sítios reprodutivos que varia entre as espécies (FATORELLI; ROCHA, 2008). A desova fica depositada na água, em bacias construídas pelos machos, em folhas sobrepostas à coluna d'água, em ninhos de espuma sobre a água, em troncos decaídos de florestas, em plantas que acumulam água, dentre outros (NUNES-DE-ALMEIDA *et al.*, 2021). Dos ovos eclodem larvas, que têm pouco controle do *habitat* que ocupam (temporário ou permanente), muito em função dos sítios de ovoposição escolhidos pelos adultos (FATORELLI; ROCHA, 2008). A forma de se alimentar e de desenvolvimento condiz com tipos variados de reprodução, sendo uma das explicações para esses animais serem extremamente diversificados, não apenas enquanto adultos, mas, também, enquanto juvenis (FATORELLI; ROCHA, 2008; VAZ-SILVA *et al.*, 2020).

Estressores ambientais, pouca disponibilidade de recursos e competitividade são causas que influenciam o desenvolvimento dos anfíbios, acarretando em indivíduos de tamanho reduzido após a completa metamorfose (MOGALI *et al.*, 2021). Como solução alternativa, as larvas desenvolvem estratégias para conviver com as adversidades e fugir de predadores como: coloração críptica e se escondendo no substrato, rochas ou vegetação (WASSERSUG, 1971). Mesmo sob condições restritivas, as larvas ocupam os mais variados *habitats* e exploram diferentes tipos de recursos (ROSSA-FERES *et al.* 2004). Com isso, mostram especializações na forma corporal devido ao ambiente e os diferentes corpos d'água em que vivem. As larvas que ocupam águas paradas apresentam estrutura corporal ovoide, com cauda e nadadeira tão grande quanto a parte muscular da cauda, enquanto as larvas que ocupam águas de fluxo rápido irão possuir um corpo hidrodinâmico com nadadeira caudal menor, para um nado mais ágil. No caso de algumas exceções, os girinos semiterrestres desenvolvem um corpo achatado dorso-ventralmente, com nadadeira pequena ou ausente (POUGH *et al.*, 2008).

Devido às diferentes formas de ocupação dos ambientes aquáticos por larvas de anuros, é notório que as espécies apresentem características variadas (FATORELLI; ROCHA, 2008). Os girinos são altamente especializados morfologicamente por explorarem ambientes larvais frequentemente imprevisíveis.

Essa fase, à princípio, é compreendida por observações iniciais dos seus aspectos externos e modo de vida (CANNATELLA, 2007).

Os girinos, por permanecerem mais tempo que os adultos no ambiente aquático, são, portanto, um componente fundamental para estudos da biodiversidade. No entanto, apesar da grande diversidade morfológica dessas larvas, ainda é difícil a identificação e distinção das espécies. Essa problemática se dá, possivelmente, por dificuldades de reconhecimento dos girinos apenas pelas características morfológicas externas, caracteres não usuais e de difícil visualização, terminologias não padronizadas ou poucas chaves de identificação. A solução para os eventuais problemas passa, necessariamente, por uma padronização detalhada da terminologia dos girinos, apresentando devidamente os caracteres morfológicos, tanto externos quanto os orais internos e condrocrânio, além de figuras detalhadas (desenhos e/ou fotografias) para que possam ser facilmente reconhecidos (ANDRADE *et al.*, 2007).

2.2 ANATOMIA ORAL, CONDROCRÂNIO E APARELHO HIOBRANQUIAL

As estruturas da anatomia oral interna (Figura 1) e do condrocrânio (Figura 2) são pouco trabalhadas em estudos com girinos. Porém, o emprego taxonômico desses caracteres é indispensável para maiores conhecimentos da diversidade morfológica desses animais (DUBEUX *et al.*, 2019), por conter significativa relevância evolutiva ao apresentar informações valiosas em análises filogenéticas (DIAS *et al.*, 2021) e na história evolutiva dos anfíbios anuros (HAAS, 2003). A variação na morfologia externa dos girinos, especialmente em espécimes preservados, pode dificultar a identificação correta da espécie (FARIA, 2015). Por isso, o uso dos traços larvais anatômicos se faz importante, por complementar os parâmetros de identificação das espécies, devido à diversidade nas características da anatomia oral interna e do condrocrânio.

A cavidade oral interna está sujeita a pressões ambientais e possível convergência em caracteres comuns, devido as forças evolutivas geradas pela dieta dos girinos (WASSERSUG, 1976). Nesse sentido, a alimentação da fase larval pode auxiliar em estudos ecomorfológicos, o que constitui em um conjunto de história evolutiva utilizada em estudos filogenéticos (MIRANDA, 2009). Por apresentarem um papel importante na alimentação, as peças bucais funcionam como eixo de ação no processo evolutivo, possibilitando alto significado adaptativo dessa estrutura e

contribuindo na diferenciação de espécies (WASSERSUG, 1976; ALCALDE; BARRASSO, 2013).

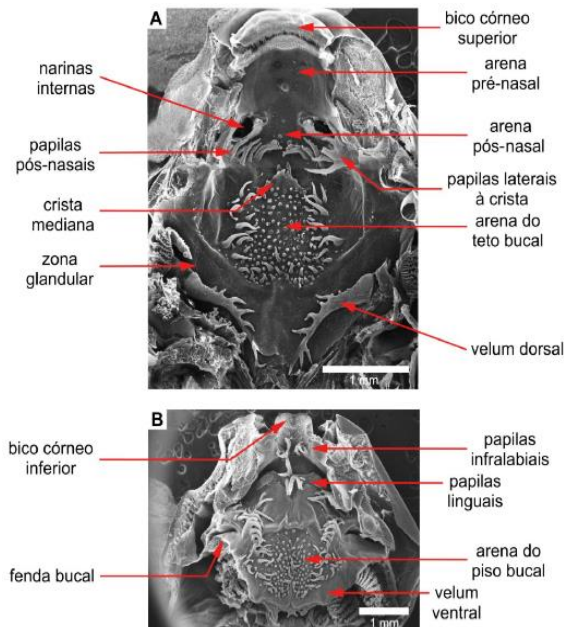


Figura 1. Micrografia eletrônica de varredura do teto e piso bucal do girino de *Proceratophrys cristiceps*, evidenciando as principais estruturas anatômicas. Imagem extraída do trabalho de Nascimento (2013). A – teto bucal, B – assoalho bucal.

As características da cavidade oral interna (Figura 1) variam interespecificamente e podem ser divididas anatomicamente em duas partes, teto bucal e assoalho bucal. O teto bucal é geralmente composto por: arena pré-nasal delimitada pela cartilagem suprarrostral e pelas narinas internas, arena pós-nasal que fica entre as narinas anteriores e a crista mediana e arena do teto bucal, a maior região da parte superior, delimitada por quantidades variáveis de papilas. O assoalho bucal possui as seguintes divisões: arena pré-lingual, onde se encontram as papilas infralabiais, papilas linguais dispostas ao longo da linha mediana e o piso bucal, delimitado por papilas (WASSERSUG, 1976).

O condrocrânio dos girinos por outro lado, é uma estrutura complexa que varia em sua morfologia, até mesmo quando comparada entre espécies próximas, e devido suas especificidades, essa estrutura se torna de grande utilidade em estudos sistemáticos (LARSON; DE SÁ, 1998). Nesse sentido, a compreensão da diversidade desse caráter larval é de fundamental contribuição na história evolutiva dos anfíbios anuros (HAAS, 2003; NASCIMENTO, DE SÁ; GARCIA, 2020). O condrocrânio dos girinos (Figura 2) pode ser dividido em 5 regiões principais (Região Etmoidal, Região

Orbital, Região Ototemporal, Mandíbulas e Aparato Hiobranquial). Tais estruturas formam um estojo cartilaginoso de proteção do encéfalo, de sustentação dos órgãos dos sentidos e da estrutura mandibular. O aparelho hiobranquial dos girinos se localiza abaixo do condrocrânio e sustenta as brânquias que são responsáveis pelas trocas gasosas (WASSERSUG; ROSENBERG, 1979; CANNATELA, 1999; LARSON, 2005).

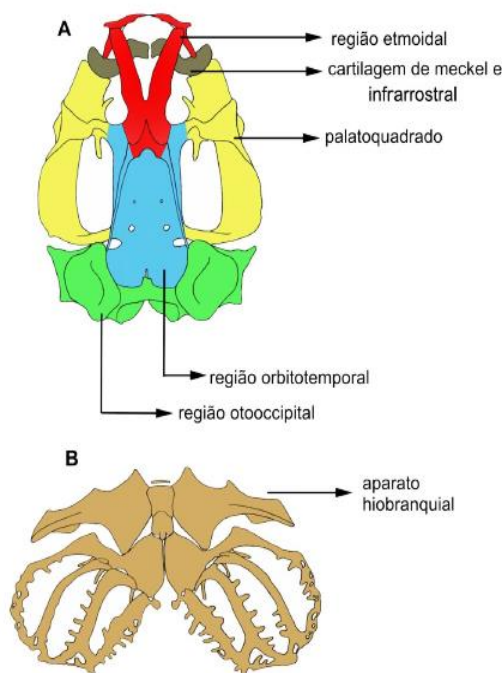


Figura 2. Esquema do condrocrânio e do aparato hiobranquial, evidenciando as regiões anatômicas. Imagem extraída do trabalho de Nascimento (2013). A – condrocrânio, B – aparato hiobranquial.

2.3 A ESPÉCIE *Pleurodema diplolister*

O indivíduo adulto de *Pleurodema diplolister* possui um tamanho corporal que varia de 27 a 35 mm, apresentando dimorfismo sexual em relação ao tamanho do corpo, onde as fêmeas tendem a ser maiores e mais robustas que os machos. Possuem ainda crânio curto, olhos proeminentes, coloração dorsal creme com manchas irregulares escuras no dorso e glândula inguinal pouco evidente (VAZ-SILVA *et al.*, 2020). *P. diplolister* possui adaptação para viver em ambiente seco, apresenta hábito fossorial (estratégia de se enterrar na areia fofa e passar a maior parte do tempo abaixo do solo úmido) combinado a estratégia de estivação (redução do metabolismo, conferindo certa vantagem no consumo de energia durante o tempo que fica sem se alimentar), para assim, aumentar as chances de sobrevivência durante os longos períodos de seca em regiões com a precipitação irregular (PEREIRA, 2009). Possui

também, uma reprodução explosiva em poças temporárias e um rápido desenvolvimento larval que pode variar entre 9–35 dias. A redução do nível da água e elevadas temperaturas são fatores que influenciam o tamanho corporal das larvas de *P. diplolister*, devido a imprevisibilidade que uma poça temporária proporciona, como risco de dessecação antes do completo desenvolvimento, presença de competidores e predadores (MACIEL, 2008; SOUSA; ÁVILA; 2015; AMPHIBIAWEB, 2021).

Peixoto (1982) ao estudar as larvas de *P. diplolister* em Mossoró, estado do Rio Grande do Norte, observou que esta espécie inicia o processo reprodutivo com canto de anuncio emitido pelos machos para atrair as fêmeas em pequenas poças de água formadas após chuvas intensas. Foi observado que *P. diplolister* possui um amplexo axilar e que seus ovos tem coloração branca e preta em grande número, imersas sobre um ninho de espuma. Mais tarde, Hodl (1992), observando o comportamento reprodutivo de *P. diplolister* notou que esta espécie é ativa durante a noite, apenas no período chuvoso, e tem a estratégia de se enterrar na areia fofa durante o dia da estação chuvosa, adotando essa estratégia no período seco.

A construção de ninhos de espuma adotada por *P. diplolister* é uma das estratégias reprodutivas encontradas nos anfíbios anuros, aparentemente relacionados à pouca precipitação e rápida dessecação da coluna d'água (HADDAD; PRADO, 2005). A formação desse ninho se inicia com a excreção de um muco transparente liberado pela fêmea e finaliza com movimentos alternados de bater os membros posteriores sobre o muco pelos pais, de modo a misturar os ovos dentro da espuma. Esses ninhos se dissolvem completamente durante o segundo dia após a construção, representando grande valor de proteção dos embriões em desenvolvimento e para os estágios larvais iniciais, evitando a dessecação e predação por larvas de outros anuros (HODL, 1992).

A descrição da morfologia externa das larvas de *P. diplolister* por Peixoto (1982), apresenta girinos com comprimento total de 25 mm, corpo oval visto dorsalmente, focinho arredondado em vista dorsal e lateral, olhos posicionados dorsolateralmente, narinas discretas, disco oral ventral, papilas marginais unisseriadas, separadas por lacuna dorsal e fórmula dentária LTRF 2(2) / 3(1). A mandíbula superior é em arco e a inferior em “V”, o espiráculo é sinistro, localizado entre o terço médio e o terço posterior, tubo anal sinistro (apresentando variações) e nadadeira dorsal mais alta que a ventral, arqueada, com origem na base da cauda e

nadadeira ventral com contorno retilíneo. A coloração em vida apresenta o corpo com pigmentação dourada e pontos negros dispersos.

3 METODOLOGIA

3.1. ÁREA DE ESTUDO

O município de Pedro II (Figura 3) está situado na região Centro-Norte do Piauí, distante cerca de 200 km da capital Teresina, Nordeste do Brasil e localizado na Serra dos Matões a 600 metros acima do nível do mar. Pedro II possui uma área total de 1.544,565 km² e uma população estimada para o ano de 2021 de 38.778 habitantes, tendo como cidades vizinhas Lagoa de São Francisco, Milton Brandão, Domingos Mourão e Piripiri (IBGE, 2021).

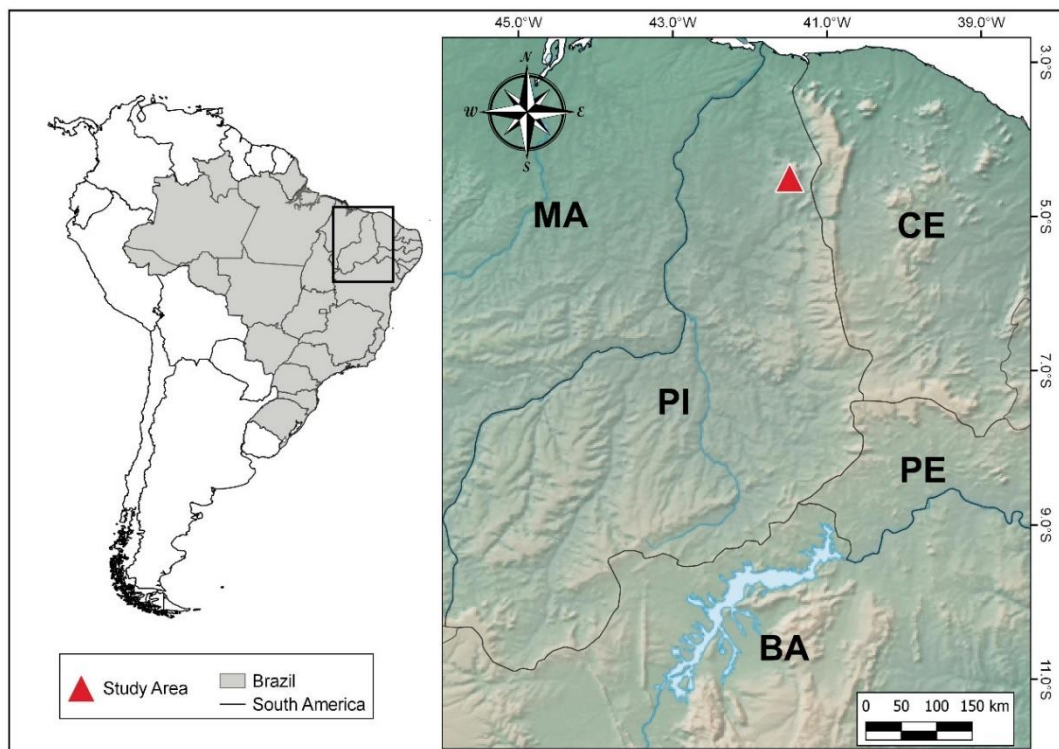


Figura 3. Mapa esquemático do estado do Piauí, evidenciando em vermelho a cidade de Pedro II.

A região apresenta temperaturas amenas e média anual variando entre 28 e 30°C, com chuvas concentradas de janeiro a maio. A cidade fica localizada sobre solo arenoso, profundo, drenado, escasso de minerais primários e com fertilidade baixa. A vegetação da região é composta por uma mata de transição Cerrado/Caatinga, com predominância de espécies nativas de Cerrado, árvores de pequeno porte e muito ramificada nas chapadas, que ao longo do tempo sofreu alterações antrópicas se

transformando em áreas urbanas e de extrativismo vegetal, animal e mineral (VIEIRA *et al.*, 2010; BARROS *et al.*, 2014).

3.2. COLETA DE DADOS

As larvas de *P. diplolister* foram coletadas na estação chuvosa (janeiro a maio) de 2021, em poças temporárias próximas à comunidade Serra dos Matões, Zona Rural do município de Pedro II (04°21'58" S e 41°26'36" O), às margens da estrada que liga a cachoeira do Salto Liso à comunidade Serra do Matões.

Os girinos foram coletados através de busca ativa, com o auxílio de peneiras de plástico com tela fina de Nylon (10cm de diâmetro, 1 mm de malha), armazenados temporariamente em um recipiente de vidro com água do próprio local e levados ao Laboratório de Bioquímica do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí - IFPI *Campus* Pedro II. A identificação da espécie foi realizada de acordo os caracteres morfológicos para as larvas descritas por Peixoto (1982) e informações fornecidas por Dubeux *et al.* (2020). Os girinos foram anestesiados com solução aquosa de lidocaína 5%, eutanasiados e mantidos em formalina a 4%. O estágio de desenvolvimento dos girinos para a análise das estruturas internas foi determinado através da tabela de Gosner (1960), com auxílio de um microscópio estereoscópio. O material testemunho foi depositado no Acervo Biológico do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí – IFPI *Campus* Pedro II (lotes CBPII 273 e 274).

Para a descrição da anatomia oral interna foram utilizados cinco girinos (lote CBPII 273) em estágio 36. Em cada girino foram feitos cortes na lateral da boca com o auxílio de uma tesoura cirúrgica oftalmológica, separando o assoalho e teto bucal, em seguida foram coradas com Azul de Metileno para melhor visualização das estruturas presentes e analisadas ao microscópio estereoscópico, seguindo Wassersug (1976). A identificação e terminologia das estruturas seguiu Wassersug (1976, 1980) e Wassersug e Heyer (1988).

Para a descrição do condrocrânio utilizou-se cinco girinos (lote CBPII 274) no estágio 36, os quais foram diafanizados usando a técnica de Taylor e Van Dyke (1985) com modificações. Essa técnica proporciona a transparência dos tecidos e a coloração das cartilagens ou ossos, resultando em uma melhor visualização do esqueleto cranial. A descrição das estruturas foi feita seguindo Cannatella (1999),

Haas (2003) e Alcalde e Barrasso (2013). As imagens e a descrição de todas suas estruturas do condrocânio e o aparelho hiobranquial foram feitas com auxílio de uma câmera Option acoplada a um microscópio estereoscópico e analisadas no programa Tcapture. A terminologia dos caracteres do condrocânio seguiu Larson e de Sá (1998), Cannatella (1999) e Alcalde e Barrasso (2013).

4 RESULTADOS

4.1 DESCRIÇÃO DA ANATOMIA ORAL INTERNA

Assoalho Bucal (Figura 4). Formato do assoalho triangular, mais largo que comprido (comprimento/largura = 0,87). Dois pares de papilas infralabiais simples presentes, direcionadas para o bico córneo, sendo o par externo digitiforme maior e o par interno menor, localizado próximo à linha medial. Rudimento lingual bem desenvolvido com formato elíptico. Dois pares de papilas linguais grandes e afiladas estão presentes, localizadas mais próximas do bico córneo que da primeira papila da arena do assoalho. As papilas linguais apresentam formato variado, podendo ser com o ápice simples ou ramificado, com base e/ou ápice fundidos. Bolsas bucais longas e rasas, orientadas transversalmente para a linha mediana da arena, com 3–4 papilas anteriores em formato digitiforme. Arena do assoalho bucal em formato de U, delimitado por cerca de 30–35 papilas no total, concentradas e bem distribuídas horizontalmente na porção posterior da arena. Essas papilas são filiformes, de tamanho variados com ápice pontiagudo e base mais larga, sendo dois pares de papilas grandes com base fundida de cada lado do assoalho, direcionadas transversalmente em relação ao eixo medial. Poucas pústulas são distribuídas uniformemente na base da arena assoalho. Zona glandular presente e distinta. Velum ventral com margem ondulada, apresentando um pequeno entalhe no centro e pequenas projeções marginais. Glote não visível.

Teto Bucal (Figura 4). Formato do teto triangular, mais comprido que largo (largura/comprimento = 0,52). Arena pré-coanal curta, apresentando uma pequena prega transversal. Coana elíptica alongada, com parede ondulada, mais comprida que larga e disposta formando um ângulo de 45° graus em relação ao plano transversal. Papilas pré-coanais ausentes. Arena pós-coanal com quatro pares de papilas localizadas próximo a linha mediana e direcionadas para o bico córneo, base larga e ápice arredondado, sendo as anteriores bem menores que as demais. Arena pós-

coanal apresentando poucas pústulas. As duas papilas laterais da crista mediana são bem desenvolvidas, em formato de mão com base larga, margem irregular e direcionadas para a linha média do teto bucal. Crista mediana triangular, mais larga que alta e com margem ondulada. Arena do teto bucal com formato de U e delimitada por 10–12 papilas longas de base larga e ápice afilado, direcionadas para linha média. Arena do teto com inúmeras pústulas uniformemente distribuídas. Zona glandular pouco evidente. Velum dorsal amplamente interrompido medialmente, formando duas abas laterais de margem ondulada.

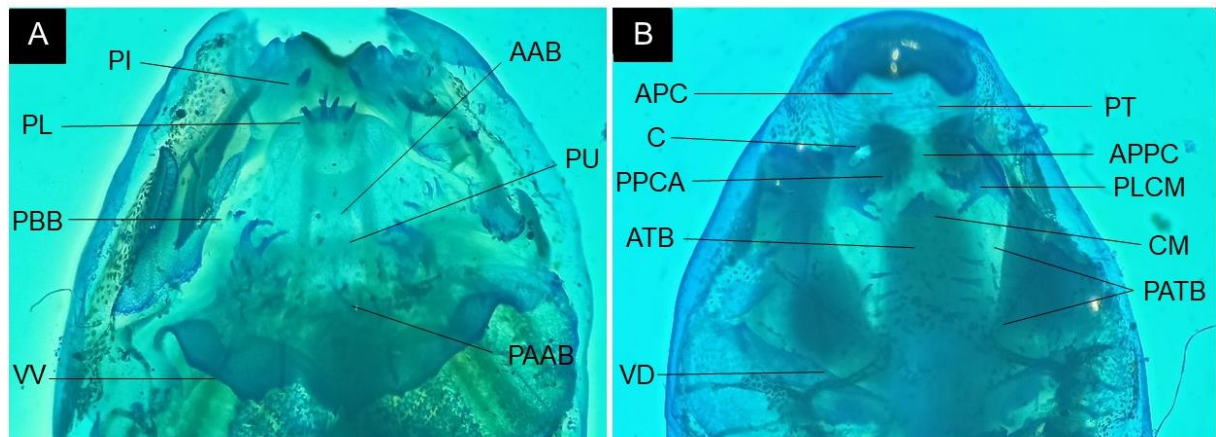


Figura 4. Anatomia oral interna do girino de *Pleurodema diplolister* (Estágio 36; N = 5; CBPII 273). **(A)** Assoalho bucal **(B)** Teto bucal. Abreviações: AAB – arena do assoalho bucal; APC – área pré-coanal; APPC – área pós-coanal; ATB – arena do teto bucal; C – coana; CM – crista mediana; PAAB – papilas da arena do assoalho bucal; PATB – papila da arena do teto bucal; PBB – papila das bolsas bucais; PI – papila infralabial; PL – papila lingual; PLCM – papila lateral da crista mediana; PT – prega transversal; PPCA – papilas pós-coanal; PU – pústulas; VD – velum dorsal e VV – velum ventral.

4.2 DESCRIÇÃO DO CONDROCRÂNIO

O condrocrânio de *P. diplolister* (Figura 5), possui formato ovoide em vista dorsal e ventral, mais longo do que largo (largura/comprimento = 0,79), comprimido em vista lateral (altura/comprimento = 0,41), sendo mais largo ao nível dos *arcus subocularis* e mais longo ao nível das *cornua trabeculae*.

4.2.1 Região Etmoidal

Cartilago suprarostralis único e formado por duas pequenas estruturas, o *par corporis* e o *par alaris*. Esses dois elementos são direcionados anteriormente e

suportam o bico córneo. O *par corporis* e o *par alaris* se articulam formando um espaço em forma de V invertido. O *par corporis* possui formato retangular, com margem arredondada, apresentando um entalhe amplo em forma de V na margem anterior. O *par alaris* é largo, com formato triangular, fundido dorsalmente e ventralmente ao *par corporis*, formando uma pequena abertura central estreita de cada lado em vista frontal. O *par alaris* possui um curto *processus anterior dorsalis*, um curto e arredondado *processus posterior dorsalis*, e adicionalmente um largo e triangular *processus posterior ventralis*. As *cornua trabeculae* são finas, longas e divergem distalmente apresentando um longo entalhe em forma de V em sua margem distal. *Processus lateralis trabeculae* bem desenvolvidos, localizado abaixo das *cornua trabeculae* em vista lateral, curto e conectado ao *processus quadratoethmoidale* através de um pequeno ligamento de cartilagem. *Planum ethmoidale* largo, formando a parede anterior da caixa craniana.

4.2.2 Cartilago Meckeli

A mandíbula inferior é formada pela *cartilago Meckeli* e *cartilago infrarostralis*. *Cartilago Meckeli* são sigmoides, localizados ventralmente às *cornua trabeculae* e se articulam dorso-lateralmente com o *processus articularis quadrati* através do curto *processus retroarticularis*. *Processus dorsomedialis* e *processus ventromedialis* da *cartilago Meckeli* sustenta a *cartilago infrarostralis*, conectado medialmente pelo *commissura intermandibularis*. *Cartilago infrarostralis* são ligeiramente curvas, localizadas ventromedialmente à *cartilago Meckeli* e ventralmente às *cornua trabeculae*, e posicionado quase que perpendicular ao eixo principal do condrocrânio.

4.2.3 Região Orbitotemporal

O *planum intertrabeculare* aparece levemente condricado, fechando a *fenestra basicranialis* e formando a área central do assoalho craniano. Estão presentes o *foramen caroticum primarium* circular e o *foramen craniopalatinum* elíptico, sendo o segundo maior que o primeiro. *Cartilago orbitalis* bem definida, permitindo a visualização em vista lateral de três forames: o *foramen opticum* médio e oval, localizado medialmente na parede lateral da cartilagem orbital, o *foramen oculomotorium* largo e elíptico, localizado mais abaixo da linha mediana da cartilagem

orbital e o *foramen prooticum* elíptico e visível em vista ventrolateral, localizado próximo a cápsula ótica. A *fenestra frontoparietalis* possui formato elíptico alongado, sendo delimitada anteriormente pela *planum ethmoidale*, lateralmente pela *taenia tecti marginalis* e posteriormente pelo *tectum synoticum*.

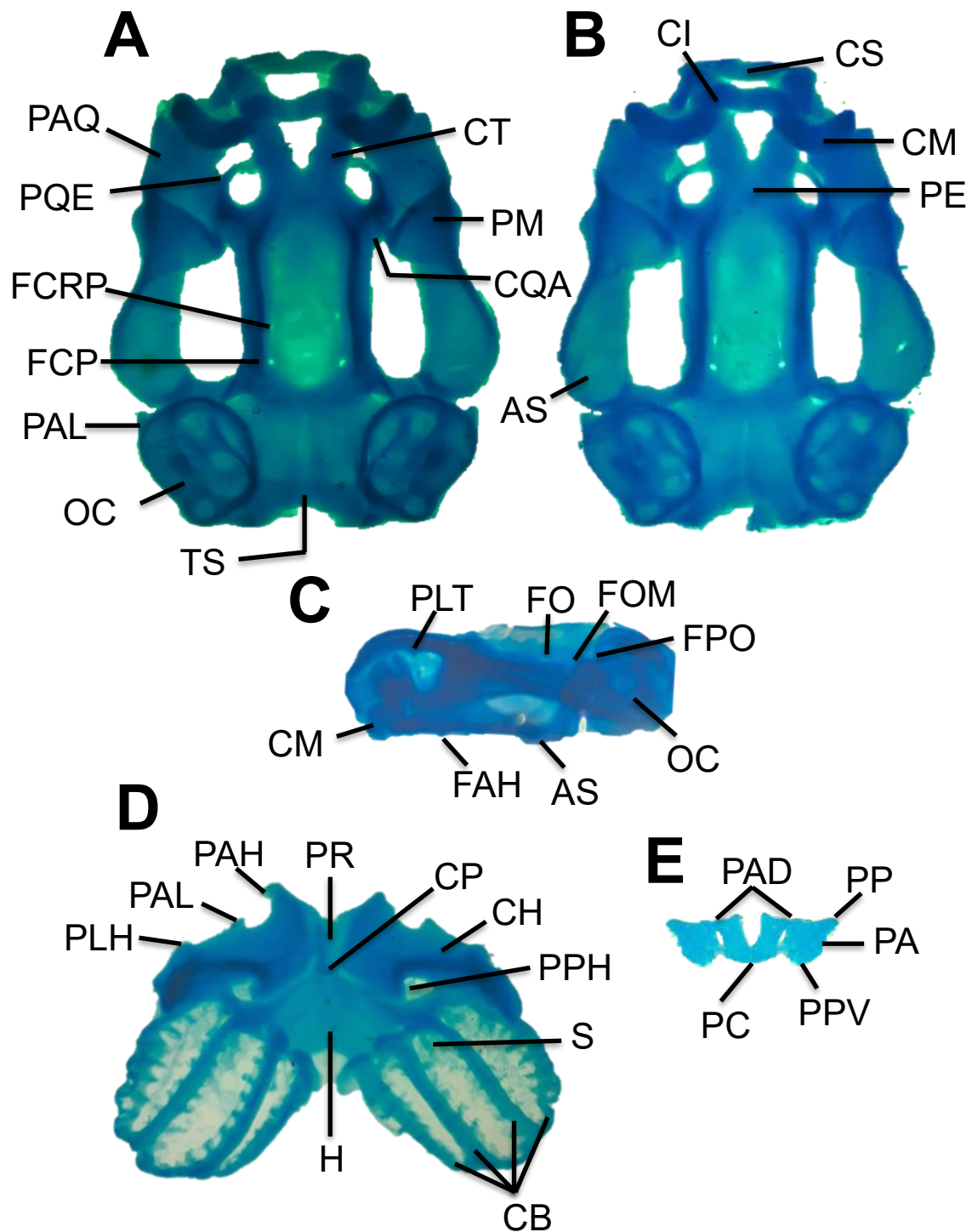


Figura 4. Condrocrânio do girino de *Pleurodema diplolister* (Estágio 36; N=5; CBPII 274). **(A)** dorsal, **(B)** ventral, **(C)** vista lateral, **(D)** vista ventral do aparelho hiobranquial, e **(E)** vista frontal do cartilago

suprarostralis. Abreviações: AS – *arcus subocularis*; CB – *ceratobranchiales*; CH – *ceratohial*; CI – *cartilago infrarostralis*; CM – *cartilago Meckeli*; CQA – *comissura quadratocranialis anterior*; CP – *copula posterior*; CS – *cartilago suprarostralis*; CT – *cornua trabeculae*; FAH – *facies articularis hyalis*; FCP – *foramen caroticum primarium*; FCRP – *foramen craniopalatinum*; FO – *foramen opticum*; FOV – *fenestra ovalis*; FOM – *foramen oculomotorium*; FPO – *foramen prooticum*; H – *hypobranchiale*; OC – *otic capsule*; PA – *pars alaris*; PAD – *processus anterior dorsalis*; PAH – *processus anterior hyalis*; PAL – *processus anterolateralis*; PAL – *processus anterolateralis hyalis*; PAQ – *processus articularis quadrati*; PAS – *processus ascendens*; PC – *pars corporis*; PE – *planum ethmoidale*; PLH – *processus lateralis hyalis*; PLT – *processus lateralis trabeculae*; PM – *processus muscularis quadrati*; PPV – *processus posterior ventralis*; PPD – *processus posterior dorsalis*; PPH – *processus posterior hyalis*; PQE – *processus quadratoethmoidalis*; S – *spicula* e TS – *tectum synoticum*.

4.2.4 Região Otooccipital

As cápsulas óticas possuem o formato romboide, mais longas do que largas, correspondendo a aproximadamente 28% do comprimento total do condrocânio. Um *processus anterolateralis* da crista parótica larval emerge da parede anterolateral de cada cápsula ótica, anteriormente orientado e com extremidade livre. O *tectum synoticum* forma o teto dorsal do *foramen magnum* e conecta as cápsulas óticas dorsalmente entre si. O *arcus occipitalis* se estende posteromedialmente para o plano basal, formando os côndilos e as margens medial e ventral do *foramen jugulare*. Pode ser visto um grande *foramen perilymphaticum inferior* na superfície ventromedial da cápsula ótica, lateralmente ao *foramen jugulare* e um pequeno *foramen perilymphaticum superior*. A *frenestra ovalis* é elíptica alongada, de tamanho moderado, localizada ventrolateralmente abaixo da crista parótica larval.

4.2.5 Palatoquadrate

O *palatoquadrate* é uma longa cartilagem posicionada lateralmente e conectada à caixa craniana através de duas conexões: *comissura quadratocranialis anterior* na parte anterior e pelo *processus ascendens* na parte posterior. *Comissura quadratocranialis* estreito e de margem lisa. *Processus ascendentes* curto, largo e ligado à *pila antotica*, responsável por conectar o *arcus subocularis* à caixa craniana. *Arcus subocularis* robusto, mais estreito anteriormente e de margem lisa. *Frenestra subocularis* elíptica, mais longo do que largo. *Processus articularis quadrati* retangular,

mais largo do que longo, articulando-se anteriormente com o *cartilago Meckeli*. *Processus muscularis quadrati* largo e triangular, de ápice arredondado, localizado posteriormente ao *processus articularis quadrati* e curvando-se medialmente para a caixa craniana, em direção ao *processus antorbitalis* do *planum ethmoidale*. *Processus muscularis quadrati* sem conexão com o *processus antorbitalis* do *planum ethmoidale*. *Processus quadratoethmoidalis* está localizado na margem anterior da *comissura quadratocranialis anterior*, com formato longo afilado, curvado para a *cornua trabeculae* e conectando-se ao *processus lateralis trabeculae*. *Processus pseudopterygoideus* ausente. *Facies articularis hyalis* triangular, localizado abaixo do *processus muscularis quadrati*, se articulando com *ceratohyal*.

4.2.6 Aparato Hiobranquial

Ceratohyalia são subtriangulares e estreitas, medialmente planas, orientadas perpendicularmente ao eixo principal do condrocrânio. Anteriormente, cada margem de *ceratohyalia* possui três projeções distintas: um bem desenvolvido *processus hyalis anterior*, de formato triangular e ápice acuminado, um *processus anterolateralis hyalis*, triangular, menor e direcionado perpendicularmente ao eixo medial e um *processus lateralis hyalis*, largo, retangular e levemente deprimido na porção medial. Em vista dorsal há uma longa expansão vertical chamada *condylus articularis*, que se articula com o *facies articularis hyalis* do *palatoquadrate*. Posteriormente, *ceratohyalia* tem um *processus posterior hyalis* de formato triangular levemente curvado. *Ceratohyalia* são conectados medialmente a um *pars reuniens* de formato retangular com extremidade anterior mais larga que a posterior. *Copula anterior* ausente. *Copula posterior* em formato de trapézio, conectada posteriormente ao *planum hypobranchiale*, que são placas cartilaginosas bem desenvolvidas, largas, de formato subtriangular e responsáveis por sustentar as cestas branquiais. *Planum hipobranquiale* articulados medialmente pela *comissura inter-hyal* divergindo posteriormente, em forma de V. Cestas branquiais formadas por quatro *ceratobranchiales* unidos distalmente pela *comissura terminalis*. *Ceratobranquial I* contínuo com o *planum hypobranchiale* e apresenta o *processus anterior branchialis* bem desenvolvido e de formato triangular, curvado lateralmente. *Ceratobranquiais II, III e IV* são conectados ao *planum hypobranchiale* formando uma única estrutura. Os *ceratobranchiales I, II e III* apresentam, respectivamente, as espículas *I, II e III* bem desenvolvidas e em formato

de filete. Uma cartilagem modificada em formato de aba pode ser vista na margem proximal do *ceratobranquial IV*, formando uma quarta espícula.

5 DISCUSSÃO

Dentre as 15 espécies de *Pleurodema* conhecidas atualmente, 11 ocorrem na Argentina e países vizinhos (FROST, 2022). Já para o Brasil são relatados a ocorrência de quatro espécies: *P. alium* Maciel e Nunes, 2010, distribuída em várzeas rochosas da Serra do Espinhaço de Minas Gerais e Bahia, *P. bibroni* Tschudi, 1838, presente no Uruguai, Paraná e nordeste do Rio Grande do Sul, *P. brachyops* com distribuição na Guiana, Roraima, Venezuela, Colômbia e Panamá, e *P. diplolister* distribuída por todo Nordeste brasileiro, com ocorrência para as regiões Centro-Oeste e Sudeste do Brasil (CARDOSO; ARZABE, 1993; VAZ-SILVA *et al.*, 2020; FROST, 2022; SEGALLA *et al.*, 2021).

Apesar de já haver muitas informações sobre *P. diplolister*, como a descrição da morfologia externa do seu girino (PEIXOTO, 1982), observações do seu comportamento reprodutivo (HODL, 1992), ecologia alimentar (SANTOS; DAMASCENO; ROCHA, 2003; SOUSA; ÁVILA, 2015), análise de infecção por parasitos (TELES *et al.*, 2015), análises filogenéticas (FAIVOVICH *et al.*, 2012; FERRARO, 2022) e relatos de distribuição geográfica (ANDRADE; VAZ-SILVA, 2012), informação sobre caracteres larvais internos dessa espécie ainda não são conhecidos. Isso faz da presente descrição do condrocrânio e aparato oral interno, um estudo significativo para a contribuição de informações relevantes sobre *P. diplolister*.

De forma geral, há poucas informações sobre a morfologia e anatomia das larvas de *Pleurodema*. Entre as 15 espécies conhecidas no gênero, os dados da anatomia oral interna estão disponíveis para apenas seis espécies (40%): *P. brachyops* (Cope, 1869), *P. borellii* (Peracca, 1895), *P. bufoninum* Bell, 1843, *P. cinereum* Cope, 1878, *P. nebulosum* (Burmeister, 1861), descritos por Wassersug e Heyer (1988), e *P. thaul* (Schneider, 1799) descrito por Barrasso *et al.* (2012). Por outro lado, o condrocrânio de apenas cinco espécies (33%) é conhecido até o momento: *P. borellii*, *P. kriegi* (Müller, 1926), *P. thaul*, *P. tucumanum* Parker, 1927 e *P. bufoninum*. As descrições de *P. thaul* e *P. bufoninum* apresentam informações mais detalhadas do condrocrânio (BARRASSO *et al.*, 2012), já *P. borellii*, *P. kriegi* e *P. tucumanum* apresentam apenas alguns aspectos detalhados (FABREZI; VERA, 1997;

HAAS, 2003). Nesse sentido, as comparações entre as espécies foram complementadas com base nas observações de desenhos e imagens das estruturas.

5.1 MORFOLOGIA ORAL INTERNA

De forma geral, o assoalho e o teto bucais das espécies de *Pleurodema* possuem formato triangular, com exceção de *P. cinereum*, que foi descrita como pentagonal (WASSERSURG; HEYER, 1988; BARRASSO *et al.*, 2012). O número de papilas infralabiais parece ser bastante conservado dentro do gênero (Tabela 1), sendo registradas em todas as espécies a presença de dois pares dessa estrutura (WASSERSURG; HEYER, 1988; BARRASSO *et al.*, 2012). Essa é uma possível sinapomorfia do gênero, no qual pelo menos uma espécie de cada um dos quatro clados genéticos reconhecidos compartilham tal característica (FAIVOVICH *et al.*, 2012). Essas papilas atuam como importante estrutura sensorial, mecânica e facilitam a captura de partículas alimentares (WASSERSURG, 1980). E entre os membros da subfamília, os dois pares de papilas infralabiais é compartilhado também pelas espécies de outros gêneros, como *Physalaemus* (*P. albonotatus* (Steindachner, 1864), *P. biligonigerus* (Cope, 1861), *P. centralis* Bokermann, 1962, *P. cuvieri* Fitzinger, 1826, *P. cuqui* Lobo, 1993, *P. fernandezae* (Müller, 1926), *P. jordanensis* Bokermann, 1967, *P. lisei* Braun e Braun, 1977, *P. marmoratus* (Reinhardt e Lütken, 1862), *P. moreirae* (Miranda-Ribeiro, 1937), *P. santafecinus* Barrio, 1965), *Pseudopaludicola* (*P. falcipes* (Hensel, 1867)) e *Edalorhina* (*E. perezii* Jiménez de la Espada, 1870) (CANDIOTI, 2007; ALCALDE; PROVETE *et al.*, 2011; BARRASSO, 2013; NASCIMENTO, DE SÁ; GARCIA, 2020). No entanto, entre os leiuperídeos a quantidade de papilas infralabiais pode variar de um a seis pares (ALCALDE; BARRASSO, 2013).

Além de *P. diplolister*, as espécies *P. borellii*, *P. nebulosum* e *P. thaul* também apresentam quatro papilas linguais no assoalho vestibular, à exceção de *P. cinereum* que apresenta duas papilas (WASSERSURG; HEYER, 1988; BARRASSO *et al.*, 2012). Essa diferença apresentada por *P. cinereum* em comparação às demais espécies, pode ser considerada relevante dentro do gênero *Pleurodema*, uma vez que as papilas linguais, quando presentes, possuem baixa variabilidade e grande importância sistemática (WASSERSURG; HEYER, 1988). Além disso, diferenças na anatomia interna dos girinos podem apoiar decisões taxonômicas com relação às

espécies crípticas, uma vez que o diagnóstico de *P. borellii* e *P. cinereum* permanece confuso, sendo consideradas, inclusive, como sinônimos (DE LA RIVA *et al.*, 2000; FAIVOVICH *et al.*, 2012; FERRARO, 2022).

O número de papilas presentes no assoalho bucal de *P. diplolister* manteve a média geral de 31 papilas entre a maioria das espécies (*P. borellii*, *P. bufoninum*, *P. nebulosum* e *P. thaul*), por outro lado *P. brachyops* possui poucas papilas no assoalho bucal 4–5 e apesar do monofiletismo do clado *P. brachyops*, essa espécie possui a característica mais distinta (WASSERSURG; HEYER, 1988; BARRASSO *et al.*, 2012; FAIVOVICH *et al.*, 2012).

Tabela 1. Comparação da morfologia bucal interna das larvas do gênero *Pleurodema*, evidenciando as principais estruturas.

Espécies	Papila infralabial	Papila lingual	Formato do assoalho	Papilas do assoalho bucal	Papila pós-coanal	Formato do teto bucal	Papilas do teto bucal
<i>P. brachyops</i>	4 papilas	?	Triangular	4–5	1 papila	Triangular	12
<i>P. borellii</i>	4 papilas	4 papilas	Triangular	20–30	6 papilas	Triangular	14
<i>P. bufoninum</i>	?	?	Triangular	25–40	6 papilas	Triangular	12
<i>P. cinereum</i>	4 papilas	2 papilas	Triangular	30–40	1 papila	Pentagonal	8-12
<i>P. nebulosum</i>	4 papilas	4 papilas	Triangular	25–40	4 papilas	Triangular	18-20
<i>P. diplolister</i>	4 papilas	4 papilas	Triangular	30–35	8 papilas	Triangular	10–12
<i>P. thaul</i>	4 papilas	4 papilas	Triangular	32–36	6 papilas	Triangular	18

Fonte: Wassersug e Heyer (1988); Barrasso *et al.* (2012). O sinal de interrogação (?) significa que não foi citado no texto pelos autores ou não foi possível observar nas imagens.

Na arena pré-coanal, *P. diplolister* apresenta uma crista transversal, também relatada em *P. thaul*, e duas cristas são comumente observadas em *P. bufoninum* e *P. brachyops* (WASSERSURG; HEYER, 1988; BARRASSO *et al.*, 2012). Apesar de não possuir uma função aparente, essa característica é encontrada em outras espécies de Leiuperinae, como *E. perezii*, *E. petersi* Jiménez de la Espada, 1872, *E. pustulosus* (Cope, 1864), *P. albonotatus* (Steindachner, 1864), *P. centralis*

Bokermann, 1962 e *P. cuvieri* Fitzinger, 1826 (WASSERSUG; HEYER, 1988; MIRANDA; FERREIRA, 2009; NASCIMENTO, DE SÁ; GARCIA, 2020). Na mesma região, *P. borelli* apresenta um par de papilas, *P. nebulosum* apresenta pústulas e *P. cinereum* possui a superfície lisa. A arena pré-coanal se apresenta como uma das características bucais potencialmente informativa dentro dos Leiuperinae, e como apresentado em *Pleurodema*, essa região pode apresentar aspectos variados (ALCALDE; BARRASSO, 2013). O número variável de estruturas na arena pós-coanal aparentemente não suporta a formação dos clados dentro gênero, uma vez que pode ser encontrada variação no número de papilas entre as espécies. Por exemplo, em *P. brachyops* e *P. cinereum* há uma papila, *P. nebulosum* contém quatro papilas, *P. borelli*, *P. bufoninum* e *P. thaul* possuem seis papilas e *P. diplolister* possui oito papilas, número superior às demais espécies (WASSERSUG; HEYER, 1988; BARRASSO *et al.*, 2012).

No que se refere à quantidade de papilas na arena do teto bucal, os girinos de *P. diplolister*, *P. brachyops*, *P. borelli*, *P. bufoninum* e *P. cinereum* contam com a arena delimitada por uma média de 12 papilas, já em *P. nebulosum* e *P. thaul* esse número é superior, variando entre 18–20 papilas. O velum dorsal descontínuo medialmente apresentou-se sem variação nas espécies estudadas, mostrando ser um carácter potencialmente diagnóstico (WASSERSUG; HEYER, 1988; BARRASSO *et al.*, 2012). O teto e assoalho bucais de *P. diplolister* relatados no trabalho de Dubeux *et al.* (2019), não teve suas estruturas descritas, no entanto, através de observações das imagens do referido trabalho foi possível perceber que não há diferenças em relação os espécimes coletados no Piauí.

5.2 CONDROCRÂNIO

Pleurodema diplolister se assemelha às demais larvas descritas do gênero por possuir o condrocrânio de formato ovóide, *cartilago suprarostalis* possuindo dois forames (não citado em *P. kriegi*), cápsulas óticas em formato rombóide e o *arcus subocularis* robusto (FABRESI; VERA, 1997; HAAS, 2003; BARRASSO *et al.*, 2012).

Embora os dados sejam limitados a cinco espécies, foi possível observar diferenças significativas na anatomia condrocraniana de *P. diplolister* em relação a outras espécies do gênero. Diferenças marcantes ocorrem no *palatoquadrate*, onde *P. diplolister* difere de todas as espécies por apresentar o *processus*

quadratoetmoidalis conectado ao *processus lateralis trabeculae* por uma fina ligação de cartilagem. As espécies *P. bufoninum* e *P. kriegi* apresentam o *processus quadratoetmoidalis* longo, mas não conectado, já *P. borellii*, *P. thaul* e *P. tucumanum* apresentam esse caráter curto e delgado.

Além disso, *P. diplolister* não apresenta *processus pseudopterygoideus* (pouco distinto em *P. borellii*, *P. kriegi* e *P. tucumanum* e longo em *P. bufoninum* e *P. thaul*) (FABRESI; VERA, 1997; HAAS, 2003; BARRASSO *et al.*, 2012), sendo a ausência dessa estrutura também relatada em *Physalaemus* (*P. biligonigerus*, *P. cuqui*, *P. fernandezae*, *P. moreirae* e *P. santafecinus*) (FABRESI; VERA, 1997; CANDIOTI, 2007; DE SÁ; GARCIA; NASCIMENTO, 2020) e *Pseudopaludicola* (*P. boliviana* Parker, 1927 e *P. canga* Giaretta e Kokubum, 2003) (ALCALDE; BARRASSO, 2013; ANDRADE *et al.*, 2018). A ausência desta estrutura é fundamental também para diferenciar as larvas de *P. diplolister* com as espécies que apresentam as larvas morfologicamente semelhantes, como é o caso de *Proceratophrys cristiceps* (Müller, 1883) (DIAS *et al.*, 2013).

P. bufoninum e *P. thaul* são as únicas espécies do gênero a possuírem o *processus oticus larval*, que é formado pela conexão do *processus anterolateralis* da crista parótica larval à curvatura posterior do *palatoquadrate* (HAAS, 2003; BARRASSO *et al.*, 2012), tal estrutura pode ser uma possível sinapomorfia que pode sustentar a formação dos clados. Contudo é necessária a descrição do condrocrânio de mais espécies. *P. diplolister* apresentou o *processus anterolateralis* curto, não formando o *processus oticus larval*, assim como *P. borellii*, *P. kriegi* e *P. tucumanum* (FABRESI; VERA, 1997; HAAS, 2003; BARRASSO *et al.*, 2012). O aparelho hiobranquial não apresentou variação em *Pleurodema*.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A radiação adaptativa do gênero *Pleurodema*, pode ter ocorrido devido a constantes variações do clima, o que acarretou em adaptações reprodutivas e comportamentais dessas espécies, como resposta à propagação de ambientes secos (DUELLMAN; VELOSO, 1977). *Pleurodema* se caracteriza por larvas exotróficas, lênticas e bentônicas (BARRASSO *et al.*, 2012), com isso, podemos dizer que as características apresentadas na morfologia oral e no condrocrânio de *Pleurodema*

diploister está relacionada à sua ecomorfologia, moldada pelo seu modo de vida lântico em poças temporárias.

Ao comparar as espécies foi possível observar diferenças fundamentais quanto ao formato, quantidade e ausência/presença de estruturas. Os caracteres orais internos como a quantidade de papilas do teto e assoalho bucal se mostraram mais suscetíveis à mudança e podem estar estreitamente relacionados com a dieta. O condrocânio de *P. diploister* demonstrou variação entre as demais espécies ao apresentar ausência do *processus pseudopterygoideus* e o *processus quadratoetmoidalis* ligado ao *processus lateralis trabeculae* por uma cartilagem. Pode-se observar ainda uma maior semelhança entre os girinos de *P. diploister* e *P. borellii*, principalmente com relação aos caracteres orais internos.

Os traços larvais descritos se mostram de grande utilidade em reconstruções filogenéticas futuras, sendo uma fonte adicional de informações complementares acerca da anatomia do gênero *Pleurodema*. No entanto, ainda se torna necessário maiores estudos de descrição das larvas para se ter uma visão mais concreta de determinadas estruturas.

REFERÊNCIAS

- ALCALDE, L.; BARRASSO, D.A. Internal features of larvae belonging to two species of *Pseudopaludicola* (Anura: leiuperinae). **Amphibia-Reptilia**, v. 34, n. 1, p. 129-135, 2013.
- ALTIG, R. A key to the tadpoles of the continental United States and Canada. **Herpetologica**, v. 26, n. 2, p. 180-207, 1970.
- ALTIG, R.; JOHNSTON, G.F. Guilds of anuran larvae: relationships among developmental modes, morphologies, and habitats. **Herpetological monographs**, v. 3, n. 3, p. 81-109, 1989.
- ALTIG, R.; MCDIARMID, R.W. Body plan: Development and Morpholgy. *In*: R.W McDiarmid & R. Altig, **Tadpoles: The biology of anuran larvae**. Chicago, The University of Chicago. p. 24-51, 1999.
- AMPHIBIAWEB: **Espécies em Números**. 2021. Disponível em: <https://amphibiaweb.org/amphibian/speciesnums.html>. Acesso em: 18 jan. 2021.
- ANDRADE, E.B.; FERREIRA, J.S.; TAKAZONE, A.M.G.; LIBÓRIO, A.E.C.; WEBER, L.N. Description of the tadpole of *Pseudopaludicola canga* Giaretta and Kokubum, 2003 (Anura: Leptodactylidae). **South American Journal of Herpetology**, v. 13, n. 1, p. 64-72, 2018.

- ANDRADE, G.V.; ETEROVICK, P.C.; ROSSA-FERES, D.C. Estudos sobre girinos no Brasil: histórico, conhecimento atual e perspectivas. *In*: SCHIESARI, L. **Herpetologia no Brasil II**. Belo Horizonte: Sociedade Brasileira de Herpetologia, p. 1-19, 2007.
- ANDRADE, S.P.; VAZ-SILVA, W. First state record and distribution extension of *Pleurodema diplolister* (Peters 1870) (Anura: Leiuperidae) from state of Goiás, Brazil. **Check List**, v. 8, n. 1, p. 149-151, 2012.
- BARRASSO, D.A.; ALCALDE, L.; MARTINAZZO, L.B.; BASSO, N.G. External morphology, chondrocranium, cranial muscles, and buccopharyngeal features of tadpoles of *Pleurodema thaul* (Anura: Leiuperidae): A comparison with *P. bufoninum*. **Herpetologica**, v. 68, n. 1, p. 48-59, 2012.
- BARROS, J.S.; FERREIRA, R.V.; PEDREIRA, A.J.; SCHOBENHAUS, C. **Geoparque Sete Cidades-Pedro II (PI)**: Proposta. Brasília: Serviço Geológico Brasileiro (CPRM), relatório técnico. 2014.
- CANDIOTI, M.F.V. Anatomy of anuran tadpoles from lentic water bodies: systematic relevance and correlation with feeding habits. **Zootaxa**, v. 1600, n. 1, p. 1-175, 2007.
- CANNATELLA, D.C. An Integrative Phylogeny of Amphibia. **Hearing and Sound Communication in Amphibians**, n. 2, p. 12-43, 2007.
- CANNATELLA, D.C. Architecture. Cranial and axial musculoskeleton. *In*: MCDIARMID, R.W.; ALTIG, R. (Eds.), **Tadpoles. The biology of anuran larvae**. University of Chicago Press, Chicago and London, p. 52–91, 1999.
- CARDOSO, A.J.; ARZABE, C. Corte e desenvolvimento larvário de *Pleurodema diplolistris* (Anura: Leptodactylidae). **Revista Brasileira de Biologia**, v. 53, n. 4, p. 561-570, 1993.
- DE LA RIVA, I.; KÖHLER, J.; LÖTTERS, S.; REICHLE, S. Ten years of research on Bolivian Amphibians: updated checklist, distribution, comprehensive literature, taxonomic problems and iconography. **Revista Española de Herpetología**, v. 14, p. 19-164, 2000.
- DIAS, P.H.S.; ANGANOY-CRIOLLO, M.; RADA, M.; GRANT, T. The tadpoles of the funnel-mouthed dendrobatids (Anura: Dendrobatidae: Colostethinae: *Silverstoneia*): external morphology, musculoskeletal anatomy, buccopharyngeal cavity, and new synapomorphies. **Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research**, v. 59, n. 3, p. 691-717, 2021.
- DIAS, P.H.S.; CARVALHO-E-SILVA, A.M.P.T.; CARVALHO-E-SILVA, S.P. Larval chondrocranium morphology of five species of *Proceratophrys* Miranda-Ribeiro (Amphibia; Anura; Odontophrynidae). **Zootaxa**, v. 3683, n. 4, p. 427-438, 2013.
- DUBEUX, M.J.M. NASCIMENTO, F.A.C.; LIMA, L.R.; MAGALHÃES, F.M.; SILVA, I.R.S.; GONÇALVES, U.; ALMEIDA, J.P.F.; CORREIA, L.L.; GARDA, A.A.; MESQUITA, D.O.; ROSSA-FERES, D.C.; MOTT, T. Morphological characterization

and taxonomic key of tadpoles (Amphibia: Anura) from the northern region of the Atlantic Forest. **Biota Neotropica**, v. 20, p. 12-24, 2020.

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.

DUELLMAN, W.E.; TRUEB, L. **Biology of amphibians**. 2. ed. Johns Baltimore: Hopkins University Press. p. 670, 1994.

DUELLMAN, W.E.Y.; VELOSO, A. Phylogeny of *Pleurodema* (Anura: Leptodactylidae): **A Biographic Model**. Occas. Mus. Nat. Hist. Univ. Kansas, v. 64, p. 1–46, 1977.

FABREZI, M.; VERA, R. Caracterización morfológica de larvas de anuros del noroeste argentino. **Cuadernos de herpetología**, v. 11, n. (1-2), p. 37-49, 1997.

FAIVOVICH, J.; FERRARO, D.P.; BASSO, N.G.; HADDAD, C.F.B.; RODRIGUES, M.T.; WHEELER, W.C.; LAVILLA, E.O. A phylogenetic analysis of *Pleurodema* (Anura: Leptodactylidae: Leiuperinae) based on mitochondrial and nuclear gene sequences, with comments on the evolution of anuran foam nests. **Cladistics**, v. 28, n. 5, p. 460-482, 2012.

FARIA, D.C.C. **Uma nova espécie de *Leptodactylus fitzinger* (Anura: Leptodactylidae: Leptodactylinae) do Cerrado, Brasil Central**. 2015. Dissertação (Mestrado em Zoologia) – Instituto de Ciências Biológicas, Programa de Pós Graduação em Zoologia, Universidade de Brasília, Brasília – DF, 2015.

FATORELLI, P.; NOGUEIRA-COSTA, P.; D ROCHA, C.F. Characterization of tadpoles of the southward portion (oceanic face) of Ilha Grande, Rio de Janeiro, Brazil, with a proposal for identification key. **North-Western Journal of Zoology**, v. 14, n. 2, 2018.

FATORELLI, P.; ROCHA, C.F.D. O que moda a distribuição das guildas de girinos tropicais? Quarenta anos de buscas por padrões. **Oecologia brasiliensis**, v. 12, n. 4, p. 733-742, 2008.

FERRARO, D. P. Combined phylogenetic analysis of *Pleurodema* (Anura: Leptodactylidae: Leiuperinae). **Cladistics**, p. 1-19, 2022.

FROST. **Amphibian Species of the World 6.1 an Online Reference**. Electronic Database. 2022. Disponível em: <http://research.amnh.org/vz/herpetology/amphibia>. Acesso em: 8 jan. 2022.

GOSNER, K.L. Uma tabela simplificada para o estadiamento de embriões e larvas de anuros com notas de identificação. **Herpetologica**. v. 16, n. 3, p. 183-190, 1960.

HAAS, A. Phylogeny of frogs as inferred from primarily larval characters (Amphibia: Anura). **Cladistics**, v. 19, n. 1, p. 23-89, 2003.

HADDAD, C.F.B. Anfíbios: uma análise da lista brasileira de anfíbios ameaçados de extinção. **Livro Vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção**, v. 2, p. 2-40, 2008.

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.

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.

HEYER, W.R.; McDIARMID, R.W.; WEIGMANN, D.L. Tadpoles, predation and pond habitats in the tropics. **Biotropica**, v. 7, n. 2, p. 100-111, 1975.

HODL, W. Reproductive behaviour in the neotropical foam-nesting frog *Pleurodema diplolistris* (Leptodactylidae). **Anphibia-Reptilia**. v. 13, p. 263-274, 1992.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Censo Demográfico. 2010. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/pi/pedro-ii.html>. Acesso em: 19 jan. 2021.

LARSON, P.M. Ontogeny, phylogeny, and morphology in anuran larvae: morphometric analysis of cranial development and evolution in anura tadpoles (Anura: Ranidae). **Journal of Morphology**, v. 264, n. 1, p. 34-52, 2005.

LARSON, P.M.; DE SÁ, R.O. Chondrocranial morphology of *Leptodactylus* larvae (Leptodactylidae: Leptodactylinae): its utility in phylogenetic reconstruction. **Journal of Morphology**, v. 238, n. 3, p. 287-305, 1998.

MACIEL, T.A. **Efeito da temperatura e do volume da água sobre o crescimento e desenvolvimento dos girinos de *Pleurodema diplolistris* e *Rhinella granulosa* (AMPHIBIA, ANURA)**. 2008. Dissertação (Mestrado em Ecologia) – Instituto de Biologia, Programa de Pós Graduação em Ecologia e Biomonitoramento, Universidade Federal da Bahia, Salvador, p. 20-36, 2008.

MIRANDA, N.E.O. **Microanatomia da cavidade bucal e condrocrânio de girinos de *Leptodactylus* (Anura, Leptodactylidae): descrição e implicações para a filogenia do gênero**. 2009. Dissertação (Mestrado em Biologia Animal) – Instituto de Ciências Biológicas, Programa de Pós Graduação em Biologia Animal, Universidade de Brasília, Brasília – DF, p. 141-154, 2009.

MIRANDA, N.E.O.; FERREIRA, A. Morfologia oral interna de larvas dos gêneros *Eupemphix*, *Physalaemus* e *Leptodactylus* (Amphibia: Anura). **Biota Neotropica**, v. 9, p. 165-176, 2009.

MOGALI, S.M.; SHANBHAG, B.A.; SAIDAPUR, S.K. Expression of metamorphic traits in four species of anurans (from South India) reared in the laboratory. **Herpetology Notes**, v. 14, p. 617-623, 2021.

NASCIMENTO, F.A.C. **Condrocrânio e cavidade oral de girinos da família Odontophrynidae (Anura): descrição e considerações filogenéticas**. 2013. Dissertação (Mestrado em Diversidade Biológica e Conservação nos Trópicos) – Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde, Programa de Pós Graduação em Diversidade Biológica e Conservação nos Trópicos, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, p. 188, 2013.

NASCIMENTO, F.A.C.; DE SÁ, R.O.; GARCIA, P.C.A. Larval anatomy of monotypic painted ant nest frogs *Lithodytes lineatus* reveals putative homoplasies with the *Leptodactylus pentadactylus* group (Anura: Leptodactylidae). **Zoologischer Anzeiger**, v. 290, p. 135-147, 2020.

NASCIMENTO, F.A.C.; DE SÁ, R.O.; GARCIA, P.C.A. Tadpole of the Amazonia frog *Edalorhina perezi* (Anura: Leptodactylidae) with description of oral internal and chondrocranial morphology. **Journal of Morphology**, v. 282, n. 1, p. 115-126, 2020.

NUNES-DE-ALMEIDA, C.H.L.; HADDAD, C.F.B.; TOLEDO, L.F. A revised classification of the amphibian reproductive modes. **Salamandra German Journal of Herpetology**, v. 57, n. 3, p. 413-427, 2021.

ORTON, G.L. The bearing of larval evolution on some problems in frog classification. **Systematic Zoology**, v. 6. n. 2. p. 79-86, 1957.

PEIXOTO, O.L. Observações sobre a larva de *Pleurodema diplolistris* (Peters 1870) (Amphibia, Anura, Leptodactylidae). **Revista Brasileira de Biologia**, v. 42, n. 3, p. 631-633, 1982.

PEREIRA, I.C. **Aspectos fisiológicos e ecológicos da estivação em *Pleurodema diplolistris* (Leiuperidae/Anura)**. 2009. Dissertação (Mestrado em Fisiologia) – Instituto de Biociências, Programa de Pós Graduação em Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, p. 19-76, 2009.

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

PRITI, H.; GURURAJA, K.V.; ARAVIND, N.A.; RAVIKANTH, G. Influence of microhabitat on the distribution of tadpoles of three endemic *Nyctibatrachus* species (Nyctibatrachidae) from the Western Ghats, India. **Biotropica**, v. 53, n. 6, p. 1475-1485, 2021.

PROVETE, D.B.; GAREY, M.V.; DIAS, N.N.; ROSSA-FERES, D.C. The tadpole of *Physalaemus moreirae* (Anura: Leiuperidae). **Herpetologica**, v. 67, n. 3, p. 258-270, 2011.

ROSSA-FERES, D. C; VENESKY, M.; NOMURA, F.; ETEROVICK, P.C.; CANDIOTI, M.F.V.; MENIN, M.; JUNCÁ, F.A.; SCHIESARI, L.C.; HADDAD, C.F.B.; GAREY, M.V.; ANJOS, L.A. DOS.; WASSERSUG, R. Trazendo a biologia de girinos para o século 21: resultados e metas do Primeiro Workshop Internacional sobre Girinos. **Herpetologia Brasileira**, v. 4, n. 2, p. 35-47, 2015.

ROSSA-FERES, D.C.; JIM, J.; FONSECA, M.G. Diets of tadpoles from a temporary pond in southeastern Brazil (Amphibia, Anura). **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 21, n. 4, p. 745-754, 2004.

ROSSA-FERES, D.C.; NOMURA, F. Characterization and taxonomic key for tadpoles (Amphibia: Anura) from the northwestern region of São Paulo State, Brazil. **Biota Neotropica**, v. 6, n. 1, p. 11-26, 2006.

SANTOS, J.W.A.; DAMASCENO, R.P.; ROCHA, P.L.B. Feeding habits of the frog *Pleurodema diplolistris* (Anura, Leptodactylidae) in Quaternary sand dunes of the middle Rio São Francisco, Bahia, Brazil. **Phyllomedusa: Journal of Herpetology**, v. 2, n. 2, p. 83-92, 2003.

SEGALLA, M.V.; BERNECK, B.; CANEDO, C.; CARAMASCHI, U.; CRUZ, C.A.G.; GARCIA, P.C.A.; GRANT, T.; HADDAD, C.F.B.; LOURENÇO, A.C.L.; MÂNGIA, S.; MOTT, T.; NASCIMENTO, L.B.; TOLEDO, L.F.; WERNECK, F.P.; LANGONE, J.A. List of Brazilian amphibians. **Herpetologia Brasileira**, v. 10, n. 1, p. 121-217, 2021.

SOUSA, J.G.; ÁVILA, R. Body size, reproduction and feeding ecology of *Pleurodema diplolister* (Amphibia: Anura: Leiuperidae) from Caatinga, Pernambuco state, Northeastern Brazil. **Acta Herpetologica**, v. 10, n. 2, p. 129-134, 2015.

TAYLOR, W.R.; VAN DYKE, G.C. Revised procedures for staining and clearing small fishes and other vertebrates for bone and cartilage study. **Cybium**, v. 9, n. 2, p. 107–119, 1985.

TELES, D.A.; SOUSA, J.G.G.; TEIXEIRA, A.A.M.; SILVA, M.C.; OLIVEIRA, R.H.; SILVA, M.R.M.; ÁVILA, R.W. Helminths of the frog *Pleurodema diplolister* (Anura, Leiuperidae) from the Caatinga in Pernambuco State, Northeast Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 75, p. 251-253, 2015.

VAZ-SILVA, W.; MACIEL, N.M.; NOMURA, F.; MORAIS, A.R.; BATISTA, V.G.; SANTOS, D.L.; ANDRADE, S.P.; OLIVEIRA, A.Â.B.; BRANDÃO, R.A.; BASTOS, R.P. **Guia de Identificação das Espécies de Anfíbios (Anura e Gymnophiona) do Estado de Goiás e do Distrito Federal, Brasil Central**. Sociedade Brasileira de Zoologia, p. 114-255, 2020.

VIEIRA, C.I.P.; CARVALHO, A.G.; BARRADAS, M.T. Modelagem digital do terreno do município de Pedro II-PI. In: VIANA, B.A.S. **Congresso de Pesquisa e Inovação da Rede Norte Nordeste de Educação Tecnológica**: Maceió: Connepi, p. 1-8, 2010.

WASSERSUG, R.J. On the comparative palatability of some dry-season tadpoles from Costa Rica. **American Midland Naturalist**, v. 86, n. 1, p. 101-109, 1971.

WASSERSUG, R.J. Internal oral features in *Hyla regilla* (Anura: Hylidae) larvae: an ontogenetic study. **Occasional papers of the Museum of Natural History: The University of Kansas**, v. 49, p. 1-23, 1976.

WASSERSUG, R.J. Internal oral features of larvae from eight anuran families: functional, systematic, evolutionary and ecological considerations. Miscellaneous Publications Museum of Natural history, **Lawrence: University of Kansas**, n. 68, 1-146, 1980.

WASSERSUG, R.J. Oral morphology of anuran larvae: terminology and general description. **Occasional Papers of the Museum of Natural History, 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. 106, 1988.

WASSERSUG, R.J.; ROSENBERG, K. Surface anatomy of branchial food traps of tadpoles: a comparative study. **Journal of Morphology**, v. 159, n. 3, p. 393-425, 1979.