



VARIAÇÃO TEMPORAL DA ANUROFAUNA DE SERRAPILHEIRA DA RESERVA BIOLÓGICA DE DUAS BOCAS, CARIACICA, ES

João F. R. Tonini¹

Camila M. Miranda¹; João L. R. Gasparini²; Leonora P. Costa¹

1-Departamento de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, ES. jfrtonini@yahoo.com.br

2-Departamento de Ecologia e Recursos Naturais, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, ES.

INTRODUÇÃO

Os anfíbios através da combinação singular de estruturas morfológicas, mecanismos fisiológicos e respostas comportamentais, se adaptaram a viver em quase todos os ambientes terrestres, desde as tundras no Ártico até desertos. Além disso habitam áreas de altitude superiores a 5.000 m até o nível do mar, e até mesmo em mangues (11). Nas áreas úmidas os anfíbios estão entre os mais importantes organismos vertebrados (10). Nos últimos anos, alguns estudos têm documentado o uso dos habitats terrestres adjacentes às zonas úmidas, por uma ampla gama de táxons, incluindo os anfíbios, que possuem uma estreita dependência destes habitats devido às funções críticas de sua história de vida (4, 15, 22).

Estudos neotropicais e no sudeste asiático, têm demonstrado que a composição espécies e a abundância de anfíbios e répteis pode ser influenciada por uma variedade de características ambientais, que podem variar por fatores sazonais (14, 23, 25). Devido à necessidade de umidade elevada e condições de temperatura apropriadas à sua pele úmida, os anfíbios apresentam maior abundância em determinados meses do ano caracterizados por oferecer tais condições ambientais às espécies. Contudo, a maioria dos estudos com comunidades de anuros são restritos a ambientes aquáticos, tais como lagoas e riachos (8, 18, 24) ou reservatórios de água em bromélia (17, 21). Devido ao foco dos trabalhos com anuros serem principalmente estes ambientes aquáticos, o conhecimento da estrutura e dos processos que moldam as comunidades são escassos. Uma vez que, algumas espécies também habitam outras fisionomias adjacentes tais como áreas terrestres e arbóreas (5).

Além disso, em muitos grupos de vertebrados já se demonstrou que a coexistência de populações, em uma mesma área, é facilitada por divergências ecológicas. Isso devido, em parte, a interações comportamentais interespecíficas, envolvendo organização social, distribuição espacial e temporal nas comunidades (9, 8). Por isso, a falta de informações básicas sobre essas interações é um dos empecilhos para se avaliar corretamente a magnitude do declínio das popu-

lações anuros, especialmente em relação a necessidade de se diferenciar flutuações naturais de declínios (16, 20, 2).

OBJETIVOS

Investigar se há associação entre a abundância e diversidade de anuros de serrapilheira com as estações seca e úmida. Para isso, avaliamos a relação entre a variação sazonal de uma comunidade de anuros terrestres e os fatores abióticos como temperatura e precipitação.

MATERIAL E MÉTODOS

3.1-Área de estudo

A Reserva Biológica de Duas Bocas (RBDB), Espírito Santo, sudeste do Brasil, está localizada entre as coordenadas de 20°14'04" e 20°18'30" S e 40°28'01" e 40°32'07" O e faz parte do Domínio Morfoclimático da Floresta Atlântica (1). Seu nome teve origem em função do encontro dos rios Panelas e Naiá - Assú, que deságuam na represa existente desde 1951 na área da Reserva. Possui 2.910 ha, e uma variação altimétrica de 200 a 738 m e abriga remanescentes de vegetação primária, classificada como Floresta Ombrófila Densa Submontana (19). O clima é litorâneo úmido, com chuvas bem distribuídas ao longo do ano, umidade relativa do ar superior a 70% e precipitação média anual de aproximadamente 1.500mm. A temperatura média anual varia de 19 a 22°C.

3.2-Coleta de dados

O trabalho de campo ocorreu na região sudeste de RBDB (20°16'52" S e 40°31'19" O), altitude variando de 550 - 738 m, sendo de cinco dias de coleta por mês, ao longo dos meses de Maio de 2007 a Abril de 2008, totalizando 60 dias de amostragem. Estabelecemos seis linhas de captura; em cada linha implantamos no solo baldes de 60 litros (40 cm de diâmetro por 54 cm de profundidade) espaçados a cada 10 metros, formando uma seqüência de 11 baldes ao longo

de 100 m, totalizando 66 baldes. Os baldes foram interligados por uma cerca - guia de lona plástica com 50 cm de altura, firmada por estacas de madeira grampeadas. Não utilizamos iscas para atrair os animais e os baldes foram furados no fundo para impedir o acúmulo de água. As inspeções dos baldes ocorreram a cada manhã. Os animais capturados foram examinados, registrados, ensacados e levados para laboratório. Após cada sessão de captura, os baldes foram tampados, impedindo a entrada de animais entre as sessões.

3.3-Análise de dados

Consideramos o período de Abril a Setembro como sendo a estação seca e de Outubro a Março como úmida. Submetemos os dados à transformação raiz quadrada e, posteriormente, ao índice Bray - Curtis. Assim, obtivemos a matriz de distância utilizada na análise de escala multidimensional (MDS) para verificar a similaridade entre os meses do ano, em relação a abundância mensal de indivíduos anuros. Determinamos a diversidade de espécies ao longo das estações seca e úmida pela aplicação do índice de Shannon - Wiener e testamos a influência do volume de chuva e da temperatura máxima, média e mínima, na quantidade de indivíduos capturados utilizando o coeficiente de correlação de Spearman. Realizamos o teste Odds Ratio, para as espécies e famílias que ocorrem em ambas estações, afim de testarmos a influência das estações na captura de indivíduos, na ocorrência de espécies e famílias. O teste do Chi - quadrado foi aplicado ao Odds Ratio para avaliar a significância das correlações encontradas.

RESULTADOS

Ao longo do presente trabalho capturamos 419 indivíduos pertencentes a 18 espécies de anuros de serrapilheira: *Chiasmocleis capixaba*, *Chiasmocleis schubarti*, *Crossodactylus sp.*, *Euparkerella tridactyla*, *Haddadus binotatus*, *Hylodes lateristrigatus*, *Ischnocnema oea*, *Ischnocnema sp.*, *Ischnocnema verrucosa*, *Leptodactylus mystacinus*, *Leptodactylus ocellatus*, *Physalaemus crombiei*, *Physalaemus cuvieri*, *Proceratophrys laticeps*, *Proceratophrys schirchi*, *Rhinella crucifer*, *Thoropa miliaris* e *Zachaenus carvalhoi*.

No diagrama da MDS ficou evidente a separação entre os meses considerados secos e úmidos (stress 0.11), exceto pelo mês de Abril que se posicionou próximos ao grupo dos meses da estação úmida. Dessa forma, consideramos mês de Abril como pertencente a estação úmida.

A estação úmida apresentou maior diversidade (2,019) do que a estação seca (1,828), assim como também um maior número de indivíduos capturados, 290 na úmida se comparado aos 129 na seca. Segundo Duellman & Trueb (11), a influência do clima na ocorrência e atividade reprodutiva de comunidades de anuros de regiões tropicais é determinada principalmente pela distribuição e volume de chuva. Em regiões mais úmidas e sem sazonalidade marcada, como na Mata Atlântica, de 11% a 16% das espécies se reproduzem ao longo do ano (6), enquanto em regiões com estação seca severa, como na Caatinga brasileira, não é conhecido para nenhuma espécie reprodução contínua (3). A área de estudo não possui estação seca pronunciada, isso pode ter influenciado em valores não significantes para a correlação

entre os dados abióticos de temperatura e precipitação e a abundância total. Outro fato possível para essa diferença é que a maioria dos estudos utilizam dados de espécies que se reproduzem em poças ou riachos e em nosso estudo incluímos organismos com desenvolvimento direto e que depositam ovos terrestres, requerendo assim condições físicas diferentes daquelas espécies.

Das 18 espécies capturadas no presente estudo apenas *L. ocellatus*, *P. cuvieri*, *R. crucifer* e *T. miliaris* ocorrem também em áreas abertas, sendo que o restante habita principalmente áreas florestadas. Isso parece influenciar no padrão diferente encontrado no presente trabalho para a dependência das chuvas uma vez que essas espécies de mata possuem estratégias que minimizam a perda de água. A relação entre a umidade do solo e estrutura da comunidade anuros foi anteriormente relatada por Toft (26), que observou que os anfíbios de serrapilheira estão distribuídas em ambientes específicos ao longo de uma gradiente de umidade. Giaretta *et al.*, . (12) também mostraram que a umidade do solo e do folheto influencia na composição de anuros e na abundância.

As espécies *C. capixaba*, *C. schubarti*, *E. tridactyla* e *L. mystacinus* foram capturadas somente na estação úmida. Isso porque tanto *C. capixaba* quanto *C. schubarti* são espécies de reprodução explosiva (13), ou seja, os indivíduos investem muita energia na reprodução somente na época chuvosa e assim se deslocam mais, sendo capturados nos pitfalls. Além disso, o modo reprodutivo dessas duas espécies é caracterizado pela postura de ovos em água parada, o que depende da formação de poças que se formam principalmente nos períodos chuvosos. A espécie *L. mystacinus* constrói ninhos subterrâneos onde deposita ninhos de espuma com ovos e onde ocorre, também, o desenvolvimento inicial dos girinos (13). Dessa forma, possivelmente é necessário que o ninho subterrâneo possua água para viabilizar a postura dos ovos e é na estação úmida que o chão da mata se encontra encharcado. Porém, chuvas torrenciais podem fazer com que os ninhos subterrâneos fiquem encharcados demais ou desabem. Já para *E. tridactyla* o girino possui desenvolvimento direto e os ovos são colocados diretamente no chão da mata. A princípio essa espécie não parece apresentar dependência do volume de chuva para reproduzir, porém levando em consideração apenas o fator umidade, um chão da mata úmido parece ser suficiente para que os indivíduos reproduzam. Por outro lado, *Ischnocnema sp. nov.* e *P. cuvieri* foram capturados somente na estação seca e apenas um indivíduo para cada espécie, o que limita o conhecimento a respeito da captura, se foi ocasional ou se há relação com hábito reprodutivo dos organismos.

Para as espécies *Crossodactylus sp.*, *H. binotatus*, *H. lateristrigatus*, *I. oea*, *I. verrucosa* e *Z. carvalhoi* um número maior de indivíduos foram capturados na estação seca. As espécies *Crossodactylus sp.* e *H. lateristrigatus* são diurnas e habitam e se reproduzem em riachos, os quais na RBDB são perenes. Isso pode acarretar numa certa independência da estação úmida para forragearem e buscar por parceiros, como observado nos nossos resultados na estação seca. Para *H. binotatus*, *I. oea* e *I. verrucosa* os ovos são depositados no solo e os girinos possuem desenvolvimento direto e, assim como *E. tridactyla*, segundo nossos dados, não parecem

apresentar dependência do volume de chuva para forragear e se reproduzir. *Z. Carvalhoi* também deposita os ovos no solo o que pode representar, também, certa independência da época chuvosa, uma vez que o chão da mata encontrava - se úmido na maior parte das campanhas de campo.

Já para as espécies *P. crombiei*, *P. laticeps*, *P. schirchi*, *R. crucifer* e *T. miliaris* mais indivíduos foram significativamente capturados ao longo da estação úmida, corroborando com o padrão esperado para a maioria das espécies de anfíbios anuros. Este resultado parece estar associado ao modo reprodutivo dessas espécies uma vez que depositam os girinos em poças ou córregos e estes se formam principalmente nos períodos chuvosos. Entretanto, para a espécie *H. binotatus* que possui desenvolvimento direto, mais indivíduos foram significativamente capturados na estação seca. Por não possuir desenvolvimento larval essa espécie torna - se mais independente da chuva se comparada as outras que possuem girinos.

Esse fato foi observado na análise em relação as famílias de anuros. As famílias Brachycephalidae e Craugastoridae, as quais possuem representantes com desenvolvimento direto (13), tiveram mais indivíduos capturados na estação seca. Assim como a família Hylodidae, onde as espécies se reproduzem nos riachos perenes da RBDB. Por outro lado, as famílias Bufonidae e Leiuperidae, que possuem desenvolvimento indireto (13), tiveram mais indivíduos capturados ao longo da estação úmida.

CONCLUSÃO

Os indivíduos capturados pelos pitfalls estavam se deslocando para migrar, forragear e/ou se reproduzir. Com base nos dados de captura, percebemos que o fator umidade não pode ser considerado de maneira generalizada como sendo preponderante para a captura de mais indivíduos. Os anfíbios anuros com reprodução direta, segundo os nossos resultados, ocorrem mais na estação seca. Contudo, deve ser considerado que a maioria das espécies avaliadas habitam áreas florestadas e isso parece influenciar no padrão diferente encontrado. Uma vez que essas espécies de mata possuem estratégias de reprodução que necessitam de pouca água.

REFERÊNCIAS

1. Ab'Saber, A.N. Os domínios morfoclimáticos na América do Sul. *Geomorfologia*, 52:1 - 21, 1997
2. Alford, R.A. & Richards, S.J. Global amphibian declines: a problem in applied ecology. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 30:133 - 165, 1999
3. Arzabe, C. Reproductive activity patterns of anurans in two different altitudinal sites within Brazilian Caatinga. *Revista Brasileira de Zoologia*, 16(3): 851 - 864, 1999
4. Barinaga, M. Where have all the froggies gone? *Science*, 247: 1033 - 1034, 1990
5. Bastazini, C.V., Munduruca, J.F.V., Rocha, P.L.B. & Napoli, M.F. Which environmental variables better explain changes in anuran community composition? a case study in

the restinga of mata de São João, Bahia, Brazil. *Herpetologica*, 63(4): 459-471, 2007

6. Bertoluci, J. & Rodrigues, M.T. Seasonal patterns of breeding activity of Atlantic Rainforest anurans at Boracéia, Southeastern Brazil. *Amphibia - Reptilia*, 23: 161 - 167, 2002
7. Braslieiro, C.A., Sawaya, R.J., Kiefer, M.C. & Martins, M. Amphibians of an open cerrado fragment in southeastern Brazil. *Biota Neotropica*, 5:1-17, 2005
8. Cardoso, A.J. & Haddad, C.F.B. Diversidade e turno de vocalização de anuros em comunidade neotropical. *Acta Zoológica Lilloana*, 41: 93 - 105, 1992
9. Cardoso, A.J., Andrade, G.V. & Haddad, C.F.B. Distribuição espacial em comunidades de anfíbios (Anura) no sudeste do Brasil. *Revista Brasileira Biologia*, 49(1): 241 - 249, 1989
10. Dodd, C.K. & Cade, B.S. Movement patterns and the conservation of amphibians breeding in small, temporary wetlands. *Conserv. Biol.*, 12: 331 - 339, 1998
11. Duellman, W.E. & Trueb, L. *Biology of amphibians*. New York, McGraw - Hill Book Company, 1986, 670p
12. Giarretta, A.A., Sawaya, R.J., Machado, G., Araújo, M.S., Facure, K.G., Medeiros, H.F. & Nunes, R. Diversity and abundance of litter frogs at altitudinal sites at Serra do Japi, Southeastern Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 14(2):341 - 346, 1997
13. Haddad, C.F.B. & Prado, C.P.A. Reproductive modes in frogs and their unexpected diversity in the Atlantic forest of Brazil. *Bioscience* (Washington), Estados Unidos, 55: 207 - 217, 2005
14. Lieberman, S.S. Ecology of the leaf litter herpetofauna of a Neotropical rainforest: La Selva, Costa Rica. *Acta Zoológica Mexicana Nueva Ser.*, 15: 1-72, 1986
15. McComb, W.C., McGarigal, K. & Anthony, R.G. Small mammal and amphibian abundance in streamside and upslope habitats of mature Douglas - fir stands, western Oregon. *Northwest Sci.*, 67: 7 - 15, 1993
16. Pechmann, J.H.K., Scott, D.E., Semlitsch, R.D., Caldwell, J.P., Vitt, L.J. & Gibbons, J.W. Declining amphibian populations: the problem of separating human impacts from natural fluctuations. *Science*, 253:891 - 895, 1991
17. Peixoto, O.L. Associação de anuros a bromeliáceas na Mata Atlântica. *Revista da Universidade Rural, Série Ciência da Vida*, 17:75-83, 1995
18. Pombal, J.P. Distribuição espacial e temporal de anuros (Amphibia) em uma poça permanente na Serra de Paranapiacaba, sudeste do Brasil. *Revista Brasileira de Biologia*, 57:583-594, 1997
19. Prado, G.M. & Pombal Jr., J.P. Distribuição espacial e temporal dos anuros em um brejo da Reserva Biológica de Duas Bocas, sudeste do Brasil. *Arquivos do Museu Nacional*, 63: 685 - 705, 2005
20. Sarkar, S. Ecological theory and anuran declines. *BioScience* 46(3):199 - 207, 1996
21. Schneider, J.A.P. & Teixeira, R.L. Relacionamento entre anfíbios anuros e bromélias da restinga de Regência, Linhares, Espírito Santo, Brasil. *Iheringia Série Zoológica*, 91:41-48, 2001

22. Semlitsch, R.D. Biological delineation of terrestrial buffer zones for pond - breeding salamanders. *Conservation Biology*, 12: 1113-1119, 1998
23. Slowinski, J.B., Crother, B.I. & Fauth, J.E. Diel differences in leaf litter abundances of several species of reptiles and amphibians in an abandoned cacao grove in Costa Rica. *Revista de Biologia Tropical*, 35: 349-350, 1987
24. Vasconcelos, T. S. & Rossa - Feres, D.C. Diversidade, distribuição espacial e temporal de anfíbios anuros (Amphibia, Anura) na Região Noroeste do Estado de São Paulo, Brasil. *Biota Neotropica*, 5: 1-14, 2005
25. Vonesh, J.R. Patterns of richness and abundance in a tropical African leaf - litter herpetofauna. *Biotropica*, 33(3): 502 - 510, 2001
26. Toft, C.A. Community structure of litter anurans in a tropical forest, Makokov, Gabon: a preliminary analysis in the minor dry season. *Terre et Vie*, 36: 223-232, 1982