



# DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL E TEMPORAL DE ANFÍBIOS ANUROS DE REMANESCENTE DE MATA NO MUNICÍPIO DE BOTUCATU, SÃO PAULO, BRASIL

Maria Gorete Teixeira

S. C. Almeida; J. Jim

Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências, Departamento de Zoologia Distrito de Rubião Junior, s/n, CEP 186180 - 000, Botucatu, São Paulo, Brazil Phone number (55) 14 - 3811 - 6268 e - mail: gorete\_bio@yahoo.com.br

## INTRODUÇÃO

Na região de Botucatu são conhecidas 52 espécies de anfíbios anuros, sendo 51 com distribuição natural e uma espécie introduzida, *Lithobates catesbeianus* (Jim, 2002; Scarpelini Jr., 2007; Almeida *et al.*, 2008). A maioria apresenta ampla distribuição geográfica, sendo comum em formações vegetais abertas, como o Cerrado. Porém algumas espécies são típicas de áreas florestadas, apresentando certa semelhança com a composição de espécies de Mata Atlântica costeira e de matas mesófilas interioranas de outras regiões do Sudeste Brasileiro (Jim, 1980; Spirandelli - Cruz, 2003).

Estudos sobre os anfíbios anuros de mata na região restringem - se a poucas localidades, como na Fazenda Lageado e no Distrito de Rubião Júnior, além de visitas ocasionais nas matas da cuesta de Botucatu e na Fazenda Indiana.

As informações sobre os anfíbios de mata limitam - se a resumos publicados em anais de congresso (Cardana *et al.*, 1994; Jim *et al.*, 1994; Spirandelli - Cruz *et al.*, 1994), onde são apresentados a lista de espécies e dados gerais sobre a biologia de algumas delas, além de dois capítulos de livro que também abordam o tema de modo mais geral (Jim, 2003; Spirandelli - Cruz, 2003).

Spirandelli - Cruz (2003) lista 12 espécies com ocorrência nas matas da região. Segundo a autora, algumas são características de ambiente sombreado do interior da mata enquanto outras habitam mais comumente a borda da mata, onde a influência do ambiente aberto é maior. A autora ressalta ainda, que no município de Botucatu restam apenas 10% de cobertura vegetal natural (matas), destacando a importância da realização de estudos para a compreensão de como as comunidades de anfíbios de mata se organizam e como estas interagem com o ambiente.

## OBJETIVOS

Este trabalho teve como objetivos verificar a composição de espécies e a distribuição espacial e temporal dos anfíbios

anuros em remanescentes de mata no município de Botucatu.

## MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1. Área de Estudo

O Município de Botucatu localiza - se na região centro - sul do estado de São Paulo. O clima da região, baseado na classificação de Köppen, é do tipo Cwa: Subtropical Úmido (Mesotérmico), caracterizado por estação quente e úmida e outra fria e seca. As temperaturas apresentam padrão sazonal, com média anual de 19,7°C, podendo atingir temperatura mínima abaixo de 0°C e máxima de 35,8°C (Engea 1990).

O trabalho foi realizado em duas localidades no município, o Recanto Ecológico Sacae Watanabe (22°59'51" S; 48°30'17" W) e o Sítio Santo Antônio da Cascatinha (22°53'48,5" S; 48°29'14,0" W), ambas situadas a 850 metros de altitude. Nos dois locais se observam remanescentes de mata, com vegetação típica de Floresta Estacional Semidecídua. Considerando as duas áreas em conjunto, foram estudados oito corpos d'água, sendo cinco riachos e três poças.

### 2.2. Coleta de dados eco - etológicos

As excursões às duas localidades foram mensais, no período de agosto de 2007 a julho de 2008. As observações concentraram - se no período compreendido entre 18h até aproximadamente 23h, desconsiderando o horário de verão. Foram utilizados os métodos de procura visual e zoofonia (Heyer *et al.*, 1994) e todos os indivíduos localizados foram registrados. A abundância de cada espécie foi determinada pela estimativa do número de machos observados. Em cada visita foi realizada uma estimativa do número de machos em atividade. A abundância de cada espécie foi considerada como a maior estimativa obtida, segundo proposto por Vasconcelos e Rossa - Feres (2005).

Para os machos localizados foram registradas as seguintes características do sítio de vocalização: altura, distância da

margem, posição do corpo em relação à água e tipo de poleiro.

### 2.3. Análise dos dados

A amplitude de nicho para as variáveis do sítio de vocalização foi calculada pelo índice de Levins, com padronização de Hurlber (1978) (Krebs, 1989). A espécie foi considerada especialista quanto ao uso sítio de vocalização quando o valor de BA para duas ou mais variáveis B for  $\leq 0,40$ .

A relação entre as temperaturas máxima e mínima do ar e a pluviosidade com a riqueza de espécies foram analisadas pelo coeficiente de correlação de Spearman (rs) com nível de significância de 5%.

A similaridade no uso do recurso temporal e na distribuição espacial entre as espécies foi calculada pelo método da média não ponderada (UPGMA), aplicado na matriz do índice de similaridade de Morisita - Horn (CH) (Krebs, 1989).

Os dados de pluviosidade total mensal e os dados de temperatura máxima, mínima mensal, foram obtidos junto ao Departamento de Recursos Naturais da Faculdade de Ciências Agrônomicas da UNESP, Campus de Botucatu.

## RESULTADOS

Foram registradas 15 espécies de anuros, pertencentes a 9 gêneros e 6 famílias: Bufonidae ( *Rhinella icterica*, *Rhinella ornata* ), Centrolenidae ( *Hyalinobatrachium uranoscopum* ), Cycloramphidae ( *Proceratophrys boiei* ), Leiuperidae ( *Physalaemus cuvieri*, *Physalaemus olfersii* ), Hylidae ( *Aplastodiscus perviridis*, *Bokermannohyla izecksohni*, *Dendropsophus microps*, *Hypsiboas caingua*, *Hypsiboas faber*, *Hypsiboas lundii*, *Hypsiboas prasinus*, *Scinax hiemalis* ), Hylodidae ( *Crossodactylus caramaschii* ). Houve uma maior representatividade da família Hylidae, seguindo o padrão descrito por Duellman, (1988) e Haddad e Sazima (1992) para as assembleias de anuros da região neotropical.

*Aplastodiscus perviridis*, *H. caingua*, *H. faber*, *H. prasinus*, *P. cuvieri* e *R. icterica* são consideradas espécies de área aberta (Jim, 2002), que eventualmente ocupam a mata e a borda. O registro destas espécies no interior da mata foi raro e nenhum macho emitiu vocalização no interior da mata. Provavelmente esses anfíbios utilizam o ambiente florestado como abrigo e foram observadas enquanto se deslocavam para o sítio reprodutivo, na área aberta adjacente à mata. Todas as outras espécies foram encontradas em atividade dentro da mata, sendo exclusivas deste ambiente. As espécies mais abundantes foram *S. hiemalis*, *H. lundii*, *A. perviridis* e *B. izecksohni*, enquanto as menos abundantes foram *R. ornata*, *R. icterica* e *H. caingua* com apenas um registro cada. Todas as espécies, com exceção de *C. caramaschii*, foram exclusivamente noturnas, com início da atividade de vocalização logo após o anoitecer. *Scinax hiemalis* e *P. olfersii* ocasionalmente vocalizaram no período diurno após ocorrência de chuva.

Apenas das espécies, *H. lundii* e *S. hiemalis*, foram registradas em atividade de vocalização durante todo o período de estudo. As demais espécies foram mais abundantes no período quente e úmido do ano. A maior riqueza de espécies foi registrada entre novembro e março, quando a temperatura do ar foi superior a 17 °C e a pluviosidade acumulada superior a 170 mm<sup>3</sup>. Nos meses mais frios do ano, mesmo

com o aumento da temperatura nos dias de coleta, a riqueza de espécies foi sempre inferior a cinco espécies.

Verificou-se correlação positiva significativa entre riqueza de espécies e a temperatura mínima (rs = 0,71, p = 0,005). Houve correlação positiva marginalmente significativa entre a pluviosidade mensal e a riqueza de espécies (rs = 0,55, p = 0,059). Não houve correlação significativa entre riqueza de espécies e temperatura máxima do ar (rs = 0,52, p = 0,070).

A maior atividade das espécies de mata no período quente e úmido do ano segue o padrão descrito para as comunidades de anfíbios da região neotropical (Toft e Duellman, 1979; Gascon, 1991; Duellman, 1995), onde cerca de 70% das espécies estão em atividade neste período.

Jim (2002), ao caracterizar a região de Botucatu, relata a presença de uma “ilha” de temperatura mais baixa e umidade elevada localizada a mais de 800 metros de altitude. O autor discute em seu trabalho que o clima mais úmido da região, quando comparado a outras regiões do estado de São Paulo, com exceção da Mata Atlântica, possibilita a ocorrência de anuros na estação fria e seca ampliando as possibilidades de partilha sazonal entre as espécies. Contudo, as baixas temperaturas registradas no período de estudo durante a estação fria e seca foram limitantes à ocorrência da maioria das espécies. O aumento da temperatura mínima foi um fator preponderante estimulando o início da atividade da maioria das espécies, como observado por Scarpelini Jr. (2007). Já para *P. boiei* e *P. olfersii* a ocorrência de chuvas foi o principal fator relacionado à sua atividade.

A análise de similaridade na abundância mensal de machos evidenciou dois agrupamentos com elevada sobreposição: *B. izecksohni* e *H. lundii*, mais abundantes entre outubro e novembro; *C. caramaschii* e *P. boiei* com maior atividade entre outubro e janeiro. Já as outras espécies apresentaram baixa sobreposição quanto à distribuição sazonal.

Houve uma grande similaridade quanto à ocupação do corpo d'água entre espécies estudadas. Apenas *D. microps* e *H. uranoscopum* não apresentaram sobreposição com as demais. A primeira foi exclusiva de poças e a segunda ocupou apenas margens de riacho de médio porte e fundo arenoso. *Crossodactylus caramaschii*, *A. perviridis* foram observados em riacho de pequeno porte e fundo rochoso já *P. boiei*, *P. olfersii* e *B. izecksohni* foram observados em riacho de pequeno porte e fundo arenoso. Apenas *H. lundii* e *S. hiemalis* ocuparam todos os corpos d'água disponíveis na área de estudo.

*Hypsiboas lundii*, *S. hiemalis* e *B. izecksohni* foram generalistas em relação ao sítio de vocalização ocupado. Os machos de *Hypsiboas lundii* vocalizaram empoleirados em árvores e arbustos em altura superior a 1 metro próximo ao corpo d'água. A maioria dos indivíduos de *Bokermannohyla izecksohni* ocupou vegetação arbustiva e herbácea em alturas que variaram de 20 cm a 1,5 m, preponderantemente a distâncias inferiores a 50 cm do corpo d'água. *Scinax hiemalis* foi observada tanto empoleirado como no chão da mata, em alturas inferiores a 1 metro.

Outras três espécies *H. uranoscopum*, *D. microps* e *A. perviridis* apresentaram hábitos arborícolas. A primeira espécie estabeleceu seu sítio de vocalização em arbustos situados na margem de riacho em altura superior a 1

metro. *Dendropsophus microps* foi observada em vegetação herbácea entre 40 e 60 cm de altura, na margem interna da poça. *Aplastodiscus perviridis* ocupou preponderantemente vegetação arbustiva entre 80 cm a 1 m de altura.

A maior parte dos indivíduos de *Crossodactylus caramaschii* foram registrados vocalizando às margens de riachos sobre rochas. Poucos indivíduos foram observados no solo. *Proceratophrys boiei* e *P. olfersii* foram observados somente no solo, em meio à serrapilheira. A primeira espécie vocalizou mais afastada do corpo d'água em relação à *P. olfersii*.

Houve baixa sobreposição quanto ao uso do sítio de vocalização entre as espécies nas comunidades. Em geral as espécies que apresentaram similaridade para uma variável diferiram nas outras. Apenas *P. boiei*, *P. olfersii* e *C. caramaschii* apresentaram sobreposição para mais de uma variável. Contudo, a variável distância da margem possibilitou a segregação entre essas espécies. *C. caramaschii* também diferiu das outras duas espécies em relação ao corpo d'água ocupado.

Como observado acima, houve segregação em relação ao padrão de distribuição espacial entre as espécies registradas nas matas. A ocupação diferencial do corpo d'água e do sítio de vocalização entre os anfíbios têm sido apontada como um dos principais mecanismos que permitem a coexistência de um grande número de espécies em um mesmo ambiente (Cardoso *et al.*, 1989; Jim, 2002; Vasconcelos e Rossa-Feres, 2005; Melo *et al.*, 2007). No caso, a mata. Segundo Jim (2002) cada espécie possui atributos morfológicos, fisiológicos e comportamentais que as permitem explorar o ambiente de modos distintos. Tal fato pode ser observado no presente estudo, evidenciado pela baixa sobreposição registrada quanto ao uso do recurso espacial.

## CONCLUSÃO

Os resultados obtidos no presente estudo revelam uma baixa riqueza de anfíbios de mata na região de Botucatu em comparação à área aberta. Esta baixa riqueza pode estar relacionada à pequena diversidade de habitats de mata da região ou mesmo pode estar relacionada a fatores históricos. Contudo, mais estudos precisam ser realizados para confirmar essas hipóteses.

A análise da distribuição temporal e espacial dos anfíbios de mata da região mostrou padrão distintos entre a maioria das espécies. Em alguns casos, como observado para *P. boiei* e *P. olfersii* este padrão apresentou uma elevada similaridade. Contudo, mesmo que sutis as diferenças foram fundamentais para a coexistência das espécies de anfíbios nos ambientes de mata estudados.

## Agradecimentos

À Conservação Internacional do Brasil, pelo apoio financeiro dado ao projeto: "Distribuição e história natural de *Bokermannohyla izecksohni* (Anura: Hylidae) e de *Odonotophrynus moratoi* (Anura: Cycloramphidae), na região de Botucatu, SP." e à Capes pela bolsa de estudos concedida.

## REFERÊNCIAS

- Almeida, S. C., Maffei, F., Rolim, D. C., Ubaid, F. K. e Jim, J., 2008. Amphibia, Anura, Hylidae, *Sphaenorhynchus caramaschii*: Distribution extension in state of São Paulo, Brazil. Check List 4(4): 439 - 441.
- Cardana, B. R., Marques, R. A., Freitas, E. F. L. e Cruz, E. F. S. 1994. Notas sobre a Biologia reprodutiva, habitat e descrição da larva de *Physalaemus olfersii*, Lichtenstein & Martens, 1986, (Amphibia, Anura, Leptodactylidae). Anais do XX Congresso Brasileiro de Zoologia, Rio de Janeiro.
- Cardoso, A. J., Andrade, G. V., e Haddad, C. F. B., 1989. Distribuição espacial em comunidades de anfíbios (Anura) no SE do Brasil. Rev. Brasil. Biol., 49: 241 - 249.
- Duellman, W. E., 1988 Patterns of species diversity in anuran amphibians in the american tropics. Ann. Missouri Bot. Gard., 75:79 - 104.
- Duellman W. E., 1995. Temporal fluctuations in abundances of anuran amphibians in a seasonal Amazonian rainforest. Journal of Herpetology. 29: 13-21.
- ENGEA. 1990. Relatório do projeto de levantamento e análise dos quadros ambientais e proposições físico - territoriais de zoneamento ambiental para APA Corumbataí-Botucatu-Tejupá. Perímetro Botucatu, v.2.
- Gascon, C., 1991. Population - and community - level analyses of species occurrences of central amazonian rainforest tadpoles. Ecology, 72: 1731 - 1746.
- Haddad, C. F. B. e Sazima, I., 1992, Anfíbios anuros da Serra do Japi. In: ORELLATO, L. C. P. (org.) História natural da Serra do Japi. Campinas: Editora da Unicamp/FAPESP. 321p.
- Heyer, W. R., Donnely, M. D., Macdiarmid, R. W., Hayek, L. C. e Foster, M. S., 1994. Measuring and Monitoring Biological Diversity. Standard Methods for Amphibians. Smithsonian Institution Press, Washington and London. 364p.
- Jim, J., 1980. Aspectos ecológicos dos anfíbios registrados na região de Botucatu, São Paulo (Amphibia, Anura). Tese. Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, SP. 322p.
- Jim, J., 2002. Distribuição altitudinal e estudo de longa duração de anfíbios da região de Botucatu, estado de São Paulo. Tese de Livre - Docência. Instituto de Biociências, UNESP, Campus de Botucatu, 343 p.
- Jim, J., 2003. Aspectos gerais da anurofauna da região de Botucatu. In: UIEDA, W. e PALEARI, L.M. (Orgs.). Flora e fauna: um dossiê ambiental. São Paulo, Editora da UNESP, pp. 75 - 89.
- Jim, J.; Spirandelli - Cruz, E. F.; Freitas, E. F. L. Marques, R. A. e Cardana, B. R., 1994 Considerações sobre a biologia e descrição da larva de *Hyla izecksohni* Jim & Caramaschi, 1979 (Amphibia, Anura, Hylidae). Anais do XX Congresso Brasileiro de Zoologia, Rio de Janeiro.
- Krebs, C. J., 1989. Ecological methodology, New York: Harper e Row. 652p.
- Melo, G. V.; Rossa - Feres, D. C. e Jim, J., 2007. Variação temporal no sítio de vocalização em uma comunidade de anuros de Botucatu, Estado de São Paulo, Brasil. Biota Neotropica 7(2).

Scarpellini Jr, D. G., 2007. Anfíbios anuros de remanescentes de mata e entorno na região de Botucatu, SP (Amphibia, Anura). Dissertação. Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, SP. 87p.

Spirandelli - Cruz, E. F.; Cardana, B. R.; Freitas, E. F. L. e Marques, R. A., 1994. Ocorrência de Anfíbios Anuros em Remanescente de Mata Atlântica, na Região de Botucatu, SP. Anais do XX Congresso Brasileiro de Zoologia, Rio de Janeiro.

Spirandelli - Cruz, E. F. 2003. Anfíbios de remanescente de

Mata Atlântica na região de Botucatu. In: UIEDA, W. e Paleari, L.M. (Orgs.). Flora e fauna: um dossiê ambiental. São Paulo, Editora da UNESP, pp. 91 - 98.

Toft, C. A. e Duellman, W. E., 1979. Anurans of the lower rio llullapichis, Amazonian Peru: A preliminary analysis of community structure. *Herpetologica*, 35 (1): 71 - 77.

Vasconcelos, T.S. e 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* 17(2):2 - 14.