

Papéis Avulsos de Zoologia

Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo

Volume 49(1):1-7, 2009

www.mz.usp.br/publicacoes
www.revistasusp.sibi.usp.br
www.scielo.br/paz

ISSN impresso: 0031-1047
ISSN on-line: 1807-0205

TEMPORADA E TURNO DE VOCALIZAÇÃO DE *LEPTODACTYLUS NATALENSIS* LUTZ, 1930 (AMPHIBIA, ANURA) NA MATA ATLÂNTICA DE PERNAMBUCO, BRASIL

FABIANA OLIVEIRA DE AMORIM^{1,5}
KARIN E. VON SCHMALTZ-PEIXOTO²
LUCIANA C. DA SILVA SANTOS ARAÚJO³
EDNILZA MARANHÃO DOS SANTOS⁴

ABSTRACT

Vocalizations of a population of Leptodactylus natalensis were monitored in a temporary pond from November 2002 to October 2004. This pond is located in a fragment of Atlantic rainforest belonging to the private Ecologic Refuge Charles Darwin, in the city of Igarassu, state of Pernambuco, Brazil. Individuals were active during most of the studied months, with peaks of activity during dry season. Vocal activity was recorded both in day and nighttime. There was a significant negative effect of temperature on vocal activity. The number of individuals vocalizing was not affected significantly by rainfall, but it was by the number of females on the environment. A great plasticity of vocal activities of L. natalensis was verified, both in season and turn.

KEYWORDS: Temporal distribution; *Leptodactylus natalensis*; Northeast Brazil; Leptodactylidae.

INTRODUÇÃO

A vocalização em anfíbios anuros constitui um dos aspectos que mais se destaca durante a reprodução, uma vez que, atua como um mecanismo de isolamento reprodutivo e interfere na organização social (Duellman & Trueb, 1994). Vários estudos têm mostrado que fatores sociais assim como ambientais influenciam em algumas características acústicas, tais

como: frequência dominante, número de pulsos, duração e taxa de repetição da nota (Zina & Haddad, 2005). Como esse comportamento vocal é observado na maioria das espécies, deve ter surgido no início da história evolutiva do grupo (Ryan, 1985).

Diferentes funções são apresentadas para as vocalizações de anuros. Durante a época reprodutiva a maioria das espécies tropicais ocupa uma grande diversidade de ambientes úmidos, formando agregados

1. Pós-Graduação em Biologia Animal, Mestrado, Centro de Ciências Biológicas (CCB), Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Recife, PE, Brasil.

2. Doutora em Zoologia pela University of Oxford, Inglaterra.

3. Especialização em Zoologia, Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE); Recife, PE, Brasil.

4. Professora do Departamento de Biologia, UFRPE/UAST (Unidade Acadêmica de Serra Talhada).

5. Autor para correspondência: Endereço (residência): Rua Murilo Menezes Lira, 182, Caxangá, CEP 50980-625, Recife, PE, Brasil.
E-mail: fabyamorim@yahoo.com.br

reprodutivos, e a partir daí, tem início a atividade de vocalização. Anuros podem ter atividade de vocalização contínua ou por um período curto de tempo (Wells, 1977) e esta atividade tem sido relacionada principalmente com chuva, temperatura e luminosidade (Cardoso & Martins, 1987; Cardoso & Haddad, 1992).

A espécie *Leptodactylus natalensis* pertence à família Leptodactylidae, sub-família Leptodactylinae e ao grupo *melanonotus*, complexo *podicipinus-wagneri* (Heyer, 1994). Tem sua ocorrência restrita ao Brasil, com distribuição ao longo das localidades do Nordeste até o Rio de Janeiro (Heyer, 1994). Informações sobre a espécie são encontradas nos trabalhos de Oliveira & Lírio Jr. (2000) que forneceram uma breve descrição do girino, Heyer & Carvalho (2000) descreveram dois tipos de canto, ambos para indivíduos encontrados no Estado de Sergipe e Santos & Amorim (2005, 2006) que relataram o modo reprodutivo e o cuidado parental em fêmeas de *L. natalensis*, respectivamente, em fragmentos de Mata Atlântica de Pernambuco. Recentemente, Prado *et al.*, 2007 descreveram a diversidade de cantos dessa espécie. Todavia, informações sobre turno e temporada de vocalização de *L. natalensis* ainda são insipientes na literatura, restringindo-se ao trabalho de Prado & Pombal (2005) que relatam alguns aspectos sobre o assunto.

Este trabalho tem como objetivo registrar a distribuição temporal da atividade de vocalização de *Leptodactylus natalensis* em ambiente temporário no Nordeste do Brasil e verificar se existe relação entre essa atividade e os fatores climáticos (temperatura, umidade relativa do ar e pluviosidade), bem como relacioná-la com o número de fêmeas presentes no coro reprodutivo.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram realizadas 24 amostragens mensais para registro do comportamento de vocalização de *Leptodactylus natalensis*, cada uma com duração de dois dias consecutivos, entre novembro de 2002 e outubro de 2004. A área de estudo foi uma poça temporária localizada em borda de mata de uma Reserva Particular, denominada Refúgio Ecológico Charles Darwin (RECD), no município de Igarassu (7°49'S e 34°56'W) (Fig. 1), Zona da Mata Norte do Estado de Pernambuco, Nordeste do Brasil. Trata-se de um fragmento de Mata Atlântica remanescente, Perenifólia Latifoliada Higrófila Costeira (Andrade-Lima, 1957), com cerca de 70 ha. Na sua área destacam-se espécies arbóreas como *Tabebuia* sp. (pau d'arco), *Bowdichia*

sp. (Sucupira), *Simarouba* sp. (Praíba), *Dialium* sp. (Pau-ferro), *Xylopia* sp. (Embira), o que torna o seu interior com pouca luminosidade. Apresenta uma serapilheira volumosa, terreno suavemente acidentado e uma área relativamente plana próximo ao leito do Rio Tabatinga.

A zona da Mata do Estado de Pernambuco tem como característica uma estação chuvosa entre janeiro e agosto e seca entre setembro e dezembro. O município de Igarassu apresenta intensa precipitação pluviométrica entre os meses de maio e agosto. A temperatura média anual é de 27°C, apresentando amplitude térmica em torno de 5°C e uma elevada umidade relativa do ar, aproximadamente 80% (FIDEM, 1979). A precipitação pluviométrica anual oscila entre 1.000 e 2.000 mm por ano (INMET, 2005).

A atividade diária dos indivíduos foi monitorada através de quatro turnos de seis horas consecutivas, perfazendo às 24 horas do dia. Os turnos de seis horas eram alternados ao longo de dois dias consecutivos para viabilidade das coletas. Em cada turno as observações e contagem dos indivíduos em atividade de vocalização eram realizadas a cada 30 minutos, nos quais, todo o ambiente era percorrido. Os animais

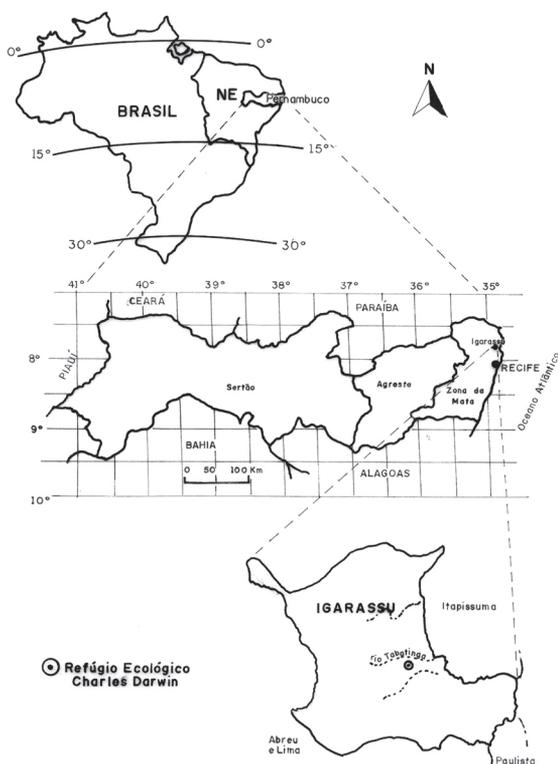


FIGURA 1: Mapa da área de estudo, com destaque para o município de Igarassu, Estado de Pernambuco, Brasil.

foram registrados e quantificados tanto através da observação direta como através da zoofonia (vocalização do animal). Fêmeas adultas foram identificadas e diferenciadas dos machos, através da ausência de formações queratinizadas próximo ao polegar (denominadas de pré-polex), que ocorre apenas nos machos adultos, não sendo considerados, portanto, os indivíduos jovens, já que nessa fase não é possível diferenciar os machos das fêmeas. Os animais foram marcados através da amputação de falanges (Martof, 1953) e colocação de um cinto de material plástico na região inguinal, com cores diferentes (macho = branco e fêmea = amarelo) para facilitar a identificação sexual durante a observação no campo. A temperatura do ar foi monitorada através de um termômetro de mercúrio no local do estudo. Os dados mensais referentes a pluviosidade e umidade relativa do ar foram obtidos no site do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). As vocalizações de anúncio de alguns indivíduos foram registradas em gravador portátil (Panasonic RN-202) e estão depositadas no acervo da coleção de Herpetologia da Universidade Federal Rural de Pernambuco como material testemunho.

Para a análise estatística da temporada de vocalização foram utilizadas regressões simples e múltiplas das seguintes variáveis: temperatura do ar, precipitação

pluviométrica, umidade relativa do ar e número de indivíduos vocalizando em cada mês; para permitir o uso de testes paramétricos, as variáveis foram normalizadas através da transformação por log natural. Para análise dos dados referentes aos turnos de vocalização foi utilizada uma análise multivariada (ANOVA), dividindo o dia, ou seja, às 24 horas de observação, em períodos, tomou-se como base a luminosidade (diurno e noturno) e a temperatura (Período 1, de 00:00 h às 08:00 h – com temperaturas mais baixas: mín. 19°C e máx. de 25°C; Período 2, das 8:01 h às 16:00 h – com temperaturas mais altas: mín. 23°C e máx. 29°C; e Período 3, das 16:01 h às 23:59 h – com temperaturas intermediárias: mín. 20°C e máx. 27°C). Para essas análises foi utilizado o programa Minitab 14. Para todos os testes foi considerado um nível de significância (p) de 0,05.

RESULTADOS

Os indivíduos de *Leptodactylus natalensis* foram registrados formando agregados para vocalização no RECD, em corpo d'água temporário e raso e serrapilheira na borda da mata. Geralmente eram encontrados vocalizando dentro de bacias ou buracos no

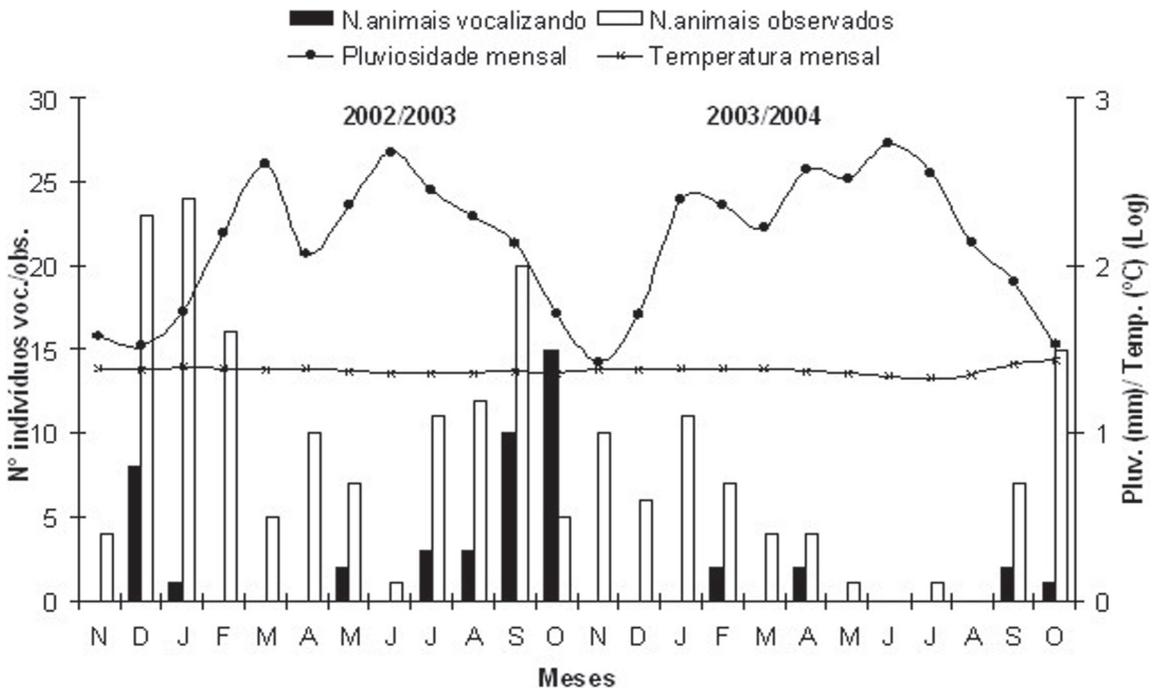


FIGURA 2: Número de indivíduos vocalizando e observados e as médias mensais da pluviosidade e temperatura do ar de novembro de 2002 a outubro de 2004 no RECD.

solo, entre raízes de plantas, expostos no solo, próximos a lâmina d'água e embaixo de folhas caídas no solo. Observamos apenas dois tipos de vocalizações (que podiam ser emitidas pelo mesmo macho durante o coro): a de anúncio que foi a mais freqüente e a "chirp" (descrita por Heyer & Carvalho, 2000) observada geralmente em intervalos da vocalização de anúncio ou sobrepondo-se a ela.

O coro foi prolongado, durando algumas horas (de 3 a 5 horas) nos meses com maior número de indivíduos vocalizando (N = 15) e com intervalos de silêncio (parada na vocalização por um determinado tempo) irregulares, longos (15 a 20 min) ou curtos (01 a 10 min.). Foram observados machos vocalizando em coro, tanto durante o dia como a noite. O número de machos presentes no coro foi de no mínimo três e no máximo 15 indivíduos. Na maioria das vezes, os animais formavam pequenos grupos na poça (um a quatro), contendo, geralmente, entre três e cinco indivíduos mais próximos (cerca de 30 cm entre eles).

TABELA 1: Valores brutos das variáveis bióticas e abióticas coletadas no período de novembro de 2002 a outubro de 2004 em ambiente temporário no RECD.

Meses/ano	TMM	PMM	N.M.V.	N.F.O.	N.T.O.
nov/02	24.2	37.7	1	6	7
dez/02	24	33.1	8	3	33
jan/03	24.7	53.3	2	3	28
fev/03	24.4	158.5	6	1	26
mar/03	23.8	397.9	3	2	9
abr/03	24.6	116.1	2	2	15
mai/03	23.5	225.9	5	1	10
jun/03	23	474.5	5	0	10
jul/03	22.8	282.2	5	3	16
ago/03	22.8	194.8	6	1	18
set/03	23.5	136	19	4	36
out/03	22.6	52.3	19	3	19
nov/03	24.1	26.8	6	1	17
dez/03	24	51.5	3	0	8
jan/04	24.4	249.9	6	5	14
fev/04	24.4	226	7	1	11
mar/04	24.5	168.8	6	0	13
abr/04	23.4	378.2	5	3	10
mai/04	22.6	327.7	2	2	6
jun/04	21.9	537.3	0	0	0
jul/04	21.6	359.8	0	0	2
ago/04	22.2	138.9	0	2	0
set/04	26.2	81.1	7	3	12
out/04	26.9	33.6	7	3	30

Legenda: TMM = Temperatura média mensal, PMM = Pluviosidade média mensal, N.M.V. = Número de machos vocalizando, N.F.O. = Número de fêmeas observadas e N.T.O. = Número total de indivíduos (machos e fêmeas) observados.

Durante todo o estudo, *L. natalensis* foi observado em atividade de vocalização em 11 meses, sendo sete meses no primeiro ano da pesquisa, com picos em setembro (10 indivíduos) e outubro (15 indivíduos) de 2003, e quatro meses para o segundo ano da pesquisa, entre 2003 e 2004, apresentando picos menores que do ano anterior (Tab. 1; Fig. 2).

Nos meses em que se registrou um maior número de machos em atividade de vocalização (setembro e outubro de 2003), observou-se um maior número de fêmeas ovuladas, ninhos com desova e girinos em estágios iniciais.

Não houve efeito significativo dos fatores abióticos (precipitação pluviométrica, umidade relativa do ar e temperatura do ar) na atividade de vocalização de *L. natalensis* (Regressão múltipla: $F_{3,7} = 3,43$, R^2 ajustado = 42,2%, $p = 0,08$). No entanto, o efeito isolado da temperatura sobre o número de machos vocalizando foi significativo (sendo inversamente proporcional) (Regressão simples: $F_{1,10} = 4,89$; R^2 ajustado = 28%, $p = 0,05$; Fig. 3). Também houve efeito significativo entre o número de fêmeas presentes no ambiente e o número de machos vocalizando (Regressão simples: $F_{1,17} = 5,32$; R^2 ajustado = 19,4%, $p = 0,03$; Fig. 4).

Observou-se um maior número de indivíduos vocalizando durante o período noturno (ANOVA: $F_{1,22} = 10,51$, $p = 0,004$; Fig. 5). Com relação à distribuição da atividade vocal ao longo das 24 horas, distribuídas em três períodos (Período 1, de 00:00 a 8:00 h; Período 2, de 8:01 a 16:00 h e Período 3, de 16:01 a 23:59 h), constatou-se um maior número de machos em atividade de vocalização nos períodos 1 e 3. O período 2, mais quente e com maior luminosidade, apresentou número de machos vocalizando significativamente mais baixo que nos outros períodos (ANOVA: $F_{2,21} = 4,02$, $p = 0,03$; Fig. 6).

DISCUSSÃO

Para Prado *et al.* (2007), *L. natalensis* apresenta uma variedade de vocalizações, devido a diferentes combinações, de seqüência e duração, entre as dez notas que compõem seu repertório vocal. Estes autores descreveram a diversidade de cantos dessa espécie em fragmentos de Mata Atlântica nas regiões Sudeste e Nordeste do país. No presente estudo foram registrados os dois tipos principais de vocalização desta espécie: o canto de anúncio e um canto secundário denominado de "Chirp" por Heyer & Carvalho (2000), baseando-se nestes dois tipos foi possível analisar a temporada e o turno de vocalização de *L. natalensis*.

Agregados reprodutivos são comuns entre as espécies de anuros (Duellman & Trueb, 1994). Neste estudo os maiores agregados de machos de *L. natalensis* foram importantes para um maior número de fêmeas, no entanto, este não deve ser o único fator a influenciar as fêmeas a comparecerem nos agregados reprodutivos. Murphy (2003), trabalhando com uma espécie de perereca, *Hyla gratiosa*, observou que a redução do número de vocalizações dos machos não reduziu as visitas de fêmeas ao agregado reprodutivo, afastando então a hipótese de que as fêmeas são atraídas apenas pelo canto dos machos. O mesmo autor ainda supõe que ambos os sexos podem ser atraídos para os agregados reprodutivos pelas mesmas variáveis ambientais. Sinsch (1988) realizou estudo com a espécie *Bufo calamita* e verificou que, entre

outros fatores, os ambientais também influenciaram na reprodução dessa espécie. Podemos sugerir então, que deve haver uma combinação de fatores climáticos que explicam o comparecimento, não só das fêmeas, mas também dos machos aos sítios reprodutivos, corroborando com o trabalho de Höglund & Alatalo (1995).

A ocupação de bacias e/ou buracos no solo sob folhas para sítios de canto, de acordo com Santos & Amorim, 2005, pode ser uma estratégia para proteger contra dessecação durante as atividades diárias de *L. natalensis*, e melhorar a propagação do som. Conclusões similares são também observadas para *Leptodactylus fuscus* (Martins, 1988) e *Leptodactylus troglodytes* (Arzabe & Almeida, 1997). Segundo Penna & Solís (1996) tocas são importantes para amplificar o

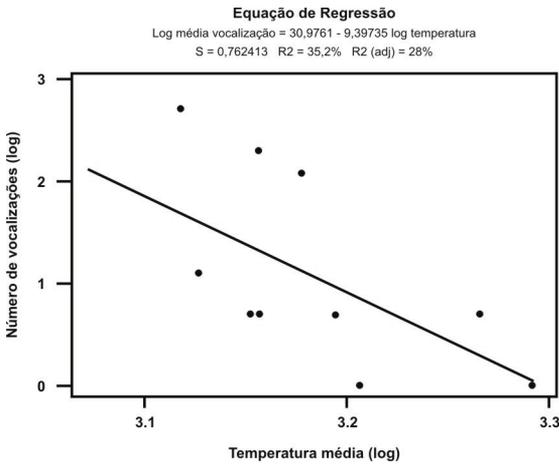


FIGURA 3: Regressão simples entre o número de machos de *Leptodactylus natalensis* em atividade de vocalização e a média da temperatura do ar de novembro de 2002 a outubro de 2004 no RECD.

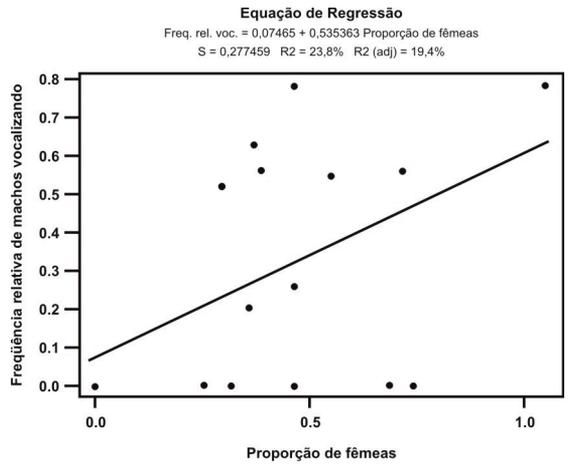


FIGURA 4: Regressão simples entre o número de machos de *Leptodactylus natalensis* em atividade de vocalização e o número de fêmeas no ambiente de novembro de 2002 a outubro de 2004 no RECD.

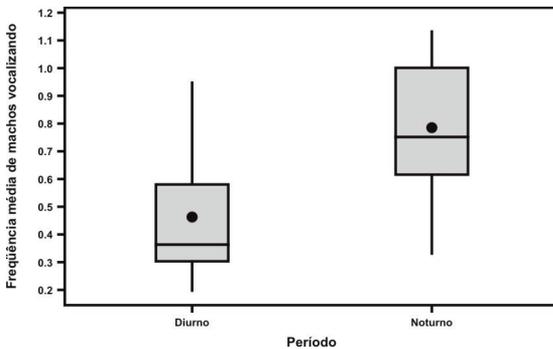


FIGURA 5: Número médio de machos de *Leptodactylus natalensis* vocalizando nos períodos diurno e noturno de novembro de 2002 a outubro de 2004 em ambiente temporário no RECD.

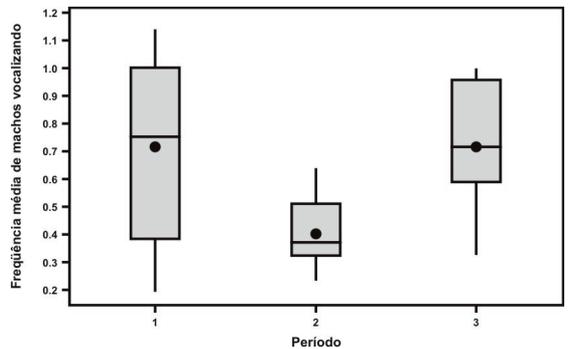


FIGURA 6: Número médio de machos de *Leptodactylus natalensis* vocalizando em três diferentes períodos do dia, de novembro de 2002 a outubro de 2004 em ambiente temporário no RECD.

som durante a vocalização e podem ser considerados como ótimos refúgios para se evitar predação.

Segundo Duellman & Trueb (1994) diferentes fatores podem influenciar a atividade vocal de anuros, porém os que mais se destacam são temperatura, pluviosidade e luminosidade. Verificou-se então, que o número de indivíduos vocalizando, desta população de *L. natalensis*, foi influenciado pela temperatura do ambiente, sendo esta influência negativa ou inversamente proporcional. Vários autores já haviam observado efeito diretamente proporcional (positivo) da temperatura sobre a atividade de vocalização de alguns anuros (Bernarde & Anjos, 1999; Toledo *et al.*, 2003). Prado & Pombal, 2005 em estudo realizado em um brejo no Sudeste do Brasil, registrou efeito negativo das temperaturas do ar e da água sobre a atividade de vocalização, corroborando assim com as informações obtidas nesse trabalho.

Martins (1996), trabalhando com *Leptodactylus podicipinus*, espécie pertencente ao mesmo grupo do *L. natalensis (melanonotus)*, constatou que a presença de indivíduos no ambiente, bem como o maior pico de atividade vocal ocorrem nos meses menos chuvosos. Segundo esse mesmo autor, chuvas intensas interferem na atividade vocal destruindo os sítios de canto, como as “bacias” e/ou tocas, fazendo com que os animais abandonem os mesmos. Embora não tenhamos observado efeito da pluviosidade sobre a atividade de vocalização de *Leptodactylus natalensis*, foi possível constatar que esta espécie tem preferência pela estação seca, porém, com temperaturas mais amenas, o que foi observado também por Prado & Pombal (2005). A redução no número de indivíduos de *L. natalensis* vocalizando, durante a estação chuvosa, pode estar relacionada à economia de energia, ou ainda à redução de interferências acústicas interespecíficas, já que algumas espécies estão mais ativas nesse período, evitando assim sobreposição de vocalizações (Schwartz, 1991).

A maioria das espécies de anuros tem sua atividade vocal restrita ao período noturno, o que parece ser uma adaptação contra a dessecação (Cardoso & Martins, 1987). Por terem a pele permeável, esses animais são muito suscetíveis à desidratação, o que impede de se exporem ao sol (Duellman & Trueb, 1994). No entanto, têm sido registradas algumas espécies que vocalizam durante o dia próximo à lâmina d’água, em abrigos ou áreas protegidas dos efeitos da temperatura (Martins, 1996; Cardoso & Haddad, 1992; Pombal Jr. 1997). Machos de *Pseudopaludicola boliviana* (Família Leiuperidae) vocalizam tanto de dia como de noite. No entanto, os picos de atividade foram observados ao entardecer (Duré *et al.*, 2004). O pico de atividade observado na metade do dia em 2003 pode

ser explicado pela existência de micro-ambientes, no entorno dos sítios aquáticos, como vegetação herbácea e folhoso, bem como a presença de água no ambiente, o que proporciona temperaturas mais baixas nestes micro-ambientes.

O fato de *L. natalensis* ter apresentado um pico de vocalização maior na segunda metade da noite (a partir das 3:00 h) pode ser uma estratégia reprodutiva para evitar sobreposição de vocalizações, já que a maioria das espécies vocaliza no começo da noite. A explicação mais plausível estaria na menor frequência ou ausência de outras espécies em atividade vocal. Estudos têm mostrado que durante a distribuição espacial e temporal, as espécies tendem a se organizar podendo haver segregação espacial (Cardoso & Haddad, 1992; Pombal, 1997; Rossa-Feres & Jim, 1994). Possivelmente *L. natalensis* incluiu ao longo da sua história evolutiva esta estratégia para uma melhor segregação, evitando sobreposição de vocalizações interespecíficas.

RESUMO

A atividade de vocalização de uma população de Leptodactylus natalensis foi monitorada em uma poça temporária entre novembro/2002 e outubro/2004. A poça está situada em um fragmento de Mata Atlântica conhecido como Refúgio Ecológico Charles Darwin, município de Igarassu, Estado de Pernambuco. Os animais apresentaram-se ativos na maioria dos meses, apresentando picos na estação seca. A atividade de vocalização foi registrada durante o dia e a noite. Houve influência negativa e significativa entre a atividade vocal e a temperatura. O número de indivíduos vocalizando não foi significativamente afetado pela precipitação pluviométrica, mas o foi pelo número de fêmeas no ambiente. Verificou-se uma grande plasticidade na atividade de vocalização de L. natalensis durante a temporada e turno.

PALAVRAS-CHAVE: Distribuição temporal; *Leptodactylus natalensis*; Nordeste do Brasil; Leptodactylidae.

AGRADECIMENTOS

Ao Biólogo Roberto Siqueira, responsável pelo Refúgio Ecológico Charles Darwin, por toda sua atenção e autorização da área para realização desta pesquisa. Ao Ibama pela licença (nº 010/02) concedida. E a todos os amigos que contribuíram para a realização deste trabalho ajudando nas coletas dos dados.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE-LIMA, P. 1957. *Estudos fitogeográficos de Pernambuco. Revista Arquivo do Instituto de Pesquisas Agronômicas*, 5:41-305.
- ARZABE, C. & ALMEIDA, A.C.C. 1997. *Life history notes on Leptodactylus troglodytes (Anura, Leptodactylidae) in Northeastern Brazil. Amphibia-Reptilia*, 18:211-215.
- BERNARDE, P.S. & ANJOS, L. 1999. Distribuição espacial e temporal da anurofauna no Parque Estadual Mata dos Godoy, Londrina, Paraná, Brasil (Amphibia: Anura). *Comunicações do Museu de Ciências e Tecnologia da PUCRS, Série Zoologia*, 12:127-140.
- CARDOSO, A.J. & HADDAD, C.F.B. 1992. Diversidade e turno de vocalizações de anuros em comunidade Neotropical. *Acta Zoológica*, Stockholm, 41:93-105.
- CARDOSO, A.J. & MARTINS, J.E. 1987. *Diversidade de anuros durante o turno de vocalizações, em comunidade Neotropical. Papéis Avulsos de Zoologia*, 36(23):279-285.
- DUPELLMAN, W.E. & TRUEB, L. 1994. *Biology of Amphibians*. McGraw-Hill, New York.
- DURÉ, M.L.; SCHAEFER, E.F.; HAMANN, M.I. & KEHR, A.I. 2004. Consideraciones ecológicas sobre la dieta, la reproducción y el parasitismo de *Pseudopaludicola boliviana* (Anura, Leptodactylidae) de Corrientes, Argentina. *Phyllomedusa*, 3(2):121-131.
- FIDEM. 1979. *Mapeamento temático dos recursos hídricos de superfície*. Documento RMR. Relatório do município de Igarassu, Recife.
- HEYER, W.R. & CARVALHO, C.M. 2000. *Calls and calling behavior of the frog Leptodactylus natalensis (Amphibia, Anura, Leptodactylidae). Proceedings of the Biological Society of Washington*, 113(1):284-290.
- HEYER, W.R. 1994. *Variation within the Leptodactylus podicipinus-wagneri complex of frog (Amphibia, Leptodactylidae). Proceedings of the Biological Society of Washington*, 546:1-124.
- HÖGLUND, J. & ALATALO, R.V. 1995. *Leks*. Princeton University Press, New Jersey.
- INMET. 2005. *Instituto Nacional de Meteorologia*. Disponível em: <www.inmet.com.br>. Acesso em 15/mar./2005.
- MARTINS, I.A. 1996. *Biologia reprodutiva de Leptodactylus podicipinus (Cope, 1982) na região nordeste do Estado de São Paulo*. (Dissertação de Mestrado). Universidade Estadual Paulista, Botucatu.
- MARTINS, M. 1988. Biologia de *Leptodactylus fuscus* em Boa Vista, Roraima (Amphibia: Anura). *Revista Brasileira de Biologia*, 48(4):969-977.
- MARTOF, B. S. 1953. Territoriality in the green frog *Rana clamitans*. *Ecology*, 34:165-174.
- MURPHY, C.G. 2003. The causes of correlations between nightly numbers of male and female barking treefrogs – *Hyla gratiosa*–attending choruses. *Behavioral Ecology*, 14:274-281.
- OLIVEIRA, F.F. & LÍRIO JR., G.P.L. 2000. Anfíbios anuros do campus da Universidade Federal de Sergipe. *Biologia Geral e Experimental*, 1(1):42-74.
- PENNA, M. & SOLÍS, R. 1996. *Influence of burrow acoustics on sound reception by frogs Eupsophus (Leptodactylidae). Animal Behavior*, 51:255-263.
- POMBAL JR., J.P. 1997. Distribuição espacial e temporal de anuros (Amphibia) em uma poça permanente na Serra de Paranapiacaba, Sudeste do Brasil. *Revista Brasileira de Biologia*, 57(4):583-594.
- PRADO, G.M. & POMBAL JR., J.P. 2005. Distribuição espacial e temporal dos anuros em um brejo da Reserva Biológica de Duas Bocas, Sudeste do Brasil. *Arquivos do Museu Nacional*, 63(4):685-705.
- PRADO, G.M.; BILATE, M. & WOGEL, H. 2007. Call diversity of *Leptodactylus natalensis* LUTZ, 1930 (Anura, Leptodactylidae). *Papéis Avulsos de Zoologia*, 47(6):97-103.
- ROSSA-FERES, D.C. & JIM, J. 1994. Distribuição sazonal em comunidades de anfíbios anuros na região de Botucatu, São Paulo. *Revista Brasileira de Biologia*, 54(2):323-334.
- RYAN, M.J. 1985. *The tungara frog: A study in sexual selection and communication*. University Chicago Press, Chicago.
- SANTOS, E.M. & AMORIM, F.O. 2005. *Modo reprodutivo de Leptodactylus natalensis Lutz, 1930 (Amphibia, Anura, Leptodactylidae). Revista Brasileira de Zootecias*, 7(1):39-45.
- SANTOS, E.M. & AMORIM, F.O. 2006. Cuidado parental em *Leptodactylus natalensis* (Amphibia, Anura, Leptodactylidae). *Iheringia, Série Zoologia*, 96(4):491-494.
- SCHWARTZ, J.J. 1991. Why stop calling? A study of unison bout singing in a neotropical treefrog. *Animal Behaviour*, 42:565-577.
- SINSCH, U. 1988. Temporal spacing of breeding activity in the natterjack toad *Bufo calamita*. *Oecologia*, 76:399-407.
- TOLEDO, L.F.; ZINA, J. & HADDAD, C.F.B. 2003. Distribuição espacial e temporal de uma comunidade de anfíbios anuros do município de Rio Claro, São Paulo, Brasil. *Holos Environment*, 3(2):136-149.
- WELLS, K.D. 1977. The social behaviour of anurans amphibians. *Animal Behavior*, 25:666-693.
- ZINA, J. & HADDAD, C.F.B. 2005. *Reproductive activity and vocalizations of Leptodactylus labyrinthicus (Anura: Leptodactylidae). Biota Neotropica*, 5(2). Disponível em: <www.biotaneotropica.org.br/v5n2/pt/abstract?article+BN00605022005> Acesso em: 21/mai/2006.

Recebido em: 01.04.2008

Aceito em: 11.10.2008

Impresso em: 31.03.2009