



VARIAÇÃO INTRAESPECÍFICA NA MORFOLOGIA EXTERNA DE GIRINOS DE *HYPYSIBOAS ALBOPUNCTATUS* DE DIFERENTES TIPOS DE CORPO D'ÁGUA

Denise Déo Dias^{1,2}

Vitor Hugo Mendonça do Prado^{1,3}; Denise de Cerqueira Rossa - Feres¹

¹UNESP-Universidade Estadual Paulista, S.J. Rio Preto, SP. Depto de Zoologia e Botânica, Laboratório de Ecologia Animal. Rua Cristóvão Colombo, 2265, São José do Rio Preto, SP. 15054 - 000.

²Graduação em Ciências Biológicas, UNESP-Universidade Estadual Paulista, S.J. Rio Preto, SP.

³Programa de Pós - graduação em Biologia Animal, UNESP-Universidade Estadual Paulista, S.J. Rio Preto, SP.
e - mail: de.deodias@gmail.com

INTRODUÇÃO

A plasticidade fenotípica retrata a habilidade de um organismo alterar sua fisiologia e/ou morfologia em decorrência de sua interação com o ambiente (Stearns, 1989; Scheiner, 1993 apud Cardoso & Lomônaco, 2003). Essas diferenças ontogenéticas em organismos aquáticos podem resultar em comportamentos diferentes na água e, conseqüentemente, em indivíduos ocupando nichos diferentes (Via *et al.*, 1995 apud Cardoso & Lomônaco, 2003).

Em larvas de anuros, a plasticidade fenotípica na morfologia e na dieta pode trazer vantagens como a coexistência com competidor a partir de mudança morfológica (Pfennig *et al.*, 2006) ou, ainda, aumento da sobrevivência em determinado tipo de habitat através da mudança da dieta (Wickramasinghe *et al.*, 2007).

Os girinos de *Hypsiboas albopunctatus* são um excelente modelo para testar a plasticidade fenotípica, pois ocorrem em uma grande diversidade de habitats, como brejos temporários e permanentes, poças permanentes, córregos de área aberta e fechada (Vasconcelos, 2005; Santos *et al.*, 2007), sendo mais abundantes em brejos do que em lagos (Muniz *et al.*, 2008). Nestes corpos d'água sua distribuição espacial é agregada e associada à profundidade da água e à quantidade de substrato vegetal (Muniz *et al.*, 2008). Geralmente os girinos de *H. albopunctatus* permanecem sobre o fundo lodoso, sob coluna de água inferior a 30 cm, na região marginal ou em área de transbordamento do corpo d'água, em regiões com ou sem vegetação (Rossa - Feres & Jim, 1996). Segundo Eterovick & Sazima (2004) girinos que ocorrem neste tipo de micro - habitat, apresentam o corpo achatado dorso - ventralmente e, em geral, alimentam - se de material orgânico depositado no substrato ou de algas perifíticas aderidas a ele.

Apesar de ser uma espécie com ampla distribuição geográfica e de ocupar diversos tipos de corpos d'água (Eterovick & Sazima, 2004; IUCN, 2006; Vasconcelos, 2005;

Santos *et al.*, 2007), até o momento, não existem informações detalhadas sobre a dieta dos girinos de *H. albopunctatus*, nem sobre o grau de variação na dieta em diferentes tipos de corpo d'água.

OBJETIVOS

O objetivo do presente estudo é analisar a morfologia externa dos girinos de *H. albopunctatus* para testar a hipótese de que a morfologia é influenciada pelo tipo de corpo d'água (lêntico ou lótico) em que o girino ocorre.

MATERIAL E MÉTODOS

Os girinos de *Hypsiboas albopunctatus* foram coletados em quatro córregos e quatro brejos na região noroeste do Estado de São Paulo e estão depositados na Coleção Científica de Anfíbios (DZSJRP - tadpoles) do Departamento de Zoologia e Botânica, UNESP, Campus de São José do Rio Preto, SP. Destes lotes foram selecionados 20 girinos nos estágios 31 a 38 (Gosner, 1960) para o estudo da morfologia.

Foram analisados 10 girinos coletados em córregos e 10 em brejos, nos estágios de desenvolvimento de 36 a 38, segundo Gosner (1960). Foram determinadas 17 medidas morfométricas, de acordo como Dias (2008).

O comprimento total foi determinado com paquímetro digital e as dimensões restantes sob esteromicroscópio, equipado com ocular micrométrica. Para as medições, os girinos foram acomodados em placa de Petri com fundo de isopor branco e uma camada de água, em na posição adequada para realizar as medições.

Com base nas medidas morfométricas foram calculados 16 atributos morfológicos, a maioria baseados em propostas para peixes (Gatz, 1979a, b; Watson & Balon, 1984; Balon

et al., 1986), com acréscimos e adaptações para girinos propostas por Figueira (2004) e Dias (2008):

- Índice de compressão do corpo: IC = altura máxima do corpo/largura máxima do corpo;
- Altura relativa do corpo: AR = altura máxima do corpo/comprimento total;
- Comprimento relativo do focinho: CFO = distância do olho ao focinho/comprimento do corpo;
- Comprimento relativo da cauda: CCA = comprimento da cauda/comprimento total;
- Índice de compressão da cauda: ICC = altura máxima da nadadeira caudal/largura máxima da nadadeira caudal;
- Altura relativa da nadadeira dorsal: AND = altura máxima da nadadeira dorsal/altura máxima da musculatura caudal;
- Altura relativa da nadadeira ventral: ANV = altura máxima da nadadeira ventral/altura máxima da musculatura caudal;
- Largura relativa da musculatura caudal: LMC = largura máxima da musculatura caudal/comprimento da cauda;
- Altura relativa da cauda: ARC = altura da nadadeira dorsal + altura da nadadeira ventral + altura da musculatura caudal/ altura do corpo;
- Posição das narinas no eixo longitudinal: PNL = distância da narina ao focinho/distância do olho ao focinho;
- Posição das narinas no eixo transversal: PNT = distância internasal/largura do corpo;
- Tamanho relativo das narinas: TN = diâmetro das narinas/comprimento do corpo;
- Posição dos olhos: PO = distância interocular/largura do corpo;
- Tamanho relativo dos olhos: TO = diâmetro dos olhos/comprimento do corpo;
- Posição do espiráculo: PE = altura da linha média do espiráculo/altura máxima do corpo;
- Comprimento relativo do espiráculo: CE = comprimento do espiráculo/comprimento do corpo.

Para verificar se existe variação na morfologia dos girinos, de acordo com o tipo de corpo de água ocupado, foi aplicada uma Análise de Variância em blocos (Zar, 1999), com nível de significância de 5%. A hipótese nula é que a morfologia dos girinos de *H. albopunctatus* não difere entre os tratamentos (tipos de corpos d'água) nem entre os blocos (corpos d'água). A ANOVA foi realizada no programa Statistica 7.0 (Statsoft, 2004).

RESULTADOS

Houve diferença morfológica entre os girinos de *H. albopunctatus* de água parada e de córregos. Os girinos de brejo apresentaram, em média, altura relativa do corpo 1,06 maior que os girinos de córrego, do mesmo modo, o tamanho relativo do olho foi 1,25 maior. Quanto à posição do espiráculo, os girinos de córrego apresentaram o espiráculo posicionado 1,05 vezes mais superiormente, quando comparados com girinos de brejo.

Estudando a variação morfológica entre 18 espécies das famílias Hylidae, Bufonidae e Leiuperidae que ocorreram em poças e em córregos, Dias (2008) verificou que os atributos morfológicos externos mais associados ao uso de diferentes

tipos de corpos d'água foram a altura relativa da nadadeira ventral, comprimento relativo do focinho e posição das narinas no eixo transversal.

Apesar do presente estudo diferir do conduzido por Dias (2008) quanto ao tipo de variação estudada (intraespecífica no presente estudo e interespecífica em Dias, 2008), foi evidenciado que girinos que ocorrem em ambientes lóticos (p. ex., riachos) apresentam características morfológicas associadas ao uso desse habitat, que podem ser consideradas adaptações e que diferem das adaptações das espécies que compõem comunidades de poças (ambientes lênticos). O mesmo grau de variação morfológica detectada entre girinos de diferentes espécies em ambientes lóticos e lênticos (Dias, 2008), também foi verificado na análise da variação intraespecífica de girinos de *Hypsiboas albopunctatus* neste estudo, que apresentaram variação nos atributos morfológicos de acordo com o ambiente ocupado (lótico ou lêntico). Segundo Altig & McDiarmid (1999) a diversidade morfológica dos girinos é imensa e a forma do corpo e configurações da nadadeira variam entre habitats. Entretanto, explicações funcionais para os caracteres morfológicos de girinos são raras (Altig & McDiarmid, 1999).

Neste estudo, detectamos variações em características morfológicas dos girinos, que parecem ser associadas à ocorrência nos dois diferentes tipos de habitats: o corpo mais baixo e a posição mais alta do espiráculo dos girinos de córregos podem estar associados com a hidrodinâmica e a estabilidade durante deslocamentos em água corrente. O menor tamanho do olho pode estar associado à menor turbidez da água dos córregos. Por outro lado, o corpo mais alto (globoso), apresentado pelos girinos de brejo é considerado parte de uma morfologia mais basal (ou genérica) para girinos.

Rossa - Feres (2006), em estudo desenvolvido na região noroeste do Estado de São Paulo, concluiu que a morfologia externa é constituída por um conjunto de caracteres morfológicos dos quais, alguns refletem a história evolutiva, enquanto outros são mais plásticos e, portanto, sujeitos a pressões ambientais. Os caracteres orais internos foram mais conservativos, sugerindo pouca influência de processos contemporâneos, como pressão de características do habitat atual, na comunidade estudada (Rossa - Feres, 2006). No estudo conduzido por Dias (2008) com girinos de Mata Atlântica, a morfologia externa foi mais sujeita a pressões de fatores contemporâneos, enquanto a morfologia oral interna refletiu os fatores históricos (Dias, 2008; Rossa - Feres, 2006).

CONCLUSÃO

No presente estudo foi verificado que as medidas morfométricas podem ser influenciadas pelo ambiente que o girino ocorre. A variação intraespecífica é importante para entender a natureza das espécies e também como novas espécies evoluem (Ridley, 2006). A evolução de uma nova espécie consiste em converter a variação dentro da espécie em diferenças entre espécies (Ridley, 2006). Embora nossa base de dados não nos permita discutir acerca dos mecanismos que causam a plasticidade fenotípica nos girinos de

Hypsiboas albopunctatus, esta plasticidade pode ser considerada um elemento fundamental para a ampla distribuição geográfica desta espécie e sua ocorrência em vários tipos de corpos d'água (Eterovick & Sazima, 2004; IUCN, 2006; Vasconcelos, 2005; Santos *et al.*, 007).

A FAPESP: Bolsa de iniciação científica concedida à DDD, Proc. 2008/57488 - 7 e Auxílio a projeto temático BIOTA (Proc. 04/04820 - 3).

REFERÊNCIAS

- Altig, R. & McDiarmid, R. W. Body plan: development and morphology. In: McDiarmid, R. W., Altig, R. (eds.). *Tadpoles: the biology of anuran larvae*. The University of Chicago Press, Chicago, 1999, p.24 - 51.
- Balon, E. K., Crawford, S. S., Lelek, A. Fish communities of the upper Danube River (Germany, Austria) prior to the new Rhein - Main - Donau connection. *Environmental Biology of Fishes*, 154: 242 - 271, 1986.
- Cardoso, G. L., Lomônaco, C. Variações fenotípicas e potencial plástico de *Eugenia calycina* Cambess. (Myrtaceae) em uma área de transição cerrado - vereda. *Revista Brasileira de Botânica*, 26(1): 131 - 140, 2003.
- Dias, N. Y. N. Estrutura e ecomorfologia de taxocenoses de girinos de Mata Atlântica. Dissertação de mestrado. UNESP-Universidade Estadual Paulista, São José do Rio Preto, SP. 2008, 130 p.
- Eterovick, P. C., Sazima, I. *Anfíbios da Serra do Cipó, Minas Gerais-Brasil*. Editora PUCMinas, Belo Horizonte, 2004, 152p.
- Figueira, L. O. Comunidades de girinos (Amphibia, Anura) de um açude temporário: a morfologia reflete a dieta e o uso de macro - habitats? Relatório de Iniciação Científica. UNESP-Universidade Estadual Paulista, São José do Rio Preto, SP. 2004, 83 p.
- Gatz Jr., A. J. Ecological morphology of freshwater stream fishes. *Tulane Studies in Zoology and Botany*, 21:91 - 124, 1979a.
- Gatz Jr., A. J. Community organization in fishes as indicated by morphological features. *Ecology*, 60: 711 - 718, 1979b.
- Gosner, K. L. A Simplified Table for Staging Anuran Embryos and Larvae with Notes on Identification. *Herpetologica*, 16: 183 - 190, 1960.
- IUCN, Conservation International, and Nature Serve. 2006. *Global Amphibian Assessment*. <www.globalamphibians.org >. Downloaded on 4 May 2006. Acesso em: 26 de mai. de 2009.
- Muniz, K. P. R., Giaretta, A. A., Silva, W. R., Facure, K. G. Auto - ecologia de *Hypsiboas albopunctatus* (Anura, hylidae) em área de Cerrado no sudeste do Brasil. *Iheringia*, 98(2):254 - 259, 2008.
- Pfennig, D. W.; Rice, A. M.; & Martin, R. A. Ecological opportunity and phenotypic plasticity interact to promote character displacement and species coexistence. *Ecology*, 87(3): 769 - 779, 2006.
- Ridley, M. *Evolução*. 3ª ed. Artmed, Porto Alegre, 2006, 752 p.
- Rossa - Feres, D. C. Ecologia Histórica: Padrões filogenéticos e estrutura ecológica de uma comunidade de girinos (Anura) de poça temporária. Tese de livre docência. UNESP-Universidade Estadual Paulista, São José do Rio Preto, SP. 2006, 89 p.
- Rossa - Feres, D. C. & Jim, J. Distribuição espacial em comunidades de girinos na região de Botucatu, São Paulo (Amphibia, Anura). *Revista Brasileira de Biologia*, 56 (2): 309 - 316p, 1996.
- Santos, T. G.; Rossa - Feres, D. C. & Casatti, L. Diversidade e distribuição espaço - temporal de anuros em região com pronunciada estação seca no sudeste do Brasil. *Iheringia. Série zoologia*, Porto Alegre, 97(1): 37 - 49, 2007.
- Statsoft, INC. 2004. *STATISTICA (data analysis system)*. Version 7. São Caetano do Sul: copyright statsoft.
- Vasconcelos, T. S. Biodiversidade, distribuição espacial e ocorrência sazonal de girinos de anfíbios anuros em Nova Itapirema, região noroeste do Estado de São Paulo. Dissertação de mestrado. Instituto de Biociências Letras e Ciências Exatas, São José do Rio Preto, SP, UNESP. 2005, 95 p.
- Watson, D. J. & Balon, E. K. Ecomorphological analysis of fish taxocenes in rainforest streams of northern Borneo. *Journal of Fish Biology*, 25: 371 - 384, 1984.
- Wickramasinghe, D. D., Oseen, K. L., Wassersug, R. J. Ontogenetic Changes in Diet and Intestinal Morphology in Semi - Terrestrial Tadpoles of *Nannophrys ceylonensis* (Dicroglossidae). *Copeia*, 2007(4): 1012 - 1018, 2007.
- Zar, J.H. *Biostatistical analysis*. 4ªed. Prentice - Hall, Inc., New Jersey, 1999, 663p +212App.