



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA E EVOLUÇÃO

LARISSA SOUZA SILVA

**RELAÇÃO ENTRE DIETA E MORFOLOGIA DA CAVIDADE ORAL DE GIRINOS
(AMPHIBIA: ANURA)**

FEIRA DE SANTANA, BAHIA

2022

LARISSA SOUZA SILVA

**RELAÇÃO ENTRE DIETA E MORFOLOGIA DA CAVIDADE ORAL DE GIRINOS
(AMPHIBIA: ANURA)**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Evolução, Universidade Estadual de Feira de Santana, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Ecologia e Evolução.

ORIENTADORA: DR^a. FLORA ACUÑA JUNCÁ

FEIRA DE SANTANA, BAHIA
2022

Ficha Catalográfica - Biblioteca Central Julieta Carteado - UEFS

S581

Silva, Larissa Souza

Relação entre dieta e morfologia da cavidade oral de girinos
(AMPHIBIA: ANURA) / Larissa Souza Silva. – 2022.
39 f.: il.

Orientadora: Flora Acuña Juncá.

Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual de Feira de Santana,
Programa de Pós-graduação em Ecologia e Evolução, Feira de Santana,
2022.

1. Anfíbios – Anura. 2. Girinos – alimentação. 3. Algas. I. Título.
II. Juncá, Flora Acuña, orient. III. Universidade Estadual de Feira de
Santana.

CDU 597.8

LARISSA SOUZA SILVA

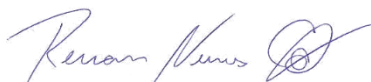
**RELAÇÃO ENTRE DIETA E MORFOLOGIA DA CAVIDADE ORAL DE
GIRINOS (AMPHIBIA: ANURA)**

Aprovada em: 31/08/2022

BANCA EXAMINADORA



Dr. IVAN SERGIO NUNES SILVA FILHO
UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA - UNESP



Dr. RENAN NUNES COSTA
UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MINAS GERAIS - UEMG



Dra. FLORA ACUÑA JUNCÁ
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA- UEFS
ORIENTADORA

Feira de Santana, Bahia

2022

“É um mundo cão pra nós, perder não é opção,
certo ?!”

(AmarElo,
Emicida)

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus e todas as forças do Universo por até aqui ter me sustentado.

Agradeço imensamente a Flora, minha orientadora por toda a orientação, paciência, incentivo, puxões de orelha quando necessário e todo o apoio ao longo desse percurso. Muito obrigada de todo o meu coração ! Tenho grande admiração pela senhora, obrigada por mais que me orientar, obrigada por toda ajuda oferecida, por ser gentil e compreensiva. Obrigada por todas as palavras ditas, e muito obrigada por me acolher, pró. A senhora é uma mulher e pesquisadora incrível e foi uma imensa honra e privilégio ser orientada por ti.

A minha mãe e meu pai, obrigada pelo incentivo, apoio e por nunca soltarem a minha mão.

Aos meus amores que me incentivaram, me apoiaram e me abraçaram, em especial a Vivian, Tuá (Marcos), Joh (Joanna), Djalma e Luciano.

Muito obrigada a Rafa e a Dona Rita por me acolherem na casa e família de vocês assim que eu cheguei em Feira de Santana.

Quero fazer um agradecimento mega especial a Arielson Protázio, quem eu tive a honra e sorte de ser orientada na graduação que me mostrou a herpetologia e que se tornou um grande amigo. Obrigada Neu por tudo e principalmente por me incentivar e puxar de volta pra rota, mesmo quando eu pensei que já não poderia encontrar o caminho.

Agradeço a Lucas que ao longo dessa jornada sempre me apoiou e me incentivou, jamais deixaria de te agradecer, olhar para traz e agradecer faz parte da jornada da vida.

Agradeço as minhas colegas do Laboratório DAR/MZUEFS (Divisão de Anfíbios e Répteis), a quem tenho imensa gratidão por todo apoio e ajuda na realização desse trabalho. Muito obrigada Alice, Gabrielly e Sidiane.

Aos professores da UEFS que compartilharam do seu saber, muito obrigada.

A meus filhos Dianna e Theo que são minha âncora emocional, obrigada pelo amor incondicional.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

RESUMO GERAL

RELAÇÃO ENTRE DIETA E MORFOLOGIA DA CAVIDADE ORAL DE GIRINOS (AMPHIBIA: ANURA)

Animais filtradores são aquáticos, planctônicos ou bentônicos, de água doce ou marinhos e abrangem organismos uni e multicelulares. Associadas a essa diversidade, observa-se diferentes estruturas adaptadas à coleta de alimento através da filtração. A maioria das espécies de anuros têm girinos que se alimentam por filtração, adotando uma dieta basicamente herbívora, constituída por diferentes algas. Os modos de captura de alimento que os girinos empregam e a dieta consumida estão relacionados com as variações da morfologia externa e interna do aparato oral. Contudo, ainda não há evidências que sustentem uma relação entre a dieta e a morfologia da cavidade oral. O objetivo desse trabalho foi verificar se a variação da quantidade e tamanho das estruturas da cavidade oral dos girinos de *Corythomantis greeningi* e *Scinax montivagus* podem explicar a quantidade da dieta consumida. Também, descrever a morfologia da cavidade oral dos girinos destas espécies. Foram analisados 19 girinos de *Corythomantis greeningi* e 25 de *Scinax montivagus*. Para verificar se há relação entre a morfologia da cavidade oral e dieta foi utilizado o teste de regressão múltipla e para verificar as variações morfológicas da quantidade e tamanho das papilas ao longo dos estágios de desenvolvimento foi realizado um teste de correlação. A morfologia oral interna foi relacionada com a dieta, uma vez que maior número de papilas do assoalho bucal (*Corythomantis greeningi*) e pustulações do teto bucal (*Scinax montivagus*) resultou em maior quantidade de algas ingeridas. Também foram encontrados maiores e mais estruturas orais internas nos estágios de desenvolvimento mais avançados. Associações encontradas entre as papilas da cavidade oral e pustulações com a dieta alimentar nos permite compreender um pouco mais das possíveis funções das estruturas da cavidade oral e como as mesmas estão relacionadas com a dieta, além disso, ao longo dos estágios de desenvolvimento ontogenéticos os girinos passam por inúmeras mudanças e entender como as mesmas ocorrem nos fornece uma visão mais ampla a respeito da morfologia funcional dos girinos.

Palavras chaves: Algas; Cavidade bucal; Diatomáceas; Larvas de anuros; Papilas.

ABSTRACT

RELATIONSHIP BETWEEN DIET AND MORPHOLOGY OF THE ORAL CAVITY OF TADPOLES (AMPHIBIA: ANURA)

Filter animals are aquatic, planktonic or benthic, freshwater or marine and encompass unicellular and multicellular organisms. Associated with this diversity, animals using filter feeding mechanisms have adapted structures to food collection. The most anuran species have filter feeding tadpoles, adopting herbivorous diet, consisting of different algae. The modes of food capture that tadpoles employ and the variety of diet are related to variations in the external and internal morphology of the oral apparatus. However, there is no evidence to support a relationship between diet and oral cavity morphology. The objective of this study was to verify if the variation in the quantity and size of the structures of the oral cavity of the tadpoles of *Corythomantis greeningi* and *Scinax montivagus* could explain the amount of the diet consumed. Also, to describe the morphology of the oral cavity of the tadpoles of these species. Nineteen tadpoles of *Corythomantis greeningi* and 25 of *Scinax montivagus* were analyzed. To verify if there is a relationship between the morphology of the oral cavity and diet, the multiple regression test was used and to verify the morphological variations in the quantity and size of the papillae along the stages of development, a correlation test was performed. The internal oral morphology was related to the diet, since a greater number of buccal floor papillae (*Corythomantis greeningi*) and buccal roof pustulation (*Scinax montivagus*) resulted in a greater amount of ingested algae. Larger and more internal oral structures were also found in later stages of development. Associations found between oral cavity papillae and pustules with diet allow us to understand a little more about the possible functions of oral cavity structures and how they are related to diet, in addition, throughout the ontogenetic developmental stages of tadpoles undergo numerous changes and understanding how they occur provides us with a broader view of the functional morphology of tadpoles.

Keywords: Algae; Buccal cavity; Diatoms; Anuran larvae; Papillae

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Morfologia oral interna do girino de *Corythomantis greeningi* no estágio 38 de desenvolvimento (Gosner 1960). (A) assoalho bucal e (B) teto bucal.32

Figura 2 – Morfologia oral interna do girino de *Scinax montivagus* no estágio 36 de desenvolvimento (Gosner 1960). (A) assoalho bucal e (B) teto bucal. 32

Figura 3 – Relação entre o número de papilas do assoalho bucal e a quantidade de diatomáceas ingeridas por girinos de *Corythomantis greeningi*, nos estágios 26 ao 40 de desenvolvimento (Gosner, 1960).33

Figura 4 – Relação entre o número de papilas do assoalho bucal e os estágios de desenvolvimento de girinos de *Corythomantis greeningi*, nos estágios 26 ao 40 de desenvolvimento (Gosner, 1960).33

Figura 5 – Relação entre o número de pustulações da arena do teto bucal e a quantidade de algas ingeridas por girinos de *Scinax montivagus*, nos estágios 26 ao 37 de desenvolvimento (Gosner, 1960).34

Figura 6 – Relação entre a área da crista mediana e os estágios de desenvolvimento de girinos de *Scinax montivagus* nos estágios 26 ao 37 de desenvolvimento (Gosner, 1960).34

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Regressão múltipla entre a dieta e número ou tamanho das estruturas orais internas dos girinos de *Corythomantis greeningi*.35

Tabela 2 – Correlação dos estágios de desenvolvimento de girinos de *Corythomantis greeningi* e as estruturas orais internas.35

Tabela 3 – Regressão múltipla entre a dieta e número ou tamanho das estruturas orais internas dos girinos de *Scinax montivagus*.36

Tabela 4 – Correlação dos estágios de desenvolvimento de girinos de *Scinax montivagus* e as estruturas orais internas.36

SUMÁRIO

REFERENCIAL TEÓRICO	9
REFERÊNCIAS DO REFERENCIAL TEÓRICO	13

CAPÍTULO 1

.....	
RESUMO	17
ABSTRACT	18
INTRODUÇÃO	19
MATERIAIS E MÉTODOS	21
RESULTADOS	23
DISCUSSÃO	27
AGRADECIMENTOS	31
REFERÊNCIAS	37

REFERENCIAL TEÓRICO

A diversidade de organismos que se alimentam por filtração abrange uni e multicelulares, planctônicos e bentônicos, de água doce e marinhos (OSTROUMOV, 2005). Os animais que se alimentam por esse mecanismo filtram a água através de estruturas especializadas (JORGENSEN, 1975), nas quais ocorre a retenção de partículas de acordo com o tamanho e forma (JORGENSEN, 1975).

Organismos de diferentes Filos utilizam filtração para obtenção do alimento. Associada à diversidade de organismos filtradores, há também uma diversidade de estruturas para a realização da filtração. Poríferos, que são animais de características pouco complexas, realizam o processo de filtração através de células flageladas, chamadas de coanócitos. Estas fazem a seleção das partículas alimentares (LARSEN; RIISGARD, 1994). Macroinvertebrados como os Simuliidae (Diptera) em seu estágio larval utilizam leques branquiais para a filtragem de partículas microscópicas (KIKUCHI; UIEDA, 2005). Bivalves (Filo Mollusca) utilizam uma rede de cílios que se localizam nas brânquias para o aprisionamento das partículas alimentares (RIISGARD, 1988).

Independente das estruturas utilizadas para alimentação, elas só podem ser denominadas “estruturas de filtração” se desempenharem, de fato, um papel na seletividade dos alimentos (DAME et al., 2001). Esta seletividade pode explicar a importância dos organismos filtradores como reguladores na abundância de algas, bactérias, matéria orgânica e fitoplâncton, promovendo a diminuição da turbidez e controlando diretamente a qualidade da água (OSTROUMOV, 2005).

Todos os principais grupos de vertebrados possuem espécies que se alimentam no meio aquático e a alimentação por filtração é considerada o modo mais antigo de captura de alimento para esse grupo. Além disso, 99% dos vertebrados aquáticos filtradores captam o alimento por suspensão (LAUDER, 2013). A obtenção de alimento por suspensão consiste na seleção da presa a ser ingerida no filtro (ex: brânquias de bivalves) geralmente após o alimento ter entrado na boca, como ocorre nas larvas de anuros, larvas de lampreias (LAUDER, 2013; OSTROUMOV, 2005). Peixes detritívoros, que habitam o fundo de rios, utilizam os rastros branquiais para a retenção de algas e detritos

orgânicos (MENIN; MIMURA, 1992; BEMVENUTI; FISCHER, 2010). Os flamingos (Aves) são filtradores e a seleção do alimento desses animais é realizada por lamelas que se encontram no bico do animal (OLSON, 1980). Ainda, em vertebrados, o tubarão-baleia (Chondrichthyes) realiza a filtração através das almofadas de filtragem que se localizam nas brânquias (MOTTA et al., 2010). As larvas de lampreias (amocete) utilizam filamentos de cílios para prender algas e detritos (BIRD; POTTER, 1983; OSTROUMOV, 2005).

Girino é o estágio larval dos anuros. Mais de 90% das espécies de anuros possuem girinos que se desenvolvem em ambiente aquático (DUELLMAN; TRUEB, 1994) e, na sua maioria, o mecanismo de alimentação é a filtração (KUPFERBERG et al., 1994). O material alimentar é transportado pelo fluxo de água (OSTROUMOV, 2005) e retido em papilas, localizadas na cavidade oral (SEALE; WASSARSUG, 1979). Os girinos são abundantes e diversos em sistemas aquáticos e podem influenciar a dinâmica da comunidade de algas e a quantidade de sedimentos (RANVESTEL et al., 2004). A supressão ou diminuição da comunidade de girinos em um determinado ambiente aquático, pode levar a aumentos significativos dos sedimentos bentônicos e biovolume de algas (RANVESTEL, 2004).

A partir da associação entre a morfologia corporal, uso de hábitat e comportamento alimentar, Altig e Johnston (1989) definiram 24 ecomorfotipos para os girinos conhecidos. Classificaram seis ecomorfotipos para larvas de desenvolvimento endotrófico e 18 para larvas com desenvolvimento exotrófico, sendo que, para estes últimos, os tipos mais comuns são os bentônicos que forrageiam no fundo de corpos d'água, possuindo flutuabilidade negativa e os nectônicos que forrageiam ao longo da coluna d'água (MCDIARMD; ALTIG, 1999; ALTIG; JOHNSTON, 1989).

Girinos consomem uma alta variedade de alimentos, podendo ingerir desde algas, fungos, bactérias, fragmento de plantas, pólen, larvas de girinos, ovos de anuros e matéria orgânica (KUPFERBERG et al., 1994; ROSSA FERES et al., 2004). Wassarsug (1980) sugeriu que as preferências pelos diversos tamanhos dos itens alimentares podem estar atreladas as diferenças na morfologia oral dos girinos.

O aparato oral dos girinos apresenta estruturas externas e internas

(ALTIG, 2007; ALTIG; MACDIARMID, 1999). O disco oral é externo e composto pelo bico córneo que promove a raspagem do substrato, fileiras de dentículos queratinizados e papilas sensoriais. As estruturas queratinizadas, como os dentículos, otimizam a obtenção de alimento pelos girinos, tornando mais eficaz a ancoragem ao substrato (VENESKY et al. 2010). Além disso, as estruturas orais podem variar de acordo com o ambiente que as espécies ocupam. Girinos de águas com pouco movimento (águas lânticas) apresentam fileiras de dentículos arredondados e largos fazendo com que pequenas forças contra o substrato sejam eficientes para a remoção do alimento. Já girinos de águas movimentadas (lóticas) possuem fileiras de dentículos em forma de pirâmides com base ampla, ápice achatada e pouca flexibilidade, fornecendo abrasão (ALTIG; JOHNSTON, 1989).

A cavidade oral está envolvida na função alimentar (WASSERSUG, 1980), sendo formada por estruturas responsáveis pela seleção e condução das partículas alimentares (WASSERSUG; ROSENBERG, 1979). Essa região é subdividida em dorsal (teto bucal) e ventral (assoalho bucal). No teto bucal encontramos a arena pré-nasal, situada na região anterior a cavidade nasal, onde podem ser encontradas papilas e/ou pustulações. Logo após, encontramos a arena pós-nasal, situada atrás da cavidade nasal e, posteriormente, a crista mediana. Imediatamente após a crista mediana, é encontrada a arena do teto bucal, onde estão distribuídas papilas de tamanhos diferentes e pustulações (ALTIG; MACDIARMID, 1999; CANDIOTI, 2007). O assoalho bucal é dividido numa região anterior que fica próxima a abertura da boca, onde se encontra a área pré-lingual com as papilas infralabiais. Logo após, há uma região onde a língua do adulto se desenvolve, podendo ou não apresentar papilas linguais. No centro do assoalho bucal, está localizada a arena do assoalho, onde podem ocorrer papilas e pustulações em diferentes tamanhos, formas e quantidades. (MACDIARMID ; ALTIG, 1999; CANDIOTI, 2007).

Características orais externas e internas têm sido utilizadas para auxiliar descrições de espécies e gêneros, ao mesmo tempo que provêem informações das adaptações morfológicas aos diferentes tipos de habitats (MIRANDA; FERREIRA, 2008). Neste contexto, estas adaptações morfológicas permeiam a

estrutura de comunidades, padrões de riqueza, competição e partilha de recursos (MIRANDA; FERREIRA, 2008; DUBEUX et al., 2019).

A caracterização morfológica das estruturas internas da cavidade oral é o mais usual na literatura (WEBER et al., 2021; DE OLIVEIRA et al., 2013; OLIVEIRA et al., 2017, UCHÔA et al., 2020; ECHEVERRÍA; LAVILLA, 2000), enquanto que a relação entre estas estruturas e a composição da dieta dos girinos ainda são pouco compreendidas. Estudos que visem elucidar essa relação, ampliarão o entendimento da real função das estruturas nos girinos de diferentes espécies e ecomorfotipos .

Neste estudo, será verificada a morfologia da cavidade oral de girinos de duas espécies de anuros: *Corythomantis greeningi* Boulenger, 1896 e *Scinax montivagus* Juncá, Napoli, Nunes, Mercês, e Abreu, 2015. Girinos de *C. greeningi* apresentam hábitos bentônicos e utiliza ambientes aquáticos lóticos (OLIVEIRA et al., 2017), enquanto que girinos de *S. montivagus* possui morfologia típica de larvas nectônicos, de ambientes aquáticos lênticos (ALTIG; JOHNSTON, 1989).

REFERÊNCIAS DO REFERENCIAL TEÓRICO

ALTIG, R.; JOHNSTON, G. F. Guilds of Anuran Larvae: Relationships among Developmental Modes, Morphologies, and Habitats. **Herpetological Monographs**, v. 3, n. 1989, p. 81, 1989.

ALTIG, Ronald. A primer for the morphology of anuran tadpoles. **Herpetological conservation and biology**, v. 2, n. 1, p. 71-74, 2007.

ALTIG, Ronald; MCDIARMID, Roy W. (Ed.). **Tadpoles: the biology of anuran larvae**. University of Chicago Press, 1999.

BIRD, David J.; POTTER, Ian C. Changes in the fatty acid composition of triacylglycerols and phospholipids during the life cycle of the lamprey *Geotria australis* Gray. **Comparative Biochemistry and Physiology Part B: Comparative Biochemistry**, v. 75, n. 1, p. 31-41, 1983.

CANDIOTI, M. Florencia Vera. Anatomy of anuran tadpoles from lentic water bodies: systematic relevance and correlation with feeding habits. **Zootaxa**, v. 1600, n. 1, p. 1– 175-1–175, 2007.

DAME, R. F.; BUSHEK, D.; PRINS, T. C. Benthic suspension feeders as determinants of ecosystem structure and function in shallow coastal waters. In: Ecological comparisons of sedimentary shores. **Springer**, Berlin, Heidelberg, 2001. p. 11-37.

DE AZEVEDO BEMVENUTI, Marlise; FISCHER, Luciano Gomes. Peixes: morfologia e adaptações. **Cadernos de Ecologia Aquática**, v. 5, n. 2, p. 31-54, 2010.

DE OLIVEIRA, Marianna Isabella Rosa Rodrigues; WEBER, Luiz Norberto; NAPOLI, Marcelo Felgueiras. Internal oral morphology in larvae of the genus *Rhinella* Fitzinger, 1826 (Amphibia, Anura, Bufonidae). **Zootaxa**, v. 3745, n. 5, p. 501-523, 2013.

DE OLIVEIRA, Marianna Isabella Rosa Rodrigues; WEBER, Luiz Norberto; NAPOLI, Marcelo Felgueiras. Internal oral morphology in larvae of the genus *Rhinella* Fitzinger, 1826 (Amphibia, Anura, Bufonidae). **Zootaxa**, v. 3745, n. 5, p. 501-523, 2013.

DUBEUX, Marcos Jorge Matias et al. 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, William E.; TRUEB, Linda. **Biology of amphibians**. JHU press, 1994.

- ECHEVERRÍA, Dinorah D.; LAVILLA, Esteban O. Internal oral morphology of tadpoles of *Dermatonotus muelleri* and *Elachistocleis bicolor*. **Journal of Herpetology**, p. 517- 523, 2000.
- MENIN, Eliane; MIMURA, Olga Martins. Anatomia funcional da cavidade Bucofaringeana de *Prochilodus marggravii* (Walbaum, 1792) e *Prochilodus affinis* Reinhardt, 1874 (Characiformes, Pprocimodontidae). 1992.
- MIRANDA, Núbia; FERREIRA, Adelina. Morfologia bucal interna dos girinos de *Leptodactylus labyrinthicus* Spix, 1824 (Amphibia: Anura: Leptodactylidae). **Biota Neotropica**, v. 8, p. 225-230, 2008.
- MOTTA, Philip J. et al. Feeding anatomy, filter-feeding rate, and diet of whale sharks *Rhincodon typus* during surface ram filter feeding off the Yucatan Peninsula, Mexico. **Zoology**, v. 113, n. 4, p. 199-212, 2010.
- GONÇALVES, M. W. et al Avaliação de Danos Genômicos em Anfíbios Anuros do Cerrado Goiano. **Estudos, Goiânia**, v. 41, p.89-104, nov. 2014.
- JØRGENSEN, C. Barker. Comparative physiology of suspension feeding. **Annual Review of Physiology**, v. 37, n. 1, p. 57-79, 1975.
- KIKUCHI, Regina Mayumi; UIEDA, Virgínia Sanches. Composição e distribuição dos macroinvertebrados em diferentes substratos de fundo de um riacho no município de Itatinga, São Paulo, Brasil. **Entomologia y Vectores**, v. 12, p. 193-231, 2005.
- KUPFERBERG, Sarah J.; MARKS, Jane C.; POWER, Mary E. Effects of variation in natural algal and detrital diets on larval anuran (*Hyla regilla*) life-history traits. **Copeia**, p. 446-457, 1994.
- LARSEN, Poul Scheel; RIISGÅRD, Hans Ulrik. The sponge pump. **Journal of Theoretical Biology**, v. 168, n. 1, p. 53-63, 1994.
- LAUDER, George V. Aquatic feeding in lower vertebrates. In: **Functional vertebrate morphology**. Harvard University Press, 2013. p. 210-229.
- MCDIARMID, R.; ALTIG, R. **Tadpoles: the biology of anuran larvae**Choice Reviews Online, 1999.
- OLIVEIRA, Seixas et al. Predation on *Rhinella mirandaribeiroi* (Gallardo, 1965) (Anura; Bufonidae) by a snake from Central Brazil. **Herpetology Notes**, v. 10, p. 151-155, 2017.
- OSTROUMOV, S. A. Some aspects of water filtering activity of filter-feeders. **Hydrobiologia**, v. 542, n. 1, p. 275-286, 2005.
- RANVESTEL, Anthony W. et al. Neotropical tadpoles influence stream benthos: evidence for the ecological consequences of decline in amphibian populations. **Freshwater Biology**, v. 49, n. 3, p. 274-285, 2004.

Olson, Storrs L. and Feduccia, Alan. Relationships and evolution of flamingos (Aves, Phoenicopteridae). **Smithsonian Institution**, 1980.

RANVESTEL, Anthony W. et al. Neotropical tadpoles influence stream benthos: evidence for the ecological consequences of decline in amphibian populations. **Freshwater Biology**, v. 49, n. 3, p. 274-285, 2004.

RIISGÅRD, HANS ULRİK. (1988). Efficiency of particle retention and filtration-rate in 6 Species of Northeast American Bivalves. **Marine Ecology-progress Series** - MAR ECOL-PROGR SER. 45. 217-223.

ROSSA-FERES, D. DE 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.

SEALE, D. B.; WASSERSUG, R. J. Suspension feeding dynamics of anuran larvae related to their functional morphology. **Oecologia**, v. 39, n. 3, p. 259-272, 1979.

UCHÔA, Lucas Rafael et al. Differences in external, internal oral and chondrocranial morphology of the tadpole of *Corythomantis greeningi* Boulenger, 1896 (Anura: Hylidae). **bioRxiv**, 2020.

UCHÔA, Lucas Rafael et al. Differences in external, internal oral and chondrocranial morphology of the tadpole of *Corythomantis greeningi* Boulenger, 1896 (Anura: Hylidae). **bioRxiv**, 2020.

VENESKY, Matthew D.; WASSERSUG, Richard J.; PARRIS, Matthew J. Fungal pathogen changes the feeding kinematics of larval anurans. **Journal of Parasitology**, v. 96, n. 3, p. 552-557, 2010.

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

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

WEBER, L. N. et al. Larval chondrocranial and internal oral morphology of the neotropical treefrog *Boana crepitans* (Wied-Neuwied, 1824; Amphibia, Anura, Hylidae). **Journal of Morphology**, 2021.

LARSEN, Poul & Riisgård, Hans Ulrik. (1994). The Sponge Pump. **Journal of Theoretical Biology**. 168. 53–63. 10.1006/jtbi.1994.1087.

RELAÇÃO ENTRE DIETA E MORFOLOGIA DA CAVIDADE ORAL EM GIRINOS (AMPHIBIA: ANURA)

Larissa S. Silva¹; Flora A. Juncá²

¹Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Evolução, Departamenro de Ciências Biológicas, Universidade Estadual de Feira de Santana- UEFS. Av. Transnordestina, S/N - Feira de Santana, Novo Horizonte - Ba, 44036-900.

²Divisão de Anfíbios e Répteis, Departamento de Ciências Biológicas, Universidade Estadual de Feira de Santana, Av. Transnordestina, S/N, Novo Horizonte, 44036-900, Feira de Santana, Bahia, Brasil.

Correspondência do autor: larissa.souza.12@hotmail.com

RESUMO

RELAÇÃO ENTRE DIETA E MORFOLOGIA DA CAVIDADE ORAL EM GIRINOS (AMPHIBIA: ANURA)

Larissa S. Silva; Flora A. Juncá

A alimentação promove pressão seletiva nas adaptações das estruturas associadas à captura de alimento. Informações sobre a morfologia da cavidade oral de girinos sugerem: 1) que as papilas orais internas são estruturas que atuam na seleção e aprisionamento de algas e partículas alimentares e 2) ao longo do desenvolvimento ontogenético dos girinos, ocorram mudanças e variações na cavidade oral. Assim, esse estudo testa a hipótese de que há relação entre as estruturas da cavidade oral e a dieta consumida pelos girinos e que ocorrem variações morfológicas na cavidade oral dos girinos ao longo do desenvolvimento ontogenético. O objetivo desse trabalho foi verificar se a variação da quantidade e tamanho das estruturas da cavidade oral dos girinos de *Corythomantis greeningi* e *Scinax montivagus* podem explicar a quantidade da dieta consumida e quais são as variações morfológicas na cavidade oral dos girinos ao longo do desenvolvimento ontogenéticos. Neste estudo, também descreve-se a morfologia da cavidade oral dos girinos destas duas espécies. Foram analisados 19 girinos de *C. greeningi* e 25 girinos de *S. montivagus*. Para ambas as espécies, a morfologia interna foi relacionada com a dieta, uma vez que um maior número de papilas e pustulações resultou em maior quantidade de algas ingeridas. Foram encontrados estruturas orais internas de maior tamanho e em quantidades maiores em estágios de desenvolvimento mais avançados.

Palavras chaves: Anuros; Algas; Assoalho bucal; Filtração; Microhábitat

ABSTRACT

**RELATIONSHIP BETWEEN DIET AND ORAL CAVITY
MORPHOLOGY IN TADPOLES (AMPHIBIA: ANURA)**

Larissa S. Silva¹; Flora A. Juncá²

Feeding promotes a selective pressure on the structure adaptations associated with food capture. Internal morphology of tadpole cavity oral shows many papillae and pustulations. Information about tadpole oral morphology suggests that an increase in the number of internal oral papillae provides greater efficiency in trapping algae and food particles. The objective of this study was to verify if the variation in the quantity and size of the structures of the oral cavity of the tadpoles of *Corythomantis greeningi* and *Scinax montivagus* can explain the amount of the diet consumed. Also, to describe the morphology of the oral cavity of the tadpoles of these species. Nineteen tadpoles of *Corythomantis greeningi* and 25 tadpoles of *Scinax montivagus* were analyzed. For both species, the internal morphology was related to the diet, since a greater number of papillae and pustules resulted in a greater amount of ingested algae. Internal oral structures of larger size and in greater amounts were found in more advanced stages of development.

Keywords: Anurans; Algae; Mouth floor; Filtration; Microhabitat

INTRODUÇÃO

Filtração é a remoção de partículas dos fluídos pela utilização de filtros (RUBENSTEIN; KOEHL, 1977). Embora os mecanismos utilizados na filtração possa diferir de espécie para espécie, todos os organismos filtradores obtêm seu alimento através do fluxo de água, que passa por uma estrutura afim de aprisionar as partículas (JORGENSEN, 1975). Assim, organismos filtradores são aqueles que desenvolveram estruturas especializadas para a alimentação (por exemplo, cerdas, leques, entre outros) (WALLACE; MERRITT, 1980).

A composição da dieta de organismos aquáticos pode ser influenciada pelos fatores abióticos, como tamanho e profundidade do corpo d'água, incidência de radiação solar e qualidade da água (ABELHA; AGOSTINHO; GOULART, 2001; KLAVER; PETERSON; PATLA, 2013; SCHIESARI, 2006), e por fatores bióticos, como as estruturas morfológicas utilizadas para a obtenção do alimento (ABELHA; AGOSTINHO; GOULART, 2001; MIRANDA; FERREIRA, 2008).

Organismos aquáticos, como peixes, possuem características morfológicas bucais que influenciam no sucesso da alimentação (NANDI; SAIKIA, 2015). Peixes que se alimentam por filtragem possuem rastros branquiais numerosos e adaptados a esse tipo de alimentação, formando um filtro que evita a perda de partículas alimentares. Nestes organismos, as diferenças de tamanho ou morfologia se refletem na capacidade de aprisionar diferentes tipos de presas (COLLARD et al., 2017; RODRIGUES; MENIN, 2005).

A grande maioria dos girinos se alimentam por filtração e a dieta é basicamente herbívora, constituída por diferentes *taxa* de algas (KUPFERBERG; MARKS; POWER, 1994; ALTIG; WHILES; TAYLOR, 2007). Os mecanismos que os girinos empregam para a captura de alimento estão relacionados com as variações na morfologia do aparato bucal nas diferentes famílias (ROSSA-FERES; JIM; FONSECA, 2004).

A especificidade alimentar pode gerar variações morfológicas no aparato bucal, e tal diversidade morfológica se reflete em especializações que maximizam a eficiência alimentar (VANESKY et al., 2013). Nos girinos, o aparato bucal inclui externamente o disco oral e a cavidade oral. Nesta última,

podem ser encontrados diferentes arranjos de papilas, de formas e tamanhos diversos, distribuídas no teto e assoalho bucal (ALTIG; MACDIARMID, 1999).

As papilas infralabiais e papilas da arena do assoalho bucal e papilas do teto bucal são estruturas que podem agir mecanicamente na classificação e no direcionamento do material particulado na boca (ECHEVERRIA; LAVILLA, 2000; WASSERSUG, 1980). Essa função mecânica ocorre uma vez que os objetos que entram na boca colidem com as papilas. Desse modo, estas papilas impedem que partículas grandes entrem acidentalmente na cavidade bucal (WASSERSUG, 1980).

Informações da morfologia de girinos sugerem que a eficiência no aprisionamento das partículas alimentares é limitada pela área da superfície das papilas da cavidade oral (SEALE; WASSERSUG, 1979), assim um maior número dessas estruturas forneceria maior eficiência no aprisionamento de algas e partículas alimentares (SEALE; WASSERSUG, 1979), como também papilas maiores possuem um importante papel na captura do alimentos (ECHEVERRIA; LAVILLA, 2000).

Ao longo dos estágios ontogenéticos os girinos passam por uma série de mudanças (ALTIG; MCDIARMID, 1999), entre elas as que ocorrem no aparato oral. Estas mudanças incluem alterações no número, forma, disposição e ornamentação das papilas da cavidade oral ao passo que se aproxima a metamorfose (MIRANDA; FERREIRA, 2008).

As estruturas da boca do girino formam um sistema eficiente para capturar e selecionar as partículas ingeridas. Neste contexto, as papilas infralabiais, papilas do assoalho e do teto bucal são as responsáveis por esta seleção (WASSERSUG, 1980). Contudo, ainda não está elucidado como a quantidade e tamanho dessas estruturas podem influenciar na dieta, mais especificamente na quantidade de itens alimentares encontrados. Além disso, não está claro como ocorrem as mudanças da morfologia oral que os girinos ao longo do desenvolvimento ontogenético (ALTIG, 2006).

Assim, esse estudo visa responder se as diferenças na morfologia da cavidade oral de girinos implicam na quantidade da dieta e como as variações morfológicas na cavidade oral dos girinos ocorrem ao longo do desenvolvimento ontogenético. A nossa hipótese é que a quantidade ou o tamanho de papilas da cavidade oral reflitam diretamente na quantidade de algas ingeridas e que ao

longo dos estágios ontogenéticos as papilas sofram alteração em número ou tamanho.

MATERIAIS E MÉTODOS

Espécies estudadas

Para este estudo, foram utilizados 19 girinos de *Corythomantis greeningi* Boulenger, 1896 e 25 girinos de *Scinax montivagus* Juncá, Napoli, Nunes, Mercês, e Abreu, 2015. Os girinos de *Corythomantis greeningi* foram coletados na Serra São José, Feira de Santana, Bahia, Brasil. Os girinos de *Scinax montivagus* foram coletados na região da Chapada Diamantina, Bahia, Brasil. Estas espécies foram escolhidas porque ocupam diferentes posições na coluna d'água. Girinos de *Corythomantis greeningi* são bentônicos, enquanto girinos de *Scinax montivagus* são nectônicos. Essa diferença de habitat pode proporcionar uma maior amplitude dos dados observados.

Os girinos aqui utilizados para estudo da cavidade oral já tiveram suas respectivas dietas verificadas, como parte de outras dissertações. Esses estudos geraram um banco de dados, com a dieta dos girinos individualizada, bem como os girinos. Os girinos e banco de dados encontram-se na Divisão de Anfíbios e Répteis do Museu de Zoologia da Universidade de Feira de Santana (DAR/MZFS). Nestes estudos, foi padronizada a metodologia de análise para identificação e contabilização dos itens alimentares encontrados nos girinos.

Mais de 95% da dieta de girinos de *Corythomantis greeningi* foi composta por algas diatomáceas. Dentre os girinos investigados desta espécie, a quantidade de itens alimentares consumidos variou de 109 a 1000 microalgas. Girinos de *Scinax montivagus* apresentaram uma dieta composta por uma maior diversidade de microalgas, incluindo diatomáceas, contudo as que mais ocorreram foram do gênero *Cosmarium* e *Staurostrum*. A quantidade de itens alimentares consumidos pelos girinos de *S. montivagus* variou de 135 a 166 microalgas.

Morfologia das estruturas

Os 19 girinos *Corythomantis greeningi* encontravam-se nos estágios de desenvolvimento 26,27,28,29,31,33,34,35,38,39 e 40 (GOSNER, 1960), variando de 1 a 3 indivíduos por estágio. Os 25 girinos de *Scinax montivagus* encontravam-se nos estágios de desenvolvimento 26,27,28,29,30,31,33,34,35,36 e 37 (GOSNER, 1960), variando de 2 a 4 indivíduos por estágio.

Os girinos foram presos em blocos de parafina e, com o auxílio de um esteromicroscópio (Leica LAS EZ), realizadas dissecções no canto esquerdo da boca, entre os bicos superior e inferior até a faringe e transversalmente à boca. Um corte longitudinal foi feito ao longo do lado da boca, libertando o assoalho do teto bucal. Após isso, as estruturas foram coradas com azul de metileno bastante diluído e analisadas com o auxílio do estereomicroscópio e câmera fotográfica, acoplados ao computador. As estruturas foram identificadas, contadas e medidas com o auxílio do software da Leica LAS EZ. A caracterização da morfologia oral seguiu as terminologias de Wassersung (WASSERSUG, 2000).

As estruturas registradas na cavidade oral dos girinos foram contadas. O tamanho das diferentes papilas foi estimado a partir da área, calculada através das medidas do comprimento e largura da base. No assoalho bucal, foram registradas as seguintes estruturas: papilas do assoalho bucal (PAB), papilas infralabiais (PI), papilas linguais (PL) e pustulações (P). No teto bucal foram registradas as seguintes estruturas: papilas da arena do teto bucal (PATB), papilas laterais da crista mediana (PLCM), crista mediana (CM), papilas pós-nasais (PPN), pustulações (P).

Para verificar a relação entre o número e tamanho das estruturas orais internas com a quantidade de algas ingeridas pelos girinos foi realizado uma regressão múltipla, utilizando o software Past 4.0

Para *C. greeninge*, foram utilizadas quatro variáveis independentes (área das papilas linguais, área das papilas infralabiais, número de papilas da arena do assoalho e número de papilas pós-nasais) e uma variável dependente (o número total de diatomáceas, uma vez que a deita foi composta em sua

totalidade por esse tipo de alga). Para *S. montivagus*, foram utilizadas seis variáveis independentes (área da crista mediana, área das papilas pós-nasais, área das papilas laterais da crista, área das papilas da arena do assoalho bucal, área das papilas infralabiais e papilas da arena do assoalho, pustulações da arena do teto bucal) e uma variável dependente (o número total das variações de algas somadas). A escolha das variáveis se baseou na sugestão da literatura (ALTIG, 1980) e na maior amplitude de variação do número ou tamanho das estruturas possível para relizar o teste estatístico.

Para veficar a existência de correlação entre as estruturas orais internas ao longo dos estágios de desenvolvimento dos girinos foi ultizado o teste de correlação, através do Software Past 4.0, com o objetivo de verificar o grau de associação entre variáveis.

Para a aplicação de modelos lineares, todas as premissas foram atendidas (distribuição normal dos resíduos, variância constante, homocedasticidade e ausência de auto-correlação).

Para os teste estatísticos, considerou-se significativo o valor de $(p) < \text{ou} = \alpha$ 0,05.

RESULTADOS

Morfologia das estruturas orais internas

Corythomantis greeningi (N = 19, estágios de desenvolvimento de 26 a 40)

ASSOALHO BUCAL

Asssoalho bucal de formato triangular (Figura 1a). Um par de **papilas linguais** longas e cônicas, medindo de 0,046 a 0,234 mm de comprimento e 0,030 a 0,062 mm de largura, nos estágios 26-31 e 0,106 a 0,354 mm de comprimento e 0,021 a 0,307 mm de largura, nos estágios 33-40 (Figura 1a). Um par de **bolsos bucais** profundos orientados transversalmente, sem a presença de pustulações. Um **par de papilas infralabiais**, com projeções digitiformes, medindo 0,029 a 0,313 mm de comprimento e 0,026 a 0,149 mm de largura nos estágios 26-31 e 0,050 a 0,369 mm de comprimento e 0,043 a 0,228 mm de largura nos estágios 33-40 (Figura 1a). Nas margens da **arena do assoalho bucal**, presença de **papilas** cônicas, variando de 0 a 32 papilas nos estágios 26-31, e de 15 a 38 papilas nos estágios 33-40, medindo 0,052 a 0,147 mm de comprimento e 0,030 a 0,078 mm de largura, nos estágios 26-31 e 0,069 a 0,236 mm de comprimento e 0,033 a 0,415 mm de largura, nos estágios 33-40 (Figura 1a). Na área central da arena do assoalho, nenhuma papila foi visualizada. **Pustulações** no assoalho foram raras, sem ocorrência nos estágios 26-31 e variaram de 11 a 35 em apenas 3 indivíduos, nos estágios 35, 38 e 39). A **zona glandular** é pouco desenvolvida e é encontrada no **velum ventral**.

TETO BUCAL

Teto bucal de formato triangular (Figura 1b). A **arena pré-nasal** não apresenta papilas ou pustulações. As **válvulas nasais** possuem formato elíptico, dispostas transversalmente ao corpo (Figura 1b). Duas a dez **papilas pós-nasais** nos estágios 26-31, medindo 0,037 a 0,179 mm de comprimento e 0,037 a 0,309 mm de largura, e 2 a 23 papilas nos estágios 33-40, medindo 0,070 a 0,354 mm de comprimento e 0,035 a 0,079 mm de largura (Figura 1b). As **pustulações** da região pós-nasal variaram de 2 a 8 nos estágios 26-31 e de 2 a 10 nos estágios 33-40 (Figura 1b). A **arena do teto bucal** não apresentou papilas e as pústulações variaram de 0 a 12, nos estágios 26-31, e de 12 a 24, nos estágios 33-40. Um par de **papilas laterais da crista mediana** de formato triangular com margens irregulares,

medindo 0,159 a 0,294 mm de comprimento e 0,036 a 0,133 mm de largura nos estágios 26-31 e 0,140 a 0,433 mm de comprimento e 0,090 a 0,184 mm de largura nos estágios 33-40 (Figura 1b). A **crista mediana** possui o formato de trapézio, com margens serrilhadas, medindo, nos estágios 26-31, de 0,074 a 0,292 mm de comprimento e 0,076 a 0,214 mm de largura e 0,108 a 0,264 mm de comprimento e 0,135 a 0,198 mm de largura nos estágios 33-40 (Figura 1b). A **zona glandular** é pouco desenvolvida, podendo ser encontrada na região do **velum dorsal**.

Scinax montivagus (N = 25, estágios de desenvolvimento 26-37)

ASSOALHO BUCAL

Assoalho bucal de formato triangular (Figura 2a). Um **par de papilas infralabiais** cônicas, com projeções, medindo de 0,079 a 0,938 mm de comprimento e 0,035 a 0,499 mm de largura, nos estágios 26-31 e de 0,103 a 0,264 mm de comprimento e 0,030 a 0,808 mm de largura, nos estágios 33-37 (Figura 2a). Um par de **bolsos bucais** desenvolvidos e profundos, orientados transversalmente, com ausência de pustulações em todos os estágios de desenvolvimento (Figura 2a). Margens da **arena do assoalho bucal** com **papilas cônicas**, variando de 0 a 27 papilas e medindo de 0,010 a 0,070 mm de comprimento e 0,031 a 0,526 mm de largura nos estágios 26-31, e de 0 a 30 papilas medindo de 0,010 a 0,169 mm de comprimento e 0,006 a 0,574 mm de largura nos estágios 33-37 (Figura 2a). Na área central da arena do assoalho, não foi observada a presença de papilas. As **pustulações da arena do assoalho** variaram de 8 a 15 em 5 girinos, estando ausente nos outros.

TETO BUCAL

Teto bucal de formato triangular (Figura 2b). A **arena pré-nasal** não possui papilas ou pustulações. As **válvulas nasais** possui formato elíptico estando dispostas transversalmente ao corpo (Figura 2b). Duas a seis **papilas**

pós-nasais de formato cônico localizadas imediatamente após as narinas, medindo de 0,060 a 0,167 mm de comprimento e 0,022 a 0,555 mm de largura, nos estágios 26-31 e 0,007 a 0,091 mm de comprimento e 0,022 a 0,841 mm de largura, nos estágios 33-37 (Figura 2b). Uma a 12 **pustulações pós-nasais** nos estágios 26-31 e 3 a 14 pustulações, nos estágios 33-37. **Pustulações na arena do teto** variaram de 1 a 40, nos estágios 26-31 e 5 a 66 pustulações, nos estágios 33-37 (Figura 2b). A **crista mediana** possui o formato de trapézio com margens irregulares, medindo de 0,069 a 0,259 mm de comprimento e 0,125 a 0,407 mm de largura nos estágios 26-31 e, nos estágios 33-37, de 0,105 a 0,259 mm de comprimento e 0,244 a 0,596 mm de largura (Figura 2b). Um par de **papilas laterais da crista mediana** bem desenvolvidas, de margens irregulares, medindo de 0,116 a 0,258 mm de comprimento e 0,035 a 0,438 mm de largura nos estágios 26-31 e 0,128 a 0,278 mm de comprimento e 0,010 a 0,546 mm de largura nos estágios 33-37 (Figura 2b). **Papilas da arena do teto bucal** de formato cônico e distribuídas nas margens da arena, de 4 a 5 papilas em apenas dois indivíduos nos estágios de desenvolvimento 28 e 31, medindo de 0,058 a 0,071 mm de comprimento e 0,026 a 0,044 mm de largura e de 6 a 7 papilas em três indivíduos ambos nos estágios de desenvolvimento 36, medindo de 0,067 a 0,816 mm de comprimento e 0,062 a 0,354 mm de largura (Figura 2b).

Estruturais orais e a relação com a dieta e estágio de desenvolvimento

Corythomantis greeningi

Os girinos de *Corythomantis greeningi* apresentaram uma relação positiva e significativa entre a quantidade de papilas no assoalho bucal e a quantidade de diatomáceas encontrada na dieta, ou seja, quanto maior quantidade de papilas no girinos, maior quantidade de diatomáceas ingeridas (Tabela 1, Figura 3). As outras três variáveis (papilas pós-nasais, área da papila lingual e área das papilas infralabiais) utilizadas na regressão não apresentaram relação significativa.

Das quatro medidas de estruturas da cavidade oral, três apresentaram correlação positiva e significativa com os estágios de desenvolvimento (área das papilas linguais, área das papilas infralabiais e número de papilas da arena do assoalho), ou seja, a medida que os girinos se desenvolvem, maior a área das papilas linguais e das papilas infralabiais e maior quantidade de papilas na arena do assoalho bucal (Tabela 2, Figura 4).

Scinax montivagus

Os girinos de *S. montivagus* apresentaram uma relação positiva e significativa entre a quantidade de pustulações na arena do teto bucal e a quantidade de algas ingeridas (Tabela 3 , Figura 5), ou seja, quanto mais pustulações, maior o número de algas ingeridas. As outras seis variáveis (área da crista mediana, área das papilas pós- nasais, área das papilas laterais da crista, área das papilas da arena do assoalho bucal, área das papilas infralabiais e papilas da arena do assoalho), utilizadas para a regressão não apresentaram relação significativa.

Das sete medidas de estruturas da cavidade oral, apenas duas, número de pustulações da arena do teto bucal e a área da crista mediana, foram correlacionadas positivamente com os estágios de desenvolvimento dos girinos, ou seja, a medida que os girinos avançam no desenvolvimento, apresentam maior número de pustulações na arena do teto bucal e a área da crista mediana aumenta (Tabela 4, Figuras 5 e 6).

DISCUSSÃO

Morforlogia da cavidade oral

A morfologia oral interna dos girinos de *Corythomantis greeningi* é similar à descrita para girinos da mesma espécie em outras regiões (OLIVEIRA et al., 2017). No entanto, no presente estudo, encontramos um par de papilas infralabiais, diferindo dos resultados de Oliveira et al. (2017) e Uchôa et al.

(2020), que registraram dois pares. Oliveira et al. (2017) relataram variação na crista mediana (semicircular e trapezoidal), contudo, esta estrutura apresentou formato semicircular em todas as amostras que analisamos neste estudo. Diferenças na morfologia externa do girinos, como exemplo a variação no tamanho do corpo (JUNCÁ; CARNEIRO; RODRIGUES, 2008) e na morfologia interna, como a variação no número de papilas do assoalho e teto bucal (UCHÔA et al., 2020), já foram relatadas para *C. greeningi*.

O grande número de papilas da arena do assoalho é compatível com espécies adaptadas a ambientes lóticos (WASSERSUG, 1980). Possivelmente, a maior quantidade de papilas seja uma adaptação importante para o sucesso no aprisionamento de partículas alimentares em ambientes lóticos (WASSERSUG, 1980).

A descrição da cavidade oral de girinos de *Scinax montivagus* é inédita e semelhante a outras espécies de *Scinax* (CONTE et al., 2007; SILVA-SOARES et al., 2010). Tipicamente, existem duas papilas linguais em girinos da família Hylidae, ainda assim pode-se encontrar três ou quatro (D'HEURSEL ; HADDAD, 2007). As papilas linguais estão ausentes nos girinos de *Scinax montivagus* analisados no presente estudo. A ausência das papilas linguais também já foi registrada para outras espécies de *Scinax* (e.g. ALCADE et al., 2011; CONTE et al., 2007; SILVA-SOARES et al., 2010; CANDIOTI et al., 2007), sendo a ausência das papilas linguais uma das sinapomorfias que sustentam a monofilia do gênero *Scinax* (FAIVOVICH, 2002).

Embora o número e a localização das papilas do teto bucal variem interespecificamente, em larvas de *S. montivagus* o número é pequeno, sendo encontrada o máximo de sete papilas. A ausência e escasses de papilas do teto bucal nos exemplares de girinos de *S. montivagus* é uma característica que é compartilhada por outras espécies de *Scinax* (ALCADE et al., 2011; CONTE et al., 2007).

Relação entre as estruturas da cavidade oral e a dieta

As variações da morfologia externa do corpo de girinos e sua relação com a composição da dieta é algo já bem fundamentado, através das guildas

ecomorfológicas (ALTIG, 1989) e preditores morfológicos para a dieta utilizada (PICHELI, 2016). Contudo, estudos que analisaram como a morfologia da cavidade oral está associada a dieta filtradora são escassos.

No presente estudo, encontramos que o número de itens alimentares consumidos aumentaram em girinos que possuíam mais papilas do assoalho bucal (*C. greeningi*) e mais pustulações na arena do teto bucal (*S. montivagus*). Wassersug (1980) sugeriu que as papilas da arena do assoalho bucal, teto bucal e as papilas infralabiais são estruturas que desempenham um importante papel na seleção das partículas alimentares. Os resultados aqui encontrados para os girinos de *C. greeninge* confirmam essa sugestão.

Não foram encontrado os estudos que tiveram como objetivo relacionar as estruturas da cavidade oral de girinos com a quantidade de itens ingeridos, sendo mais comum o estudo da relação com hábitos alimentares (bentônicos, nectônicos) (CANDIOTI, 2007), estudo da dieta de girinos (PICHELI, 2016; SANTOS et al., 2015; KLOH; FIGUEREDO; ETEROVICK, 2019), descrição da morfologia interna (MAGALHÃES et al., 2015; TAMULY; DEY, 2014).

Alguns vertebrados aquáticos utilizam estruturas adaptadas à filtração, como os rastros branquiais para retenção e filtração do alimento, encontrados em peixes filtradores (RIBEIRO; MENIN, 1996; RODRIGUEZ; BEMVENUTI, 2001; REIS et al., 2018). Nestas espécies, os rastros branquiais podem ser maiores (STEVANATO, 2015) e numerosos (ROTTA, 2003), permitindo uma filtragem eficiente das partículas de alimento.

Assim como o tamanho dos rastros branquiais são associados positivamente com a quantidade de alimento consumido (MOTTA et al., 1995; MENIN; RIBEIRO, 1996), os resultados encontrados para girinos de *C. greeningi* e *S. montivagus* indicam respectivamente que o aumento no número de papilas do assoalho bucal e o número de pustulações do teto bucal proporcionaram uma maior eficiência na captura de algas. Estas estruturas provavelmente participam ativamente na retenção do alimento, como já indicado por Wassersug (1980). Este autor sugeriu que o grande número de papilas do assoalho e teto bucal de girinos que habitam ambientes de águas correntes, atuaria como estruturas filtradoras do alimento, implicando em um profundo efeito na qualidade, quantidade e tamanho dos alimentos ingeridos.

Ao longo do desenvolvimento dos girinos aqui estudados, as papilas do assoalho bucal, papilas pós-nasais, área das papilas linguais e área das papilas infralabiais (*C. greeningi*), pustulações da arena do assoalho bucal e a crista mediana (*S. montivagus*) aumentaram em quantidade e tamanho. Sabemos que, durante o desenvolvimento ontogenético, os girinos passam por uma série de mudanças (ALTIG; MCDIARMIND, 1999), entre elas as que ocorrem no aparato oral, como alteração no número, forma e disposição das papilas da cavidade oral (ECHEVERRIA; LAVILLA, 2000).

Larvas de peixes apresentam variação na quantidade de estruturas na cavidade bucofaringínea ao longo do desenvolvimento ontogenético (MENIN, 1988). Ao longo do crescimento dos peixes filtradores, o número e tamanho dos rastros branquiais aumentam (SERGIPENSEL; CARASMASCHI; SAZIMA, 1999). Embora não tenhamos um modelo para as estruturas da cavidade oral em girinos durante seu desenvolvimento, ao menos para *Corythomantis greeningi* e *Scinax montivagus*, foi constatada variação nas estruturas da cavidade oral, incluindo o número de papilas do assoalho bucal e pustulações do teto bucal, ambas relacionadas a quantidade de itens alimentares consumidos.

Diferenças morfológicas, como disposição do disco oral, queratinização das coberturas das mandíbulas e redução das estruturas bucais internas podem ser interpretadas como adaptações aos diferentes habitats e comportamento alimentar (MIRANDA; FERREIRA, 2008; ALTIG, 2006). As associações encontradas entre as papilas e pustulações da cavidade oral com a dieta alimentar nos permite compreender um pouco mais das possíveis funções destas estruturas e como as mesmas estão relacionadas com a dieta. Também, este estudo mostra que espécies diferentes e de hábitos diferentes, podem apresentar as mesmas estruturas na cavidade oral, mas nem todas tem relação direta na captura do alimento. Além disso, essas novas informações podem ser atreladas ao conhecimento dos atributos da morfologia externa possibilitando novas inferências, que promovam uma maior compreensão da ingestão de alguns tipos de itens alimentares.

Estudos envolvendo girinos vem crescendo, ainda assim informações sobre a morfologia da cavidade oral são limitadas. O presente estudo contribuiu para entender melhor como as estruturas da cavidade oral se relacionam com a captura do alimento e estimular outros estudos com novas abordagens.

AGRADECIMENTOS

Nós agradecemos a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia (FAPESB) pelo suporte financeiro (Nº 1340/2020 - Cota 2020).

Agradecemos ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Evolução-PPGECOEVOL, a Divisão de Anfíbios e Répteis do Museu de Zoologia da Universidade Estadual de Feira de Santana - DAR/MZFS, laboratório no qual a pesquisa foi desenvolvida.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

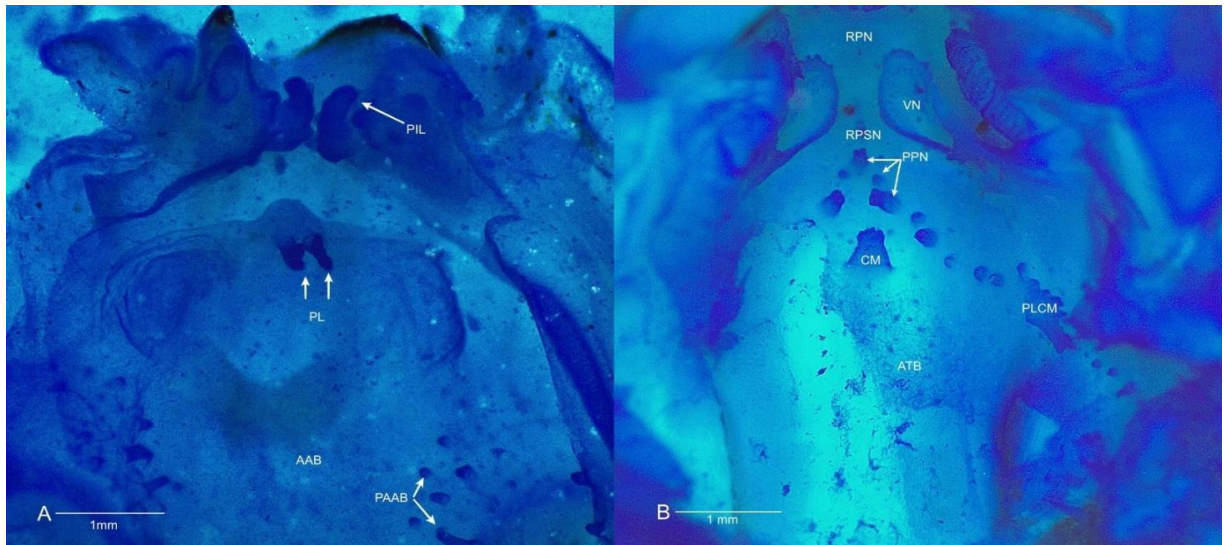


Figura 1. Morfologia oral interna do girino de *Corythomantis greeningi* no estágio 38 de desenvolvimento (Gosner 1960). **(A)** assoalho bucal e **(B)** teto bucal. (AAB) arena do assoalho bucal, (PAAB) papila da arena do assoalho bucal, (ATB) arena do teto bucal, (PI) papila infralabial, (PL) papila lingual, (PLCM) papila lateral da crista mediana, (CM) crista mediana, (VN) válvula nasal, (P) pústulas, (RPN) região pré-nasal, (RPSN) região pós-nasal, (PPN) papilas pós-nasal.

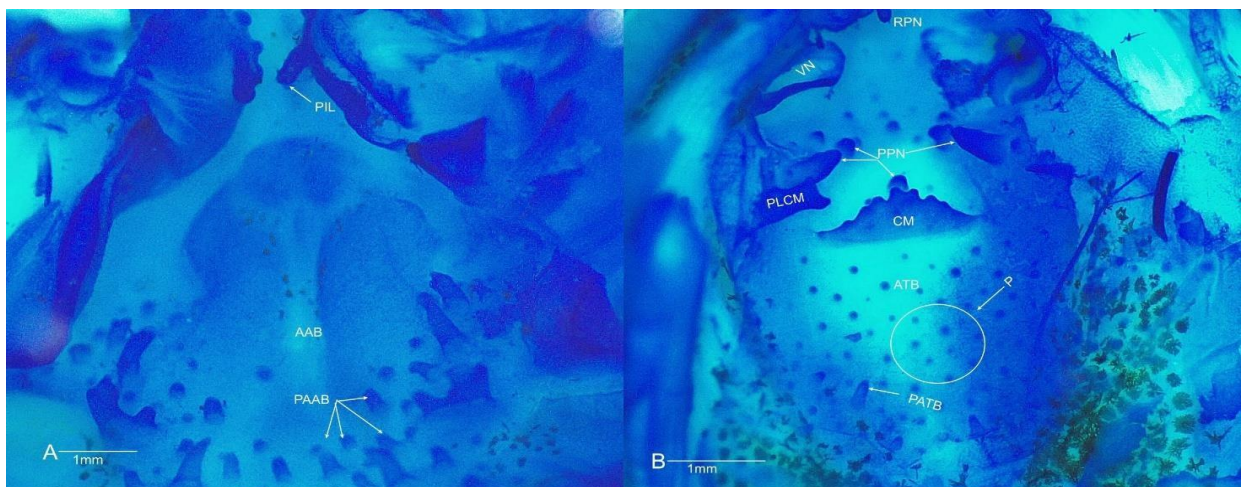


Figura 2. Morfologia oral interna do girino de *Scinax montivagus* no estágio 36 de desenvolvimento (Gosner 1960). **(A)** assoalho bucal e **(B)** teto bucal. (AAB) arena do assoalho bucal, (PAAB) papila da arena do assoalho, (ATB) arena do teto bucal, (PI) papila infralabial, (PLCM) papila lateral da crista mediana, (CM) crista mediana, (VN) válvula nasal, (P) pústulas, (RPN) região pré-nasal, (PPN) papilas pós-nasal.

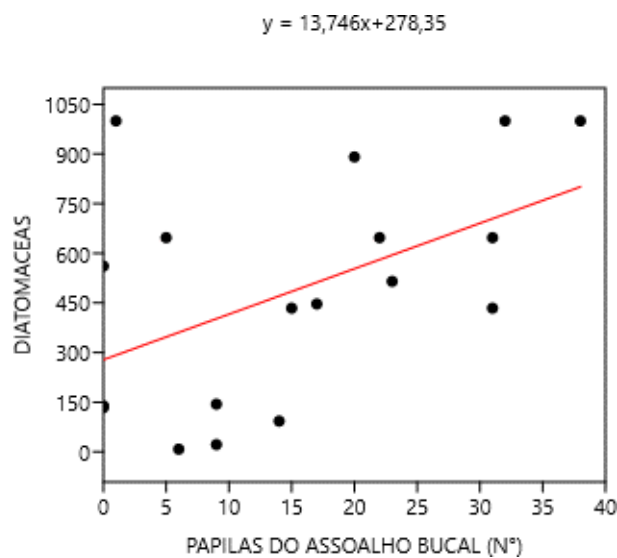


Figura 3. Relação entre o número de papilas do assoalho bucal e a quantidade de diatomáceas ingeridas por girinos de *Corythomantis greeningi*, nos estágios 26 ao 40 de desenvolvimento (Gosner, 1960).

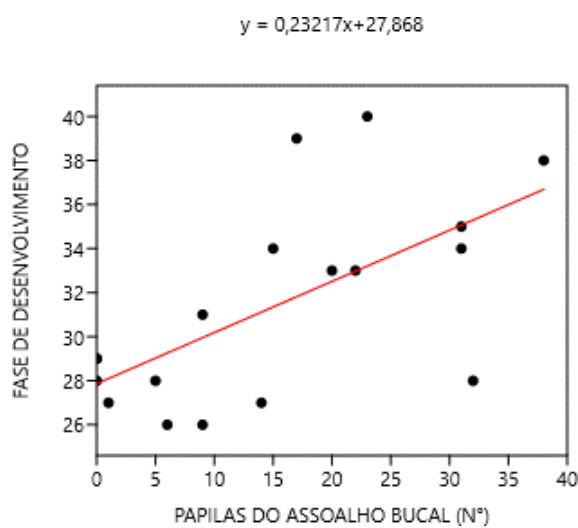


Figura 4. Relação entre o número de papilas do assoalho bucal e os estágios de desenvolvimento de girinos de *Corythomantis greeningi*, nos estágios 26 ao 40 de desenvolvimento (Gosner, 1960).

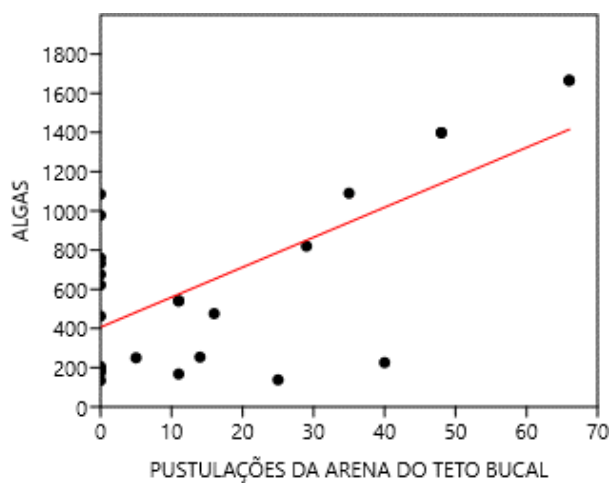


Figura 5. Relação entre o número de pustulações da arena do teto bucal e a quantidade de algas ingeridas por girinos de *Scinax montivagus*, nos estágios 26 ao 37 de desenvolvimento (Gosner, 1960).

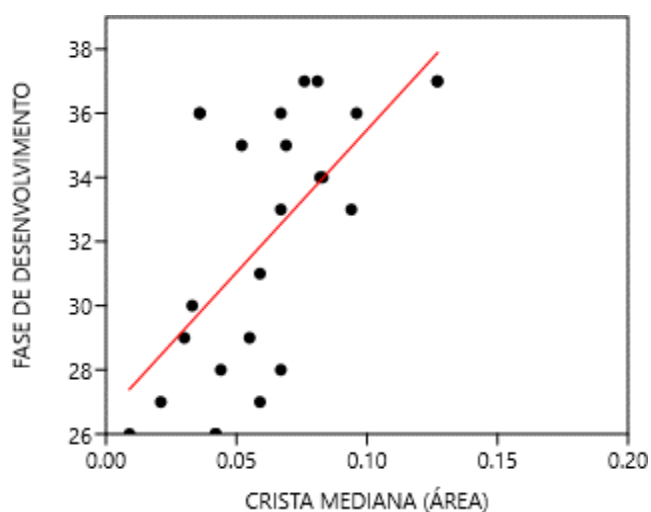


Figura 6. Relação entre a área da crista mediana e os estágios de desenvolvimento de girinos de *Scinax montivagus* nos estágios 26 ao 37 de desenvolvimento (Gosner, 1960).

Tabela 1: Regressão múltipla entre a dieta e número ou tamanho das estruturas orais internas dos girinos de *Corythomantis greeningi*. Número de diatomáceas foi a variável dependente e as variáveis independentes foram: número de papilas pós-nasais (PPN), número papilas da arena do assoalho (PAAB), área da papila lingual (APL), área das papilas infralabiais (API), $p > 0,05$ (*)

Constant	Coeff.	Sd.err.	t	P	R ²
PPN (n°)	415,93 -15,85	179,72 28,079	23,143 -0,56447	0,037647 0,58204	0,0098472
PAAB (n°)	17,674	7,461	23,689	0,034005*	0,24443
APL (mm ²)	738,87	4374,9	0,16889	0,86848	0,010619
API (mm ²)	-3420	3733,7	-0,91599	0,37635	0,010963

Tabela 2: Correlação dos estágios de desenvolvimento de girinos de *Corythomantis greeningi* e as estruturas orais internas. Número papilas pós-nasais (PPN), número de papilas da arena do assoalho (PAAB), área das papilas linguais (APL) e área das papilas infralabiais (API).

	ESTÁGIO DESEN.	(p)
PPN (n°)	0,45851	0,055651
PAAB (n°)	0,73212	0,0048848
APL (mm ²)	0,52386	0,0093631
API (mm ²)	0,49999	0,034604

Tabela 3: Regressão múltipla entre a dieta e número ou tamanho das estruturas orais internas dos girinos de *Scinax montivagus*. Variável dependente número de algas e variáveis independente: número papilas da arena do assoalho (PAAB), número das pústulas da arena do teto bucal (PATB), área das papilas pós-nasais (APPN), área da crista mediana (ACM), área das papilas laterais da crista (APLC), área das papilas infralabiais (APIL), área das papilas da arena do assoalho bucal (APAAB).

Constant	Coeff.	Std.err.	t	P	R ²
	741	323,86	2,288	0,035221	
PAAB (n°)	-20,088	14,034	-14,314	0,17045	0,036333
PATB (n°)	21,616	69,109	31,278	0,0061275	0,4605
APPN (mm ²)	4837,2	7429,5	0,65108	0,5237	0,070405
ACM (mm ²)	-735,27	3928,9	-0,18715	0,85376	0,12934
APLC (mm ²)	-1626,4	4240	-0,38359	0,70604	0,002408
APIL (mm ²)	-3484,6	3105,9	-11,219	0,2775	0,012555
APAAB (mm ²)	-3301,7	5858,7	-0,56356	0,58042	0,050439

Tabela 4: . Correlação dos estágios de desenvolvimento de girinos de *Scinax montivagus* e as estruturas orais internas. Área das papilas pós-nasais (APPN), área da crista mediana (ACM), área da papila lateral da crista (APLC), número de pústulas da arena do teto bucal (PATB), área das papilas infralabiais (APIL), número das papilas da arena do assoalho bucal (PAAB), e área das papilas da arena do assoalho bucal (APAAB).

	ESTÁGIO DESEN.	(p)
APPN (mm ²)	-0,073207	0,72802
ACM (mm ²)	0,64243	0,00053474
APLC (mm ²)	0,014753	0,9442
PATB (n)	0,41055	0,041499
APIL (mm ²)	0,14023	0,50376
PAAB (n)	-0,047908	0,82011
APAAB (mm ²)	-0,13227	0,52851

REFERÊNCIAS

- ABELHA, M.; AGOSTINHO, A. A.; GOULART, E. Plasticidade trófica em peixes de água doce. **Maringá**, v. 23, n. 2, p. 425–434, 2001.
- ALCALDE, Leandro et al. Cranial anatomy of tadpoles of five species of Scinax (Hylidae, Hylinae). **Zootaxa**, v. 2787, n. 1, p. 19–36-19–36, 2011.
- ALTIG, R. Discussion of the origin and evolution of the oral apparatus of anuran tadpoles. **Acta Herpetologica**, v. 2, n. 1, p. 95–105, 2006.
- ALTIG, R.; JOHNSTON, G. F. Guilds of Anuran Larvae: Relationships among Developmental Modes, Morphologies, and Habitats. **Herpetological Monographs**, v. 3, n. 1989, p. 81, 1989.
- ALTIG, R.; WHILES, M. R.; TAYLOR, C. L. What do tadpoles really eat? Assessing the trophic status of an understudied and imperiled group of consumers in freshwater habitats. **Freshwater Biology**, v. 52, n. 2, p. 386–395, 2007.
- BRANDÃO, F. et al. Influência da temperatura na toxicidade de cobre em girinos de rã verde *Pelophylax perezi*. **Revista Captopar: Ciência e Ambiente para Todos**, v. 3, n. 1, p. 66–77, 2014.
- CANDIOTI, M. Florencia Vera. Anatomy of anuran tadpoles from lentic water bodies: systematic relevance and correlation with feeding habits. **Zootaxa**, v. 1600, n. 1, p. 1–175-1–175, 2007.
- CASTRO; POLAZ, C. N. M. Small-sized fish: the largest and most threatened portion of the megadiverse neotropical. **British Educational Research Journal**, v. 30, n. 2, p. 313–324, 2020.
- COLLARD, F., Gilbert, B., Eppe, G., Roos, L., Compère, P., Das, K., & Parmentier, E. (2017). Morphology of the filtration apparatus of three planktivorous fishes and relation with ingested anthropogenic particles. **Marine Pollution Bulletin**, 116(1-2), 182-191, 2017.
- CONTE, Carlos et al. The tadpole of *Scinax catharinae* (Anura: Hylidae) with description of the internal oral morphology, and a review of the tadpoles from the *Scinax catharinae* group. **Amphibia-Reptilia**, v. 28, n. 2, p. 177-192, 2007
- D'HEURSEL, A.; HADDAD, C. F. B. Anatomy of the Oral Cavity of Hylid Larvae from the Genera *Aplastodiscus*, *Bokermannohyla*, and *Hypsiboas* (Amphibia, Anura): Description and Systematic Implications. **Journal of Herpetology**, v. 41, n. 3, p. 458–468, 2007.

DEGARADY, C.; HALBROOK, R. Using Anurans as Bioindicators of PCB Contaminated Streams. v. 40, n. 1, p. 127–130, 2013.

DIJKSTRA, K.-D. B.; MONAGHAN, M. T.; PAULS, S. U. Freshwater Biodiversity and Aquatic Insect Diversification. **Annual Review of Entomology**, v. 59, n. 1, p. 143–163, 2014.

DE AZEVEDO BEMVENUTI, Marlise; FISCHER, Luciano Gomes. Peixes: morfologia e adaptações. **Cadernos de Ecologia Aquática**, v. 5, n. 2, p. 31-54, 2010.

DE OLIVEIRA RIBEIRO, Ciro A.; MENIN, Eliane. Anatomia do tubo digestivo de *Trichomycterus brasiliensis* (Reinhardt) e suas relações com os hábitos alimentares (Siluroidei, Trichomycteridae). **Acta Biológica Paranaense**, v. 25, 1996.

DE OLIVEIRA, Marianna Isabella Rosa Rodrigues et al. Chondrocranium and internal oral morphology of the tadpole of *Corythomantis greeningi* (Anura: Hylidae). **Phyllomedusa: Journal of herpetology**, v. 16, n. 1, p. 71-80, 2017.

DA SILVA OLIVEIRA, Sidiane. MUDANÇAS ONTOGENÉTICAS NA MICROANATOMIA DA CAVIDADE ORAL EM GIRINOS DE *BOKERMANNOHYLA OXENTE* (HYLIDAE) E *DERMATONOTUS MULLERI* (MICROHYLIDAE). **Anais dos Seminários de Iniciação Científica**, n. 20, 2016.

DUBEUX, M. J. M. et al. Síntese Histórica E Avanços No Conhecimento De Girinos (Amphibia: Anura) No Estado De Alagoas, Nordeste Do Brasil. **Revista Nordestina de Zoologia Issn**, v. 12, n. 1, p. 18–52, 2019.

DUELLMAN, W. E.; TRUEB, L. Biology of Amphibians. **Copeia**, n. 2, p. 549, 1986. DUNCK, B.; FELISBERTO, S. A.; DE SOUZA NOGUEIRA, I. Effects of freshwater eutrophication on species and functional beta diversity of periphytic algae. **Hydrobiologia**, v. 837, n. 1, p. 195–204, 2019.

ECHEVERRIA, D. D.; LAVILLA, E. O. Internal Oral Morphology of Tadpoles of *Dermatonotus muelleri* and *Elachistocleis bicolor*. **Journal of Herpetology**, v. 34, n. 4, p. 517, 2000.

FAIVOVICH, Julián. A cladistic analysis of *Scinax* (Anura: Hylidae). **Cladistics**, v. 18, n. 4, p. 367-393, 2002.

FERREIRA, A.; RIBEIRO, C. D. Morfologia oral interna de larvas dos gêneros *Eupemphix*, *Physalaemus* e *Leptodactylus* (Amphibia: Anura). **Biota Neotropica**, v. 9, n. 2, p. 165–176, 2009.

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

HAHN, M. W. The microbial diversity of inland waters. **Current**

Opinion in Biotechnology, v. 17, n. 3, p. 256–261, 2006.

KLAVER, R. W.; PETERSON, C. R.; PATLA, D. A. Influence of Water Conductivity on Amphibian Occupancy in the Greater Yellowstone Ecosystem. **Western North American Naturalist**, v. 73, n. 2, p. 184–197, 2013.

JØRGENSEN, C. Barker. Comparative physiology of suspension feeding. **Annual Review of Physiology**, v. 37, n. 1, p. 57-79, 1975.

JUNCA, FLORA ACUNA; CARNEIRO, MARIA CONCEIÇÃO LAGO; RODRIGUES, NAYARA NASCIMENTO. Is a dwarf population of *Corythomantis greeningi* Boulenger, 1896 (Anura, Hylidae) a new species?. **Zootaxa**, v. 1686, n. 1, p. 48–56-48–56, 2008.

KLOH, J. S., FIGUEREDO, C. C., & ETEROVICK, P. C. (2019). How close is microhabitat and diet association in aquatic ecomorphotypes? A test with tadpoles of syntopic species. **Hydrobiologia**, 828(1), 271-285.

KUPFERBERG, S. J.; MARKS, J. C.; POWER, M. E. Effects of Variation in Natural Algal and Detrital Diets on Larval Anuran (*Hyla regilla*) Life-History Traits. **Copeia**, v. 1994, n. 2, p. 446, 1994.

MCDIARMID, R.; ALTIG, R. **Tadpoles: the biology of anuran larvae** **Choice Reviews Online**, 1999.

MIRANDA, N.; FERREIRA, A. Morfologia bucal interna dos girinos de *Leptodactylus labyrinthicus* Spix, 1824 (Amphibia: Anura: Leptodactylidae). **Biota Neotropica**, v. 8, n. 1, p. 225–230, 2008.

MOTTA, Philip J. et al. Ecomorphological correlates in ten species of subtropical seagrass fishes: diet and microhabitat utilization. **Environmental biology of fishes**, v. 44, n. 1, p. 37-60, 1995.

MENIN, E. Anátomo-histologia funcional comparativa do aparelho digestivo de seis Teleostei (Pisces) de água doce. **São Paulo: Universidade de São Paulo**, 1988.

NANDI, S.; SAIKIA, S. K. Role of morphometry in determining the feeding success of small freshwater fish species: Multivariate analysis of *Amblypharyngodon mola*, *Puntius ticto*, and *Esomus danricus*. **Archives of Polish Fisheries**, v. 23, n. 2, p. 79–90, 2015.

OLIVEIRA-RIBEIRO, C. A.; MENIN, E. Anatomia do tubo digestivo de *Trichomycterus brasiliensis* (Reinhardt) e suas relações com os hábitos alimentares (Siluroidei, Trichomycteridae). **Acta Biologica Paranaense**, v. 25, n. 1, p. 159-171, 1996.

PEDRO, V. A S. et al. Predação de embriões por girinos de *Bokermannohyla alvarengai* (Anura, Hylidae) em riacho temporário na Serra do Ouro Branco,

Minas Gerais, Brasil. **Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão**, v. 24, p. 111–118, 2008.

PICHELI, Katiuce de Oliveira da Rocha. Atributos morfológicos como preditores da dieta em girinos. 2016.

RANVESTEL, A. W. et al. Neotropical tadpoles influence stream benthos: evidence for the ecological consequences of decline in amphibian populations. v. 49, p. 274–285, 2004.

ROSSA-FERES, D. DE 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.

RODRIGUES, Fábio Lameiro; BEMVENUTI, Marlise de Azevedo. Hábito alimentar e osteologia da boca do peixe-rei, *Odontesthes humensis* de Buen (Atheriniformes, Atherinopsidae) na Lagoa Mirim, Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 18, p. 793-802, 2001.

RODRIGUES, Sirlene Souza; MENIN, Eliane. Anatomia da cavidade bucofaringiana de *Conorhynchus conirostris* (Valenciennes, 1840)(Siluriformes). **Revista Ceres**, v. 52, n. 304, 2005.

ROSSA-FERES, Denise de C.; JIM, Jorge; FONSECA, Mariluce Gonçalves. Diets of tadpoles from a temporary pond in southeastern Brazil (Amphibia, Anura). **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 21, p. 745-754, 2004.

ROTTA, Mauricio Aurélio. Aspectos gerais da fisiologia e estrutura do sistema digestivo dos peixes relacionados à piscicultura. 2003.

RUBENSTEIN, Daniel I.; KOEHL, Mimi AR. The mechanisms of filter feeding: some theoretical considerations. **The American Naturalist**, v. 111, n. 981, p. 981-994, 1977.

SANTOS, F. J., PROTÁZIO, A. S., MOURA, C. W., & JUNCÁ, F. A. (2015). Diet and food resource partition among benthic tadpoles of three anuran species in Atlantic Forest tropical streams. **Journal of Freshwater Ecology**, 31(1), 53-60, 2016.

SERGIPENSEL, Sandra; CARAMASCHI, Erica Pellegrini; SAZIMA, Ivan. Morfologia e hábitos alimentares de duas espécies de Engraulidae (Teleostei, Clupeiformes) na Baía de Sepetiba, Rio de Janeiro. **Revista Brasileira de Oceanografia**, v. 47, p. 173-188, 1999.

SILVA-SOARES, Thiago et al. The tadpole of the hylid frog *Scinax belloni* (Anura: Hylidae). **Zootaxa**, v. 2727, n. 1, p. 63-68, 2010.

SCHIESARI, L. Pond canopy cover: A resource gradient for anuran larvae.

Freshwater Biology, v. 51, n. 3, p. 412–423, 2006.

SEALE, D. B.; WASSERSUG, R. J. Suspension Feeding Dynamics of Anuran Larvae Related to Their Functional Morphology. v. 39, n. 3, p. 259–272, 1979.

TAMULY, Dulumoni; DEY, Mithra. Larval morphology and development of tree frog *Polypedates teraiensis* (Dubois, 1987). **Current World Environment**, v. 9, n. 1, p. 182, 2014.

UCHÔA, Lucas Rafael et al. Differences in external, internal oral and chondrocranial morphology of the tadpole of *Corythomantis greeningi* Boulenger, 1896 (Anura: Hylidae). **bioRxiv**, 2020.

VARGAS, Gustavo Augusto Braz et al. Anatomia da cavidade oral do tubarão martelo- *Sphyrna lewini* e suas relevâncias. **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**, v. 4, n. 1, p. 1464-1471, 2021.

VENESKY, M. D.; WASSERSUG, R. J.; PARRIS, M. J. The Impact of Variation in Labial Tooth Number on the Feeding Kinematics of Tadpoles of Southern Leopard Frog (*Lithobates sphenoccephalus*). **Copeia**, v. 2010, n. 3, p. 481–486, 2010.

VENESKY, M. D., ROSSA-FERES, D. C., NOMURA, F., DE ANDRADE, G. V., PEZZUTI, T. L., DE SOUSA, V. T. T., WASSERSUG, R. J. Comparative feeding kinematics of tropical hylid tadpoles. **Journal of Experimental Biology**, 216(10), 1928- 1937, 2013.

WALLACE, J. Bruce; MERRITT, Richard W. Filter-feeding ecology of aquatic insects. **Annual review of Entomology**, v. 25, n. 1, p. 103-132, 1980.

WASSERSUG, R. 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., Internal oral features of larvae from eight anuran families: functional, systematic, evolutionary and ecological considerations. **Misc. Publ. Mus. Nat. Hist. Univ. Kansas**, v. 68, p. 1–146, 1980.

WASSERSUG, R. Tadpoles: The Biology of Anuran Larvae. **Copeia**, v. 2000, n. 4, p. 1125–1134, 2000.

WASSERSUG, R. J.; DUELLMAN, W. E. Oral structures and their development in egg- brooding hylid frog embryos and larvae: Evolutionary and ecological implications. **Journal of Morphology**, v. 182, n. 1, p. 1–37, 1984.

WURZBACHER, C. M.; BÄRLOCHER, F.; GROSSART, H. P. Fungi in lake

ecosystems.

Aquatic Microbial Ecology, v. 59, n. 2, p. 125–149, 2010.