



DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL E COMPOSIÇÃO DE COMUNIDADES DE GIRINOS (AMPHIBIA, ANURA) EM DIFERENTES CORPOS D'ÁGUA NO MUNICÍPIO DE ASSIS - SP

Corrêa Filho, D. T.¹

Rossa - Feres, D. C.²; Bispo, P. C.¹

decio.tadeu@gmail.com

1 - Laboratório de Biologia Aquática, Departamento de Ciências Biológicas, UNESP - Universidade Estadual Paulista, Av. Dom Antonio, nº 2100, Pq. Universitário, 19806 - 900, Assis - SP.

2 - Laboratório de Ecologia Animal, Departamento de Zoologia e Botânica, UNESP-Universidade Estadual Paulista, Rua Cristóvão Colombo, nº 2265, 15054 - 000, São José do Rio Preto - SP.

INTRODUÇÃO

Atualmente são conhecidas no mundo cerca de 5.650 espécies de anfíbios anuros (Frost, 2009), e a maior riqueza está na região neotropical (Duellman, 1988). O Brasil é um dos países com maior diversidade de anfíbios anuros do mundo, contando com 821 espécies registradas até o momento (SBH, 2009), e uma taxa de endemismo de 66.9% (IUCN, 2009). Apesar disto pouco se conhece a respeito da biologia e ecologia de grande parte das espécies.

A diversidade de modos reprodutivos apresentados pelos anfíbios é imensa, e o mais típico deles é caracterizado por ovos aquáticos que se desenvolvem em girinos aquáticos exotróficos (Haddad & Prado, 2005). Em regiões tropicais sazonais, os anuros ocorrem num mesmo período do ano, na estação chuvosa e geralmente em espaços delimitados como poças e lagos, constituindo um grupo muito adequado para estudos sobre ecologia de comunidades (Prado, 2006). No entanto, os estudos sobre anuros focam principalmente indivíduos adultos (Gascon, 1991) e poucas análises são feitas considerando a fase larval.

Diversos estudos têm demonstrado que os girinos partilham o habitat (Alford, 1986; Rossa - Feres & Jim, 1996; Eterovick & Fernandes, 2001; Eterovick & Barros, 2003) e, apesar de não haver total consenso sobre os fatores que influenciam a escolha e a partilha do micro - habitat, esta pode estar relacionada com competição e predação (Heyer *et al.*, 1975; Tarr & Babbitt, 2002; Gunzburger & Travis, 2004), história evolutiva (Eterovick & Fernandes, 2001), constância e fenologia ambiental (Gascon, 1991; Wild, 1996). No processo de partilha de habitat e de outras dimensões do nicho, certamente os aspectos morfológicos, fisiológicos, ecológicos e comportamentais (Díaz - Paniagua, 1983; Altig & Johnston, 1989; Rossa - Feres *et al.*, 2004; Candioti, 2006; Rios - López, 2008) devem ter um importante papel. A organização da comunidade de girinos é

complexa e resulta da interação de diversos fatores físicos (profundidade da água, distância da margem, tipo de substrato, temperatura da água) e biológicos (predação, competição, tipo de vegetação, presença de outros girinos) (Alford, 1986; Rossa - Feres & Jim, 1996; Eterovick & Fernandes, 2001). Apesar da diferença observada no uso do habitat pelas diferentes espécies de girinos, alguns estudos não encontraram correlação entre a distribuição dos girinos com outros fatores, físico - químicos, por exemplo (Díaz - Paniagua, 1983; Gascon, 1991).

As macrófitas presentes em ambientes aquáticos propiciam uma maior heterogeneidade ambiental (Casatti *et al.*, 2003; Albertoni *et al.*, 2007), fornecendo alimento para herbívoros e detritívoros (Pompêo *et al.*, 1999) e servindo de substrato para alimentos de algívoros e invertívoros (Casatti *et al.*, 2003), além de propiciar abrigo contra predadores (Crowder & Cooper, 1982). Para girinos diversos estudos indicaram a preferência por locais com vegetação dentro dos corpos d'água (Díaz - Paniagua, 1987; Prado, 2006), mas nem todas as espécies apresentam esta preferência (Prado, 2006). A distribuição espacial dos girinos pode ser um resultado da interação de um ou mais parâmetros ambientais, físicos ou biológicos.

OBJETIVOS

No Brasil são escassos os estudos com comunidades de girinos e pouco se sabe a respeito dos fatores que organizam estas comunidades. Neste sentido o objetivo do presente trabalho foi determinar a composição de espécies de comunidades de girinos em área sob a influência de Floresta Estacional Semidecidual e Cerrado e verificar possíveis fatores que influenciam sua distribuição espacial.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de Estudo

O estudo foi realizado no município de Assis (22°33'-22°36'S, 50°23'-50°22'W), na região do Médio Parana-panema, oeste do estado de São Paulo. O clima da região é caracterizado por duas estações: chuvosa de outubro a março, meses em que chove mais de 100 mm (São Paulo, 2004) e seca, de abril a setembro. A temperatura média anual é de 22,4° C e a pluviosidade média anual é de 1255 mm. A altitude varia entre 520 e 590 metros acima do nível do mar (Bertoluci *et al.*, 2007). A vegetação da região é composta principalmente por Floresta Estacional Semidecidual, com algumas manchas de Cerrado, mas a cobertura florestal foi altamente devastada por pastagens e cultivo de cana - de - açúcar e soja, restando muito pouco da vegetação original (São Paulo, 2004).

Amostragem

As coletas foram realizadas entre 23 de janeiro e 17 de fevereiro de 2009. Foram amostrados nove corpos d'água localizados em área de pastagem no município de Assis, SP, caracterizados pela determinação de cinco descritores ambientais: oxigênio dissolvido (mg/l), pH, turbidez, condutividade elétrica (μ S/cm) e duração (temporário ou permanente).

Em cada um destes corpos d'água foram realizadas três amostras aleatórias de micro - habitats com presença e ausência de macrófitas. Para delimitar o micro - habitat amostrado e coletar os girinos ali presentes, foi utilizado um cilindro de metal (70 cm de comprimento e 32 cm de diâmetro) aberto em ambas as extremidades (Rossa - Feres, 1997; Prado, 2006). A coleta foi feita na seguinte seqüência: a) o local a ser amostrado foi escolhido a distância para que não houvesse perturbação na distribuição dos girinos; b) a aproximação do micro - habitat selecionado foi feita de forma a causar o menor impacto possível no ambiente e foi aguardado de três a cinco minutos para que os girinos retomassem sua distribuição espacial normal; c) o cilindro de metal foi rapidamente abaixado, de forma que sua borda inferior ficasse enterrada no substrato; d) o cilindro foi Tateado por fora para verificar a existência de espaços entre a borda inferior e o substrato por onde os girinos pudessem fugir (caso existissem espaços os procedimentos eram repetidos desde o início); e) os seguintes descritores ambientais no interior do cilindro foram quantificados: temperatura da água (°C), turbidez, potencial hidrogeniônico (pH), condutividade elétrica (μ S/cm) e oxigênio dissolvido (mg/l), com Analisador Multiparâmetros Horiba U - 10; f) os girinos dentro do cilindro foram coletados com pua de tela de arame (malha de 3 mm², formato retangular e dimensões de 15 x 10 cm); g) a coleta no micro - habitat foi encerrada após não ter sido coletado mais nenhum girino pelo período de três minutos.

Os espécimes coletados foram preservados imediatamente em formalina 10% e posteriormente identificados no laboratório com base na chave dicotômica de Rossa - Feres & Nomura (2006). Todos os exemplares serão depositados na Coleção Científica DZSJRP - Amphibia Tadpoles.

Análises estatísticas

No presente trabalho, os índices de diversidade de Shannon - Wiener, equitabilidade de Pielou e dominância de Berger

- Parker foram calculados para os diferentes pontos de coleta. O efeito da presença de macrófitas sobre a riqueza, abundância e índices de diversidade foi testado utilizando o teste não paramétrico de Mann - Whitney. Estas análises foram feitas no programa PAST (Hammer *et al.*, 2001). A análise de agrupamento (por média não ponderada) baseada no índice de similaridade Jaccard, foi feita no programa computacional PAST (Hammer *et al.*, 2001), para determinar o grau de similaridade no uso de habitats (corpos d'água) e de micro - habitats (locais com e sem macrófitas em cada corpo d'água).

O efeito da presença de macrófitas e dos fatores físico - químicos (pH, condutividade elétrica, oxigênio dissolvido e turbidez) sobre a similaridade faunística (índice de Morisita - Horn) foi testada (teste de Mantel, com 5000 permutações). No caso dos fatores físico - químicos, antes de calcular a matriz de Distância Euclidiana entre os pontos, foi feita a padronização dos dados ((yk - \bar{y})/sd) pelo fato das variáveis estarem em unidades diferentes. Estas análises foram feitas no programa NTSYS (Rohlf, 2000). A influência dos descritores dos corpos d'água sobre a distribuição espacial dos girinos, foi verificada por Análise de Correspondência Canônica, feita no programa computacional PAST (Hammer *et al.*, 2001).

RESULTADOS

Foram registradas oito espécies de girinos de anfíbios anuros pertencentes a três famílias, sendo elas: Microhylidae (*Elachistocleis* cf. *bicolor*), Leiuperidae (*Eupemphix nattereri*, *Physalaemus cuvieri* e *Physalaemus* cf. *marmoratus*) e Hylidae (*Dendropsophus minutus*, *Dendropsophus nanus*, *Hypsiboas albopunctatus* e *Scinax* cf. *fuscovarius*).

Os corpos d'água apresentaram diferença na composição e abundância de espécies. Os girinos de *Hypsiboas albopunctatus* foram coletados em apenas um corpo d'água, enquanto que *Scinax* cf. *fuscovarius* esteve presente em todos os corpos d'água, e *Eupemphix nattereri* esteve ausente em apenas um deles. *Scinax* cf. *fuscovarius* foi a espécie mais abundante em cinco dos nove locais amostrados. *Eupemphix nattereri* foi a mais abundante em dois locais.

A riqueza de girinos dos corpos d'água variou entre duas e sete espécies. A diversidade variou de 0,35 a 1,06. A abundância variou de sete a 241 indivíduos entre os corpos d'água. Os índices de equitabilidade e de dominância variaram de 0,41 a 0,96, e de 0,43 a 0,89, respectivamente. Levando - se em conta a composição de espécies entre os corpos d'água amostrados, os pares de habitats (corpos d'água) P1 - P5 e P6 - P7 apresentaram 100% de similaridade. Todos os corpos d'água apresentam similaridade de no mínimo cerca de 50% entre si, exceto o corpo d'água P2 que apresentou similaridade de apenas cerca de 20% com os demais. Apesar dos cinco descritores dos corpos d'água não explicarem a distribuição espacial dos girinos (os três primeiros autovalores explicam apenas 5% da variação na distribuição das espécies), foi possível verificar quais características dos corpos d'água influenciaram a ocorrência de girinos de três espécies: *Physalaemus* cf. *marmoratus* foi associado a altos teores de oxigênio dissolvido, *E. nattereri* a pH mais ácido e *P. cuvieri* à maiores valores de turbidez.

Quanto à composição de espécies entre os locais com presença (c) e ausência (s) de macrófitas, os micro - habitats P5s - P7s, P6c - P1s - P7c e P4c - P6s apresentaram 100% de similaridade. Os micro - habitats P9s - P3s, P5c - P1c e P2s - P2c apresentaram cerca de 75% de similaridade. Todos os micro - habitats apresentaram similaridade mínima de 30% entre si, exceto o par de micro - habitats P2s - P2c que apresentou cerca de 20% de similaridade com os demais e o micro - habitat P9c, onde nenhum girino foi coletado. A vegetação promove maior heterogeneidade ambiental, abrigo contra predadores e maior oferta de alimento, e a preferência dos girinos pelas regiões vegetadas foi indicada em vários estudos (Díaz - Paniagua, 1987; Prado, 2006; Tarr & Babbitt, 2002). No entanto, a estrutura das comunidades não diferiu entre micro - habitats com e sem macrófitas: riqueza ($U = 30,5$; $p = 0,63$), abundância total ($U = 33$; $p = 0,81$), diversidade ($U = 31$; $p = 0,67$), equitabilidade ($U = 28$; $p = 0,47$), dominância ($U = 26$; $p = 0,36$). A distribuição dos girinos no interior dos corpos d'água também não foi relacionada com a presença de macrófitas (Teste de Mantel, $r = -0,024$; $p = 0,371$ para 5000 permutações). As espécies coletadas são consideradas generalistas quanto ao uso de habitat e micro - habitat (Andrade, 1995; Santos *et al.*, 2007; Prado, 2006), e tem ampla distribuição em áreas com formação vegetal aberta (*sensu* Duellman, 1999), o que, aliado ao pequeno tamanho dos corpos d'água e a pequena quantidade de micro - habitats disponíveis, pode ter levado os girinos a uma constante redistribuição entre os diferentes micro - habitats. Como demonstrado em outros estudos (Díaz - Paniagua, 1983; Gascon, 1991), a distribuição dos girinos também não foi correlacionada com os fatores físico - químicos da água (teste de Mantel: $r = -0,187$, $p = 0,074$).

CONCLUSÃO

Os corpos d'água estudados são semelhantes em vários aspectos, por exemplo, quanto ao tamanho e tipo de vegetação tanto no interior quanto nas margens, entretanto diferiram quanto a composição e abundância de espécies. Esse resultado decorre do fato que a ocorrência de girinos de diferentes espécies pode ser influenciada por diferentes características dos corpos d'água. Por outro lado, os girinos apresentam grande plasticidade na ocupação de micro - habitats. A baixa heterogeneidade estrutural associada ao pequeno tamanho dos corpos d'água amostrados, e a predominância de espécies generalistas de ampla distribuição são provavelmente os fatores que explicam esse resultado. Apesar da semelhança estrutural, as características estruturais do hábitat parecem ter maior influência na determinação da distribuição dos girinos do que as características do micro - habitat. As características dos corpos d'água podem influenciar a composição de espécies por determinar a ocorrência e o sucesso reprodutivo dos adultos.

REFERÊNCIAS

Albertoni, E. F.; Prellvitz, L. J.; Palma - Silva, C. 2007. Macroinvertebrate fauna associated with *Pistia stratiotes*

and *Nymphoides indica* in subtropical lakes (south Brazil). *Braz. J. Biol.*, 67(3): 499 - 507.

Alford, R. A. 1986. Habitat use and positional behavior of anuran larvae in a northern Florida temporary pond. *Copeia*, 2: 408 - 426.

Altig, R. & Johnston, G. F. 1989. Guilds of anuran larvae: relationships among developmental modes, morphologies, and habitats. *Herpetol. Monogr.*, 3: 81 - 109.

Andrade, G. V. 1995. A história de vida de *Physalaemus cuvieri* (Anura: Leptodactylidae) em um ambiente temporário. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas, Ecologia) Campinas: Instituto Biológico. Universidade Estadual de Campinas, 176p.

Bertoluci, J.; Brassaloti, R. A.; Ribeiro Júnior, J. W.; Vilela, V. M. F. N. & Sawakuchi, H. O. 2007. Species Composition and Similarities Among Anuran Assemblages of Forest Sites in Southeastern Brazil. *Scientia Agricola*, 64(4): 364 - 374.

Candioti, M. F. V. 2006. Ecomorphological guilds in anuran larvae: an application of geometric morphometric methods. *Herpetol. J.*, 16: 149 - 162.

Casatti, L.; Mendes, H. F.; Ferreira, K. M. 2003. Aquatic macrophytes as feeding site for small fishes in the Rosana Reservoir, Paranapanema river, southeastern Brazil. *Braz. J. Biol.*, 63(2): 213 - 222.

Crowder, L. B.; Cooper, W. E. 1982. Habitat Structural Complexity and the Interaction Between Bluegills and Their Prey. *Ecology*, 63(6): 1802 - 1813.

Díaz - Paniagua, C. 1983. Influencia de las características del medio acuático sobre las poblaciones de larvas de anfibios en la Reserva Biológica de Doñana (Huelva, Spain). *Doñana, Acta Vertebrata*, 10(1): 41 - 53.

Díaz - Paniagua, C. 1987. Tadpole distribution in relation to vegetal heterogeneity in temporary ponds. *Herpetol. J.*, 1: 167-169.

Duellman, W. E. 1988. Patterns of species diversity in anuran amphibians in the American Tropics. *Ann. M. Bot. Gard.*, 75: 79 - 104.

Duellman, W. E. 1999. Distribution patterns of amphibians in the South America. In: Duellman, W. E. ed. *Patterns of distribution of amphibians-a global perspective*. Baltimore, London, Johns Hopkins University. p.255 - 328.

Eterovick, P. C. & Barros, I. S. 2003. Niche occupancy in south - eastern Brazilian tadpole communities in montane - meadow streams. *J. Trop. Ecol.*, 19: 439 - 448.

Eterovick, P. C. & Fernandes, G. W. 2001. Tadpole distribution within montane meadow streams at the Serra do Cipó, southeastern Brazil: ecological or phylogenetic constraints? *J. Trop. Ecol.*, 17: 683 - 693.

Frost, D. R. 2009. *Amphibian Species of the World: an Online Reference*. Version 5.3. American Museum of Natural History, New York, USA. Disponível em: <http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/>, acessado em 09/06/2009.

Gascon, C. 1991. Population and community - level analyses of species occurrences of central Amazonian rain forest tadpoles. *Ecology*, 72(5): 1731 - 1746.

Gunzburger, M. S. & TRAVIS, J. 2004. Evaluating predation pressure on green treefrog larvae across a habitat gradient. *Oecologia*, 140: 422 - 429.

- Haddad, C. F. B.; Prado, C.P.A. 2005. Reproductive Modes in Frogs and Their Unexpected Diversity in the Atlantic Forest of Brazil. *BioScience*, 55(3): 207-217.
- Hammer, O.; Harper, D. A. T. & Rian, P. D. 2001. Past: Palaeontological statistics software package for education and data analysis. Version 1.37. Disponível em: http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm, acessado em: 12/10/2008.
- Heyer, W. R.; McDiarmid, R. W. & Weigmann, D. L. 1975. Tadpoles, predation and pond habitats in the tropics. *Biotropica*, 7(2): 100 - 111.
- IUCN 2009. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2009.1. Disponível em www.iucnredlist.org, acessado em 09/06/2009.
- Pompêo, M. L. M.; Henry, R.; Moschini - Carlos, V. 1999. Chemical composition of tropical macrophyte *Echinocloa polystachya* (H.B.K.) Hitchcock in Jurimirim Reservoir (São Paulo, Brazil). *Hydrobiologia*, 411: 1 - 11.
- Prado, V. H. M. 2006. Similaridade ecológica em comunidades de girinos: O papel de componentes históricos (filogenéticos) e contemporâneos (ecológicos). Dissertação de mestrado. PPG em Biologia Animal, São José do Rio Preto, SP, IBILCE. Unesp, 151p.
- Rios - López, N. 2008. Effects of increased salinity on tadpoles of two anurans from a Caribbean coastal wetland in relation to their natural abundance. *Amphibia - Reptilia*, 29: 7 - 18.
- Rohlf, F. J. 2000. NTSYS2.1: Numerical Taxonomic and Multivariate Analysis System. New York, Exeter Software.
- Rossa - Feres, D. C. & JIM, J. 1996. Distribuição espacial em comunidades de girinos de anuros na região de Botucatu, São Paulo (Amphibia - Anura). *Rev. Bras. Biol.*, 56(2): 309 - 316.
- 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): 1 - 26.
- Rossa - Feres, D. C. 1997. Ecologia de uma comunidade de anfíbios anuros da região noroeste do Estado de São Paulo: microhabitat, sazonalidade, dieta e nicho multidimensional. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas, Zoolo-gia) Rio Claro: Instituto de Biociências. UNESP, 178p.
- Rossa - Feres, D. C.; JIM, J. & Fonseca, M. G. 2004. Diets of tadpoles from a temporary pond in southeastern Brazil (Amphibia, Anura). *Rev. Bras. de Zool.*, 21(4): 745 - 754.
- 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(1): 37 - 49.
- São Paulo. Secretaria Estadual do Meio Ambiente. Instituto Florestal. 2004. Plano de Manejo-Floresta Estadual de Assis, São Paulo. 98p.
- SBH. 2009. Brazilian amphibians-List of species. Sociedade Brasileira de Herpetologia. Disponível em: <http://www.sbherpetologia.org.br>, acessado em 09/06/2009.
- Tarr, T. L. & Babbitt, K. J. 2002. Effects of habitat complexity and predator identify on predation of *Rana clamitans* larvae. *Amphibia Reptilia*, 23(1): 13 - 20.
- Wild, E. R., 1996. Natural history and resource use of four amazonian tadpole assemblages. *Occas. Pap. Mus. Nat. Hist. Univ. Kans.*, 176: 1 - 59.