



COMPARAÇÃO DA FAUNA DE ANFÍBIOS ANUROS ENTRE DUAS ÁREAS NA REGIÃO DO ALTO DA SERRA DE PARANAPIACABA, SANTO ANDRÉ, SP

R. V. Da Silva¹; V. Dimitrov¹; D. D. B. Negri¹; J. L. Laporta¹; C. F. Carmo^{1,2}

¹ Centro Universitário Fundação Santo André, Departamento de Ciências Naturais, Avenida Príncipe de Gales, 821. Bairro Príncipe de Gales - 09060 - 650 - Santo André, SP - Brasil Telephone: 55 11 4979 - 3300-vieira _renata@yahoo.com.br.

² Instituto de Pesca, Av. Francisco Matarazzo, 455, Bairro Água Funda, 05001 - 900, São Paulo, Brasil. Telephone: 55 11 3871 - 7515.

INTRODUÇÃO

Atualmente são conhecidas aproximadamente 6.433 espécies de anfíbios, sendo que a ordem anura (pererecas, rãs e sapos) representa 5.679 espécies do total. O Brasil ocupa a primeira colocação na relação de países com maior riqueza de espécies de anfíbios, seguido pela Colômbia e Equador, compondo uma riqueza de 849 espécies de anfíbios sendo 821 de anuros, 1 de caudata e 27 gymnophionas (ORR, 1986; SBH, 2008; Frost, 2009).

A Mata Atlântica é considerada um *hotspot*, devido a sua importância em relação à biodiversidade e as constantes ameaças e pressões que vem sofrendo. A extensão original da floresta foi de 1.227.800 km², mas sobraram apenas 91.930 km², ou seja, 7,5% de mata, espalhada em fragmentos do Nordeste Brasileiro até o Sul. A floresta possui diversas espécies endêmicas, entre animais vertebrados e plantas. Dos animais vertebrados, 253 espécies de anfíbios são endêmicos desse bioma. Atualmente, estão descritos na Mata Atlântica cerca de 400 espécies de anfíbios anuros (Myers *et. al.*, 2000; Haddad *et. al.*, 2008).

Para entender as comunidades de anuros é necessária a investigação das características do ambiente onde estas se encontram. Esta realidade dificulta a tomada de decisões quanto à conservação das espécies e de seus habitats, tornando - se difícil reconstruir a história que é vital para compreender as atuais tendências e declínios (Silvano & Segalla, 2005; Conte & Machado, 2005).

Diversas medidas de conservação são sugeridas com base nos resultados da Global Amphibian Assessment (GAA), este relatório ressalta a importância da proteção integral de habitats na América do Sul, envolvendo políticas públicas e proteção legal, criação em cativeiro, educação ambiental, pesquisas sobre doenças e inventários (Stuart *et. al.*, 2004; Young *et. al.*, 2004).

A Serra do Mar apresenta um dos maiores índices de diversidade e endemismo da Mata Atlântica, devido a barreiras

geográficas que impedem o fluxo gênico, mantidas pela complexidade do relevo que atuaram ao longo da história da área (Myers *et. al.*, 2000).

O Parque Natural Municipal Nascentes de Paranapiacaba é uma Unidade de Conservação Municipal situada na Serra do Mar no Estado de São Paulo, criada através do Decreto Municipal nº 14.937, de 05 de junho de 2003, com o objetivo de assegurar a conservação dos recursos naturais e a diversidade biológica da Mata Atlântica. Antes da criação do Parque, o turismo predatório era comum na região, causando impactos consideráveis na área (PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE SANTO ANDRÉ, 2008).

Muitas vezes, os trabalhos apresentados são fragmentados, com pouca descrição da metodologia e esforço amostral aplicado, esse fato dificulta a comparação dos resultados. A falta de parâmetros comparativos e sistemáticos nos estudos realizados na região resultaram em falhas na compreensão dos problemas ambientais da região causados pela industrialização do seu entorno. Essa falta de sistematização indica que não há trabalhos de monitoramento ambiental na região que compreende o Parque Estadual da Serra do Mar, a Reserva Biológica de Paranapiacaba e o Parque Natural Municipal Nascentes de Paranapiacaba, abrindo - se assim uma lacuna para a realização de trabalhos de monitoramento em longo prazo. Estudos e levantamentos sobre a fauna de anfíbios anuros na região que compreende o Parque são escassos. A região em questão já apresenta uma espécie considerada extinta, a *Phrynomedusa fimbriata*, que foi registrada pela última vez por Lüderwaldt em 1898, no Alto da Serra, atual vila de Paranapiacaba (Cruz, 1985; Cullen *et. al.*, 2006;

Verdade *et. al.*, no prelo). Segundo Grantsau e Simone (dados não publicados), o inventário preliminar da fauna de anfíbios anuros do Parque Natural Municipal Nascentes de Paranapiacaba aponta a ocorrência de sete espécies pertencentes a três famílias, são elas: *Rhinella crucifer*, *Rhinella icterica*, *Haddadus binotatus*, *Hylodes asper*, *Physalaemus*

sp., *Hypsiboas albomarginatus* e *Hypsiboas faber*. Outros estudos apontam novas ocorrências e novas espécies em Paranapiacaba, mais precisamente na Reserva Biológica de Paranapiacaba, que é um fragmento florestal próximo da área urbana e do PNM Nascentes. A Reserva Biológica de Paranapiacaba é uma área que já foi bastante amostrada, a lista de espécies encontradas chega a 69 (Verdade *et. al.*, no prelo).

OBJETIVOS

O objetivo desse trabalho foi de realizar um levantamento dos anfíbios anuros na área que compreende o Parque Natural Municipal Nascentes de Paranapiacaba, fazendo uma comparação com a diversidade da Reserva Biológica do Alto da Serra de Paranapiacaba.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado no Parque Natural Municipal Nascentes de Paranapiacaba. Foram utilizadas quatro estações de amostragem dentro do parque, identificadas como: Água fria, Vacaria, Tanque do Gustavo e Comunidade, com as respectivas coordenadas geográficas: 23°45'57.4" S e 46°17'24.3" W; 23°46'52.9" S e 46°18' 15.9" W; 23°46'01.3" S e 46°17'47.2" W; 23°46'02.9" S e 46°17'13.5" W.

Para a realização do levantamento das espécies foi utilizada a técnica de monitorar o ambiente através da atividade de vocalização e da busca ativa pelas espécies. Para o monitoramento da vocalização dos anfíbios anuros foi utilizado gravador microcassete acoplado a um microfone e para a busca ativa foram utilizadas lanternas de luz branca. Foram realizadas cinco campanhas entre outubro de 2008 e fevereiro de 2009. O esforço para cada amostragem foi de cinco horas no campo, com início às 19h e término às 24h através de trajeto linear. Foram realizadas nove amostragens, sendo duas no mês de outubro nas estações Água Fria e Vacaria, uma no mês de dezembro na estação Tanque do Gustavo, três no mês de janeiro nas estações Comunidade, Tanque do Gustavo e Vacaria e três no mês de fevereiro nas estações Água Fria, Tanque do Gustavo e Vacaria (Heyer *et. al.*, 1994).

Para avaliação da riqueza foi elaborada uma curva de acumulação de espécies através da técnica de rarefação, foram construídas 1000 curvas de espécies de forma aleatória e posteriormente foi determinada uma curva média, baseada na riqueza para cada número de amostras, foi utilizado o software EstimateS versão 8.00 (Colwell & Coddington, 1994; Colwell, 2006).

A ocorrência das espécies de anfíbios anuros na área de estudo foi comparada com uma pesquisa realizada na Reserva Biológica do Alto da Serra de Paranapiacaba baseando - se no esforço amostral em horas/pesquisador. Para fundamentar a comparação, foram calculados o índice de diversidade de Shannon (H), que leva em consideração a riqueza das espécies e sua abundância relativa e o índice de uniformidade de Pielou (e), em que a uniformidade refere - se ao padrão de distribuição dos indivíduos entre as espécies.

Para estimar a similaridade entre as duas áreas em termos de composição da assembléia de anuros foi usado o índice de similaridade de Jaccard (CJ), onde o valor de similaridade varia de zero (sem similaridade entre as áreas) até 1 (áreas com assembléias idênticas). Todos os cálculos foram realizados utilizando o software ECOSOFT versão 1.1.05 (Odum, 1988; Zar, 1999; Dimitrov, não publicado; Verdade *et. al.*, no prelo).

RESULTADOS

A curva de acumulação de espécies para o Parque Natural Municipal Nascentes de Paranapiacaba não estabilizou durante o período de estudo. A primeira amostragem apresentou cinco espécies, a segunda quatro novos registros de espécies, a terceira com três novos registros, a quarta, a quinta e a sexta com dois registros respectivamente, a sétima, oitava e nona amostragens apresentaram acréscimo de uma nova espécie em cada uma delas.

As espécies registradas foram: *Ischnocnema gr. lactea*, *Ischnocnema parva*, *Ischnocnema quentheri*, *Rhinella icterica*, *Dendrophryniscus brevipollicatus*, *Vitreorana uranoscopa*, *Haddadus binotatus*, *Aplastodiscus arildae*, *Aplastodiscus leucopygius*, *Bokermannohyla hylax*, *Dendropsophus minutus*, *Hypsiboas albomarginatus*, *Hypsiboas bischoffi*, *Hypsiboas faber*, *Scinax hayii*, *Scinax perpusillus*, *Scinax gr. catharinae*, *Hylodes asper*, *Physalaemus moreirae*, *Leptodactylus marmoratus*, *Leptodactylus ocellatus*.

A diversidade e a uniformidade observadas no Parque Natural Municipal Nascentes de Paranapiacaba ($H = 10,992$; $e = 0,916$) foram maiores que as obtidas na Reserva Biológica do Alto da Serra de Paranapiacaba ($H = 9,194$; $e = 0,901$), segundo Verdade e colaboradores (no prelo) em trabalho realizado na região. O esforço amostral no PNM Nascentes, neste trabalho, baseou - se na busca ativa, totalizando um esforço de 100 horas/pesquisador, em contrapartida, o trabalho de Verdade e colaboradores (no prelo), envolveu a busca ativa e armadilhas de queda, totalizando 72 horas/pesquisador e 360 armadilhas/dia. O índice de similaridade entre as duas áreas apresentou - se abaixo da média ($CJ = 0,407$).

Os índices de diversidade e uniformidade foram utilizados devido a proximidade do esforço amostral aplicado nas pesquisas em ambas as áreas o que corroborou uma comparação válida entre as unidades de conservação para averiguar o impacto ambiental causado principalmente pela poluição de Cubatão, mas houveram algumas diferenças entre as ocorrências de espécies devido as metodologias aplicadas no campo, sendo que na REBIO do Alto da Serra foi utilizado o método de busca ativa e também o método de armadilha de queda e no PNM Nascentes apenas busca ativa. Assim, além desses índices que medem a diversidade, foi aplicado o índice de similaridade de Jaccard para quantificar a diferença entre as assembléias de anuros nas duas áreas e quantificar a diferença entre as metodologias aplicadas. Na busca ativa do PNM Nascentes foram capturadas quatro espécies de serrapilheira que não foram capturadas na REBIO do Alto da Serra por armadilha de queda, método do qual apenas duas espécies foram capturadas que não foram localizadas no PNM Nascentes, assim a baixa captura por

armadilha de queda foi mais um indicativo para a validade da comparação entre as assembléias da REBIO do Alto da Serra e do PNM Nascentes. Em relação ao método de busca ativa, três espécies de serrapilheira que foram encontradas no PNM Nascentes não foram encontradas na REBIO do Alto da Serra e duas espécies de serrapilheira encontradas na REBIO do Alto da Serra não foram localizadas no PNM Nascentes (Dixo & Verdade, 2006; Dimitrov *et. al.*, 2009; Verdade *et. al.*, no prelo).

Segundo Odum (1988), áreas que apresentam menor índice de diversidade estão mais suscetíveis a serem influenciadas por fatores químicos e físicos, afetando o tamanho das populações. Pela REBIO do Alto da Serra apresentar diversidade menor do que o PNM Nascentes, a poluição provinda de Cubatão através das massas de ar pode estar influenciando diretamente as populações de anfíbios anuros primeiramente na REBIO do Alto da Serra. O índice de similaridade entre as duas reservas abaixo da média pode ser atribuído, em primeira instância, as diferenças metodológicas aplicadas em ambos os estudos, mas as barreiras geográficas antrópicas da região entre as duas unidades de conservação e as diferenças das espécies de serrapilheira encontradas, sugerem a hipótese de um isolamento de determinadas espécies especialistas que ficam impedidas de realizar o fluxo gênico na região, pois entre as áreas compreende uma linha de trens de carga e uma vila com 1.418 moradores, segundo a Prefeitura do Município de Santo André (2008).

A lista apresentada neste trabalho aumenta o número de espécies encontrados no Parque Natural Municipal Nascentes de Paranapiacaba de 7 para 21, sendo que todas foram novamente encontradas, exceto uma, o táxon *Rhinella crucifer*. De acordo com Haddad & Sazima (1992), o grupo em que *R. crucifer* está inserido tem uma ampla distribuição e provavelmente mais de uma espécie tem esse nome. Recentemente as diferenças morfológicas puderam atribuir a *R. crucifer* novas subespécies produzindo vários sinônimos. Provavelmente este táxon que foi registrado na listagem do Atlas do Parque Natural Municipal Nascentes de Paranapiacaba (2008) não condiz com o verdadeiro *R. crucifer*, mas sim com outra espécie do grupo *R. crucifer* devido a distribuição geográfica. *R. crucifer* ocorre do Estado do Ceará até sudeste do Estado do Espírito Santo e nordeste de Minas Gerais, estando fora do alcance do Alto da Serra de Paranapiacaba, já *R. ornata*, que pertence ao grupo do *R. crucifer*, ocorre do sul do Estado do Espírito Santo através dos Estados do Rio de Janeiro e São Paulo até o norte do Estado do Paraná. Este animal não foi encontrado na realização deste trabalho, mas sim no trabalho da Reserva Biológica do Alto da Serra de Paranapiacaba, indicando a ocorrência de *R. ornata* ao invés de *R. crucifer* em Paranapiacaba (Baldissera *et. al.*, 2004; Grantsau & Simone, ined; Verdade, *et. al.*, no prelo).

CONCLUSÃO

Com isso acredita-se que a realização de levantamentos, inventários e monitoramentos periódicos das espécies de anfíbios anuros sejam de extrema importância para a região de Paranapiacaba. Esses animais podem funcionar como

bioindicadores da qualidade ambiental, além de possibilitarem o fornecimento de uma gama de dados e informações sobre outras espécies de animais vertebrados e invertebrados, pois esses organismos estão na base da cadeia alimentar. Muitas espécies de aracnídeos, reptéis, aves e mamíferos se alimentam de anuros. Estudos sobre a saúde desses animais podem auxiliar na detecção e monitoramento de mudanças climáticas e impactos ambientais imperceptíveis aos olhos dos seres humanos.

REFERÊNCIAS

- Baldissera, F. A. J.; Caramaschi, U.; Haddad, C. F. B. Review of the *Bufo crucifer* species group, with descriptions of two new related species (Amphibia, Anura, Bufonidae). Arquivos do Museu Nacional, Rio de Janeiro, v. 62, n. 3, p. 255 - 282, jul./set. 2004.
- Colwell, R. K.; Coddington, J. A. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. Philosophical Transaction of the Royal Society of London, n. 345, p. 101 - 118, 1994.
- Colwell, R. K. EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Versão 8.00, <purl.oclc.org/estimates>, 2006.
- Conte, C. E.; Machado, R. A. Riqueza de espécies e distribuição espacial e temporal em comunidades de anuros (Amphibia, Anura) em uma localidade de Tijucas do Sul, Paraná, Brasil. Revista Brasileira de Zoologia. Curitiba, v. 22, n. 4, p. 940 - 948, 2005.
- Cruz, C.A.G. Redescrição de *Phyllomedusa fimbriata* (Miranda - Ribeiro) e revalidação de *P. appendiculata* Lutz (Amphibia, Anura, Hylidae). Itaguai, 1985, Arq. Univ. Fed. RUL Rio de J., 8(1 - 2):93 - 98.
- Cullen JR., L.; Rudran, R.; Padua, C. V. Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre. 1. ed. Curitiba, Paraná: UFPR, 2003. 661 p.
- Dimitrov, V. Ecosoft Banco de Dados de Biodiversidade. Versão 1.1.05, não publicado.
- Dimitrov, V.; Silva, R. V.; Negri, D. D. B.; Laporta, J. L. Inventário preliminar da fauna de anfíbios anuros do Parque Natural Municipal Nascentes de Paranapiacaba. In: IV Congresso Brasileiro de Herpetologia, 2009, Pirenópolis. Resumos, Brasília: Universidade de Brasília, 2009.
- Dixo, M.; Verdade, V. K. Herpetofauna de serrapilheira da Reserva Florestal de Morro Grande, Cotia, SP. Biota Neotropica, v. 6, n. 2, mai/ago. 2006.
- Frost, D. R.; *et. al.* Amphibian Species of the World: an online reference V 5.3, 2009. Disponível em: <<http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.php>> (acesso em: 19 abr 2009).
- Grantsau, I.; Simone, L.W. Inventário preliminar da fauna de Paranapiacaba. Relatório interno do Departamento de Paranapiacaba, SPPPA, PMSA, Santo Andre, SP, ined.
- Haddad, C. F. B.; Sazima, I. Anfíbios anuros da Serra do Japi. In: MORELLATO, L. P. C. (org.)-História natural da Serra do Japi: Ecologia e preservação de uma área florestal no sudeste do Brasil. Campinas: Editora da Unicamp. 1992. p. 188 - 211.
- Haddad, C. F. B.; Toledo, L. F.; PRADO, C. A. Guia de anfíbios da Mata Atlântica. Editora Neotropica, 2008, ed. 1, 244 p.

- Heyer, W.R.; Donnely, M. A.; McDiarmid, R. W.; Hayek, L. C.; Foster, M. S. Measuring and monitoring biological diversity. Standard methods for Amphibians, Washington: Smithsonian Institution Press, 1994.
- Myers, N.; Mittermeier, R. A.; Mittermeier, C. G.; Fonseca, G. A. B.; Kent, J. Biodiversity Hotspots for Conservation Priorities. *Nature*. Oxford, v. 403, p 853 - 858, fey 2000.
- Odum, E. P. *Ecologia*, Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, 1988. 434 p.
- Orr, R. T. *Biologia dos vertebrados*. São Paulo: Roca, 1986. 508 p.
- PREFEITURA DO MUNICIPIO DE SANTO ANDRÉ. Atlas do Parque Natural Municipal Nascentes de Paranapiacaba: revelando o nosso Parque. 2ª edição, São Paulo, Annablume, Paradiso, p. 78, 2008.
- PREFEITURA DO MUNICIPIO DE SANTO ANDRÉ. Sumário de dados de Paranapiacaba e Parque Andreense. Santo André, p. 59, 2008.
- SBH. Lista de espécies de anfíbios do Brasil. Sociedade Brasileira de Herpetologia (SBH), 2008. disponível em <http://www.sbherpetologia.org.br> acessado em 31 jan 2009.
- Silvano, D.L.; Segalla, M.V. Conservação de anfíbios no Brasil. *Brasília, Megadiversidade*, n. 1(1), p. 79 - 86, 2005.
- Stuart, S.N., Chanson I.S., Cox N.A, Young B.E., Rodrigues AS.L., Fischman D.L., Waller, RW. Status and trends of amphibian declines and extinctions worldwide. *Science*, n. 306, p. 1783 - 1786, 2004.
- Verdade, V.K.; Rodrigues, M.T.; Pavan, D. Anfíbios anuros da Reserva Biológica de Paranapiacaba e entorno (no prelo). In: Lopes, M.I.M.S.; Kirizawa, M.; Melo, M.M.R.F. (orgs). *A Reserva Biológica de Paranapiacaba: A Estação Biológica do Alto da Serra*. São Paulo. Editora Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo.
- Young, B.E., Stuart S.N., Chanson I.S., Cox N.A, Boucher T.M. *Disappearing jewels: The status of New World amphibians*, NatureServe, Arlington, EUA, 2004.
- Zar, J. H. *Biostatistical Analysis*, Englewood Cliffs: Prentice - Hall 4ª ed., 1999, 663 p.