



USO DO ESPAÇO DE *HYPYSIBOAS LEPTOLINEATUS* (ANURA: HYLIDAE) NO MUNICÍPIO DE TURVO, ESTADO DO PARANÁ, BRASIL.

C. Hiert¹

M. O. Moura²

1-Universidade Estadual do Centro - Oeste, *Campus* CEDETEG, Museu de Ciências Naturais de Guarapuava. Rodovia BR - 277, Km 343, Vila Primavera, CEP 85050 - 450, Guarapuava, Paraná. cristianehiert@hotmail.com

2-Universidade Estadual do Centro - Oeste, Setor de Ciências Agrárias e Naturais, Núcleo de Pesquisas Ambientais.

INTRODUÇÃO

O uso do espaço e padrões de movimentação dos indivíduos são componentes fundamentais da ecologia de população animal e constituem elementos essenciais para a descrição de suas estratégias sociais, tróficas e reprodutivas (Begon *et al.*, 2006).

A área de vida de um indivíduo é definida como a área freqüentada por este ao desenvolver suas atividades rotineiras, que normalmente incluem a alimentação, reprodução e outras atividades fisiológicas ou sociais da espécie (Perry & Garland Jr., 2002; Litzgus & Mosseau, 2004; Giuggioli *et al.*, 2006). O tamanho da área de vida, neste contexto, é então um produto de características intrínsecas e extrínsecas a espécie (Giuggioli *et al.*, 2006).

Desta forma, diferenças no tamanho da área de vida podem resultar de características individuais (e.g. tamanho, massa corporal ou necessidades metabólicas), interações ecológicas (e.g. presença de competidores e/ou predadores), estrutura social e atividade reprodutiva da espécie (espécies territoriais, disponibilidade de parceiros sexuais), como também por condições climáticas e características físicas do habitat que incluem o seu grau de conservação e, conseqüentemente, a disponibilidade de fontes de alimento, água ou locais para repouso (Passamani & Rylands, 2000; Perry & Garland, 2002; Giuggioli *et al.*, 2006).

Trabalhos que tratam da dinâmica espacial de anuros são escassos e, em sua grande maioria geram dados sobre deslocamento ou distância percorrida até o sítio reprodutivo, ou, então, após a reprodução até ambientes que servem como abrigo (e.g. Martof, 1953; Martins *et al.*, 1998; Miaud *et al.*, 2004; Smith & Green, 2005; Tozetti & Toledo, 2005). Sua área de vida pode variar de 6,3 a 5.099 m² (Lemckert, 2004), enquanto o deslocamento total atingir até 400 m, para a grande maioria das espécies (Smith & Green, 2005). No entanto, as famílias mais representativas nesses estudos são Bufonidae e Ranidae (Lemckert, 2004), pois constituem espécies de grande porte, de hábito terrestre e que se deslocam entre áreas em função do período reprodutivo

(e.g. Lemckert, 2004; Miaud *et al.*, 2004; Forester *et al.*, 2006).

Nesse contexto, *Hypsiboas leptolineatus* (Braun & Braun, 1977) é um anuro com características bionômicas e hábitos ecológicos diferenciados das demais espécies utilizadas em trabalhos de padrões de movimentação. No geral, a abundância deste anuro é grande em determinados ambientes (lênticos e lóticos), exercendo atividade reprodutiva na maior parte do ano (Kwet & Di - Bernardo, 1999; Both *et al.*, 2007; Hiert & Moura, 2007), fato este que facilita o seu encontro e monitoramento ao longo do tempo.

OBJETIVOS

Verificar o padrão de movimentação dos indivíduos de *H. leptolineatus*, estimando o tamanho da área de vida e a capacidade de deslocamento e, também, testar a influência de fatores como tamanho e massa do corpo, sexo, e estação climática no uso do espaço e na movimentação dos anuros.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de Estudo

O estudo foi realizado na Fazenda “Água Boa”, propriedade particular situada na localidade de Rio do Salto (25°01'40,9”S; 51°32'40,4”W; alt.: 1.200 m), Município de Turvo, região centro - sul do Estado do Paraná. Está localizada no terceiro planalto paranaense, dentro da formação dos campos de altitude, denominados “Campos de Guarapuava”, associados com a floresta ombrófila mista ou Floresta com Araucária (Castella & Britez, 2004).

Foi utilizada, neste estudo, uma área de Campo (aproximadamente 24.000 m²) caracterizada por seu solo raso sobre rocha basáltica, com vegetação rasteira ou de pequeno porte, como gramíneas e arbustos, e alguns espécimes arbóreos esparsos. Apresenta um mosaico de várzeas ou bre-

jos (permanentes e temporários), que são interligados por diversos riachos, decorrentes de várias nascentes do local.

Amostragem

Entre outubro de 2006 e setembro de 2007 foram realizadas seis noites de amostragem por mês, concentradas em duas fases de campo de três noites consecutivas a cada 15 dias, totalizando 560 horas/pessoa de amostragem. Cada visita ao campo teve duração de aproximadamente 8 horas de amostragem, iniciando antes do pôr - do - sol, por volta das 17 horas, e estendendo - se até o término ou grande diminuição da atividade de vocalização dos machos.

Em cada amostragem realizou - se uma combinação de dois métodos, sendo a busca ativa por indivíduos e a procura auditiva, orientando - se através da vocalização dos machos (Crump & Scott Jr., 1994; Aurichio & Salomão, 2002; Pierce & Gutzwiller, 2004).

Cada anuro capturado foi marcado através de um cinturão de miçangas coloridas, objetivando sua identificação individual à distância (Narvaes & Rodrigues, 2005; Giasson & Haddad, 2007). Além disto, foi determinado o sexo, o comprimento rostro - cloacal (CRC), através de um paquímetro de precisão 0,1 mm e, também, o peso de cada indivíduo, utilizando um dinamômetro, marca Pesola, com precisão de 0,25 g. Além disto, os anuros capturados tiveram a sua localização espacial registrada, dentro do mapa georeferenciado da área de estudo. Após terem todas as suas informações registradas, os anuros eram soltos no mesmo local de encontro.

Indivíduos pós - metamórficos e juvenis (até 25 mm) não foram submetidos ao processo de marcação, evitando - se causar qualquer dano ao crescimento destes.

Diante do objetivo espacial do presente trabalho (não levando em consideração a dependência temporal existente em noites consecutivas de amostragens), os indivíduos encontrados com o cinturão de miçangas foram considerados como recapturados mesmo quando coletados dentro da mesma fase de campo (três dias consecutivos) de sua captura anterior.

Análise dos Dados

Para estimar a área de vida dos anuros, foi utilizado o método do Mínimo Polígono Convexo, que dentre os vários métodos para se estimar a área de vida dos animais, tem sido indicado como o mais apropriado para ser utilizado com vertebrados (Krebs, 1989). Os pontos que representam as capturas de cada indivíduo foram mapeados, atribuindo - se coordenadas X e Y para cada ponto. Foram considerados para a estimativa do tamanho da área de vida, somente os exemplares capturados no mínimo três vezes em pontos não lineares.

Os pontos de localização periféricos obtidos de cada anuro foram conectados em ordem, formando - se um polígono (Giuggoli *et al.*, 2006). Com o auxílio do software CALHOME, a área do polígono foi calculada (com uma porcentagem fixa de 95 % da distribuição total), tendo - se então, para cada indivíduo: uma estimativa do tamanho da área de vida (em m²), o deslocamento total (em metros), a distância média percorrida (m) e a maior distância (m) atingida entre dois pontos consecutivos de captura.

Para testar se fatores intrínsecos e extrínsecos afetam a variação do tamanho da área de vida dos indivíduos de *H.*

leptolineatus, foi gerado um modelo linear generalizado, usando como fatores: o comprimento rostro - cloacal (logaritimizado), o peso (logaritimizado), estação climática e seus efeitos em conjunto (Zar, 1996). Em seqüência, foi realizada a retirada de variáveis que não apresentavam influência para realizar uma seleção de modelos, considerando aquele com um melhor ajuste.

O teste t de Student foi utilizado para comparar entre as estações climáticas, o tamanho médio da área de vida, o deslocamento total, a distância média percorrida e a maior distância entre dois pontos (Zar, 1996). As estações climáticas foram reunidas em dois grandes grupos (fria/seca e quente/úmida), objetivando uma verificação mais precisa das variações do clima na região, tendo em vista que as quatro estações não são bem definidas.

RESULTADOS

Foram capturados e marcados 374 indivíduos de *H. leptolineatus*, sendo 353 machos e 21 fêmeas. Deste total, apenas 33 machos apresentaram três ou mais pontos de localização, de acordo com as premissas do método do mínimo polígono convexo.

A ausência de fêmeas com um mínimo de três capturas impediu que se estimasse o tamanho da área de vida destas e, também, que se façam maiores inferências sobre as diferenças da utilização do ambiente reprodutivo entre os sexos. Da mesma forma, o tamanho da área de vida dos indivíduos juvenis não foi estimado, tendo em vista que estes não foram submetidos ao processo de marcação.

Dos 33 indivíduos capturados pelo menos três vezes, 12 não foram utilizados nas análises de área de vida por terem se movimentado de forma linear ao longo dos córregos, fazendo com que o ângulo entre os pontos de localização fique próximo ou igual à 180°, o que impossibilita a formação do polígono e, conseqüentemente, o cálculo de sua área utilizada.

O deslocamento total de cada indivíduo, somando todos os pontos de captura, variou de 14,42 a 105,29 metros (42,7 + 20,5 m; média + desvio padrão), enquanto o tamanho da área de vida ficou entre 25 e 814,5 metros quadrados (233,74 + 222,32 m²).

A maioria dos indivíduos apresentou um tamanho de área de vida de até 200 m², sendo poucos os indivíduos que apresentaram área maior do que 300 m². A distância média de deslocamento variou de 4,2 a 37,69 metros (17,61 + 7,27 m) e a maior distância observada entre um ponto e outro foi de 7,6 a 42,9 metros (22,21 + 8,06 m).

Pode - se observar que a faixa de deslocamento total apresentada por estes indivíduos (de 14,42 a 105,29 m) encontra - se dentro da variação apresentada para as espécies da família Hylidae, em atividade reprodutiva, na revisão de Lemckert (2004) e, também, no apresentado por Smith & Green (2005) ao descreverem que 44 % das espécies de anuros analisadas (um total de 90 espécies) não deslocam - se mais do que 400 m.

Já a estimativa média do tamanho da área de vida (cerca de 233 m²), é inferior à média da área de vida do único hylídeo (*Litoria aurea*) verificado por Lemckert (2004), que é de 843 m². Esta diferença na média pode ser em decorrência

da grande variação observada na população de *H. leptolineatus* (de 25 a 814,5 m²), pela diferença do tamanho das espécies (*L. aurea* possui um CRC médio de 100 mm), características do ambiente, ou ainda, outro fator não mensurado como, por exemplo, o método utilizado.

Entretanto, se verificarmos as espécies de tamanho corporal aproximado ao de *H. leptolineatus*, porém pertencentes a outras famílias de anuros, pode-se notar que a variação no tamanho da área de vida encontra-se dentro da faixa observada para as demais espécies (Lemckert, 2004), com indivíduos apresentando uma área média de até 200 m², sendo que poucos apresentaram um valor acima desse padrão.

De acordo com o modelo linear, o tamanho da área de vida não é influenciado pelo comprimento rostror-cloacal ($F_{7,25} = 0,01$; $p > 0,05$) e pelo peso do corpo dos anuros ($F_{7,25} = 0,35$; $p > 0,05$), sendo marginalmente influenciado pelas estações climáticas ($F_{7,25} = 3,52$; $p = 0,07$).

Avaliando as variáveis descritivas da movimentação dos anuros entre as estações climáticas, vemos que o tamanho da área de vida é maior na estação quente/úmida (358,43 + 293,08 m) em relação à estação fria/seca (162,49 + 44,48 m; $t = -2,65$; $gl = 31$; $p < 0,05$). A maior distância percorrida entre dois pontos consecutivos também se mostra superior na estação quente/úmida (25,98 + 10,71 m), quando comparada aos meses frios e secos (20,06 + 5,26 m; $t = -2,13$; $gl = 31$; $p < 0,05$). Por sua vez, o deslocamento total e a distância média de cada indivíduo não diferem entre as estações climáticas ($t = -1,92$; $gl = 31$; $p > 0,05$ e $t = -1,72$; $gl = 31$; $p > 0,05$, respectivamente).

Tais resultados contribuem para os relatos de que a relação entre o tamanho do corpo dos anuros e sua área de vida ainda não é totalmente esclarecida, provavelmente pela carência de estudos do gênero (Lemckert, 2004). No entanto, no que se refere a diferenças entre as estações climáticas pôde-se perceber que durante a estação fria/seca as áreas utilizadas são, realmente, menores, porém concentradas nos ambientes lóticos (riachos), mostrando uma grande sobreposição de indivíduos, o que pode ser em decorrência da menor disponibilidade de água acumulada nos ambientes lénticos (brejos) durante este período, onde, notadamente os níveis de precipitação diminuem consideravelmente.

Entretanto, esta diferença no padrão de movimentação entre as estações também pode estar refletindo a presença de outras espécies de anuros que se reproduzem durante a estação quente/chuvosa (obs. pess.), ocupando esta área em grandes abundâncias (e.g. *Physalaemus cuvieri*, *P. gracilis*, *Aplastodiscus perviridis*, *Dendropsophus minutus*, *Hypsiboas prasinus* e *Scinax perereca*). Esta situação não é observada durante a estação fria/seca, especialmente nas noites mais frias do inverno, onde *H. leptolineatus* constitui o único anuro a utilizar esta área.

Dessa forma, possivelmente os machos encontrem durante a estação fria/seca uma maior quantidade de sítios de vocalização disponíveis junto às áreas de córrego, concentrando-se nesses ambientes e, com isso, diminuindo a necessidade de deslocamento por maiores distâncias, gerando uma grande sobreposição de machos cantores ao redor dos córregos ou riachos.

CONCLUSÃO

A dinâmica espacial desta população de *H. leptolineatus* parece estar refletindo tanto variações ambientais da área, em virtude da diminuição da disponibilidade de água na estação fria/seca, como, também, a presença de outras espécies de anuros durante a estação quente/chuvosa, fazendo com que se alterem o uso do habitat e o deslocamento dos indivíduos sazonalmente.

Contudo, tais fatores mostram a dependência da população por ambientes de água corrente, que constituem os locais propícios à sua desova, indicando a importância e a relação do modo reprodutivo da espécie com sua dinâmica espacial.

REFERÊNCIAS

- Aurichio, P., Salomão, M.G. (eds.). *Técnicas de coleta e preparação de vertebrados para fins científicos e didáticos*. Instituto Pau Brasil de História Natural, São Paulo, 2002, 350p.
- Begon, M., Harper, J.L., Townsend, C.R. *Ecology: individuals, populations and communities*. 4 ed. Blackwell Science, Oxford, 2006, 738p.
- Both, C., Kwet A., Solé, M. The tadpole of *Hypsiboas leptolineatus* (Braun and Braun, 1977), a species in the *Hypsiboas polytaenius* clade (Anura; Hylidae). *Brazilian Journal of Biology*, 67: 309 - 312, 2007.
- Braun, P.C., Braun, C.A.S. Nova espécie de *Hyla* do estado do Rio Grande do Sul, Brasil (Anura, Hylidae). *Revista Brasileira de Biologia*, 37: 853 - 857, 1977.
- Castella, P.R., Britez, R.M. (orgs.). *A Floresta com Araucária no Paraná-Conservação e diagnóstico dos Remanescentes Florestais*. Ministério do Meio Ambiente, Brasília, 2004, 236p.
- Crump, M.L., Scott Jr, N.J. Standard techniques for inventory and monitoring-Visual encounters surveys. In: Heyer, W.R., Donnelly, M.A., McDiarmid, R.W., Hayek, L.C., Foster, M.S. *Measuring and Monitoring Biological Diversity-Standard Methods for amphibians*. Smithsonian, 1994, p.84 - 91.
- Forester, D.C., Snodgrass, J.W., Marsalek, K., Lanham, Z. Post - Breeding dispersal and summer home range of female American toads (*Bufo americanus*). *Northeastern Naturalist*, 13: 59 - 72, 2006.
- Giasson, L.O.M., Haddad, C.F.B. Mate choice and reproductive biology of *Hypsiboas albomarginatus* (Anura: Hylidae) in the Atlantic forest, southeastern Brazil. *South American Journal of Herpetology*, 2: 157 - 164, 2007.
- Giuggioli, L., Abramson, A., Kenkre, V.M., Parmenter, R.R., Yates, T.L. Theory of home range estimation from displacement measurements of animal populations. *Journal of Theoretical Biology*, 24: 126 - 135, 2006.
- Hiert, C., Moura, M.O. *Anfíbios do Parque Municipal das Araucárias, Guarapuava - Paraná*. Editora UNICENTRO, Guarapuava, 2007, 41p.
- Krebs, C.J. *Ecological Methodology*. Harper & Row, New York, 1989, 654p.
- Kwet, A., Di - Bernardo, M. *Anfíbios - Amphibien-Amphibians*. EDIPUCRS, Porto Alegre, 1999, 107p.

- Lemckert, F.L. Variations in anuran movements and habitat use: Implications for conservation. *Applied Herpetology*, 1: 165 - 181, 2004.
- Litzgus, J.D., Mosseau, T.A. Home range and seasonal activity of southern spotted turtles (*Clemmys guttata*): implications for management. *Copeia*, 4: 804-817, 2004.
- Martins, M., Pombal Jr, J.P., Haddad, C.F.B. Escalated aggressive behaviour and facultative parental care in the nest building gladiator frog, *Hyla faber*. *Amphibia - Reptilia*, 19: 65-73, 1998.
- Martof, B.S. Territoriality in the green frog, *Rana clamitans*. *Ecology*, 34: 165-174, 1953.
- Miaud, C, Sanuy, D., Avriillier, J.N. Terrestrial movements of the natterjack toad *Bufo calamita* (Amphibia, Anura) in a semi - arid, agricultural landscape. *Amphibia - Reptilia*, 21: 357-369, 2004.
- Narvaes, P., Rodrigues, M.T. Visual communication, reproductive behavior, and home range of *Hylodes dactylocinus* (Anura, Leptodactylidae). *Phyllomedusa*, 4: 147 - 158, 2005.
- Passamani, M., Rylands, A.B. Home range of a geoffroy's marmoset group *Callithrix geoffroyi* (Primates, Callitrichidae) in south - eastern Brazil. *Revista Brasileira de Biologia*, 60: 275-281, 2000.
- Perry, G., Garland Jr, T. Lizard home ranges revisited: effects of sex, body size, diet, habitat and phylogeny. *Ecology*, 83: 1870-1885, 2002.
- Pierce, B.A., Gutzwiller, K.J. Auditory sampling of frogs: detection efficiency in relation to survey duration. *Journal of Herpetology*, 38: 495-500, 2004.
- Smith, M.A., Green, D.M. Dispersal and the metapopulation paradigm in amphibian ecology and conservation: are all amphibian populations metapopulations? *Ecography*, 28: 110 - 128, 2005.
- Tozzeti, A.M., Toledo, L.F. Short - Term movement and retreat sites of *Leptodactylus labyrinthicus* (Anura: Leptodactylidae) during the breeding Season: A spool - and - line tracking study. *Journal of Herpetology*, 39: 640 - 644, 2005.
- Zar, J.H. *Biostatistical Analysis*. 3 ed., Prentice - Hall International Editions, Englewood Cliffs, NJ, 1996, 662p.