



FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA ANIMAL

ATRIBUTOS MORFOLÓGICOS COMO PREDITORES DA DIETA EM GIRINOS

Katiuce de Oliveira da Rocha Picheli

Campo Grande, MS

Março, 2016

ATRIBUTOS MORFOLÓGICOS COMO PREDITORES DA DIETA EM GIRINOS

Katiuce de Oliveira da Rocha Picheli

Composição da banca examinadora:

Dr. Rafael Dettogni Guariento (UFMS - Presidente)

Dr. Diego José Santana Silva (UFMS)

Dra. Gilda Vasconcelos de Andrade (UFMA)

Dra. Mariluce Gonçalves Fonseca (UFPI)

Dr. Vitor Hugo Mendonça Prado (UEG)

Campo Grande, MS

Março, 2016



FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA ANIMAL

ATRIBUTOS MORFOLÓGICOS COMO PREDITORES DA DIETA EM GIRINOS

Katiuce de Oliveira da Rocha Picheli

Dissertação apresentada ao Programa de Pós Graduação em Biologia Animal da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, como requisito à obtenção do título de Mestre em Biologia Animal.
Área de concentração: Zoologia.

Orientador: Franco Leandro de Souza

Campo Grande, MS

Março, 2016

Agradecimentos

Agradeço de forma geral todos que de alguma forma contribuíram para a realização desse trabalho, pois sozinhos nada conseguimos fazer. No entanto, quero agradecer em especial a algumas pessoas:

Aos meus pais, Eliana e Reginaldo, que muito me incentivaram para os estudos e viram o quanto lutei para conquistar muitos objetivos. Quero dizer que a caminhada até aqui não foi fácil, mas enfim, chegamos a mais essa conquista. E assim, faremos e estaremos juntos para as próximas que ainda estão por vir. Como já disse em outras oportunidades: se eu tivesse que escolher uma família para reencarnar, escolheria vocês novamente, pois sempre me criaram para as adversidades da vida, me ensinando que o dia a dia não é um mar de rosas, nem um conto de fadas. Por isso, nunca desisti de nada, sempre tentei seguir todas as boas oportunidades que a vida me ofereceu, com a frase em mente, “Se não deu certo eu arrumo as malas e volto embora, pelo menos tentei”. E agradeço também todos os familiares que viveram esse sonho comigo, em especial a Tia Rô.

À professora Denise que me acolheu há quatro anos atrás, e me fez apaixonar pelo grupo, em forma de neném, mais lindo do mundo: os girinos! Muito obrigada por todo o ensinamento, a paciência, as oportunidades, a confiança e acima de tudo o que mais lhe admiro, a humildade pessoal, profissional, e o ser humano que existe dentro de você. Já se passou algum tempo, mas ainda não consigo controlar minha emoção quando conversamos, serei sua eterna fã.

Ao professor Franco que aceitou me orientar, que facilitou por todos os meios a realização das minhas disciplinas, a ajuda e eficiência nos atendimentos e encontros marcados.

Ao professor Orlando Nechi Júnior que ajudou na identificação das microalgas e do zooplâncton encontrados nos intestinos dos girinos, constituindo a dieta dos mesmos. Muito obrigada, por se dispor a ajudar, pela paciência e abertura para futuros trabalhos.

À Mainara Xavier Jordani que muito me ajudou com as análises estatísticas além de ser uma pessoa muito especial e que já faz parte da minha história, dividindo momentos bons e outros nem tão bons assim. Por me valorizar e apoiar nos momentos de “bad”.

À Fernanda Simioni por me ajudar com os programas estatísticos, além de nos tornarmos amigas e conseguirmos nos ajudar quando necessário e também me valorizar e apoiar nos momentos “bad”.

À Cássia de Souza Queiroz que me apresentou de forma espetacular o fantástico mundo dos girinos, que mesmo com as diferenças soube separar o profissional e o pessoal até realmente nos conhecermos e tornarmos amigas.

À Geise e Camila que foram parceiras de bancada e me ensinaram na prática os processos de dissecação e identificação das algas.

À minha primeira orientadora Eliani Rodrigues que desde o primeiro contato acreditou mais em mim do que eu mesma! Me serviu de espelho, me inspirou! “Belezura”!

Aos professores de Graduação Marisa Dionísio e Fernando Dionísio que também sempre acreditaram em mim, me ensinaram a amar a profissão e me deram a oportunidade de crescer.

Aos amigos que passaram nesses quatro anos e ainda estão no laboratório de Ecologia Teórica do IBILCE: Cássia, Mainara, Fernanda, Carlos, Fabiane, Rodolfo, Lara, Camila, Geise, Mariluce, Lilian, Michel, Verônica, Heloisa, Thiago Pereira, Thiago Oliveira. Muito obrigada, por tudo que acrescentaram na minha vida pessoal e principalmente profissional.

Aos novos amigos Heriberto, Kefany, Larissa, Luan, Mariana, Monique, Priscila e Renan, companheiros de Pós-Graduação em Biologia Animal da UFMS, que compartilharam suas experiências e foram parceiros durante todo o curso. Muito obrigada! Em especial ao Renan que se tornou meu parceirinho dos trabalhos durante as disciplinas, me deu pouso quando precisei e é amigo presente mesmo à distância e é muito ótimo em dar broncas e incentivo sempre em dose exagerada. À Larissa e a Mariana que sempre me ajudaram com as burocracias, caronas, diversão. Vocês são extremamente sensacionais.

À minha amiga irmã Cintya que aguentou todas as minhas crises de desespero que faz parte do processo.

À minha amiga irmã Lígia que sempre acreditou em mim, recarregando minhas energias, incentivando e ouvindo as lamentações.

Ao Paulo Rocha que sempre deu apoio moral e aguentou mais de perto as crises. Obrigada pela paciência.

Ao amigo Denis Barrenha que desde que entrou na minha vida e desde sempre ajudou em tudo que fosse possível e impossível também. À Dona Mônica Marques e a Monique Barrenha que me acolheram quando precisei e de forma indireta contribuíram muito nessa minha caminhada.

Sumário

1. RESUMO	06
2. ABSTRAT	07
3. INTRODUÇÃO GERAL	08
3.1. Referências Bibliográficas.....	11
4. Atributos Morfológicos como preditores da dieta em girinos	15
4.1. Resumo	16
4.2. Abstract.....	17
4.3. Introdução	18
4.4. Metodologia	20
4.4.1. Base de dados e área de estudo.....	20
4.4.2. Morfologia	22
4.4.3. Dieta	25
4.4.4. Análises estatísticas.....	26
4.5. Resultados.....	29
4.5.1. Morfologia	29
4.5.2. Dieta	30
4.5.3. Correlação da morfologia e dieta	32
4.6. Discussão	32
4.7. Referências Bibliográficas.....	37
4.8. Tabelas	48
4.8. Figuras	59
5. Norma prescrita pelo periódico	66

1. Resumo

Atributos morfológicos como preditores da dieta em girinos

Os ambientes aquáticos normalmente apresentam grande disponibilidade de recursos primários possibilitando a ocorrência de diferentes grupos taxonômicos. Os anuros constituem um grupo dependente da presença de água ao longo da vida, pois são, dentre os vertebrados terrestres, os menos tolerantes à dessecação por possuírem pele permeável e um complexo ciclo de vida que, na maioria das espécies, apresenta uma fase larval estritamente aquática. Foram propostas dezoito guildas ecomorfológicas para girinos, procurando associar características morfológicas externas com aspectos como posição no eixo vertical da água, hábitos alimentares e padrões de metamorfose. Características morfológicas, comportamentais e fisiológicas podem ser consideradas atributos funcionais quando influenciam o desempenho dos indivíduos como o crescimento, a reprodução e a sobrevivência, muitas vezes em resposta a variações ambientais. A correlação entre morfologia e funcionalidade dos caracteres das espécies é bem fundamentada para diversos grupos taxonômicos, porém muitas vezes os caracteres morfológicos são considerados atributos sem que a sua correlação com o papel funcional dos organismos no ambiente tenha sido de fato testada. O objetivo deste trabalho foi avaliar se caracteres morfológicos externos e orais internos de girinos representam atributos funcionais que possibilitem inferir a dieta de girinos e se a filogenia reflete similaridade morfológica e dieta desses organismos. Foram analisados girinos de 14 espécies pertencentes a quatro famílias, associados a corpos d'água lênticos em Floresta Estacional Semidecidual no noroeste paulista. Para verificar se há correlação entre morfologia externa e dieta e morfologia da cavidade oral interna e dieta foi utilizado Teste de Mantel. A dieta dos girinos foi constituída principalmente por microalgas e apenas a morfologia externa foi relacionada com a dieta e oito das 18 características morfológicas externas apresentaram forte sinal filogenético. A morfologia oral interna e dieta não apresentaram correlação e apenas quatro das 12 características apresentaram sinal filogenético. Apenas a morfologia externa pode ser utilizada como atributo funcional que possibilita inferências na dieta de girinos de ambientes lênticos.

2. Abstrat

Morphological attributes as diet predictors in tadpoles

Aquatic environments usually have large availability of primary resources enabling the occurrence of different taxonomic groups. The frogs are a group dependent on the presence of water throughout life, as they are among the terrestrial vertebrates, the less tolerant to desiccation because they have permeable skin and a complex life cycle that, in most species, has a larval stage strictly water. It was proposed eighteen ecomorphological guilds for tadpoles, seeking to associate external morphological traits with aspects such as position on the vertical axis of the water, eating habits and metamorphosis standards. morphological, behavioral and physiological characteristics can be considered functional attributes when influencing the performance of individuals such as growth, reproduction and survival, often in response to environmental changes. The correlation between morphology and functionality of the traits of the species is well-founded for several taxonomic groups, but often the morphological traits are considered attributes without testing their correlation with its functional role in the environment. In this study, we aimed to evaluate whether external and internal oral morphological traits of tadpoles represent functional attributes that enable to infer tadpoles diet and phylogeny. We analyzed tadpoles from 14 species of anurans from four families, associated with lentic bodies in Semideciduous Seasonal Forest in northwestern São Paulo.. In order to check for correlation between external morphology and diet and between internal oral morphology and diet we used Mantel test. The diet of tadpoles was mainly composed by microalgae and only the external morphology was related to diet. Among the 18 external morphological traits analyzed, 08 showed strong phylogenetic signal. The internal oral morphology and diet were not correlated and only 04 from the 12 traits presented phylogenetic signal. Therefore, we concluded that the external morphology can be used as a functional attribute that enables inferences about lentic tadpoles' diet.

2. Introdução Geral

Os ambientes aquáticos normalmente apresentam grande disponibilidade de recursos primários possibilitando a ocorrência de diferentes grupos taxonômicos. Os anuros constituem um grupo dependente da presença de água ao longo da vida, pois são, dentre os vertebrados terrestres, os menos tolerantes à dessecação (Ludwing, 1945) por possuírem pele permeável e um complexo ciclo de vida que, na maioria das espécies, apresenta uma fase larval estritamente aquática. Portanto, muitas espécies de anuros dependem de ambientes com altos níveis de humidade (Duellman e Trueb, 1986; Wells, 2007; Vasconcelos et al., 2010; Silva et al., 2012). Os girinos, principalmente na região Neotropical, são encontrados em diversos habitats de água doce, distribuídos ao longo da coluna d'água em poças temporárias e permanentes (Wassersug, 1974; Leips et al., 2000; Enriquez-Urzelai et al., 2013), riachos (São Pedro et al., 2008, Pilliod et al., 2013), e até fitotelmias de bromélias (Peixoto, 1995; De Medeiros Magalhães et al., 2015) e troncos de árvores (Lanoo et al., 1987, Jungfer e Schiesari, 1995, Rödel et al., 2003).

Orton (1953, 1957) classificou os girinos de anuros em quatro tipos morfológicos de acordo com a posição do espiráculo e características do disco oral relatando que os tipos morfológicos semelhantes ocupavam ambientes similares. Os tipos I (Pipidae e Rhinophrynidae) e II (Microhylidae) não apresentam estruturas queratinizadas no aparelho bucal e se alimentam por filtragem da água para capturar partículas em suspensão. Os tipos III (Ascaphidae, Discoglossidae) e IV (as demais famílias) apresentam peças bucais queratinizadas adaptadas para a raspagem e captura de alimento.

Morfológicamente, os girinos possuem características muito diversificadas, especialmente em relação ao formato do corpo, nadadeiras e aparatos bucais (Duellman e Trueb, 1986; McDiarmid e Altig, 1999). Alguns trabalhos correlacionam características morfológicas ao tipo de habitat, a fim de compreender melhor como essas comunidades se estruturam (Dias, 2008, Oliveira, 2008; Gomes, 2009). As poças, habitat que abriga girinos de muitas espécies, tendem a oferecer grande pressão seletiva para os girinos devido às variações temporais que influenciam a disponibilidade de recursos (Balir, 1961; Heyer, 1973, 1979, Enriquez-Urzelai et al., 2013), e a predação (São Pedro et al. 2008).

Altig e Johnston (1989) propuseram uma classificação dos girinos em dezoito guildas ecomorfológicas, procurando associar características morfológicas externas com aspectos como posição no eixo vertical da água, hábitos alimentares e padrões de metamorfose. Assim, consideraram girinos nectônicos aqueles que apresentam formato do corpo comprimido lateralmente, olhos laterais, musculatura caudal menos robusta associada a nadadeiras altas, podendo apresentar flagelo (Hylidae), enquanto os girinos bentônicos, de forma geral, apresentam corpo deprimido dorsoventralmente, olhos dorsais ou dorsolaterais e nadadeiras baixas (ex. Leptodactylidae e alguns Hylidae). Além de alterações em estruturas orais, como aumento do

número de fileiras de dentículos e presença de papilas marginais por toda extensão do disco oral que foram associadas a diferentes ambientes lóticos e lênticos, respectivamente (Altig e Johnston, 1989; McDiarmid e Altig, 1999).

Não menos importante, o estudo da morfologia oral interna dos girinos ampliou o número de caracteres disponíveis para resolução de problemas taxonômicos, além de fornecer uma visão comparativa entre morfologia funcional e hábitos alimentares. As análises de morfologia oral interna têm mostrado o valor adaptativo destes caracteres morfológicos, visto que estruturas associadas à alimentação são centros para ação do processo evolutivo (Wassersug, 1976, 1980; Spirandeli-Cruz, 1991).

Girinos de diferentes famílias apresentam grande variação nas estruturas morfológicas relacionadas à alimentação (Kupferberg et al., 1994; Altig e McDiarmid, 1999) e muitos estudos descrevem detalhadamente seus mecanismos de captura de partículas, que ocorre através de uma bombagem bucal fazendo com que um pulso de água contendo partículas em suspensão entre no interior da cavidade bucal. As partículas são tensionadas por papilas, brânquias filtradoras ou presas por muco na faringe e encaminhadas através de cílios para o intestino anterior (Jongh, 1968; Kenny, 1969a, 1969b; Gradwell, 1972; Wassersug, 1973; Wassersug e Rosenberg, 1979; Venesky et al., 2013).

Os girinos ingerem grande variedade de tipos e tamanhos de itens alimentares provenientes do perifiton, como algas, fungos, bactérias, protozoários (Costa e Balasubramaniam, 1965; Díaz-Paniagua, 1985), além de larvas (McCann, 1932; Bowatte et al, 2013) e adultos de macroinvertebrados (Dutra e Callisto, 2005), pólen e detritos (Díaz-Paniagua, 1985, 1989). Matéria inorgânica, como grãos de areia, é ingerida em grande quantidade hipoteticamente para auxiliar na quebra da parede celular de algumas algas ou ainda para aproveitamento nutricional de bactérias agregadas aos grãos (McDiarmid e Altig, 1999; Waringer-Loschenkohl e Schagerl, 2001). Além de todos esses itens, os girinos podem complementar sua dieta através do canibalismo como a predação de outros girinos, a necrofagia e a ingestão de ovos co-específicos ou hetero-específicos (Crump, 1983; Magnusson e Hero, 1991; São Pedro et al., 2008). Segundo Crump (1983) o canibalismo oportunista entre os girinos é muito comum em poças efêmeras principalmente se o recurso alimentar for limitado. A ingestão de ovos é vantajosa, pois são ricos em cálcio, fósforo e proteínas, componentes necessários para efetivar a metamorfose dos girinos (Bragg, 1956, Caldweel e Araújo, 1998). O canibalismo co-específico é obrigatório para as espécies de girinos que se desenvolvem em troncos de árvores ou em bromélias, locais onde o recurso também é limitado. Entretanto, a contribuição para a disponibilidade energética dessa gama de itens alimentares ainda é investigada. Muitos itens podem ser ingeridos acidentalmente não influenciando a performance dos girinos, como no caso da ingestão de macroinvertebrados (Dutra e Callisto, 2005). Mas, sabe-se que a qualidade dos recursos alimentares é determinante

para o desenvolvimento dos girinos. (Emmett e Allen, 1919; Steinwascher e Travis, 1983; Skelly e Golon, 2003, Schiesari, 2006).

De forma geral, ainda são escassas as informações sobre a dieta e comportamento de forrageio em girinos, que possibilitem melhor compreender seus hábitos alimentares (Smith e Buskik, 1995; Altig et al., 2007). Para a dieta, há uma grande dificuldade na identificação dos itens alimentares que, muitas vezes, se apresentam fragmentados, além da minuciosa taxonomia, principalmente das algas. Já a observação do comportamento de forrageio (Wickramasinghe et al., 2007) é dificultada em virtude da água turva e presença de vegetação que os corpos d'água lênticos podem apresentar.

O alimento, segundo Pianka (1973), é uma das três dimensões do nicho ecológico de uma espécie, sendo as outras duas espaço (habitat) e tempo. Estudos de estrutura de comunidades de girinos demonstram que: i) o espaço é normalmente mais importante que o alimento na partilha de recursos (Heyer, 1973, 1974); ii) que o uso de habitat pode ser diferente entre as espécies de acordo com variáveis físicas e químicas da água, como visto por Alford (1986) e iii) importância das interações interespecíficas, como predação e competição na organização de comunidades de girinos (Díaz Paniagua, 1983; Petranka et al., 1994). Visto que a importância da partilha alimentar na organização das comunidades de girinos ainda é contraditória e pode também estar relacionada ao comportamento alimentar dos girinos, estudos relacionados com a dieta de girinos em um contexto de comunidades, para verificar o grau de sobreposição entre as espécies, são de extrema importância para compreender até que ponto as espécies conseguem co-ocorrer em um mesmo habitat.

3.1 Referências Bibliográficas

- Altig, R. e Johnston, G.F. 1989. Guilds of anuran larvae: relationships among developmental modes, morphologies, and habitats. *Herpetological Monographs* **3**: 81-109.
- Altig, R., Matt R.W., e Cindy L.T. 2007. What do tadpoles really eat? Assessing the trophic status of an understudied and imperiled group of consumers in freshwater habitats. *Freshwater Biology* **52**(2): 386-395.
- Alford, R.A. 1986. Habitat use and positional behavior of anuran larvae in a northern Florida temporary pond. *Copeia*, **2**: 408-423.
- Blair, W.R. 1961. Calling and spawning seasons in a mixed population of anurans. *Ecology* **42**: 99-110.
- Bowatte, G., Perra, P., Senevirathne, G., Meegaskumbura, S. e Meegaskumbura, M. 2013. Tadpoles as dengue mosquito (*Aedes aegypti*) egg predators. *Biological Control* **67**(3): 469-474.
- Costa, H.H. e Balasubramaniam, S. 1965. The food of the tadpoles of *Rhacophorus crucifer crucifer* (Blyth). *Ceylon Journal of Science (Biological Sciences)*. **5**(2):105-109.
- Crump, M.L. 1983. Opportunistic cannibalism by amphibian larvae in temporary aquatic environments. *The American Naturalist*. **121**(2): 281-289
- De Medeiros Magalhães, F., Juncá, F.A., e Garda, A.A. 2015. Tadpole and vocalisations of *Phyllodytes wuchereri* (Anura: Hylidae) from Bahia, Brazil. *SALAMAND*. **51**(2): 83-90.
- Díaz-Paniagua, C. 1983. Influencia de las características del medio acuático sobre las poblaciones de larvas de anfibios em la Reserva Biológica de Doñana (Huelva, espana). *Doñana, Acta Vertebrata*. **10**(1): 41-53
- Díaz-Paniagua, C. 1985. Larval diets related to morphological characters of five anuran species in the Biological Reserve of Doñana (Huelva, Spain). *Amphibia-Reptilia*. **6**(4): 307-321.
- Díaz-Paniagua, C. 1989. Larval diets of two anuran species, *Pelodytes punctatus* and *Bufo bufo*, in SW Spain. *Amphibia-Reptilia*. **10**(1): 71-75.
- Dias, N.Y.N. 2008. Estrutura de taxocenoses de girinos de Mata Atlântica. Dissertação, Departamento de Zoologia e Botânica, Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas da Universidade Estadual Paulista (UNESP), São José do Rio Preto, S.P.
- Duellman, W. e Trueb, L. 1986. *Biology of Amphibians*. New York: McGraw-Hill Book Company.
- Dutra, S.L. e Callisto, M. 2005. Macroinvertebrates as tadpole food: importance and body size relationships. *Revista Brasileira de Zoologia* **22**(4): 923-927.
- Emmett, A.D., e Floyd P.A. 1919. Nutritional studies on the growth of frog larvae (*Rana pipiens*) First Paper. *Journal of Biological Chemistry* **38**(2): 325-344
- Enriquez-Urzelai, U., San Sebastián, O., Garriga, N., e Llorente, G. A. 2013. Food availability determines the response to pond desiccation in anuran tadpoles. *Oecologia*. **173**(1): 117-127. doi: 10.1007/s00442-013-2596-9.

- Gomes, F.B.R. 2009. Uso de habitats e ecomorfologia de girinos na Serra da Mantiqueira, SP. Dissertação, Departamento de Zoologia e Botânica, Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas da Universidade Estadual Paulista (UNESP), São José do Rio Preto, S.P.
- Grawell, N. 1972. Gill irrigation in *Rana catesbiana*. Part.1 On the natomic basis. Canadian Journal of Zoology **50**(5): 481-499. doi: 10.1139/z72-069.
- Heyer, W.R. 1973. Ecological interactions of frog larvae at a seasonal tropical location in Thailand. Journal of Herpetology **7**(4):337-361. doi: 0.2307/1562868.
- Heyer, W.R. 1974. Niche measurements of frog larvae from a seasonal tropical location in Thailand. Ecology **55**(3):651-656. doi: 10.2307/1935156.
- Heyer, W.R. 1979. Annual variation in larval amphibian populations within a temperate pond. Journal of the Washington Academy of Sciences. **69**(2):65-74.
- Jongh, H.J.1968. Functional morphology of the jaw apparatus os larval and metamorphosing *Rana temporaria* L.Brill. Journal of Zoology. **18**:1-103.
- Jungfer, K-H., e Schiesari, L.C.1995. Description of a central Amazonian and Guianan tree frog, genus *Osteocephalus* (Anura, Hylidae), with oophagous tadpoles. Alytes **13**(1): 1-13
- Kenny, J.S. 1969a. Feeding in anuran larvae. Journal of Zoology. **157**: 225-246.
- Kenny, J.S. 1969b. Pharyngeal mucous secreting epithelia of anuran larvae. Acta Zoologica **50**: 143-153.
- Kupferberg, S.J., Marks, J.C., POWER, M.E. 1994. Effects of variation in natural algal and detrital diets on larval anuran (*Hyla regilla*) life hostory traits. Copeia. (2): 446-457.
- Lannoo, M.J., D. S. Townsend, and R. J. Wassersug. 1987. Larval life in the leaves: arboreal tadpole types, with special attention to the morphology, ecology and behavior of the oophagous *Osteopilus brunneus* (Hylidae) larva. Fieldiana Zoology **38**:1–31.
- Leips, J., McManus, M.G., e Travis, J. 2000. Response of treefrog larvae to drying ponds: comparing temporary and permanent pond breeders. Ecology. **81**(11): 2997-3008. doi: 10.1890/0012-9658(2000)081[2997:ROTLTD]2.0.CO;2.
- Ludwig, D. 1945. The Effects of Atmospheric Humidity on Animal Life. Physiological Zoology **18**(2): 103–135. Disponível em: <http://www.jstor.org/stable/30151858> [acesado em: 23 de setembro 2015].
- Magnusson, W.E., e Hero, J.M. 1991. Predation and the evolution of complex oviposition behaviour in Amazon rainforest frogs. Oecologia **86**(3): 310-318.
- McCann, 1932. Notes on Indian Batrachians. Journal, Bombay Natural History Society. **1**: 152-180.
- McDiarmid, R.W., e Altig, R. 1999. Tadpoles: the biology of anuran larvae. University of Chicago Press.
- Oliveira, T.M. 2008. Uso de hábitat, micro-hábitat e coexistência com predadores em taxocenoses de girinos de anuros no noroeste paulista. 46-f. Dissertação, Departamento de Zoologia e Botânica, Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas da Universidade Estadual Paulista (UNESP), São José do Rio Preto, S.P.

- Orton, G.L. 1953. The Systematics of vertebrate larvae. *Systematic Zoology*. **2**: 63-75.
- Orton, G.L. 1957. The bearing of larval evolution on some problems in frog classification. *Systematic Zoology*. **2**: 79-86.
- Peixoto, O.L. 1995. Associação de anuros a bromeliáceas na Mata Atlântica. *Revista da Universidade Rural, Série Ciências da Vida* **17**: 75–83.
- Petranka, J.W., Hopey, M.E., Jennings, B.T., Baird, S.D., e Boone, S.J. 1994. Breeding habitat segregation of wood frogs and american toads: the role of interspecific tadpole predation and adult choice. *Copeia*. **3**: 691-697. doi: 10.2307/1447185.
- Pianka, E.R. 1973. The structure of lizard communities. *Annual Review of Ecology and Systematics* **4**: 53-74.
- Pilliod, D.S., Goldberg, C.S., Arkle, R.S., e Waits, L.P. 2013. Estimating occupancy and abundance of stream amphibians using environmental DNA from filtered water samples. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*. **70**(8): 1123-1130. doi: 10.1139/cjfas-2013-0047.
- Rödel, M.O., Kosuch, J., Veith, M., e Ernst, R. 2003. First record of the genus *Acanthixalus* Laurent, 1944 from the upper Guinean rain forest, West Africa, with the description of a new species. *Journal of Herpetology*. **37**(1): 43-52. doi: 10.1670/0022-1511(2003)037[0043:FROTGA]2.0.C;2.
- São Pedro, V.A., Drummond, L.O., Costa, H.C., Fernandes, V.D., e Feio, R.N. 2008. 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 (NS)* **24**: 111-118.
- Schiesari, L. 2006. Pond canopy cover: a resource gradient for anuran larvae. *Freshwater Biology* **51**(3): 412-423. doi: 10.1111/j.1365-2427.2005.01497.
- Sekar, A.G. 1992. A study of the food habits of six anuran tadpoles. *Journal of the Bombay Natural History Society* **89**(1): 9-16.
- Silva, F.R., Almeida-Neto, M., Prado, V.H.M., Haddad, C.F.B. e Rossa-Feres, D.C. 2012. Humidity levels drive reproductive modes and phylogenetic diversity of amphibians in the Brazilian Atlantic Forest. *Journal of Biogeography* **39**(9): 1720-1732. doi:10.1111/j.1365-2699.2012.02726.
- Skelly, D.K., e Golon, J. 2003. Assimilation of natural benthic substrates by two species of tadpoles. *Herpetologica* **59**(1): 37-42.
- Smith, D.C., e Buskirk, J.V. 1995. Phenotypic design, plasticity, and ecological performance in two tadpole species. *American Naturalist*. : 211-233.
- Spirandeli-Cruz, E.F. 1991. Estudo comparativo da morfologia oral interna de larvas de anfíbios anuros que ocorrem na região de Botucatu, São Paulo (Amphibia, Anura). Tese, Doutorado, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Steinwascher, K., e Travis, J. 1983. Influence of food quality and quantity on early larval growth of two anurans. *Copeia* (1): 238-242. doi: 10.2307/1444720.
- Vasconcelos, T. S., Santos, T.G., Haddad, C.F.B. e Rossa-Feres, D.C. 2019. Climatic variables and altitude as predictors of anuran species richness and number of reproductive modes in Brazil. *Journal of Tropical Ecology*. **26**(04): 423-432. doi: <http://dx.doi.org/10.1017/S0266467410000167>.

Venesky, M.D., Rossa-Feres, D.C., Nomura, F., Andrade, G.V., Pezzuti, T.L., Sousa, V.T.T., e Wassersug, R.J. 2013. Comparative feeding kinematics of tropical hylid tadpoles. The Journal of experimental biology. **216**(10): 1928-1937. doi: 10.1242/jeb.082040.

Waringer-Loschenkohl, A., e SCHAGERL, M. 2001. Algal exploitation by tadpoles: an experimental approach. International Review of Hydrobiology **86**(1):105–125. doi:10.1002/1522-2632(200101)86:1<105::AID-IROH105>3.0.CO;2-V

Wassersug, R.J. 1973. Internal oral features of anuran larvae and the significance of the tadpole feeding mechanism to anuran evolution.

Wassersug, R.J., 1974. Evolution of Anuran Life Cycles. Science. : 377-378.

Wassersug, R.J. 1976. Oral morphology of anuran larvae: terminology and general description. Occasional Papers of the Museum of Natural History University of Kansas. **48**:1-23.

Wassersug, R.J.; Rosenberg, K. 1979. Surface anatomy of the branchial food trap of tadpole: a comparative study. Journal of Morphology **159**(3):393-425. doi: 10.1002/jmor.1051590307.

Wassersug, R.J. 1980. 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.

Wickramasinghe, D.D., Oseen, K.L., Wassersug, R.J. 2007. Ontogenetic Change in Diet and Intestinal Morphology in Semi-Terrestrial Tadpoles of *Nannophrys ceylonensis* (Dicroglossidae). Copeia. (4):1012-1018.

Wells, K. 2007. The Ecology and Behavior of Amphibians. The University of Chicago Press. pp. 83-84.

4. Atributos morfológicos como preditores da dieta em girinos

Picheli, K. O. R.^a, Souza, F. L.^b

^aPrograma de Pós-Graduação em Biologia Animal, Universidade Federal do Mato Grosso do Sul – UFMS. Cidade Universitária S/N – Caixa Postal 549 Campo Grande – 79070-900. katipicheli@gmail.com

^bCentro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal do Mato Grosso do Sul – UFMS. Cidade Universitária S/N – Caixa Postal 549 Campo Grande – 79070-900. franco.souza@ufms.br

Correspondência do autor: Katiuce de Oliveira da Rocha Picheli, Rua Pedro Demonte, nº 236, Alto Alegre, São José do Rio Preto, SP, Brasil. Telefone: (17) 99205-9308, email: katipicheli@gmail.com

4.1 Resumo

Atributos morfológicos como preditores da dieta em girinos

Picheli, K. O. R., Souza, F. L.

A correlação entre morfologia e funcionalidade dos caracteres das espécies é bem fundamentada para diversos grupos taxonômicos, porém muitas vezes os caracteres morfológicos são considerados atributos sem que a sua correlação com o papel funcional dos organismos no ambiente tenha sido de fato testada. O objetivo deste trabalho foi avaliar se caracteres morfológicos externos e orais internos de girinos representam atributos funcionais que possibilitem inferir a dieta de girinos e se a filogenia reflete similaridade morfológica e dieta desses organismos. Foram analisados girinos de 14 espécies pertencentes a quatro famílias, associados a corpos d'água lênticos em Floresta Estacional Semidecidual no noroeste paulista. Para verificar se há correlação entre morfologia externa e dieta e morfologia da cavidade oral interna e dieta foi utilizado Teste de Mantel. A dieta dos girinos foi constituída principalmente por microalgas e apenas a morfologia externa foi relacionada com a dieta e oito das 18 características morfológicas externas apresentaram forte sinal filogenético. A morfologia oral interna e dieta não apresentaram correlação e apenas quatro das 12 características apresentaram sinal filogenético. Apenas a morfologia externa pode ser utilizada como atributo funcional que possibilita inferências na dieta de girinos de ambientes lênticos.

Palavras-chave: morfologia funcional, girinos, plasticidade, dieta

4.2 Abstrat

Morphological attributes as diet predictors in tadpoles

Picheli, K. O. R., Souza, F. L.

The correlation between morphology and traits function of species are well established for several taxonomic groups, but often the morphological traits are considered as attributes without testing their correlation with its functional role in the environment. In this study, we aimed to evaluate whether external and internal oral morphological traits of tadpoles represent functional attributes that enables to infer tadpoles diet and phylogeny. We analyzed tadpoles from 14 species of anurans, from four families, associated with lentic water bodies in Semideciduous Seasonal Forest in northwestern São Paulo. In order to check for correlation between external morphology and diet and between internal oral morphology and diet we used Mantel test. The diet of tadpoles was mainly composed by microalgae and only the external morphology was related to diet. Among the 18 external morphological traits analyzed, 08 showed strong phylogenetic signal. The internal oral morphology and diet were not correlated and only 04 from the 12 traits presented phylogenetic signal. Therefore, we concluded that the external morphology can be used as a functional attribute that enables inferences about lentic tadpoles' diet.

Palavras-chave: functional morphology, tadpoles, plasticity, diet

4.3 Introdução

Características morfológicas, comportamentais e fisiológicas podem ser consideradas atributos funcionais quando influenciam o desempenho dos indivíduos como o crescimento, a reprodução e a sobrevivência (Violle et al. 2007) muitas vezes em resposta às variações ambientais (Petchey e Gaston 2006; Violle et al. 2007). Assim, “*trait*” é um atributo ou característica que influencia o desempenho de um indivíduo muitas vezes verificado em termos de respostas às variações ambientais (Petchey e Gaston 2006; Violle et al. 2007). Dessa maneira, definiram-se duas classificações para atributos funcionais, um que revela informações de alta qualidade, porém de difícil obtenção e visualização, associadas à função que se pretende averiguar (“*hard traits*”) e outra que é de obtenção mais simples e rápida (“*soft traits*”), e está correlacionada com os *hard traits* (Weiher et al. 1999; Petchey e Gaston 2006; Hodgson et al. 2013). A dieta, por exemplo, pode ser identificada por meio do conteúdo estomacal (“*hard traits*”), porém implica em sacrificar o organismo ou impô-lo a uma lavagem estomacal (Rodrigues et al. 2007; Vaske-Junior e Rincon-Filho 1998). Além disso, alguns grupos taxonômicos contidos no conteúdo estomacal são de difícil identificação por estarem fragmentados ou parcialmente digeridos. Por outro lado, determinar a estrutura dentária ou o tamanho da boca (“*soft traits*”) é mais simples e essas estruturas podem estar relacionadas com a captura e possivelmente com a composição da dieta (Weiher et al. 1999; Petchey e Gaston 2006; Hodgson et al. 2013).

O uso de caracteres morfológicos como atributos para verificar aspectos de história natural dos organismos é bem fundamentado para diversos grupos taxonômicos, como por exemplo, peixes (Casatti e Castro 2006; Oliveira et al. 2010), morcegos (Begon et al. 2007), aves (Barbaro e Halder 2009), insetos (Barbaro e Halder 2009; Silva e Brandão 2010). Nesses casos, os caracteres morfológicos têm sido utilizados como atributos simples (“*soft traits*”). Um problema detectado nessa abordagem é que muitas vezes os caracteres morfológicos são considerados atributos sem que a sua correlação com os organismos tenha sido testada. A superação dessa limitação depende da diminuição da grande lacuna em informações sobre história natural, que descrevam o uso de recursos, especialmente na região neotropical, que possui grande

diversidade de anuros e ainda existe uma grande lacuna de conhecimentos sobre aspectos básicos de história natural (Haddad e Prado 2005; Mason et al. 2005; Rossa-Feres et al. 2011).

A anurofauna do noroeste paulista é relativamente bem conhecida, com 37 espécies registradas até o momento, o que corresponde a 16% das espécies conhecidas para o estado de São Paulo (Provete et al. 2011). São conhecidos os girinos de 22 dessas espécies (Rossa-Feres e Nomura 2005) e a morfologia externa (Rossa-Feres e Nomura 2005), a morfologia oral interna (Prado 2006) e a dieta, (Rossa-Feres et al. 2004) desses girinos são bem documentadas. Entretanto, a relação da morfologia dos girinos com o uso de recursos ainda é complexa e não testada. Eterovick e Fernandes (2001) e Prado (2006) verificaram que os leptodactídeos podem ter sofrido uma história evolutiva conservativa, enquanto o uso de microhabitat pelos girinos de hílídeos não foi relacionado ao parentesco. Esse resultado está, provavelmente, associado à grande diversidade morfológica e comportamental dos girinos de Hylidae (Altig e McDiarmid 1999).

Há diversas evidências de que a morfologia e o comportamento alimentar reflitam o uso de diferentes habitats, bem como diferentes itens alimentares (e.x., Fonseca 1996; Rossa-Feres et al. 2004; Prado 2006, Queiroz et al. 2015). Entretanto, ainda são poucos os estudos que avaliam a relação de caracteres morfológicos dos girinos com a dieta, que possam comprovar sua função e fundamentar seu uso como atributos funcionais. Dessa forma, nosso objetivo é avaliar se características morfológicas externas e orais internas dos girinos possibilitam inferir sua dieta e se espécies filogeneticamente mais próximas apresentam similaridade morfológica e consequentemente similaridade na dieta. Para isso, utilizamos uma base de dados de morfologia e dieta de girinos 14 espécies de corpos d'água lênticos, em uma área de Floresta Estacional Semidecidual no noroeste do estado de São Paulo.

Considerar espécies de um mesmo *pool* regional aumenta a probabilidade de terem passado pelos mesmos processos históricos e pelos mesmos filtros ambientais (*sensu* Keddy 1992), o que pode resultar em padrões mais fortes de similaridade. Dessa forma, a morfologia pode estar relacionada tanto com a história evolutiva das linhagens de anuros quanto com processos ecológicos relacionados a obtenção de alimento, como competição por microhabitats

de forrageamento ou efeito de predadores. Considerando que girinos da família Leptodactylidae apresentam uma história evolutiva conservativa e que girinos da família Hylidae sofreram grande diversificação (Eterovick e Fernandes 2001; Prado 2006), esperamos encontrar ambos os efeitos, com a morfologia dos girinos de Leptodactylidae refletindo principalmente a história evolutiva e a dos girinos de Hylidae, mais fortemente relacionada com processos ecológicos, relacionados a alimentação e dieta.

4.4 Metodologia

4.4.1 Base de dados e área estudada

Foram analisados girinos associados a corpos d'água lênticos em uma região de Floresta Estacional Semidecidual no noroeste paulista (Tabela 1), depositados na Coleção Científica DZSJRP- Amphibia Tadpoles, do Departamento de Zoologia e Botânica da UNESP, Campus de São José do Rio Preto, SP. Seleccionamos girinos de 12 espécies para os quais a dieta (Rossa-Feres et al. 2004; Prado 2006) e morfologia oral interna (Prado 2006) estão descritas: *Rhinella schneideri* (Werner, 1894) (Bufonidae); *Dendropsophus minutus* (Ahl, 1933), *Dendropsophus nanus* (Boulenger, 1889), *Scinax fuscovarius* (Lutz, 1925), *Scinax similis* (Cochran, 1952), *Trachycephalus typhonius* (Linnaeus, 1758) (Hylidae), *Leptodactylus fuscus* (Schneider, 1799), *Leptodactylus podicipinus* (Cope, 1862), *Physalaemus centralis* (Bokermann, 1962), *Physalaemus cuvieri* (Fitzinger, 1826), *Physalaemus marmoratus* (Reinhardt and Lütken, 1862), *Physalaemus nattereri* (Steindachner, 1863) (Leptodactylidae). À base de dados foi possível acrescentar informações sobre os girinos de duas espécies, representadas com número de exemplares suficientes na Coleção DZSJRP para permitir a dissecação para a análise da dieta e da morfologia oral interna: *Hypsiboas albopunctatus* (Hylidae) e *Dermatonotus müelleri* (Microhylidae).

O clima da região é do tipo Tropical Quente e Úmido (Aw de Köppen), caracterizado por duas estações climáticas bem definidas: chuvosa (outubro e março), com início variável ano a ano (Rossa-Feres e Jim 2001) e uma pronunciada estação seca, entre abril e setembro, que recebe

apenas 15% da precipitação total anual, que varia entre 1100 e 1250 mm (Barcha e Arid 1971). A região é classificada como Floresta Estacional Semidecidual um dos subtipos da Mata Atlântica (sensu Ab'saber 1977). Esta formação vegetal está restrita atualmente a apenas cerca de 9% de sua cobertura original, substituída por pastagens, culturas diversas ou áreas urbanas (Rudorff et al. 2004). Dessa forma, os corpos d'água de onde os girinos analisados são provenientes são todos circundados por matriz de pastagem:

- Poça temporária (PT1) - Nova Itapirema (21°04'S e 49°31'W). Possui aproximadamente 8 m de comprimento, 5 m de largura e 0,4 m de profundidade e formato irregular. Metade da margem é plana e a outra constituída por barranco. A vegetação do interior da poça é constituída por Cyperaceae, macrófitas e dicotiledôneas herbáceas. A vegetação marginal da poça é caracterizada por Poaceae, pteridófitas, dicotiledôneas herbáceas e arbustivas. A margem em barranco possui vegetação herbácea com Poaceae e dicotiledôneas (Prado, 2006).

- Poça Permanente (PP1) – Nova Itapirema (21°04'S e 49°31'W). Possui 40m de comprimento, 20m de largura e 1,5m de profundidade. A vegetação do interior do corpo d'água é caracterizada por Poaceae, algumas dicotiledôneas herbáceas e Cyperaceae. A margem é constituída por área plana (60%), contendo Poaceae, dicotiledôneas herbáceas, solo sem vegetação e margem em barranco (40%) contendo por Poaceae, algumas dicotiledôneas herbáceas e Cyperaceae (Prado, 2006).

- Poça Temporária (PT2) – Nova Itapirema (21°11'S, 49°42'W). Possui 54m de comprimento, 22m de largura e 0,70m de profundidade. A vegetação do interior da poça é composta por Nymphaeaceae, Poaceae, Cyperaceae e Polygonaceae, enquanto que a vegetação marginal é constituída por Poaceae e Cyperaceae.

- Poça Permanente (PP2) – Icém (20°35'S, 49°19'W). Possui 22m de comprimento, 16m de largura e 1m de profundidade. A vegetação no interior do corpo d'água é composta somente por herbáceas ereta, enquanto que na margem, além desta, há também vegetação arbustiva e arbórea. A margem é formada principalmente por barranco e uma porção menor é constituída por margem plana.

- Açude Permanente (AP3) – Nova Itapirema (21°07'S, 49°54"W). Possui aproximadamente 25,6m de comprimento, 6,5m de largura e 0,65m de profundidade. A vegetação no interior da poça é composta por Cyperaceae, algumas Poaceae de pequeno porte na margem plana. A margem é plana na metade do perímetro do corpo d'água e o restante é formado por margem em barranco com aproximadamente 1,5m de altura. No barranco ocorrem Cyperaceae, Poaceae, dicotiledônias arbustivas e metade do perímetro é constituído por solo nu. Na margem plana é caracterizada por solo nu e alguma vegetação esparsa de Cyperaceae e Poaceae.

4.4.2 Morfologia

4.4.2.1 Morfologia externa

Os dados de morfologia externa dos girinos das 14 espécies foram determinados por análise dos exemplares depositados na Coleção Científica DZSJRP (Tabela 2).

As medidas morfológicas foram determinadas em cinco indivíduos de cada espécie, entre os estágios 35 e 39 (Gosner 1960). Os caracteres foram medidos sob microscópio estereoscópico equipado com ocular micrométrica e paquímetro digital (somente para o comprimento do corpo), sendo as medidas (ocular micrométrica) transformadas em mm. A morfometria corporal foi representada por 16 métricas, uma categórica (presença ou ausência de flagelo) e 15 quantitativas, descritas a seguir (Figura 1):

- Comprimento do corpo (CC);
- Largura máxima do corpo (LC);
- Altura máxima do corpo (AC);
- Altura da nadadeira dorsal (AND);
- Altura máxima da musculatura caudal (AMC);
- Altura da nadadeira ventral (ANV);
- Distância internasal (DIN);

- Distância do olho à extremidade do focinho (DOF);
- Distância da narina ao focinho (DNF);
- Diâmetro do olho (Dmo);
- Diâmetro da narina (Dmn);
- Comprimento do espiráculo (CE);
- Largura do espiráculo (LE);
- Largura da abertura do espiráculo (LAE);
- Altura do espiráculo (AE);

Essas métricas foram convertidas em 13 atributos morfológicos, com base em estudos com peixes (Gatz 1979a, 1979b; Watson e Balon 1984; Balon et al. 1986), alguns dos quais adaptados para girinos por Rossa-Feres (2006) e outros proposto nesse estudo (Tabela 3):

- **Formato do corpo (FC):** Altura do corpo dividido pela largura do corpo;
- **Tamanho da narina (TN):** Diâmetro da narina dividido pelo comprimento do corpo;
- **Posição das narinas no eixo transversal (PNT):** Distância internasal dividido pela largura do corpo;
- **Posição das narinas no eixo longitudinal (PNL):** Distância narina focinho dividido pela distância olho focinho;
- **Tamanho dos olhos (TO):** Diâmetro do olho dividido pelo comprimento do corpo;
- **Altura relativa da nadadeira dorsal (AND):** Altura da nadadeira dorsal dividido pela altura da musculatura caudal;
- **Altura relativa da nadadeira ventral (ANV):** Altura da nadadeira ventral dividido pela altura da musculatura caudal;
- **Comprimento relativo do espiráculo (CE):** Comprimento do espiráculo dividido pelo comprimento do corpo;
- **Altura do espiráculo (AE):** Altura do espiráculo dividido pelo comprimento do corpo;

- **Largura da musculatura caudal (LMC):** Largura da musculatura caudal dividido pelo comprimento do corpo;
- **Largura do espiráculo (LA):** Largura do espiráculo dividido pela altura do corpo;
- **Largura da abertura do espiráculo (LAE):** Largura da abertura do espiráculo dividido pela largura do espiráculo;
- **Presença de flagelo (FL);**

A morfologia do disco oral foi representada por cinco métricas, duas quantitativas (número de fileiras de dentículos inferiores, FI; e número de fileiras de dentículos superiores, FS), e por três métricas categóricas: posição do disco oral (PDO), categorizada em ventral, subterminal e terminal; largura da mandíbula superior (LMS) e da mandíbula inferior (LMI), ambas categorizadas em larga ou estreita. Juntamente com os atributos morfológicos corporais, essas características do disco oral, totalizam 18 atributos representativos da morfologia externa dos girinos.

4.4.2.2 Morfologia da cavidade oral interna

Os caracteres da morfologia da cavidade oral dos girinos de 13 espécies foram obtidos em Prado et al. (2006). Apenas para os girinos de *Dermatonotus müelleri* (Boettger, 1885) (lote: 671.1, N=3) a morfologia foi determinada pela análise de exemplares depositados na Coleção Científica DZSJRP (Tabela 4), seguindo protocolo descrito em: Wassersug (1976), Spirandeli-Cruz (1991) e Prado (2006) com modificações: individualmente cada girino foi colocado em uma placa de Petri com o fundo preenchido por parafina branca para melhor fixar o girino com alfinete quando necessário, sob microscópio estereoscópico. Os cortes foram realizados com tesoura de microdissecção. Para retirada da pele, o girino foi mantido com o ventre para cima onde teve início o primeiro corte na posição do tubo anal, a partir desse estendeu-se o mesmo para o lado direito e esquerdo. Em posição lateral com o girino voltado à direita, seguiu-se o corte longitudinalmente ao eixo do corpo, até o início do disco oral, circundando o olho, o mesmo foi feito para o lado oposto

com o girino voltado à esquerda. O girino foi colocado em posição dorsal para dar continuidade ao corte, que iniciou anteriormente próximo ao tubo anal e foi seguido da esquerda para direita em linha transversal na região da junção corpo cauda finalizando-o próximo ao tubo anal. Posteriormente a pele dorsal e ventral foram extraídas, assim como os olhos e o intestino. Para a dissecação do teto e do assoalho bucal: o girino foi mantido com o ventre para cima e foi realizada uma pequena fissura iniciada, do lado esquerdo, na abertura do disco oral seguindo-a longitudinalmente ao eixo do corpo separando a musculatura, até a região esofágica. O mesmo foi feito para o lado direito obtendo a separação total do teto e assoalho bucal. O teto bucal ainda unido à cauda foi separado com corte transversal.

A análise das estruturas orais internas foi efetuada sob microscópio estereoscópico equipado com ocular micrométrica e câmera para fotografar as peças bucais. Para isso, utilizou-se o programa computacional Leica Application Suite V3.8.0. Adotamos a nomenclatura proposta por Wassersug (1976) e Spirandeli-Cruz (1991). Para melhor visualização das estruturas, as peças foram imersas em solução de azul de metileno por alguns segundos, o suficiente para corar totalmente as peças. Em seguida, o teto e o assoalho bucal foram fixados com alfinete em uma placa de Petri, submersos em água para determinação de 12 caracteres, as cinco primeiras quantitativas e as seis últimas categóricas: número de papilas infralabiais (NPI), número de pústulas na arena (NPA), número de papilas linguais (NPL), número de papilas da arena do assoalho bucal (NPB), número de projeções na área pré-nasal (NPN), comprimento das papilas infralabiais (CPI), formato das papilas infralabiais (FPI), formato da crista mediana (FCM), formato das papilas laterais da crista (FPL), tipo de projeção na área pré-nasal (TPP), número de pústulas na parede anterior das narinas internas (PAN), válvula na parede posterior das narinas internas (PPN).

4.4.3 Dieta

A base de dados de dieta foi obtida de duas fontes: (i) dissecação e análise da dieta dos girinos de *Dermatonotus muelleri* (lote: 671.1, N=3) e *Hypsiboas albopunctatus* (Spix, 1824) (lotes:

211.2, N=5) depositados na Coleção Científica DZSJRP, e dados secundários da literatura (Rossa-Feres et al. 2004, Prado et al. 2006), para as demais espécies.

A determinação da dieta dos girinos de *D. muelleri* e de *H. albopunctatus* seguiu o procedimento descrito em Rossa-Feres et al. (2004) com modificações. O girino foi posicionado ventralmente em uma placa de Petri com fundo de parafina e com uma tesoura de microdissecção efetuou-se um corte na junção corpo/cauda. O corte seguiu à esquerda até a linha longitudinal ao eixo do corpo. O girino foi posicionado com o lado esquerdo voltado para cima para dar continuidade ao corte longitudinal até próximo ao olho. Para finalizar, o corte seguiu transversalmente em direção e até o olho direito, obtendo assim a abertura da região ventral e exposição do intestino. O manicoto glandular e o primeiro centímetro do intestino foram removidos.

O conteúdo deste primeiro centímetro foi homogeneizado em 160 µl de solução de Transeau (proporção de 6 de água destilada: 3 de etanol: 1 de formalina 10%), com o qual foram preparadas duas lâminas semi-permanentes, cada uma com 40 µl dessa solução. Os itens alimentares foram identificados e quantificados nas duas lâminas, em toda a área recoberta pela lamínula (400 mm²), com aumento de 40x. Para identificação das algas a nível taxonômico de família e gênero utilizou-se as caracterizações de Bicudo e Menezes (2006).

4.4.4 Análises estatísticas

Primeiramente, determinamos o grau de similaridade entre as espécies com relação às características morfológicas externas e internas, e a dieta, pela aplicação de Análise de Coordenadas Principais (PCoA). A PCoA é um método de ordenação que produz um diagrama para visualização dos objetos a partir de uma matriz de distância (Gower 1996; Legendre e Legendre 2012) e tem por objetivo reduzir a dimensionalidade dos dados (atributos morfológicos), agrupando-os a eixos ortogonais independentes, proporcionando o máximo de explicação sobre suas variáveis (semelhanças entre os atributos morfológicos). A PCoA é adequada quando o número de variáveis é igual ou maior ao número de observações e também permite o uso de

qualquer coeficiente de similaridade (Gower 1996; Legendre e Legendre 2012). Para implementação da PCoA as variáveis quantitativas de cada um dos conjuntos de dados foram padronizadas para apresentar média igual a 0 e desvio padrão igual a 1 (Legendre e Legendre 2012). Para os dados morfológicos foram construídas matrizes de distância utilizando o coeficiente de Gower, que é adequado para matrizes que apresentem dados mistos (quantitativos, binários e multiestado; Anderson et al. 2006). Para os dados de dieta, a matriz de distância foi construída utilizando o índice de distância euclidiana. As análises foram desenvolvidas no software R, versão 2.15.1 (R Core Team 2015), utilizando o pacote Vegan (Oksanen et al. 2013).

A fim de verificar se pares de espécies mais aparentados apresentam morfologia mais semelhante do que esperado ao acaso (Harvey e Pagel 1991; Blomberg e Garland 2002), foi verificada se há sinal filogenético nos caracteres morfológicos externos e das cavidades orais internas. Assim, se houver correlação entre morfologia e dieta poderemos inferir que espécies filogeneticamente próximas além da morfologia apresentam dieta semelhante. Para isso, um cladograma foi manualmente construído, representando a relação de parentesco das 14 espécies de anuros consideradas neste estudo, utilizando o programa Mesquite 2.75 (Maddison e Maddison 2011; (Figura 2), e seguindo a topologia proposta por Pyron e Wiens (2011). Posteriormente, foi obtido um pseudo-cronograma com os comprimentos dos ramos em milhões de anos a partir das idades dos nós disponíveis em Wiens et al. (2011) com o algoritmo *bladj* (*Branch Length Adjuster*) do programa Phylocom 4.2 (Webb et al. 2008). Este pseudo-cronograma foi construído colocando os nós sem idade conhecida no ponto médio entre dois nós com idade conhecida. A partir desta filogenia datada, extraímos uma matriz de distância par a par no software R (R Core Team 2015). Para os atributos contínuos utilizamos a estatística K de Blomberg et al. (2003), a estatística D de Fritz e Purvis (2010) para atributos categóricos (presença e ausência) e para os atributos multiestado o teste de enviesamento da diversidade de atributos (Pavoine et al. 2010). A estatística K, a D e o teste de enviesamento da diversidade de atributos comparam o grau de similaridade entre as espécies com expectativas a partir do modelo Browniano de evolução dos atributos (Blomberg et al. 2003; Pavoine et al. 2010; Münkemüller et al. 2012). O modelo de evolução Browniano tem sido utilizado para modelar a evolução de um processo aleatório de

deriva genética (Felsenstein 1985), em que a mudança no caráter estudado ocorre com uma taxa constante e não direcional. Valores de K inferiores a 1 indicam fraco sinal filogenético, ou seja, as espécies aparentadas são mais diferentes do que o esperado pelo modelo Browniano (Blomberg et al. 2003; Münkemüller et al. 2012). Valores de K iguais a 1 estão de acordo com o esperado pelo modelo Browniano (evolução aleatória de um atributo e após a especiação as linhagens evoluem independentemente), e valores de K superiores a 1 indicam forte sinal filogenético, ou seja, as espécies aparentadas são mais similares do que esperado pelo modelo Browniano (Blomberg et al. 2003; Münkemüller et al. 2012). O teste de sinal filogenético foi desenvolvido no programa computacional software R (R Core Team 2015), utilizando os pacotes phytools (Revell 2012) e função rtest.decdiv (Pavoine et al. 2010).

Para verificar se a similaridade morfológica nos caracteres externos e oral interno entre as espécies é associada à similaridade na dieta foi empregado o teste de Mantel, uma análise indireta de correlação entre duas matrizes de distância (Legendre e Legendre 2012). A correlação entre a morfologia externa e a dieta, e entre a morfologia oral interna e a dieta, foi determinada separadamente, a fim de averiguar se uma delas teria maior correlação e pudesse prever melhor a dieta. As variáveis quantitativas foram padronizadas para apresentar média igual a 0 e desvio padrão igual a 1 (Legendre e Legendre 2012). Para implementação do Mantel, as variáveis quantitativas de cada um dos conjuntos de dados foram padronizadas para apresentar média igual a 0 e desvio padrão igual a 1. Posteriormente, foram obtidas matrizes de distância, utilizando o coeficiente de Gower para os dados de morfologia externa e interna, devido à presença de atributos de diferentes naturezas matemática. Para os dados de dieta, foi utilizado o índice de distância euclidiana, pois todos os itens alimentares foram quantitativos. A significância do teste de Mantel foi avaliada através de permutações (Legendre e Legendre 2012). As análises foram desenvolvidas no ambiente estatístico R, versão 2.15.1 (R Core Team 2015), utilizando o pacote Vegan (Oksanen et al. 2013).

4.5 RESULTADOS

4.5.1 Morfologia

Os dois primeiros eixos da Análise de Coordenadas Principais explicaram 58% da variação acumulada (Figura 3) para os atributos da morfologia externa dos girinos das 14 espécies (Tabela 3). A morfologia externa separou os girinos em dois grandes grupos: nos quadrantes à esquerda do primeiro eixo estão os girinos de Leptodactylidae e de *Rhinella schneideri*, única espécie da família Bufonidae, e *H. albopunctatus* da família Hylidae e nos quadrantes à direita do primeiro eixo os outros girinos de Hylidae. A única espécie de Microhylidae, *Dermatonotus muelleri*, se diferenciou dos girinos de todas as demais espécies.

Os agrupamentos com grande similaridade na morfologia externa foram constituídos, em ordem decrescente de similaridade, por espécies do mesmo gênero e da mesma família: 1) *Dendropsophus minutus* e *Dendropsophus nanus*, que apresentaram flagelo, formato do corpo triangular, musculatura caudal larga e olhos grandes; 2) *Scinax fuscovarius*, *Scinax similis* e *Trachycephalus typhonius*, que apresentaram narinas mais distantes entre si no eixo transversal e larga abertura do espiráculo; 3) *Rhinella schneideri*, *Leptodactylus podicipinus*, *Leptodactylus fuscus*, *Physalaemus nattereri*, *Physalaemus cuvieri*, *Physalaemus marmoratus*, *Physalaemus centralis* e *Hypsiboas albopunctatus*, que apresentaram disco oral ventral (*Rhinella schneideri* e todos do gênero *Physalaemus*) e anteroventral (para as demais espécies), formato do corpo oval e espiráculo curto, exceto para *Hypsiboas albopunctatus*; e 4) *Dermatonotus muelleri*, que diferiu de todas as demais espécies pela ausência de peças orais queratinizadas e pelo espiráculo largo e ventral próximo ao tubo anal.

Em relação à morfologia oral interna (Figura 4), os dois primeiros eixos da Análise de Coordenadas Principais explicaram 49% da variação dos dados. Foram evidenciados quatro agrupamentos com grande similaridade:

O primeiro agrupamento foi constituído por girinos de três famílias: Bufonidae (*R. schneideri*), Leptodactylidae (*L. fuscus*, *L. podicipinus*, *P. centralis*, *P. cuvieri*, *P. marmoratus* e *P.*

nattereri) e Hylidae (*T. typhonius*). Este está subdividido em 3 subgrupos: 1.1) *R. schneideri*, *L. fuscus* e *P. centralis*, que foram agrupadas por apresentar 4 papilas linguais; 1.2) *L. podicipinus* e *P. nattereri*, agrupadas por apresentarem número aproximado (34 e 38 respectivamente) de papilas da arena do assoalho bucal e número aproximado (3 e 4 respectivamente) de papilas infralabiais ; 1.3) *P. cuvieri*, *P. marmoratus* e *T. typhonius* agrupadas por apresentar 4 papilas infralabiais e número aproximado (3 e 2 respectivamente) de papilas linguais.

Dois dos agrupamentos são constituídos por girinos da família Hylidae: 2) *S. fuscovarius* e *S. similis*, que foram agrupadas por apresentar válvula na parede posterior das narinas internas e crista mediana baixa, larga e serrilhada; 3) *D. minutus* e *H. albopunctatus*, que apresentaram papilas infralabiais curtas.

O quarto e último agrupamento foi constituído por girinos de famílias diferentes que não possuem, ou sofreram redução no número de peças queratinizadas no disco oral, *D. müelleri* (Microhylidae) e *D. nanus* (Hylidae). Ambas foram semelhantes na ausência de papilas linguais, papilas infralabiais lisas e curtas. A espécie *D. nanus* apresentou ausência para muitas características, tais como: número de papilas da arena do assoalho bucal (NPB), número de projeções na área pré-nasal (NPN), formato da crista mediana (FCM), formato das papilas laterais da crista (FPL), tipo de projeção na área pré-nasal (TPP), pústulas na parede anterior das narinas internas (PAN), válvula na parede posterior das narinas internas (PPN).

4.5.2 Dieta

Os itens mais comuns foram microalgas e protozoários. As microalgas foram representadas principalmente por Bacillariophyceae e *Trachelomonas* sp., que representaram de 32,7 a 69% do total de itens encontrados no intestino dos girinos, exceto para os de *H. albopunctatus* que, além de Bacillariophyceae, ingeriram principalmente *Arcella* sp., que representou 55% do total de itens ingeridos pelos girinos dessa espécie (Tabela 5).

Cinco itens representaram entre 69 a 88% da dieta dos girinos: Bacillariophyta, *Trachelomonas*, *Phacus*, *Scenedesmus*, *Ankistrodesmus*, *Oscillatoria*, *Oedogonia*, *Protococcus*,

FA (Fragmento de Angiosperma), *Spirogyra*, *Mougeotia*, Rotífera, *Arcellas*, Fungos, *Euglena*, *Anabaena* e *Sphaerocystis*.

Dos 88 itens encontrados, seis estiveram presentes no conteúdo intestinal dos girinos de todas as espécies: Bacillariophyceae, *Trachelomonas*, *Euglena*, *Closterium*, Fungos e Rotíferas; e 19 foram ingeridos pelos girinos de uma única espécie.

A primeira coordenada principal (Eixo 1) da Análise de Coordenadas Principais para a dieta explicou 39% da variação dos dados, a segunda (Eixo 2) 18%, totalizando 57% da variação acumulada referente à semelhança da dieta entre os girinos das 14 espécies (Figura 5).

Foram observados cinco agrupamentos dos quais dois agregam a maioria das espécies: 1) *L. podicipinus*, *P. cuvieri*, *P. centralis* e *H. albopunctatus*; 2) *R. schneideri*, *L. fuscus*, *P. marmoratus*, *P. nattereri*, *S. fuscovarius* e *S. similis*; um agrupamento contendo três espécies: 3) *D. minutus* e *T. typhonius*; e dois outros somente com uma espécie cada um: 4) *D. müelleri* e 5) *D. nanus* (Figura 1).

No agrupamento 1, todas as espécies compartilharam de um mesmo recurso alimentar constituído por Bacillariophyceae. As espécies *L. podicipinus* e *P. centralis* consumiram maior quantidade de *Oscillatoria*, depois da Bacillariophyceae, enquanto que *P. cuvieri* consumiu *Closterium* e *H. albopunctatus* consumiu *Arcella*, porém foi a única que não consumiu *Trachelomonas*. O agrupamento 2, *Trachelomonas* foi o item mais ingerido por ambas as espécies seguido de *Ankistrodesmus* para *R. schneideri*, FA (Fragmento de Angiosperma) para *S. fuscovarius*, *Closterium* para *S. similis*, *Protococcus* para *P. nattereri*, *Closterium* para *P. marmoratus*. Nesse agrupamento estão presentes dois pares de espécies de mesmo gênero: *S. fuscovarius* e *S. similis*; *P. nattereri* e *P. marmoratus*. O terceiro agrupamento é composto pelas espécies *D. minutus* e *T. typhonius*. Ambas foram agregadas por ingerir *Oedogonia*. A alga *Mougeotia* para *D. minutus* e Rotífera para *T. typhonius*.

O quarto e o quinto agrupamento correspondem às espécies *D. müelleri* e *D. nanus*, que não foram associadas a nenhum dos grupos por ingerir maior quantidade de outro item alimentar diferente para as demais espécies (*Sphaerocystis* para *D. müelleri* e *Spirogyra* para *D. nanus*), além de terem ingerido baixa variedade de itens alimentares.

4.5.3 Correlação da Morfologia e Dieta

A morfologia externa dos girinos foi relacionada à dieta (Teste de Mantel: $R = 0,44$; $p = 0,01$). Esse resultado é reforçado pela Análise de Ordenação, que evidenciou agrupamentos com composição de espécies semelhante quanto à morfologia externa e dieta (Figuras 3 e 5). Por outro lado, os agrupamentos com morfologia oral interna e dieta semelhantes corroboram o resultado não significativo do teste de Mantel ($R = 0,23$; $p = 0,08$) para esses dois conjuntos de dados.

No teste de sinal filogenético, verificamos que dos 18 atributos morfológicos, oito (44%) exibiram sinal filogenético (Tabela 6). Seis desses atributos são relacionados à morfologia corporal e apenas dois com a morfologia oral externa. Na morfologia corporal, o sinal filogenético foi detectado para atributos de forma do corpo, de posição das narinas e do espiráculo. Quanto ao disco oral, a posição e o número de fileiras de dentículos superiores apresentaram sinal filogenético (Tabela 7). Quanto à morfologia oral interna, quatro (33%) dos 12 atributos morfológicos apresentaram forte sinal filogenético. Dois dos atributos são relacionados às papilas (número e formato), crista mediana e presença ou não de válvula na parede posterior das narinas internas.

4.6 Discussão

Nossos resultados indicaram que apenas a morfologia externa pode ser utilizada como atributos funcionais que possibilitem inferir a dieta de girinos de ambientes lênticos. As guildas ecomorfológicas descritas por Altig e Johnston (1989) relacionam a morfologia externa dos girinos ao micro-habitat e conseqüentemente poderão refletir a dieta dos girinos. Os caracteres de morfologia externa das espécies analisadas nesse trabalho corroboraram com as classificações ecomorfológicas de Altig e Johnston (1989). As espécies pertencentes às famílias Leptodactylidae e Bufonidae classificadas como bentônicas (Tipo 12), Hylidae como nectônicas (Tipo 15) (Altig e Johnston 1989) apresentaram semelhanças entre os tipos de itens alimentares ingeridos por

determinadas espécies e a semelhança entre seus caracteres morfológicos (Ex. os pares de espécies: *H. albopunctatus* e *L. podicipinus*; *L. fuscus* e *P. nattereri*; *Scinax fuscovarius* e *Scinax similis*). Entretanto, a morfologia externa pode não inferir efetivamente a dieta, devido à plasticidade no comportamento de forrageio pelos girinos. Girinos de *Rhinella schneideri*, com morfologia tipicamente bentônica, foram observados se alimentando próximo à superfície da água em período noturno (Rossa-Feres et al. 2004). Isto explica a predominância de algas planctônicas encontradas em sua dieta.

O hidroperíodo do corpo d'água é uma característica determinante na distribuição de espécies de anuros, pois impõe fortes restrições comportamentais, de desenvolvimento e história de vida (Wellborn et al. 1996). Poças temporárias podem apresentar menos predadores e recursos alimentares para manter uma comunidade de girinos favorecendo espécies com o ciclo de vida curto, diferente das poças permanentes que não secam, possuem recursos alimentares disponíveis, porém podem apresentar maior quantidade de predadores (Skelly 1997). Esses processos ecológicos (predação e competição) podem influenciar o comportamento de forrageio entre espécies que coexistam numa poça. A presença de peixes e outros predadores (Oliveira 2008; Johnson et al. 2015) pode dificultar que girinos nectônicos forrageiem na coluna d'água e até ocorrer adaptações morfológicas por seleção natural que favoreçam sua defesa e permanência na poça, ou ainda, diante da competição por recurso alimentar, procurar outro microhabitat com maior disponibilidade de recurso (Steinwascher 1979; Youngquist et al. 2015).

Os girinos podem usar qualquer posição na coluna d'água, uns preferindo o fundo e outros se movimentando na coluna d'água (Diaz-Paniagua, 1985). Essas preferências foram associadas à morfologia externa dos girinos (Altig 1989; Muotka 1990), possibilitando compreender a maior ingestão de alguns tipos de itens alimentares. Portanto é esperado que girinos com morfologia externa típica de fundo, como os representantes de Leptodactylidae, irão ingerir alimentos que ocorrem predominantemente no fundo da poça enquanto girinos com morfologia externa típica de coluna d'água (Hylidae) irão ingerir itens alimentares que estão presentes por toda a coluna d'água.

Dos atributos de morfologia externa associados à dieta que apresentaram sinal filogenético, nesse trabalho, a metade (50%) esteve relacionada à forma do corpo. O teste de sinal filogenético tem por finalidade verificar a capacidade de um caráter de refletir a história evolutiva de um determinado clado. Atualmente, a associação entre informações filogenéticas e atributos vem sendo utilizado para descrever mecanismos históricos e contemporâneos que podem influenciar a estrutura de comunidades (Seger 2010; Graham et al. 2012; Jordani 2013; Santos 2013). Porém, esse resultado deve ser visto com cautela, pois nesse estudo foram analisados 63% das 22 espécies associadas à Floresta Estacional Semidecidual cujos girinos são conhecidos (Rossa-Feres e Nomura 2006). Silva (2010) analisou sinal filogenético para 17 atributos vegetais de 32 espécies a fim de descrever os padrões de organização de comunidades vegetais em área de Floresta Ombrófila Densa. Desses, 10 apresentaram sinal filogenético, ou seja, é esperado que quanto maior o universo amostral, melhor representado fica a proporção de atributos com sinal filogenético e reforça esse padrão de similaridade, pois muitas espécies não analisadas no presente estudo são congêneras e, portanto, apresentam morfologia externa muito semelhante às analisadas.

A dieta dos girinos, apesar da forte relação entre a morfologia externa e o uso de micro-habitat (Altig e Johnston 1989) não refletiu o grau de parentesco, pois girinos de famílias e gêneros diferentes, mas com morfologia externa semelhante, como *H. albopunctatus*, *L. podicipinus* e *P. centralis* apresentaram dieta semelhantes. Girinos de mesmo gênero, mas com diferença em algumas características morfológicas, como *D. nanus* e *D. minutus* (ex.: altura da nadadeira e do corpo) diferiram quanto à dieta, o que reforça o resultado da morfologia externa inferindo a dieta desses organismos.

A morfologia oral interna dos girinos não teve correlação com a dieta. Segundo Wassersug (1976) os caracteres morfológicos externos da classificação de Orton (1953, 1957) induziriam a uma alta convergência entre as espécies, dificultando compreender se as famílias teriam similaridades morfológicas de um ancestral comum e que a caracterização de novas estruturas orais pudesse esclarecer melhor essa lacuna, além de considerar as estruturas relacionadas à

alimentação centros para ações evolutivas que podem ser altamente adaptativas por apresentar contato direto com o ambiente.

Nesse trabalho foi possível verificar que apenas 41% dos caracteres de morfologia oral interna apresentam forte sinal filogenético. Isso indica que espécies filogeneticamente próximas não possuem caracteres morfológicos relacionados com a morfologia oral interna. Esse resultado pode estar associado ao conjunto de espécies amostradas uma vez que alguns gêneros estiveram representados por uma única espécie (*Rhinella*, *Trachycephalus*, *Hypsiboas* e o gênero monotípico *Dermatonotus*). Possivelmente, se esses gêneros estivessem melhores representados, os resultados poderiam ser diferentes. Uma simples comparação da morfologia oral interna entre as espécies *Rhinella arenarum*, *R. icterica*, *R. jimi* e *R. schneideri*, do grupo *Rhinella marina*, foi possível verificar grande semelhança nos aparatos orais (Oliveira et al. 2013), inclusive nas características que tiveram forte sinal filogenético (NPI, CPI e PPN, Tabela 4). Assim como para a espécie *Trachycephalus typhonius* que, comparada a outras de mesmo gênero (*T. cunauaru* e *T. resinifictrix*), assemelhou-se em nove caracteres (Barreto et al. 2015) e também *Dermatonotus müelleri* que também apresentou morfologia oral interna muito semelhante a espécie *Elachistocleis bicolor* discutido por Echeverría e Lavilla (2000) o que reforçaria essa predição. Porém, tanto *R. schneideri* quanto *T. typhonius* possuem, para os respectivos gêneros, somente uma única espécie registrada para a região. Kolenc et al. (2008) descreveram a morfologia oral interna para oito espécies de *Hypsiboas* e concluiu que aparentemente não há sinapomorfia nos caracteres orais para esse gênero, ou seja, mesmo se acrescentássemos outras espécies para o gênero em questão, poderia não ocorrer agrupamento entre elas. Desse modo, visto à ausência de outras espécies do gênero *Hypsiboas*, a espécie *H. albopunctatus*, nesse estudo, teve maior similaridade morfológica interna com a espécie *D. minutus*.

Os gêneros *Leptodactylus* e *Physalaemus* (Leptodactylidae) apresentaram um agrupamento que indica poucas semelhanças na morfologia oral interna entre as espécies, mas as de mesmo gênero como *Leptodactylus fuscus* e *Leptodactylus podicipinus* apresentaram características comum para ambas (NPI, CPI e FPL Tabela 4) que foram incomuns para as espécies do gênero *Physalaemus*, lembrando que NPI e CPI são características que apresetaram

forte sinal filogenético e, portanto, para essas duas espécies (*Leptodactylus fuscus* e *Leptodactylus podicipinus*), a morfologia oral interna refletiu uma relação de parentesco, enquanto que as espécies do gênero *Physalaemus* apresentaram somente NPI (Tabela 4) comum a todas as espécies do gênero e as demais características não foram muito similares entre si, o que explica o posicionamento das espécies no agrupamento inferindo menor relação de parentesco.

De forma geral, as análises de morfologia oral interna não sugerem grau de parentesco quando consideramos todas as espécies contrariando os resultados de outros estudos que indicam que a morfologia interna é mais conservada que a externa (Eterovick e Fernandez 2001; Prado 2006; Andrade et al. 2007). O agrupamento das espécies *P. marmoratus*, *P. cuvieri*, ambas da família Leptodactylidae, e *T. typhoni* (Hylidae) pode ser explicado pela semelhança dos caracteres de morfologia oral interna entre as três espécies. Segundo Eterovick e Fernandez (2001) e Prado (2006), em relação à família Leptodactylidae, que possui uma história evolutiva conservativa, a família Hylidae apresenta espécies com maior divergência morfológica o que se faz possível compreender a presença da espécie *T. typhoni* agrupada com duas espécies do gênero *Physalaemus*.

Podemos então concluir que os caracteres de morfologia externa podem prever a dieta e considerá-las como atributos funcionais. Acrescentar outros fatores, como por exemplo, o comportamento, a essa conclusão, resultará em definições mais robustas quanto a essa predição.

Agradecimentos

Agradecemos à professora Denise de Cerqueira Rossa Feres por emprestar os exemplares da Coleção Científica DZSJRP- Amphibia Tadpoles, do Departamento de Zoologia e Botânica da UNESP, Campus de São José do Rio Preto, SP e ao professor Orlando Nechi Júnior pelo auxílio na identificação das algas.

4.7 Referências Bibliográficas

Ab'saber, A. N. 1977. Os domínios morfoclimáticos na América do Sul. Primeira aproximação. *Geomorfologica*. **52**: 1-21.

Anderson, M.J., Ellingsen, K.E. e McArdle, B.H. 2006. Multivariate dispersion as a measure of beta diversity. *Ecology Letters*. **9**(6): 683–693. doi: 10.1111/j.1461-0248.2006.00926.

Andrade, G.V., Eterovick, P.C., Rossa-Feres, D.C., Schiesari, L. 2007. Estudos sobre girinos no Brasil: histórico, conhecimento atual e perspectivas. In: Nascimento, LB; Oliveira, ME. (org.). *Herpetologia no Brasil II*. Belo Horizonte: Sociedade Brasileira de Herpetologia. :127-145.

Balon, E.K., Crawford, S.S. e Lelek, A. 1986. Fish communities of the upper Danube River (Germany, Austria) prior to the new Rhein-Main-Donau connection. *Environmental Biology of Fishes*. **154**(4): 242-271.

Barbaro, L., e Van Halder, I. 2009. Linking bird, carabid beetle and butterfly life-history traits to habitat fragmentation in mosaic landscapes. *Ecography*. **32**(2): 321-333. doi: 10.1111/j.1600-0587.2008.05546.

Barcha, S.F. e Arid, F.M. 1971. Estudo da evapotranspiração na região norte-ocidental do Estado de São Paulo. *Revista de Ciências da Faculdade de Ciências e Letras*. **1**: 94-122.

Barreto, G.S., Ramos, J.C., Mercês, E.D.A., Napoli, M.F., Garda, A.A., e Junca, F.A. 2015. External morphology and oral cavity of the tadpole of *Trachycephalus atlas* Bokermann, 1966

(Amphibia, Anura, Hylidae). *Zootaxa*, **3980**(4): 597-600. Disponível em:

<http://dx.doi.org/10.11646/zootaxa.3980.4.10> [acessado em: 19 de outubro de 2015].

Begon, M., Townsend, C. R., e Harper, J. L. 2009. *Ecologia: de indivíduos a ecossistemas*. Artmed Editora.

Bicudo, C., e Menezes, M. 2006. *Gêneros de algas continentais do Brasil: chave para identificação e descrições*. São Carlos. Rima.

Blomberg, S.P., e Garland, T. 2002. Tempo and mode in evolution: phylogenetic inertia, adaptation and comparative methods. *Journal of Evolutionary Biology*. **15**(6): 899-910. doi: 10.1046/j.1420-9101.2002.00472.

Blomberg, S.P., Garland Jr., T., Ives, A. R. 2003. Testing for phylogenetic signal in comparative data: Behavioral traits are more labile. *Evolution*. **57**(4):717-745. Disponível em: [http://dx.doi.org/10.1554/0014-3820\(2003\)057\[0717:TFPSIC\]2.0.CO;2](http://dx.doi.org/10.1554/0014-3820(2003)057[0717:TFPSIC]2.0.CO;2) [acessado em: 04 de setembro de 2015].

Casatti, L., Castro, R.M.C. 2006. Testing the ecomorphological hypothesis in a headwater riffles fish assemblage of the rio São Francisco, southeastern Brazil. *Neotropical Ichthyology* **4**(2): 203–214. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S1679-62252006000200006> [acessado em: 12 de setembro de 2013].

Díaz-Paniagua, C. 1985. Larval diets related to morphological characters of five anuran species in the Biological Reserve of Doñana (Huelva, Spain). *Amphibia-Reptilia*. **6**(4): 307-321.

Eterovick, P.C. e G. Fernandes, W. 2001. Tadpole distribution within montane meadow streams at the Serra do Cipó, southeastern Brazil: ecological or phylogenetic constraints?. *Journal of Tropical Ecology*. **17**(5): 683-693. doi:10.1017/S026646740100150X.

Felsenstein, J., 1985. Phylogenies and the comparative method. *American Naturalist* **125**(1985): 1-15.

Fritz, S.A., e Purvis, A. 2010. Selectivity in Mammalian Extinction Risk and Threat Types: a New Measure of Phylogenetic Signal Strength in Binary Traits. *Conservation Biology*. **24**(4): 1042–1051. doi: 10.1111/j.1523-1739.2010.01455.

Fonseca, M.E. 1996. Distribuição espacial e partilha de recursos alimentares durante a fase larvária entre *Scinax fuscovaria* A. Lutz, 1925 e *Hyla minuta* Peters, 1872 em um corpo d'água da região de Botucatu, São Paulo. Dissertação, Instituto de Biociências. Universidade Estadual Paulista, Botucatu.

Gatz Jr., A.J., 1979a. Ecological morphology of freshwater stream fishes. *Tulane Studies in Zoology and Botany* **21**: 91-124.

Gatz Jr., A.J., 1979b. Community organization in fishes as indicated by morphological features. *Ecology* **60**(4): 711-718.

Gower, J.C. 1966. Some distance properties of latent root and vector methods used in multivariate analysis. *Biometrika* **53**(3-4):325–328. doi: 10.1093/biomet/53.3-4.325.

Gosner, K.L. 1960. A simplified table, for staging anura embryos and larvae with notes on identification. *Herpetologica* **16**(3):183-190.

Graham, C.H., Parra, J.L., Tinoco, B.A., Stiles, F.G., e McGuire, J.A. 2012. Untangling the influence of ecological and evolutionary factors on trait variation across hummingbird assemblages. *Ecology*. **93**(8): 99-111. doi: 10.1890/11-0493.1.

Haddad, C.F., Prado, C.P. 2005. Reproductive modes in frogs and their unexpected diversity in the Atlantic Forest of Brazil. *BioScience*. **55**(3): 207-217. doi: 10.1641/0006-3568.

Harvey, P.H., e Pagel, M.D. 1991. The comparative method in evolutionary biology. Oxford: Oxford university press, Vol. 239

Hedges, S.B., Duellman, W.E.; Heinicke, M.P. 2008. New World direct-developing frogs (Anura: Terrarana): molecular phylogeny, classification, biogeography, and conservation. *Zootaxa* (1737): 1-182.

Hodgson, A.J.G.; Wilson, P.J.; Hunt, R.; Grime, J.P.; Thompson, K. 1999. Allocating C-S-R plant functional types : a soft approach to a hard problem. *Oikos* **85**(2): 282–294. doi: 10.2307/3546494.

Johnson, J.B., Saenz, D., Adams, C.K., e Hibbitts, T.J. 2015. Naturally occurring variation in tadpole morphology and performance linked to predator regime. *Ecology and evolution*. **5**(15): 2991-3002. doi: 10.1002/ece3.1538.

Jordani, M.X. 2013. Processos ecológicos e filogenéticos na estruturação de comunidades de girinos. Dissertação, Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas da Universidade Estadual Paulista (UNESP), São José do Rio Preto, S.P.

Keddy, P.A. 1992. Assembly and response rules: two goals for predictive community ecology. *Journal of Vegetation Science*. **3**(2): 157-164. doi: 10.2307/3235676.

Kolenc, F., Borteiro, C., Alcalde, L., Baldo, D., Cardozo, D., e Faivovich, J. 2008. Comparative larval morphology of eight species of *Hypsiboas* Wagler (Amphibia, Anura, Hylidae) from Argentina and Uruguay, with a review of the larvae of this genus. *Zootaxa* **1927**(1):66.

Kupferberg, S.J., Marks, J.C., Power, M.E. 1994. Effects of variation in natural algal and detrital diets on larval anuran (*Hyla regilla*) life history traits. *Copeia*. **1994**(2): 446-457. doi: 10.2307/1446992.

Legendre P., Legendre L.F. 2012. Numerical Ecology. Elsevier.

McDiarmid, R.W., e Altig, R. 1999. Tadpole, the biology of anuran larvae. The University of Chicago Press.

Maddison, W.P., Maddison, D.R. 2010. Mesquite: a modular system for evolutionary analysis. version 2.73. build. 554.

Mason, N.W.H., Mouillot, D., Lee, W.G., e Wilson, J.B. 2005. Functional richness , functional evenness and functional divergence : the primary components of functional diversity. *Oikos* **111**(1): 112–118. doi: 10.1111/j.0030-1299.2005.13886.

Münkemüller, T., Lavergne, S., Bzeznik, B., Dray, S., Jombart, T., Schiffers, K., e Thuiller, W. 2012. How to measure and test phylogenetic signal. *Methods in Ecology and Evolution*, **3**(4): 743-756. doi: 10.1111/j.2041-210X.2012.00196.

Oksanen J.F., Blanchet, G., Kindt, R., Legendre P., Minchin P.R., O'Hara R.B., Simpson, G.L., Solymos P., Stevens M.H.H., e Wagner H. 2013. vegan: Community ecology Package. R package version 2.0-10. <http://CRAN.R-project.org/package=vegan>

Oliveira, T.M.D. 2008. Uso de hábitat, micro-hábitat e coexistência com predadores em taxocenoses de girinos de anuros no noroeste paulista. Dissertação, Instituto de Biociências,

Letras e Ciências Exatas da Universidade Estadual Paulista (UNESP), São José do Rio Preto, S.P.

Oliveira, E.F., Goulart, E., Breda, L.; Minte-Vera, C.V., Paiva L.R.S., Vismara, M.R. 2010. Ecomorphological patterns of the fish assemblage in a tropical floodplain : effects of trophic, spatial and phylogenetic structures. *Neotropical Ichthyology* **8**(3): 569–586. Disponível em: http://dx.doi.org/10.1590/S1679-62252010000300002_C [acessado em: 30 de agosto de 2013].

Oliveira, M.I.R.R., Weber, L.N., e Napoli, M.F. 2013. Internal oral morphology in larvae of the genus *Rhinella* Fitzinger, 1826 (Amphibia, Anura, Bufonidae). *Zootaxa* **3745**(5): 501-523. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.11646/zootaxa.3745.5.1> [acessado em: 25 de setembro de 2015].

Orton, G.L. 1953. The Systematics of vertebrate larvae. *Systematic Biology*. **2**(2): 63-75. doi: 10.2307/sysbio/2.2.63.

Orton, G.L. 1957. The bearing of larval evolution on some problems in frog classification. *Systematic Zoology*. **6**(2):79-86. doi: 10.2307/2411805.

Pavoine, S., Baguette, M., e Bonsal, M.B. 2010. Decomposition of trait diversity among the nodes of a phylogenetic tree. *Ecological Monographs*. **80** (3):485–507. doi: 10.1890/09-1290.1

Petchey, O.L., Gaston, K.J. 2006. Functional diversity: back to basics and looking forward. *Ecology Letters*. **9**(6): 741–58. doi: 10.1111/j.1461-0248.2006.00924.

Prado, V.H.M. 2006. Similaridade ecológica em comunidades de girinos (Amphibia, Anura): o papel de componentes históricos (filogenéticos) e contemporâneos (ecológicos). Dissertação, Universidade Estadual Paulista. Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas, São José do Rio Preto.

Provete, D. B., Garey, M.V., Silva, F.R., Rossa-Feres, D.C. 2011. Anurofauna do noroeste paulista: lista de espécies e chave de identificação para adultos. *Biota*. **11**(2): 377-391. Disponível em: <http://www.biotaneotropica.org.br/v11n2/en/abstract?identification-key+bn01111022011> [acessado em 13 de agosto de 2015].

Pyron, A.R., e Wiens, J.J. 2011. A large-scale phylogeny of Amphibia including over 2800 species, and a revised classification of extant frogs, salamanders, and caecilians. *Molecular Phylogenetics and Evolution*. **61**(2): 543-583. doi:10.1016/j.ympev.2011.06.012.

Rodrigues, E.A.S., Dias, I.R., e Cavalcante, K.P. 2007. Análise da dieta de *Leptodactylus spixi* (anura: leptodactylidae) de uma cabruca do Sul da Bahia. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*. **40**(1): 23-28.

Rossa-Feres, D.C., e Jim, J. 2001. Similaridade do sítio de vocalização em uma comunidade de anfíbios anuros na região noroeste do Estado de São Paulo, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*. **18**(2): 439-454.

Rossa-Feres, D.C., Jim, J., e Fonseca, M.G. 2004. Diets of tadpoles from a temporary pond in southeastern Brazil (Amphibia, Anura). *Revista Brasileira de Zoologia*. **21**(4): 745–754. Disponível em : <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-81752004000400003> [acessado em 23 de setembro de 2013].

Rossa Feres, D.C. 2006. Ecologia Histórica: Padrões filogenéticos e Estrutura de uma comunidade de girinos (Anura) de poça temporária. Tese de Livre Docência. São José do Rio Preto: Instituto de Biociências Letras e Ciências Exatas, Unesp.

Rossa-Feres, D.C.; Nomura, F. 2006. Characterization and taxonomic key for tadpoles (Amphibia: Anura) from the northwestern region of São Paulo State, Brazil. *Biota Neotropica*. **6**(1): 0-0.

Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S1676-06032006000100014> [acessado em: 03 de setembro de 2013].

Rossa-Feres, D.C., Sawaya, R.J.; Faivovich, J., Giovanelli, J.G., Brasileiro, C.A., Schiesari, L., Alexandrino, J.M.B., Haddad, C.F.B. 2011. Anfíbios do Estado de São Paulo, Brasil: Conhecimento Atual e Perspectivas. *Biota Neotropica*. **11**:1-19.

Revell, L.J. 2012. phytools: An R package for phylogenetic comparative biology (and other things) *Methods in Ecology and Evolution*. **3**(2): 217-223. doi: 10.1111/j.2041-210X.2011.00169.

Rudorff, B.F.T., Berka, L.M.S., Xavier, A.C., Moreira, M.A., Duarte, V., Rosa, V.G.C. e Shimabukuro, W.E. 2004. Estimativa de área plantada com cana-de-açúcar em municípios do estado de São Paulo por meio de imagens de satélites e técnicas de geoprocessamento: ano safra 2003/2004. Ministério da Ciência e Tecnologia - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos.

Santos, T.G. 2005. Biodiversidade e uso de hábitat da anurofauna em Santa Fé do Sul, região noroeste do estado de São Paulo. Dissertação, Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas, São José do Rio Preto, S.P..

Santos, T.G.; Rossa-Feres, D.C.; Casatti, L. 2007. Diversidade e distribuição espaço-temporal de anuros em região com pronunciada estação seca no sudeste do Brasil. *Iheringia, Sér. Zool.* **97**:37-49.

Santos, J.P. 2013. Efeitos da estratificação vertical na comunidade de borboletas frugívoras na floresta atlântica estacional. Biblioteca digital da produção intelectual e científica da Unicamp. Disponível em: <http://unicamp.sibi.usp.br/handle/SBURI/49202> [acessado em: 04 de dezembro de 2016].

Seger, G.D.S. 2010. Efeitos filogenéticos em atributos reprodutivos de espécies endozoocóricas em uma Floresta com Araucária no Sul do Brasil. Dissertação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

Skelly, D.K. 1997. Tadpole communities: pond permanence and predation are powerful forces shaping the structure of tadpole communities. *American Scientist*. **85**(1): 36-45. Disponível em: <http://www.jstor.org/stable/27856689> [acessado em: 17 de dezembro de 2015].

Silva, R.R., e Brandão, C.R.F. 2010. Morphological patterns and community organization in leaf-litter ant assemblages. *Ecological Monographs*. **80**(1): 107-124. doi: 10.1890/08-1298.1.

Spirandeli-Cruz, E.F. 1991. Estudo comparativo da morfologia oral interna de larvas de anfíbios anuros que ocorrem na região de Botucatu, São Paulo (Amphibia, Anura). Tese, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, Botucatu, S. P.

Steinwascher, K. 1979. Competitive interactions among tadpoles: responses to resource level. *Ecology*. **60**(6): 1172-1183. doi: 10.2307/1936965.

Vasconcelos, T.S., Rossa-Feres, D.C. 2005. Diversidade , distribuição espacial e temporal de anfíbios anuros (Amphibia , Anura) na região noroeste do estado de São Paulo, Brasil. *Biota Neotropica*. **5**(2): 137-150. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S1676-06032005000300010>. [acessado em: 10 abril de 2014].

Vaske-Junior, T., e Rincon-Filho, G. 1998. Conteúdo estomacal dos tubarões azul (*Prinace glauca*) e anequim (*Isurus oxyrinchus*) em águas oceânicas no sul do Brasil. *Revista Brasileira de Biologia*. **58**(3):445-452.

Violle, C., Navas, M.L., Vile, D., Kazakou, E., Fortunel, C., Hummel, I. e Garnier, E. 2007. Let the concept of trait be functional! *Oikos*. **116**(5): 882–892. doi:10.1111/j.0030-1299.2007.15559.

Youngquist, M.B., Downard, K., e Boone, M.D. 2015. Competitive Interactions between Cricket Frogs (*Acris blanchardi*) and Other Anurans. *Herpetologica*. **71**(4): 260-267. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1655/HERPETOLOGICA-D-14-00049> [acessado em: 10 de fevereiro de 2016].

Wassersug, R.J. 1976. Oral morphology of anuran larvae: terminology and general description. *Occasional Papers of the Museum of Natural History University of Kansas*. **48**:1-23.

Watson, D.J., e Balon, E.K., 1984. Ecomorphological analysis of fish taxocenes in rainforest streams of northern Borneo. *Journal Fish Biology*. **25**(3): 371-384. doi: 10.1111/j.1095-8649.1984.tb04885.

Weiher, E., van der Werf, A., Thompson, K., Roderick, M., Garnier, E. e Eriksson, O. 1999. Challenging Theophrastus: A common core list of plant traits for functional ecology. *Journal of Vegetation Science*. **10**(5): 609–620. doi:10.2307/3237076.

Webb, C.O., Ackerly, D.D. e Kembel, S.W. 2008. Phylocom: software for the analysis of phylogenetic community structure and trait evolution. *Phylogenetics*. **24**(18): 2098-2100. doi:10.1093/bioinformatics/btn358.

Welborn, G.A., Skelly, D.K., Werner, E. E. 1996. Mechanisms creating community structure across a freshwater habitat gradient. *Annual review of ecology and systematics*. **27**: 337-363. Disponível em: <http://www.jstor.org/stable/2097238> [acessado em: 15 de janeiro de 2016].

Wiens, J.J.; Pyron, R.A. e Moen, D.S. 2011. Phylogenetic origins of local-scale diversity patterns causes of Amazonian megadiversity. *Ecology Letters*. **14**(7): 643-652. doi: 10.1111/j.1461-0248.2011.01625.

4.8 Tabelas

Tabela 1. Fonte dos dados de morfologia e dieta dos girinos de 14 espécies de anuros de área de Floresta Estacional Semidecidual no noroeste paulista. PP: poça permanente; PT: poça temporária. DZSJRP = Coleção Científica DZSJRP- Amphibia Tadpoles, do Departamento de Zoologia e Botânica da UNESP, Campus de São José do Rio Preto, SP. As fontes bibliográficas estão relacionadas nas referências citadas.

Família	Espécies	Poças	Município	Dieta	Morfologia externa	Morfologia oral interna
Bufonidae	<i>Rhinella schneideri</i>	PP1	Nova Itapirema	Prado, (2005)	este estudo	Prado, (2005)
Hylidae	<i>Dendropsophus nanus</i>	PT1	Nova Itapirema	Prado, (2005)	este estudo	Prado, (2005)
	<i>Dendropsophus minutus</i>	PP1	Nova Itapirema	Prado, (2005)	este estudo	Prado, (2005)
	<i>Scinax fuscovarius</i>	PT1	Nova Itapirema	Prado, (2005)	este estudo	Prado, (2005)
	<i>Scinax similis</i>	PT1	Nova Itapirema	Prado, (2005)	este estudo	Prado, (2005)
	<i>Trachycephalus typhonius</i>	PT2	Nova Itapirema	Rossa-Feres, (2004)	este estudo	Prado, (2005)
	<i>Hypsiboas albopunctatus</i>	PP3	Nova Itapirema	este estudo	este estudo	este estudo
	<i>Leptodactylus fuscus</i>	PT1	Nova Itapirema	Prado, (2005)	este estudo	Prado, (2005)
Leptodactylidae	<i>Leptodactylus podicipinus</i>	PT2	Nova Itapirema	Rossa-Feres, (2004)	este estudo	Prado, (2005)
	<i>Physalaemus nattereri</i>	PT1	Nova Itapirema	Prado, (2005)	este estudo	Prado, (2005)
	<i>Physalaemus cuvieri</i>	PT1	Nova Itapirema	Prado, (2005)	este estudo	Prado, (2005)
	<i>Physalaemus marmoratus</i>	PT1	Nova Itapirema	Prado, (2005)	este estudo	Prado, (2005)
	<i>Physalaemus centralis</i>	PT2	Nova Itapirema	Rossa-Feres, (2004)	este estudo	Prado, (2005)
Microhylidae	<i>Dermatonotus muelleri</i>	PP2	Icem	este estudo	este estudo	este estudo

Tabela 2. Dimensões morfométricas (média e desvio padrão) dos girinos de 14 espécies de anuros de área de Floresta Estacional Semidecidual no noroeste paulista. CC = comprimento do corpo; LC = largura do corpo; LMC = largura da musculatura caudal; AC = altura do corpo; AND = altura da nadadeira dorsal; AMC = altura da musculatura caudal; ANV = altura da nadadeira ventral; DIN = distância internasal; DOF = distância do olho à extremidade do focinho; DNF = distância da narina ao focinho; Dmo = diâmetro do olho; Dmn = diâmetro da narina; CE = comprimento do espiráculo; LE = largura do espiráculo; LAE = largura da abertura do espiráculo; AE = altura do espiráculo; N = número de indivíduos utilizados. Medidas em mm.

Dimensões Espécies	CC	LC	LMC	AC	AND	AMC	ANV	DIN	DOF	DNF	Dmo	Dmn	CE	LE	LAE	AE	N
<i>R. schneideri</i>	12,96 ±0,47	8,86 ±0,56	1,76 ±0,11	7,01 ±0,31	2,18 ±0,14	2,40 ±0,16	2,30 ±0,09	1,15 ±0,03	3,04 ±0,13	1,53 ±0,12	1,20 ±0,08	0,33 ±0,03	2,45 ±0,13	1,50 ±0,08	0,66 ±0,03	2,66 ±0,19	5
<i>D. minutus</i>	11,62 ±0,94	6,20 ±0,58	3,10 ±0,48	7,46 ±0,44	3,68 ±0,65	3,42 ±0,35	5,00 ±0,88	2,89 ±0,28	3,30 ±0,77	1,29 ±0,45	2,38 ±0,10	0,17 ±0,01	0,99 ±0,23	0,86 ±0,13	0,71 ±0,17	1,43 ±0,16	5
<i>D. nanus</i>	8,08 ±0,24	3,94 ±0,15	2,30 ±0,12	3,84 ±0,18	2,38 ±0,19	2,44 ±0,15	1,40 ±0,07	1,04 ±0,07	2,80 ±0,05	0,31 ±0,04	1,16 ±0,07	0,16 ±0,04	0,45 ±0,05	0,49 ±0,01	0,26 ±0,04	0,66 ±0,05	5
<i>S. fuscovarius</i>	12,90 ±0,76	7,39 ±0,64	3,78 ±0,43	9,09 ±0,85	4,19 ±0,58	4,42 ±0,31	4,83 ±0,50	3,96 ±0,17	3,66 ±0,34	1,98 ±0,26	1,74 ±0,09	0,44 ±0,09	1,44 ±0,29	1,28 ±0,19	0,88 ±0,08	4,36 ±0,54	5
<i>S. similis</i>	8,76 ±0,48	4,94 ±0,50	2,46 ±0,05	5,70 ±0,50	2,48 ±0,19	2,70 ±0,16	2,74 ±0,29	2,62 ±0,08	2,35 ±0,09	1,20 ±0,09	1,37 ±0,12	0,25 ±0,04	0,97 ±0,18	0,75 ±0,09	0,49 ±0,07	2,43 ±0,31	5
<i>T. typhonius</i>	15,49 ±0,92	8,83 ±0,38	3,68 ±0,30	8,38 ±0,67	3,78 ±0,57	3,68 ±0,72	3,84 ±0,55	4,54 ±0,33	4,10 ±0,18	1,92 ±0,20	1,60 ±0,11	0,28 ±0,04	1,36 ±0,17	1,30 ±0,12	1,16 ±0,09	3,34 ±0,49	5
<i>H. albopunctatus</i>	16,51 ±1,43	10,72 ±1,23	5,18 ±0,76	8,80 ±1,02	3,65 ±0,40	5,47 ±1,00	2,53 ±0,36	2,94 ±0,35	4,06 ±0,65	1,95 ±0,41	1,95 ±0,21	0,61 ±0,13	4,26 ±0,79	1,60 ±0,11	0,74 ±0,14	5,54 ±0,80	5
<i>L. fuscus</i>	12,10 ±0,77	7,58 ±0,64	3,04 ±0,30	6,02 ±0,56	2,34 ±0,33	2,94 ±0,39	1,98 ±0,24	1,63 ±0,13	2,56 ±0,16	0,90 ±0,09	1,18 ±0,09	0,20 ±0,04	1,99 ±0,27	0,96 ±0,12	0,60 ±0,19	3,14 ±0,45	5
<i>L. podicipinus</i>	11,28 ±0,30	6,80 ±0,27	2,28 ±0,10	5,33 ±0,24	1,95 ±0,19	2,38 ±0,15	1,85 ±0,10	1,48 ±0,07	2,37 ±0,06	1,03 ±0,06	0,89 ±0,08	0,15 ±0,03	0,75 ±0,09	0,88 ±0,04	0,56 ±0,04	2,41 ±0,12	5
<i>P. nattereri</i>	12,61 ±0,83	7,98 ±0,67	2,97 ±0,35	6,10 ±0,69	2,42 ±0,18	3,30 ±0,25	1,58 ±0,16	1,06 ±0,05	2,67 ±0,11	1,28 ±0,08	1,32 ±0,08	0,24 ±0,04	1,65 ±0,14	1,03 ±0,12	0,66 ±0,12	2,86 ±0,32	5
<i>P. cuvieri</i>	8,68 ±0,27	5,70 ±0,24	1,78 ±0,14	4,13 ±0,20	1,76 ±0,11	2,20 ±0,12	0,94 ±0,05	0,74 ±0,05	2,00 ±0,07	0,75 ±0,15	1,20 ±0,07	0,61 ±0,03	1,15 ±0,13	0,71 ±0,15	0,49 ±0,13	2,44 ±0,13	5
<i>P. marmoratus</i>	10,30 ±0,44	6,33 ±0,53	2,53 ±0,26	4,88 ±0,18	2,45 ±0,11	2,50 ±0,09	1,33 ±0,23	0,95 ±0,11	2,25 ±0,13	1,08 ±0,14	1,38 ±0,09	0,33 ±0,06	1,88 ±0,16	0,79 ±0,04	0,41 ±0,08	2,21 ±0,11	5
<i>P. centralis</i>	7,42 ±0,42	4,9 ±0,21	1,47 ± 0,05	3,47 ±0,24	1,42 ±0,1	1,75 ±0,07	0,8 ±0,12	0,67 ±0,06	1,42 ±0,1	0,87 ±0,17	0,92 ±0,1	0,25 ±0	0,9 ±0,21	0,7 ±0,06	0,47 ±0,05	0,52 ±0,05	5
<i>D. muelleri</i>	14,94 ±0,51	10,56 ±0,48	3,52 ±0,20	8,83 ±0,54	3,30 ±0,14	4,61 ±0,57	3,46 ±0,21	0	3,93 ±0,19	0	1,45 ±0,14	0	3,20 ±0,17	3,83 ±0,38	0,89 ±0,08	0	5

Tabela 3. Atributos morfológicos externos determinados para os girinos de 14 espécies de anuros de área de florsta Estacional Semidecidual no noroeste paulista. FC = Formato do corpo; TN = Tamanho relativo das narinas; PNT = Posição das narinas no eixo transversal; PNL = Posição das narinas no eixo longitudinal; TO = Tamanho relativo dos olhos; AND = Altura relativa da nadadeira dorsal; ANV = Altura relativa da nadadeira ventral; CE = Comprimento relativo do espiráculo; AE = Posição da abertura do espiráculo; LMC = Largura da musculatura caudal; LE = Largura do espiráculo; LAE = Largura da abertura do espiráculo. Medidas em mm. NFS = Número de fileiras de denticulos superior; NFI = Número de fileiras de denticulos inferior; FL = Flagelo (presença: 1 e ausência: 0); PDO = Posição do disco oral; LMS = Largura da mandíbula superior; LMI = Largura da mandíbula inferior; av = anteroventral; te = terminal, ve = ventral; est = estreito; int = intermediário; lar = largo; aus = ausente. Medidas em mm.

Atributos	FC	TN	PNT	PNL	TO	AND	ANV	CE	AE	LMC	LE	LAE	NFS	NFI	FIA	PDO	LMS	LMI
Espécies																		
<i>Rhinella scneideri</i>	0,79	0,03	0,13	0,5	0,09	0,91	0,96	0,19	0,21	0,14	0,21	0,44	2	3	0	av	est	est
<i>Dendropsophus nanus</i>	1,2	0,01	0,47	0,39	0,21	1,08	1,46	0,09	0,12	0,27	0,12	0,82	0	0	1	te	est	est
<i>Dendropsophus minutus</i>	0,97	0,02	0,26	0,11	0,14	0,98	0,57	0,06	0,08	0,28	0,13	0,53	0	2	1	te	int	lar
<i>Scinax fuscovarius</i>	1,23	0,03	0,54	0,54	0,13	0,95	1,09	0,11	0,34	0,29	0,14	0,69	2	3	1	av	lar	lar
<i>Scinax similis</i>	1,15	0,03	0,53	0,51	0,16	0,92	1,01	0,11	0,28	0,28	0,13	0,65	2	3	1	av	lar	lar
<i>Trachycephalus typhonius</i>	0,95	0,02	0,51	0,47	0,1	1,03	1,04	0,09	0,22	0,24	0,16	0,89	4	6	1	av	int	est
<i>Hypsiboas albopunctatus</i>	0,82	0,04	0,27	0,48	0,12	0,67	0,46	0,26	0,34	0,31	0,18	0,46	2	3	0	ve	int	est
<i>Leptodactylus fuscus</i>	0,79	0,02	0,22	0,35	0,1	0,79	0,67	0,16	0,26	0,25	0,16	0,62	2	3	0	av	est	est
<i>Leptodactylus podicipinus</i>	0,78	0,01	0,22	0,43	0,08	0,82	0,78	0,07	0,21	0,2	0,16	0,64	2	3	0	av	est	est
<i>Physalaemus nattereri</i>	0,76	0,02	0,13	0,48	0,1	0,73	0,48	0,13	0,23	0,24	0,17	0,64	2	3	0	ve	est	est
<i>Physalaemus cuvieri</i>	0,72	0,07	0,13	0,38	0,14	0,8	0,43	0,13	0,28	0,2	0,17	0,68	2	3	0	ve	est	int
<i>Physalaemus marmoratus</i>	0,77	0,03	0,15	0,48	0,13	0,98	0,53	0,18	0,21	0,25	0,16	0,52	2	2	0	ve	lar	lar
<i>Physalaemus centralis</i>	0,7	0,02	0,13	0,61	0,12	0,81	0,45	0,12	0,07	0,19	0,2	0,67	2	2	0	ve	lar	int
<i>Dermatonotus muelleri</i>	0,84	0	0	0	0,1	0,72	0,75	0,21	0	0,24	0,43	0,23	0	0	0	te	aus	aus

Tabela 4. Atributos morfológicos da cavidade oral interna dos girinos de 14 espécies de anuros de área de Floresta Estacional Semidecidual no noroeste paulista. NPI = Número de papilas infralabiais; NPA = Número de pústulas na arena; NPL = Número de papilas linguais; NPB = Número de papilas da arena do assoalho bucal; NPN = Número de projeções na área pré-nasal; CPI = Comprimento das papilas infralabiais; FPI = Formato das papilas infralabiais; FCM = Formato da crista mediana; FPL = Formato das papilas laterais da crista; TPP = Tipo de projeção na área pré-nasal; PAN = Pústulas na parede anterior das narinas internas; PPN = Válvula na parede posterior das narinas internas; curt = curta; mist = mista; com = comprida; serr = serrilhada; Lis = lisa; sL = serrilhada e lisa; Lbs = lisa, bifurcada e serrilhada; Lb = lisa e bifurcada; Als = alta, larga e serrilhada; BLs = baixa, larga e serrilhada; ALr = alta, larga e recortada; AL = alta e larga; cd = cônica e digitada; cor = cônica e recortada; cs = cônica e serrilhada; bs = bifurcada e serrilhada; bd = bifurcada e digitada; cr = crista; pust = pústula ;crp = crista e pústula; co = cônica; cp = com pústula; sd = sem distinção; cnv = com válvula nasal; a = ausente.

Atributos Espécies	NPI	NPA	NPL	NPB	NPN	CPI	FPI	FCM	FPL	TPP	PAN	PPN
<i>Rhinella schneideri</i>	2	28	4	30	1	cur	serr	Als	cd	cr	cp	sd
<i>Dendropsophus nanus</i>	2	64	0	0	0	cur	Lis	a	a	a	a	a
<i>Dendropsophus minutus</i>	4	60	0	16	29	mist	serr	BLs	cor	pust	cp	a
<i>Scinax fuscovarius</i>	2	42	0	18	12	com	serr	BLs	cs	pust	cp	cnv
<i>Scinax similis</i>	2	44	0	18	7	com	serr	BLs	cs	pust	cp	cnv
<i>Trachycephalus typhonius</i>	4	73	2	36	8	mist	sL	BLs	cs	pust	cp	sd
<i>Hypsiboas albopunctatus</i>	4	30	2	8	5	mist	serr	ALr	cs	crp	cp	cnv
<i>Leptodactylus fuscus</i>	3	100	4	20	1	cur	Lbs	BLs	cs	cr	cp	sd
<i>Leptodactylus podicipinus</i>	3	63	0	34	3	cur	Lb	BLs	cs	crp	cp	sd
<i>Physalaemus nattereri</i>	4	43	6	38	1	mist	serr	BLs	bs	cr	cp	sd
<i>Physalaemus cuvieri</i>	4	33	3	6	6	com	sL	BLs	bs	crp	cp	sd
<i>Physalaemus marmoratus</i>	4	40	2	14	2	mist	serr	BLs	bs	crp	cp	sd
<i>Physalaemus centralis</i>	4	10	4	14	0	cur	Lis	BLs	bd	a	cp	sd
<i>Dermatonotus muelleri</i>	0	12	0	24	1	cur	Lis	AL	co	cr	cp	cnv

Tabela 5 Abundância relativa (%) dos itens alimentares para a dieta dos girinos de 14 espécies de área de Floresta Estacional Semidecidual no noroeste paulista. Em negrito os itens mais representativos para cada espécie. Rs = *Rhinella schneideri*; Dn = *Dendropsophus nanus*; Dm= *Dendropsophus minutus*; Sf = *Scinax fuscovarius*; Ss = *Scinax similis*; Tt = *Trachycephalus typhonius*; Ha = *Hypsiboas albopunctatus*; Lf = *Leptodactylus fuscus*; Lp = *Leptodactylus podicipinus*; Pn = *Physalaemus nattereri*; Pc = *Physalaemus cuvieri*; Pm = *Physalaemus marmoratus*; Pc = *Physalaemus centralis*; Dm = *Dermatonotus müelleri*. ni= não identificado; * = itens que ocorreram em apenas uma espécie.

Espécies	Rs	Dn	Dm	Sf	Ss	Tt	Ha	Lf	Lp	Pn	Pc	Pm	Pc	Dm
Itens alimentares														
Cyanophyceae (NI)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.11*	0.00
<i>Anabaena</i>	0.00	0.00	0.95	0.12	0.0	0.00	5.82	0.67	0.22	0.98	0.31	1.48	0.00	0.09
<i>Pseudanabaena</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.82
<i>Gomphosphaeria</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.42*	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Lyngbya</i>	0.00	0.00	0.00	0.22	0.02	0.00	0.00	0.95	0.00	0.12	0.04	0.51	0.88	0.00
<i>Oscillatoria</i>	0.00	0.00	7.89	0.78	2.60	0.05	0.34	0.88	10.89	0.03	1.12	0.31	12.34	0.00
<i>Phormidium</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.39	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.04
<i>Chroococcus</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	0.00	0.07	0.00
<i>Merismopedia</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.07*	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Mycrocystis</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.06*	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Romeria</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	1.40*	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Spirulina</i>	0.00	0.00	0.12	0.00	0.44	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
Chlorophyta														
<i>Eudorina</i>	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.37	0.00	0.02	0.20	0.00	0.00	0.00	1.19	0.00
<i>Pandorina</i>	0.00	0.00	0.88	0.08	0.08	0.00	0.00	0.11	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Pleodorina</i>	0.00	0.00	0.19	0.06	0.00	0.00	0.00	0.31	0.00	0.05	0.15	0.06	0.00	0.00
<i>Volvulina</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00
<i>Coelastrum</i>	0.17	0.00	0.39	0.00	0.16	0.34	0.15	0.05	0.20	0.00	0.05	0.01	0.00	0.00
<i>Scenedesmus</i>	4.57	0.00	0.39	0.56	0.61	0.06	1.62	3.91	0.00	1.12	0.82	2.24	0.57	0.09
<i>Tetrastrum</i>	1.85*	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Pediastrum</i>	0.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.02	0.00

Tabela 5 (continuação) Abundância relativa (%) dos itens alimentares para a dieta dos girinos de 14 espécies de área de Floresta Estacional Semidecidual no noroeste paulista. Em negrito os itens mais representativos para cada espécie. Rs = *Rhinella schneideri*; Dn = *Dendropsophus nanus*; Dm = *Dendropsophus minutus*; Sf = *Scinax fuscovarius*; Ss = *Scinax similis*; Tt = *Trachycephalus typhonius*; Ha = *Hypsiboas albopunctatus*; Lf = *Leptodactylus fuscus*; Lp = *Leptodactylus podicipinus*; Pn = *Physalaemus nattereri*; Pc = *Physalaemus cuvieri*; Pm = *Physalaemus marmoratus*; Pc = *Physalaemus centralis*; Dm = *Dermatonotus müelleri*. ni= não identificado; * = itens que ocorreram em apenas uma espécie.

Espécies	Rs	Dn	Dm	Sf	Ss	Tt	Ha	Lf	Lp	Pn	Pc	Pm	Pc	Dm
Itens alimentar														
<i>Sorastrum</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.15	0.00
<i>Tetraëdron</i>	0.29	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
<i>Ankistrodesmus</i>	8.32	0.37	2.96	0.48	0.73	0.06	7.92	3.36	0.52	5.58	0.98	4.92	0.04	0.00
<i>Selenastrum</i>	0.00	0.00	0.00	0.07	0.20	0.00	0.14	0.12	0.00	0.30	0.13	0.52	0.02	0.00
<i>Chlorococcum</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	1.28	0.00
<i>Microspora</i>	0.15	0.00	3.42	0.01	0.05	0.00	0.14	0.15	0.00	0.10	0.75	0.54	0.00	0.00
<i>Ourococcus</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.13	0.05	0.00	0.00
<i>Oedogonium</i>	0.00	1.57	8.35	0.87	8.42	12.57	0.23	0.81	3.77	0.41	1.39	0.62	3.78	0.00
<i>Sphaerocystis</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.12	0.05	0.83	0.00	0.36	0.00	0.00	0.00	0.08	25.59
<i>Protococcus</i>	5.94	11.70	0.12	3.98	0.99	0.00	0.00	3.32	0.00	14.68	4.75	5.67	0.00	0.00
<i>Tetraspora</i>	0.10*	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Uronema</i>	0.00	0.00	0.00	0.08	0.15	0.00	0.00	0.18	0.00	0.09	0.08	0.05	0.00	0.00
<i>Gloeocystis</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08*	0.00	0.00
<i>Dictyosphaerium</i>	0.00	0.00	0.44	0.08	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.02	0.04	0.01	0.00	0.00
<i>Micractinium</i>	0.92*	0.00	0.0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Oocystis</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	0.00	0.00	0.20	0.00	0.00	0.00	0.89	0.00
<i>Chaetophora</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.23*	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Charophyta														
<i>Actinotaenium</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.02	0.00
<i>Cosmarium</i>	1.61	0.00	2.00	0.90	1.32	0.00	0.42	0.51	0.18	0.36	0.70	0.99	3.57	0.05
<i>Desmidium</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20	0.00	0.00	0.00	0.74	0.00	2.18	0.00

Tabela 5 (continuação) Abundância relativa (%) dos itens alimentares para a dieta dos girinos de 14 espécies de área de Floresta Estacional Semidecidual no noroeste paulista. Em negrito os itens mais representativos para cada espécie. Rs = *Rhinella schneideri*; Dn = *Dendropsophus nanus*; Dm = *Dendropsophus minutus*; Sf = *Scinax fuscovarius*; Ss = *Scinax similis*; Tt = *Trachycephalus typhonius*; Ha = *Hypsiboas albopunctatus*; Lf = *Leptodactylus fuscus*; Lp = *Leptodactylus podicipinus*; Pn = *Physalaemus nattereri*; Pc = *Physalaemus cuvieri*; Pm = *Physalaemus marmoratus*; Pc = *Physalaemus centralis*; Dm = *Dermatonotus müelleri*. ni= não identificado; * = itens que ocorreram em apenas uma espécie.

Espécies	Rs	Dn	Dm	Sf	Ss	Tt	Ha	Lf	Lp	Pn	Pc	Pm	Pc	Dm
Itens alimentar														
<i>Euastrum</i>	0.00	0.00	0.00	0.58	0.47	0.06	0.36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.67	0.09
<i>Hyalotheca</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.45*	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Micrasterias</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.51	0.00
<i>Pleurotaenium</i>	0.00	0.00	0.00	0.10	0.12	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	1.95
<i>Sphaerosoma</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03*	0.00	0.00
<i>Staurostrum</i>	0.04	0.00	1.90	0.04	0.34	0.00	0.01	0.12	0.00	0.09	0.08	0.01	0.86	0.00
<i>Staurodesmus</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00
<i>Xanthidium</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.34	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00
<i>Mougeotia</i>	0.00	0.00	15.49*	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Spirogyra</i>	0.04	21.72	2.81	2.81	0.13	0.00	1.4	0.01	0.00	0.00	0.25	0.00	2.58	0.00
<i>Closterium</i>	6.14	9.35	7.28	4.22	8.81	2.04	0.62	1.09	4.30	5.11	10.12	7.24	5.02	0.36
<i>Gonatozygon</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.19	0.00	0.00	0.00	0.34	0.00	1.25	0.05
<i>Mesotaenium</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.09*	0.00
<i>Penium*</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04*	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Elakatotrix</i>	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Bacillariophyta	17.30	20.88	15.15	23.28	23.97	8.24	36.20	34.23	37.46	28.45	39.50	30.57	40.83	27.96
Rhodophyta														
<i>Batrachospermum</i>	0.00	0.00	0.00	0.01	0.24	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Myozoa														
<i>Gonyaulax</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00
Ochrophyta														

Tabela 5 (continuação) Abundância relativa (%) dos itens alimentares para a dieta dos girinos de 14 espécies de área de Floresta Estacional Semidecidual no noroeste paulista. Em negrito os itens mais representativos para cada espécie. Rs = *Rhinella schneideri*; Dn = *Dendropsophus nanus*; Dm= *Dendropsophus minutus*; Sf = *Scinax fuscovarius*; Ss = *Scinax similis*; Tt = *Trachycephalus typhonius*; Ha = *Hypsiboas albopunctatus*; Lf = *Leptodactylus fuscus*; Lp = *Leptodactylus podicipinus*; Pn = *Physalaemus nattereri*; Pc = *Physalaemus cuvieri*; Pm = *Physalaemus marmoratus*; Pc = *Physalaemus centralis*; Dm = *Dermatonotus müelleri*. ni= não identificado; * = itens que ocorreram em apenas uma espécie.

Espécies	Rs	Dn	Dm	Sf	Ss	Tt	Ha	Lf	Lp	Pn	Pc	Pm	Pc	Dm
Itens alimentar														
<i>Mallomonas</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.26*	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Euglenophyta	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.14
<i>Euglena</i>	0.75	0.87	0.38	0.49	1.72	1.73	0.50	2.47	2.06	1.12	0.90	0.70	3.25	14.80
<i>Strombomonas</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.03	0.00	0.08	0.00
<i>Trachelomonas</i>	49.02	20.28	24.26	36.32	38.79	40.75	3.93	34.76	12.51	34.37	21.17	36.08	7.18	4.81
<i>Lepocinclis</i>	0.00	0.00	0.05	0.03	0.06	0.89	0.65	1.47	0.00	0.42	0.23	0.56	1.54	1.13
<i>Phacus</i>	0.63	2.38	0.39	2.37	0.73	2.21	0.47	5.12	6.00	1.32	0.00	1.46	2.25	12.85
Protozoa														
<i>Arcellas</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	18.76	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.91
Cilliophora	0.00	0.00	0.00	0.18	0.00	2.07	0.00	0.05	0.21	0.00	0.86	0.06	0.00	0.00
Flagellata	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.07	0.00	0.00
<i>Vorticella</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.11	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Tecameba</i>	0.00	0.94	1.22	0.73	0.92	5.38	0.04	0.66	5.38	0.45	2.21	0.34	2.33	0.18
<i>Microsporidium</i>	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Hifa e esporo de fungos	0.45	1.23	0.45	0.65	0.49	2.94	8.91	0.81	3.60	0.19	0.59	0.26	1.14	2.59
FA	1.03	5.61	0.53	19.63	5.78	5.87	0.00	2.82	9.06	3.39	10.10	3.64	0.33	0.00
Rotífera	0.13	2.21	0.99	0.13	0.05	13.10	0.37	0.20	1.62	0.59	0.71	0.34	0.11	0.45
Nematoda	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.26	0.05	0.12	0.00	1.18	0.00
Ovo de nematoda	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.09	0.00	0.00	0.00
Tardigrada	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05	0.00	0.00	0.06	0.00	0.08	0.00	0.00	0.00
Copepoda (crustaceo)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05*	0.00

Tabela 5 (continuação) Abundância relativa (%) dos itens alimentares para a dieta dos girinos de 14 espécies de área de Floresta Estacional Semidecidual no noroeste paulista. Em negrito os itens mais representativos para cada espécie. Rs = *Rhinella schneideri*; Dn = *Dendropsophus nanus*; Dm= *Dendropsophus minutus*; Sf = *Scinax fuscovarius*; Ss = *Scinax similis*; Tt = *Trachycephalus typhonius*; Ha = *Hypsiboas albopunctatus*; Lf = *Leptodactylus fuscus*; Lp = *Leptodactylus podicipinus*; Pn = *Physalaemus nattereri*; Pc = *Physalaemus cuvieri*; Pm = *Physalaemus marmoratus*; Pc = *Physalaemus centralis*; Dm = *Dermatonotus müelleri*. ni= não identificado; * = itens que ocorreram em apenas uma espécie.

Espécies	Rs	Dn	Dm	Sf	Ss	Tt	Ha	Lf	Lp	Pn	Pc	Pm	Pc	Dm
Itens alimentar														
Ostracoda (crustaceo)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.12	0.00	0.12	0.00
Crustacea (UNI)	0.31	0.00	0.41	0.08	0.16	0.28	0.00	0.09	0.44	0.19	0.12	0.11	0.50	0.00
PI	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.09
Item ni 1	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.05	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00
Item ni 2	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.05	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Item ni 3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03*	0.00	0.00	0.00
Item ni 4	0.00	0.91	0.35	0.02	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00
Item ni 5	0.00	0.00	0.18	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.37	0.00	0.00	0.00
Item ni 6	0.00	0.00	0.00	0.01	0.06	0.00	0.00	0.53	0.00	0.27	0.00	0.30	0.00	0.00
Item ni 7	0.00	0.00	0.07*	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Tabela 6 Resultado do teste de sinal filogenético para 18 atributos morfológicos de girinos de 14 espécies de áreas de Floresta Estacional Semidecidual no noroeste paulista.

Variáveis	Natureza	Valor da estatística	Significância	Interpretação
Formato do corpo (FC)	Contínuo	K = 1,26	p = 0,01	forte sinal filogenético
Diâmetro da narina (TN)	Contínuo	K = 0,44	p = 0,63	não tem sinal filogenético
Posição das narinas no eixo transversal (PNT)	Contínuo	K = 1,48	p = 0,001	forte sinal filogenético
Posição das narinas no eixo longitudinal (PNL)	Contínuo	K = 1,17	p = 0,05	forte sinal filogenético
Diâmetro dos olhos (TO)	Contínuo	K = 0,77	p = 0,09	não tem sinal filogenético
Altura relativa da nadadeira dorsal (AND)	Contínuo	K = 0,75	p = 0,06	não tem sinal filogenético
Altura relativa da nadadeira ventral (ANV)	Contínuo	K = 0,67	p = 0,17	não tem sinal filogenético
Comprimento relativo do espiráculo (CE)	Contínuo	K = 0,93	p = 0,03	baixo sinal filogenético
Altura do espiráculo (AE)	Contínuo	K = 0,69	p = 0,14	não tem sinal filogenético
Largura da musculatura caudal (LMC)	Contínuo	K = 0,69	p = 0,15	não tem sinal filogenético
Largura do espiráculo (LE)	Contínuo	K = 3,82	p = 0,002	forte sinal filogenético
Largura da abertura do espiraculo (LAE)	Contínuo	K = 1,17	p = 0,02	forte sinal filogenético
Número de fileiras de dentículos superior (FS)	Contínuo	K = 1,05	p = 0,03	forte sinal filogenético
Número de fileiras de dentículos inferior (FI)	Contínuo	K = 0,87	p = 0,11	não tem sinal filogenético
Presença de flagelo (FL)	Categórico	D = 2,94	p = 0,003	forte sinal filogenético
Posição do disco oral (PO)	Multiestado	Teste de enviesamento = 0,70	p = 0,01	forte sinal filogenético
Largura da mandíbula superior (LMS)	Multiestado	Teste de enviesamento = 0,61	p = 0,15	não tem sinal filogenético
Largura da mandíbula inferior (LMI)	Multiestado	Teste de enviesamento = 0,60	p = 0,20	não tem sinal filogenético

Tabela 7 Resultado do teste de sinal filogenético para 12 características morfológicas da cavidade oral interna de girinos de 14 espécies de áreas de Floresta Estacional Semidecidual no noroeste paulista.

Variáveis	Natureza	Valor da estatística	Significância	Interpretação
Número de papilas infralabiais (NPI)	Contínuo	K= 1.75	p = 0.01	forte sinal filogenético
Número de pústulas na arena (NPA)	Contínuo	K= 0.78	p = 0.09	não tem sinal filogenético
Número de papilas linguais (NPL)	Contínuo	K = 0.88	p = 0.03	baixo sinal filogenético
Número de papilas da arena do assoalho bucal (NPB)	Contínuo	K = 0.58	p = 0.28	não tem sinal filogenético
Número de projeções na área pré-nasal (NPN)	Contínuo	K = 0.48	p = 0.55	não tem sinal filogenético
Comprimento das papilas infralabiais (CPI)	Multiestado	Teste de enviesamento = 0.54	p = 0.69	não tem sinal filogenético
Formato das papilas infralabiais (FPI)	Multiestado	Teste de enviesamento = 0.52	p = 0.90	não tem sinal filogenético
Formato da crista mediana (FCM)	Multiestado	Teste de enviesamento = 0.70	p = 0.01	forte sinal filogenético
Formato das papilas laterais da crista (FPL)	Multiestado	Teste de enviesamento = 0.64	p = 0.02	forte sinal filogenético
Tipo de projeção na área pré-nasal (TPP)	Multiestado	Teste de enviesamento = 0.58	p = 0.22	não tem sinal filogenético
Número de pústulas na parede anterior das narinas internas (PAN)	Multiestado	Teste de enviesamento = 0.31	p = 0.48	não tem sinal filogenético
Válvula na parede posterior das narinas internas (PPN)	Multiestado	Teste de enviesamento = 0.73	p = 0.01	forte sinal filogenético

4.9 Figuras

Figura 1 Girino com as indicações das medidas dos caracteres morfométricos analisados nesse estudo. Comprimento do corpo (CC); Largura máxima do corpo (LC); Altura máxima do corpo (AC); Altura da nadadeira dorsal (AND); Altura máxima da musculatura caudal (AMC); Altura da nadadeira ventral (ANV); Distância internasal (DIN); Distância do olho à extremidade do focinho (DOF); Distância da narina ao focinho (DNF); Diâmetro do olho (Dmo); Diâmetro da narina (Dmn); Comprimento do espiráculo (CE); Largura do espiráculo (LE); Largura da abertura do espiráculo (LAE); Altura do espiráculo (AE). 57

Figura 2 Cladograma representando a relação de parentesco para os girinos de 14 espécies de áreas de Floresta Estacional Semidecidual no noroeste paulista. 58

Figura 3 Projeção das duas primeiras coordenadas principais da Análise das Coordenadas Principais dos atributos morfológicos externos para os girinos de 14 espécies de áreas de Floresta Estacional Semidecidual no noroeste paulista. FC = Formato do corpo; TN = Tamanho relativo das narinas; PNT = Posição das narinas no eixo transversal; PNL = Posição das narinas no eixo longitudinal; TO = Tamanho relativo dos olhos; AND = Altura relativa da nadadeira dorsal; ANV = Altura relativa da nadadeira ventral; CE = Comprimento relativo do espiráculo; AE = Posição da abertura do espiráculo; LMC = Largura da musculatura caudal; LE = Largura do espiráculo; LAE = Largura da abertura do espiráculo. Medidas em mm. FS = Número de fileiras de dentículos superior; FI = Número de fileiras de dentículos inferior; FL = Flagelo (presença: 1 e ausência: 0). Abreviações das variáveis categóricas: PDO = Posição do disco oral; LMS = Largura da mandíbula superior; LMI = Largura da mandíbula inferior. 59

Figura 4 Projeção das duas primeiras coordenadas principais da Análise das Coordenadas Principais dos atributos morfológicos da cavidade oral interna para girinos de 14 espécies de áreas de Floresta Estacional semidecidual no noroeste paulista. NPI = Número de papilas

infralabiais; NPA = Número de pústulas na arena; NPL = Número de papilas linguais; NPB = Número de papilas da arena do assoalho bucal; NPN = Número de projeções na área pré-nasal; CPI = Comprimento das papilas infralabiais; FPI = Formato das papilas infralabiais; FCM = Formato da crista mediana; FPL = Formato das papilas laterais da crista; TPP = Tipo de projeção na área pré-nasal; PAN = Pústulas na parede anterior das narinas internas; PPN = Válvula na parede posterior das narinas internas. 60

Figura 5 Projeção das duas primeiras coordenadas principais da Análise de Coordenadas Principais para os 5 itens alimentares mais ingeridos pelos girinos de 14 espécies de áreas de Floresta estacional Semidecidual no noroeste paulista. Bac = Bacillaryophita; Tra = *trachelomonas*; Pha = *Phacus*; Sce = *Scenedesmus*; Ank = *Ankistrodesmus*; Osc = *Oscillatoria*; Clo = *Closterium*; Oed = *Oedogonium*; Pro = *Protococcus*; FrA = Fragmento de Angiosperma; Spi = *Spirogyra*; Mou = *Mougeotia*; Rot = Rotífera; Arc = *Arcellas*; Fun = Fungo; Eug = *Euglena*; Ana = *Anabaena*; Sph = *Schaerocystis*. 61

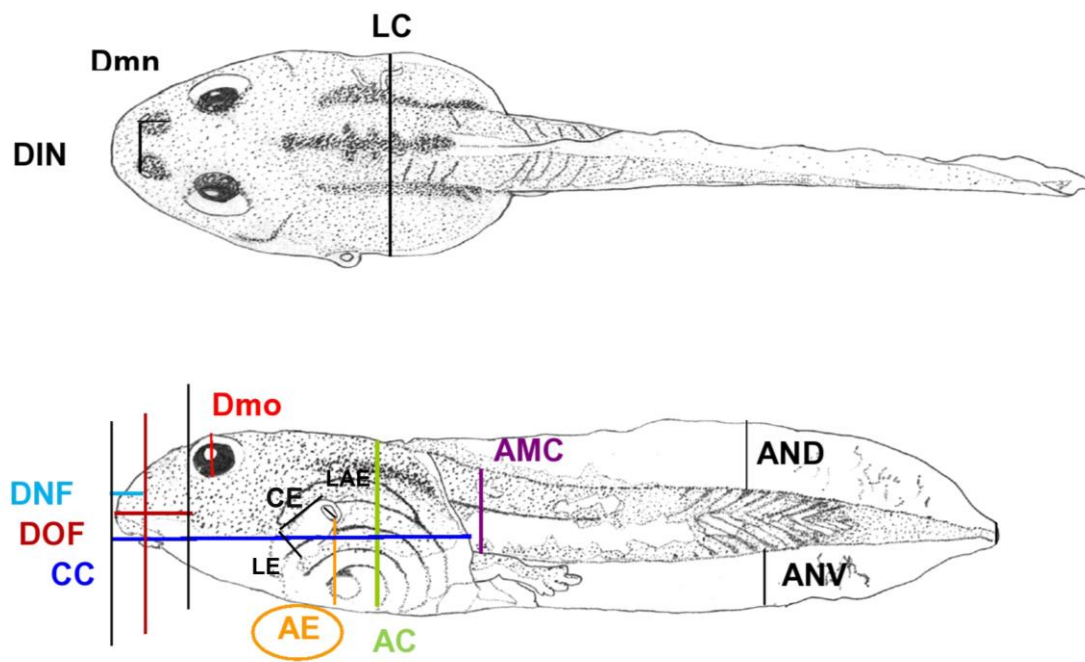


Figura 1

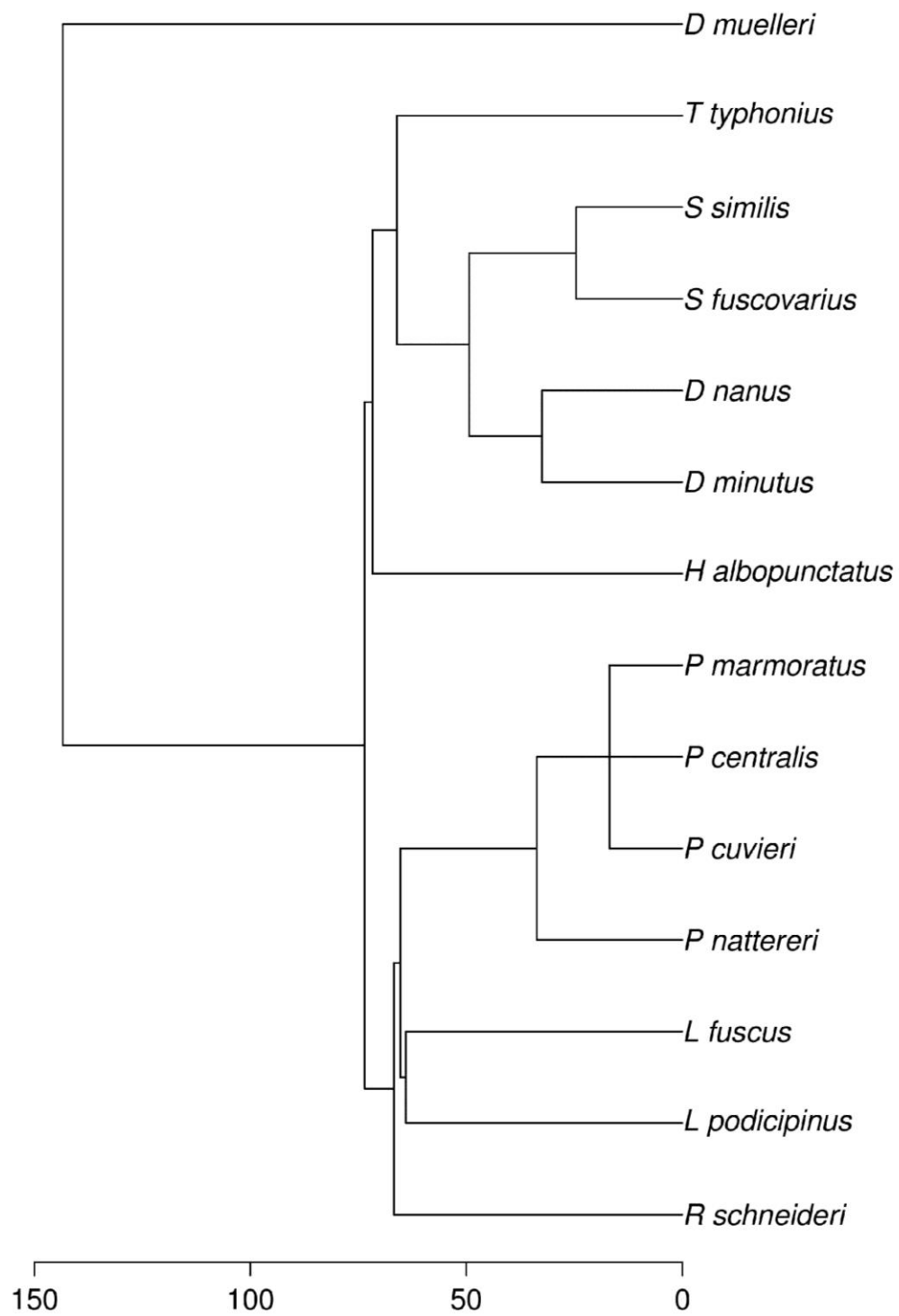


Figura 2

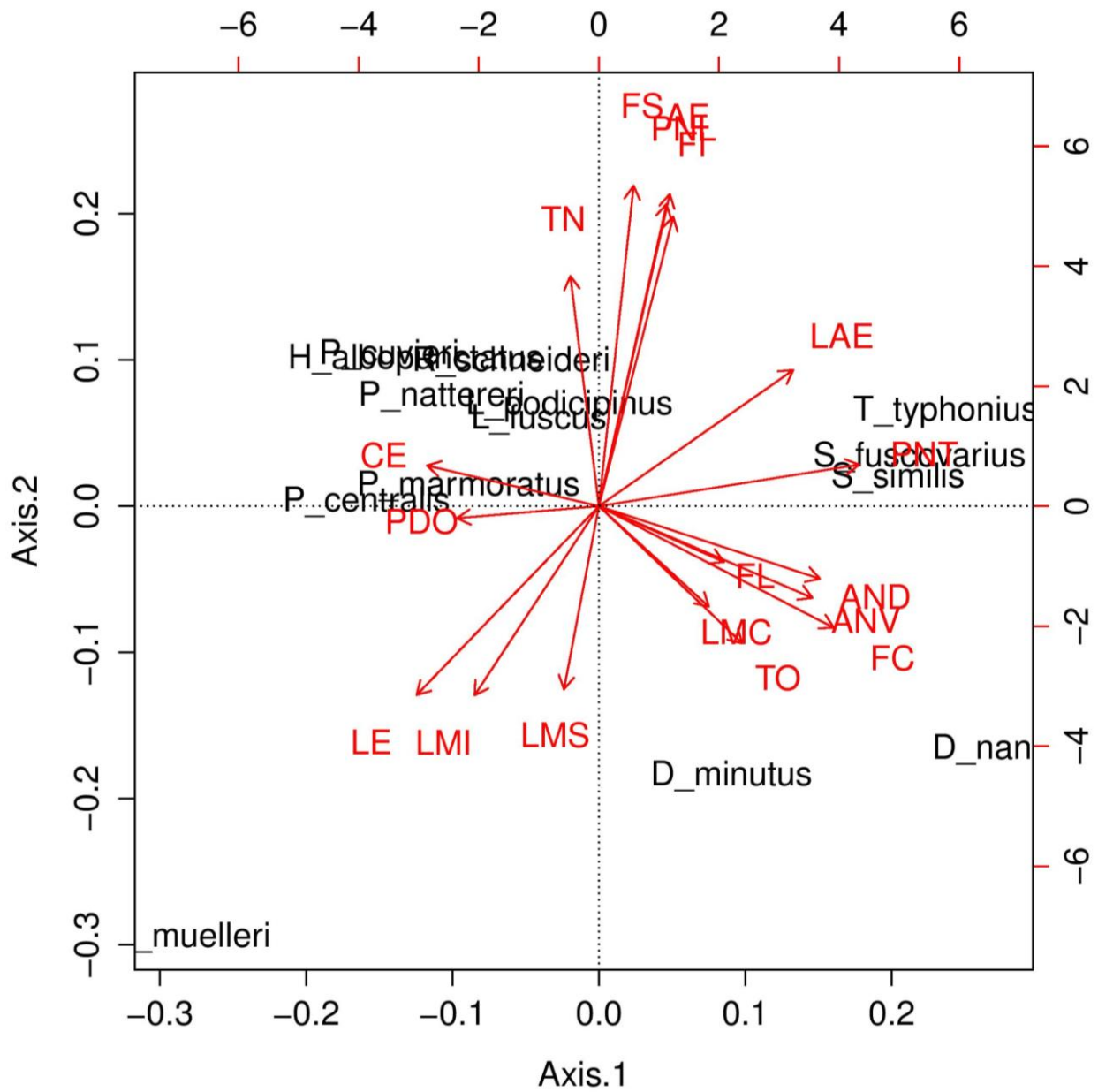


Figura 3.

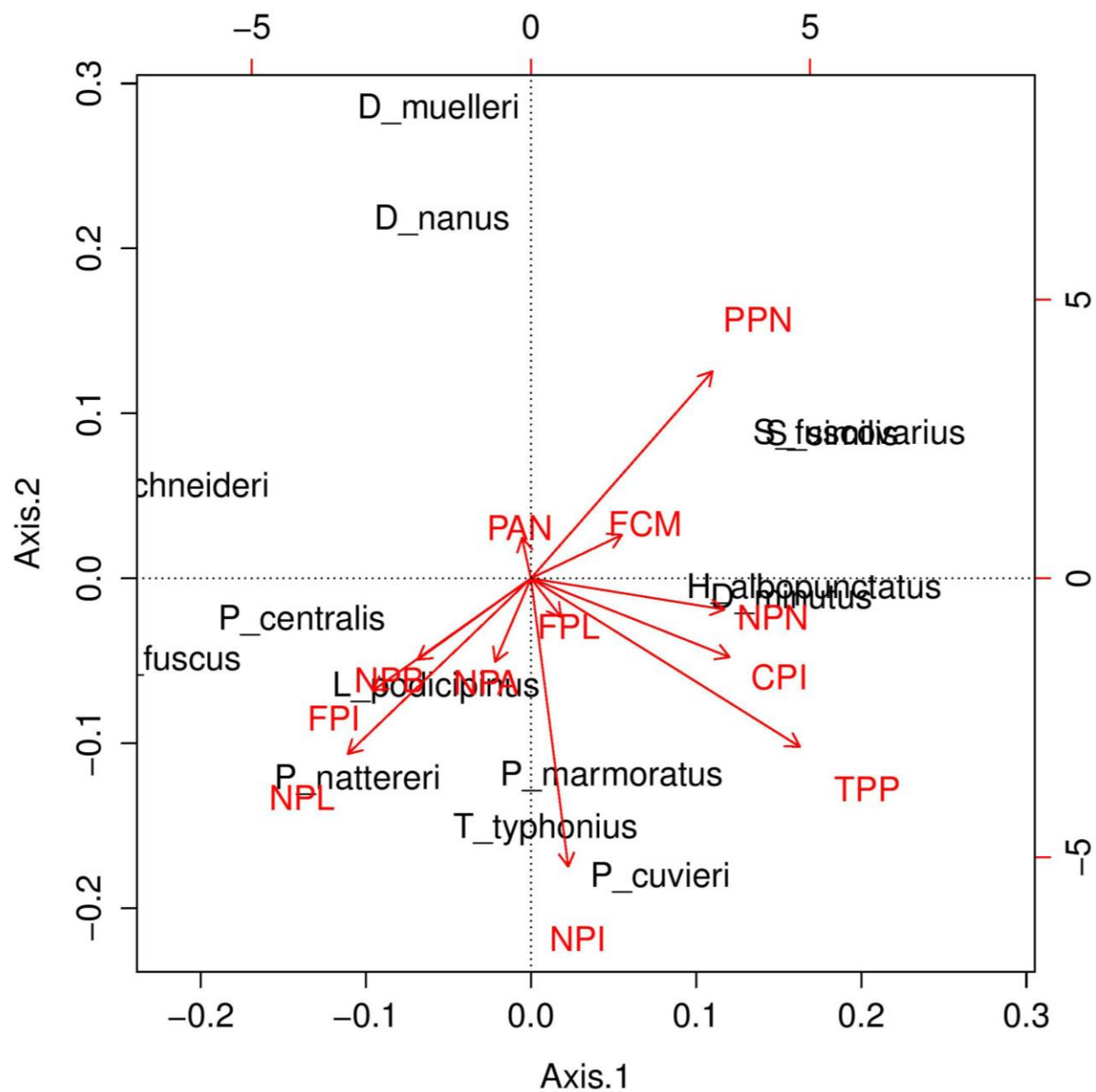


Figura 4

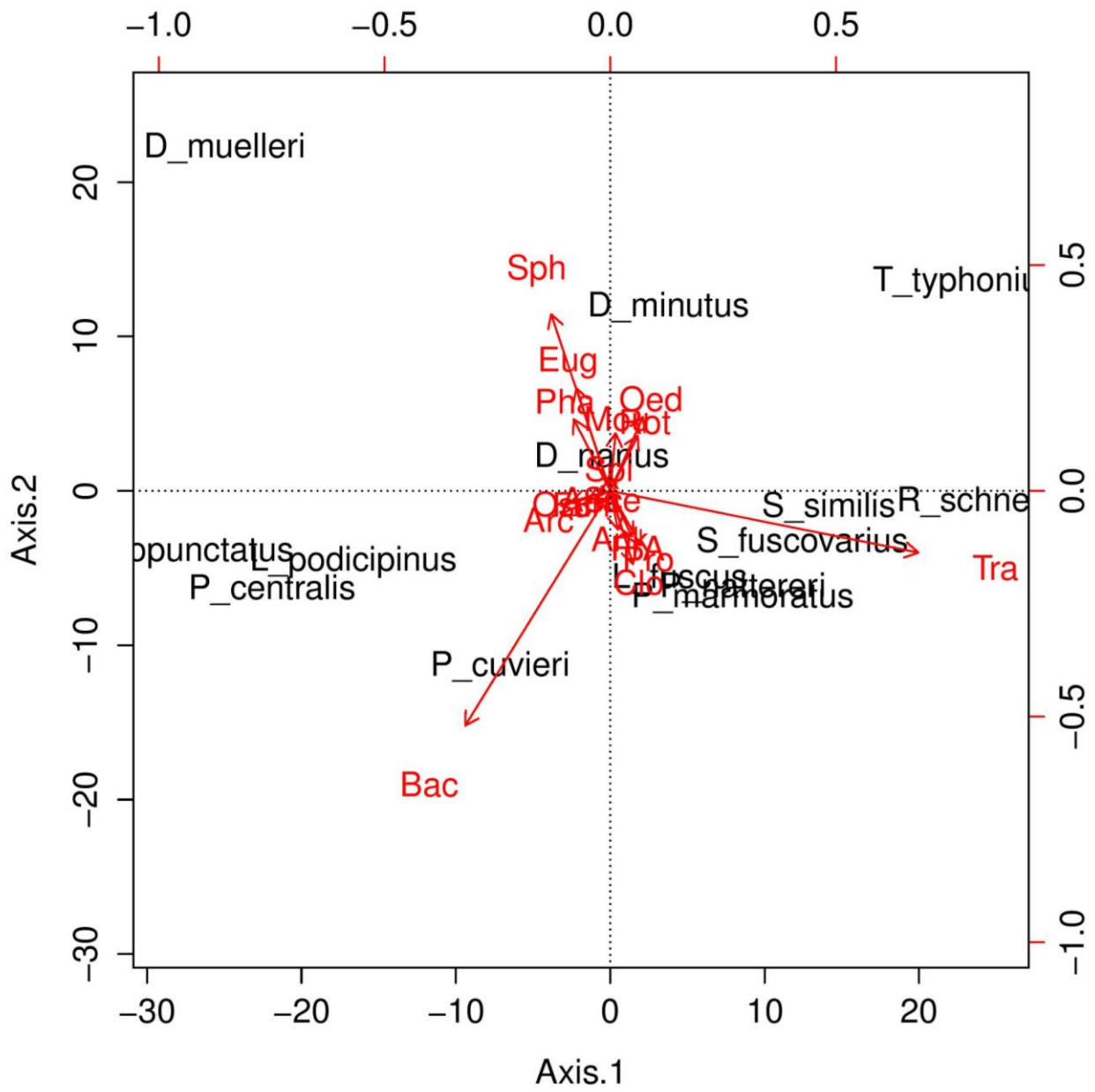


Figura 5

5. Norma prescrita pelo periódico: Canadian Journal of Zoology