



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU* EM ECOLOGIA E EVOLUÇÃO**

Ecologia Reprodutiva de *Hypsiboas albopunctatus* (Spix 1824) (Anura, Hylidae), no município de Cocalzinho de Goiás, leste do estado de Goiás

Marcela Peixoto dos Santos

**Dissertação apresentada
ao Instituto de Ciências
Biológicas da UFG, como
parte dos requisitos para
obtenção do título de
Mestre em Ecologia e
Evolução.**

Goiânia- GO
2008



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU* EM ECOLOGIA E EVOLUÇÃO**

Ecologia Reprodutiva de *Hypsiboas albopunctatus* (Spix 1824) (Anura, Hylidae), no município de Cocalzinho de Goiás, leste do estado de Goiás

Marcela Peixoto dos Santos

Orientador: Prof. Dr. Rogério Pereira Bastos

**Dissertação apresentada
ao Instituto de Ciências
Biológicas da UFG, como
parte dos requisitos para
obtenção do título de
Mestre em Ecologia e
Evolução.**

**Goiânia- GO
2008**

Aqui,
aonde o solo é de pedra
e mesmo em pedra dá flor
só pra provar que o amor
não tem lugar pra nascer.

Aqui,
de noite, é esquisito
psicodélico e bonito
e se você dá um grito
daqueles rumo ao infinito
cê enche o peito do cheiro
da terra, da pedra bruta
e se lambuza com o fruto
que nasce do pequizeiro.
Por se encantar com o cheiro
cê vai e morde o caroço.

Aí cê sabe da dor
da árvore que nasce na pedra
que é esse trem torto e seco
que de seco só tem a casca
pois corre dentro do caule
a seiva verde do amor
que vence a pedra e a dor
só pra fazer de sua vida
o fruto, semente e flor.

“A dor da árvore que nasce da pedra” - FAL

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO GERAL	01
ESPÉCIE ESTUDADA.....	02
ÁREA DE ESTUDO.....	04
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	08

Capítulo 1

Estrutura do coro e comportamento reprodutivo em *Hypsiboas albopunctatus* (Spix 1824) (Anura, Hylidae) em Cocalzinho de Goiás

Introdução.....	13
Material e Métodos.....	15
Resultados.....	18
Discussão.....	38
Resumo.....	53
<i>Abstract</i>	54
Referências bibliográficas.....	55

Capítulo 2

Vocalizações e interações acústicas em *Hypsiboas albopunctatus* (Spix 1824) (Anura, Hylidae) durante a atividade reprodutiva

Introdução.....	64
Material e Métodos.....	67
Resultados.....	70
Discussão.....	82
Resumo.....	93
<i>Abstract</i>	94
Referências bibliográficas.....	95

INTRODUÇÃO GERAL:

No território brasileiro são encontradas 846 espécies de anfíbios anuros, o que torna o Brasil um dos países de maior diversidade do mundo para este grupo (SBH 2008). Apesar da riqueza, estudos sobre anfíbios são relativamente novos e há uma lacuna de informação para a maioria das espécies (Drummond 2007). Com isso, informações como a história natural, distribuição geográfica, história de vida ou ecologia da maioria dos anfíbios são insuficientes (Bastos *et al.* 2003; Conte & Machado 2005; Silvano & Segalla 2005; Bernarde 2007). Em relação ao cerrado, estas informações são ainda são mais escassas, e novas descobertas têm sido realizadas, inclusive de espécies endêmicas (Araújo & Colli 1998; Biaviati *et al.* 2004).

Trabalhos recentes acerca da biologia reprodutiva dos anuros discutem o comportamento social, abordando temas sobre territorialidade, comunicação, sucesso reprodutivo e modos reprodutivos (Bastos & Haddad 1999; Haddad & Sawaya 2000; Marshall *et al.* 2003; Menin *et al.* 2004; Prado *et al.* 2005), demonstrando que os anuros são excelentes objetos de estudo sobre seleção sexual (Ryan 1985).

A espécie estudada no presente trabalho foi *Hypsiboas albopunctatus* (Spix 1824) que, apesar de ser amplamente distribuída no Brasil, poucos são os estudos e informações acerca de sua biologia reprodutiva.

No capítulo 1 foi discutida a biologia reprodutiva de *Hypsiboas albopunctatus*, englobando parâmetros morfológicos de adultos, estruturação do coro, comportamento de machos e fêmeas no agregado reprodutivo, padrão de distribuição espacial, territorialidade, acasalamento e estratégias para aquisição de parceiros.

O segundo capítulo enfocou a vocalização e o contexto social em que foi emitida, a correlação entre parâmetros acústicos e morfológicos dos machos, bem como condições ambientais.

ESPÉCIE ESTUDADA

A família Hylidae é composta por indivíduos considerados bons objetos de estudo naturalísticos, pois são abundantes na época da reprodução, fáceis de serem observados e apresentam ampla distribuição geográfica (Haddad 1987; Martins 1993; Menin *et al.* 2004; Melo *et al.* 2007). Assim, vários hílídeos neotropicais têm sido usados como modelo para o estudo de territorialidade e interações entre machos, incluindo lutas, emissão de canto agressivo e distribuição espacial nos agregados reprodutivos (Bastos & Haddad 1995, 1996; Carvalho-e-Silva *et al.* 2003; Guimarães & Bastos 2003; Menin *et al.* 2004; Rico *et al.* 2004; Abrunhosa e Wogel 2005; Zina & Haddad 2006).

O grupo de *H. albopunctatus* inclui espécies que apresentam cabeça longa, rudimento do pólex bem desenvolvido, faltando o tubérculo metatarsal externo (Ceil 1980). Frost (2007) reconheceu *H. raniceps* (Cope 1826), *H. albopunctatus* (Spix 1824) e *H. multifasciatus* (Gunther 1859) como pertencentes ao grupo de *H. albopunctatus*.

Indivíduos de *Hypsiboas albopunctatus* podem ser observados em vegetação arbustiva próxima a áreas alagadas, permanentes ou temporárias e às margens de riachos (Toledo & Haddad 2003) (Figura 1). Possui ampla distribuição geográfica, sendo encontrada no Brasil Central, Sul, e Sudeste brasileiro, e também no estado de Rondônia (Eterovick & Sazima 2004). Ocorre também no nordeste da Argentina e leste da Bolívia, Paraguai e Uruguai (Frost 1985), o que pode possibilitar futuras comparações entre as diversas populações.



Figura 1. Macho de *Hypsiboas albopunctatus* empoleirado, não vocalizando, no Sítio Santa Terezinha, Cocalzinho de Goiás, GO.

ÁREA DE ESTUDO

O local escolhido para o estudo encontra-se no domínio do Bioma Cerrado, que se localiza predominantemente no Planalto Central do Brasil. Este bioma constitui a segunda maior formação vegetal brasileira, entrando em contato com a Amazônia, a Mata Atlântica, a Caatinga e o Pantanal. Estende-se de 5° a 20° de latitude Sul e de 45° a 60° de longitude Oeste e representava, originalmente, 22% do território nacional (Alho & Martins 1995). Apresenta clima tropical, temperatura média anual entre 18° e 28°C, precipitação de 750-2000 mm/ano e duas estações bem definidas: a estação seca, que vai de abril a setembro e a estação chuvosa, que vai de outubro a março (Eiten 1994).

O Cerrado se caracteriza por apresentar uma diversidade de tipos vegetacionais, variando desde campos até formações florestais, embora os limites entre elas nem sempre sejam distintos (Eiten 1994). Estas variações são determinadas, primariamente, por gradientes de fertilidade do solo, pela latitude, profundidade do lençol freático, pastejo, incidência de fogo, além da influência antrópica. As principais fitofisionomias são: campo limpo, campo sujo, campo cerrado, cerrado *sensu strictu*, cerradão, florestas de galeria e matas ciliares (Oliveira-Filho & Ratter 2002).

Para a região do Cerrado, calculam-se cerca de 5000 espécies de plantas vasculares, sendo 80% de porte herbáceo-arbustivo (Ratter & Dargie 1996). Em relação aos animais, são encontradas 194 espécies de mamíferos (Marinho-Filho *et al.* 2002), 837 de aves (Macedo 2002), 802 de borboletas (Brown & Gifford 2002), 184 de répteis (Colli *et al.* 2002) e 141 de anfíbios sendo que, destes, 47 são endêmicas (Bastos 2007). Guimarães *et al.* (2006)

estimaram que 20% dos anfíbios e 50% dos répteis brasileiros estão no cerrado.

A alta biodiversidade encontrada neste bioma é seguida por um significativo número de endemismos para vários grupos de animais e plantas (Machado *et al.* 2004). Contrastando com os dados acima, o bioma atualmente sofre grande degradação, fazendo com que seja um dos 25 *hotspots* mais ameaçados do planeta (Myers *et al.* 2000). Trabalhos recentes revelaram que a área desmatada no Cerrado até 2002 era de 54,9% da área original, sendo que menos de 5% da área nativa está protegida em unidades de conservação (Machado *et al.* 2004). Esta elevada taxa de destruição objetivou atender o mercado agropecuário, o que transformou o cerrado como “celeiro do Brasil” (Buschbacher 2000).

Os subsistemas associados aos cursos d’água correspondem a aproximadamente, 25% do que é denominado Cerrado (Eiten 1994). Vários anfíbios utilizam ambientes particulares, tanto como recursos para reprodução, quanto para abrigo e alimentação. Habitats com fontes de água livre são importantíssimos para as populações de anfíbios anuros, por serem um grupo taxonômico extremamente dependente desses recursos para a reprodução (Cardoso 1986) e, na maioria das espécies, para a manutenção dos adultos (Duellman & Trueb 1986).

O trabalho de campo foi realizado em uma poça permanente (Figura 2), localizada no município de Cocalzinho de Goiás (15°47’40’ Sul; 48°46’33’ Oeste; 1152m de altitude), leste do estado de Goiás (Figura 3). Ela se caracteriza por possuir vegetação predominantemente herbácea, com presença concomitante de vegetação emergente. Além de *Hypsiboas*

albopunctatus, foram encontradas as seguintes espécies de anfíbios anuros na estação reprodutiva 2006/2007: *Dendropsophus cruzi*, *D. minutus*, *Hypsiboas goianus*, *H. lundii*, *Leptodactylus fuscus*, *L. ocellatus*, *Phyllomedusa azurea*, *Physalameus cuvieri*.



Figura 2. Poça permanente na qual foram realizadas as observações naturalísticas. Sítio Santa Terezinha, Cocalzinho de Goiás, GO.

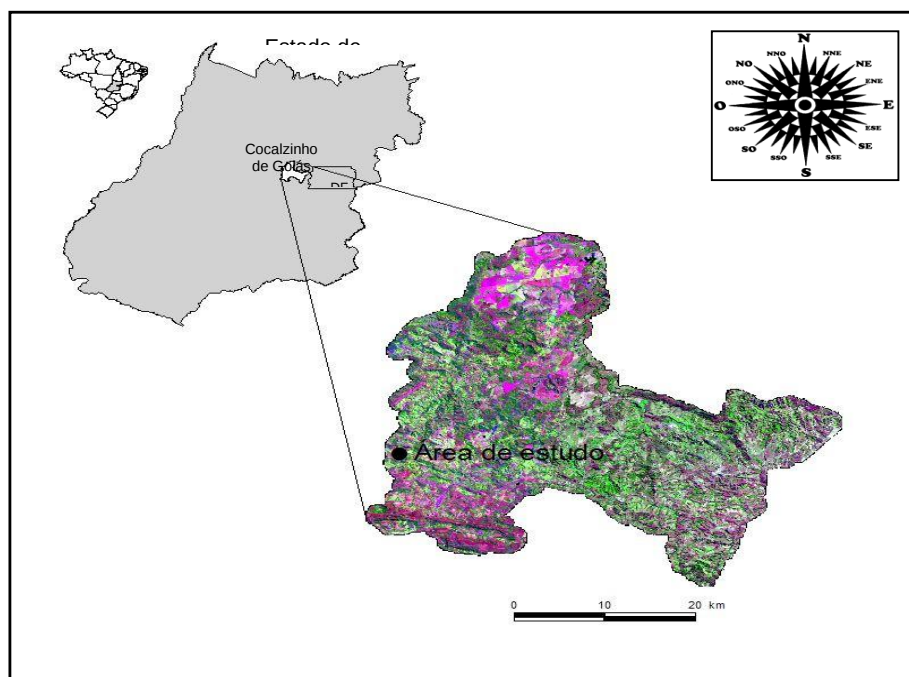


Figura 3. Mapa representativo da área de estudo no município de Cocalzinho de Goiás, GO.

REFERÊNCIAS

- ABRUNHOSA, P.A.; WOGEL, H. Breeding behavior of the leaf-frog *Phyllomedusa burmeisteri* (Anura, Hylidae). **Amphibia – Reptilia** 25: 125-135. 2005.
- ALHO, C.J.R. Small mammal population of brazilian cerrado. The dependence of abundance and diversity on habitat complexity. **Rev. Bras. Zool.** 41: 223-230. 1981.
- ALHO, C.J.R. & MARTINS, E. S. De grão em grão, o cerrado perde espaço. *In*: **Cerrado – Impactos do Processo de Ocupação**. WWF, Brasília, Brasil, 66pp. 1995.
- ARAUJO, A. & COLLI, G.R. Répteis e anfíbios. *In*: **WORKSHOP Ações prioritárias para a conservação da biodiversidade do Cerrado e Pantanal**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, Funatura, Conservation International, Fundação Biodiversitas, Universidade de Brasília. p 21-48. 1998.
- BASTOS, R.P. Anfíbios do Cerrado. p. 87-100. *In*: NASCIMENTO, L.B.; OLIVEIRA, M.E. **Herpetologia no Brasil II**. Sociedade Brasileira de Herpetologia, Belo Horizonte. 345p. 2007.
- BASTOS, R. P. & HADDAD, C. F. B. Vocalizations and acoustic interactions in *Hyla elegans* (Anura, Hylidae) during the reproductive activity. **Naturalia** 20: 165-176. 1995.
- BASTOS, R. P. & HADDAD, C. F. B. Atividade reprodutiva de *Scinax rizibilis* (Anura, Hylidae) na Floresta Atlântica, sudeste do Brasil. **Rev. Bras. Zool.** 16 (2): 409-421. 1999.
- BASTOS, R.P.; BUENO, M.A.F.; DUTRA, S.L.; LIMA, L.P. Padrões de vocalização de anúncio em cinco espécies de Hylidae (Amphibia: Anura) do Brasil Central. **Comum. Mus. Ciên. Tecnol.** PUCRS, Ser. Zool., Porto Alegre, v.16, n.1, 39-51. 2003.
- BERNARDE, P.S. Ambientes e temporada de vocalização da anurofauna no Município de Espigão do Oeste, Rondônia, Sudoeste da Amazônia – Brasil (Amphibia: Anura). **Biota Neotropica** 7 (2): 87-92. 2007.
- BIAVIATI, G.M.; WIEDERHERCKER, H.C.; COLLI, G.R. Diet of *Epipedobates flavopictus* (Anura, Dendrobatidae) in a Neotropical Savanna. **Journal of Herpetol.** 38 (4): 510-518. 2004.
- BROWN, K.S.; GIFFORD, D.R. Lepidoptera in the Cerrado landscape and the conservation of vegetation, soil, and topography mosaics. *In*: OLIVEIRA, P.S.; MARQUIS, R.J. (Eds.). **The Cerrados of Brazil: ecology and natural history of a Neotropical savanna**. New York: Columbia Univ. Press, p.201-222. 2002.

BUSCHBACHER, R. Expansão agrícola e perda de diversidade no Cerrado: origens históricas e o papel do mercado internacional. Brasília. WWF Brasil. 104p. 2000.

CARDOSO, A.J. Utilização de recursos para a reprodução em comunidade de anuros no sudeste do Brasil. Tese (Doutorado, Ecologia) – Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 135p. 1986.

CARVALHO-E-SILVA, S.P.; CARVALHO-E-SILVA, A.M.P.T.; IZECKSOHN, E. Nova espécie de *Hyla* Laurenti do grupo de *H. microcephala* Cope (Amphibia, Anura, Hylidae) do nordeste do Brasil. **Rev. Bras. Zool.** 20 (3): 553-558. 2003.

CEI, J. M. **Amphibians of Argentina**. Monitore Zool. Ital. (N.S.) Monogr. (2): 609pp. 1980.

COLLI, G. R.; BASTOS, R. P.; ARAUJO, A. F. B. The charater and dynamics of the Cerrado herpetofauna. In: OLIVEIRA, P. S.; MARQUIS, R. J. (Eds.). **The Cerrados of Brazil: ecology and natural history of a neotropical savanna**. New York: Columbia Univ. Press, 223-241. 2002.

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. **Rev. Bras. Zool.** 22 (4): 940-948. 2005.

DRUMMOND, G.M. Quadro atual e perspectivas para a conservação de anfíbios e répteis no Brasil. In: **3º Congresso Brasileiro de Herpetologia**. Pará. Simpósios. Pará: Sociedade Brasileira de Herpetologia p.118. 2007.

DUELLMAN, W. E. & TRUEB, L. **Biology of Amphibians**. Mc-Graw-Hill Book Company Publ., New York. 228p. 1986.

EITEN, G. Vegetação do Cerrado. In: PINTO, M. N. (ed.) **Cerrado**. Edunb e Sematec, Brasília, Brasil, 681p. 1994.

ETEROVICK, P.C.; SAZIMA, I. **Anfíbios da Serra do Cipó – Minas Gerais – Brasil - Amphibians of the Serra do Cipó**. Belo Horizonte: PUC Minas. p.39. 2004.

FROST, D.R. Amphibian Species of the World: an online reference. V2.21. Disponível em <http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.html>. Acesso em: Julho/2008.

GUIMARÃES, L.D.; BASTOS, R.P. Vocalizações e interações acústicas em *Hyla raniceps* (Anura, Hylidae) durante a atividade reprodutiva. **Inheringia**, Ser. Zool., Porto Alegre, 93 (2): 149-158. 2003.

GUIMARÃES, L.D.; SILVA, M.A.D. & ANACLETO, T.C. **Natureza viva Cerrado – Caracterização e Conservação**. Goiânia. Ed. UCG. 211p. 2006.

HADDAD, C.F.B. Comportamento reprodutivo e comunicação sonora de *Hyla minuta* Peters, 1872 (Amphibia, Anura, Hylidae). Dissertação de Mestrado, 135pp. Universidade Estadual de Campinas. 1987.

HADDAD, C.F.B.; SAWAYA, R.J. Reproductive mode of Atlantic forest Hylid frogs: a general overview and the description of a new mode. **Biotropica** 32 (4b): 862-871. 2000.

MACEDO, R.H. The avifauna: ecology, biogeography and behavior. *In*: OLIVEIRA, P.S.; MARQUIS, R.J. (Eds.). **The Cerrados of Brazil: ecology and natural history of a Neotropical savanna**. New York: Columbia Univ. Press, p.91-120. 2002.

MACHADO, R.B.; RAMOS-NETO, M.B.; PEREIRA, P.G.P.; CALDAS, E.F.; GONÇALVES, D.A.; SANTOS, N.S.; TABOR, K. & STEININGER, M. Estimativas de perda de área do Cerrado brasileiro. Relatório técnico não publicado. Conservação Internacional. Brasília: MMA/SBF. 404p. 2004.

MARINHO-FILHO, J.S.; RODRIGUES, F.H.G.; GUIMARAES, M.M. A fauna da Estação Ecológica de Águas Emendadas. História Natural e Ecologia em um fragmento de Cerrado do Brasil Central. Brasília: GDF/IEMA/IBAMA. 92 p. 2002.

MARSHALL, V.T.; HUMFELD, S.C.; BEE, M.A. Plasticity of aggressive signaling and its evolution in male spring peepers, *Pseudacris crucifer*. **Anim. Behav.** 65: 1223-1234. 2003.

MARTINS, M. Observations on the reproductive behavior of the smith frog, *Hyla faber*. **Herpetological Journal** 3: 31-34. 1993.

MELO, G.V.; ROSSA-FERES, D.C.; JIM, J. Variação temporal no sítio de vocalização em uma comunidade de anuros de Botucatu, Estado de São Paulo, Brasil. **Biota Neotropica** 7 (2): 93-102. 2007.

MENIN, M., SILVA, R.A.; GIARETTA, A.A. Reproductive biology of *Hyla goiana* (Anura: Hylidae). **Inheringia Sér. Zool.**, Porto Alegre. 94 (1): 49-52. 2004.

MYERS, N.; MITTERMYER, C.G.; FONSECA, G.A.B. & KENT, J. Biodiversity hot spots for conservation priorities. **Nature** London, 403: 853-858. 2000.

OLIVEIRA-FILHO, A.T.; RATTER, J.A. Vegetation physiognomies and woody flora of the Cerrado Biome. *In*: OLIVEIRA, P.S.; MARQUIS, R.J. (Eds.). **The Cerrados of Brazil: ecology and natural history of a Neotropical savanna**. New York: Columbia Univ. Press, p.91-120. 2002.

PRADO, C.P.A.; UETANABARO, M.; HADDAD, C.F.B. Breeding activity patterns, reproductive modes, and habitat use by anurans (Amphibia) in a seasonal environment in the Pantanal, Brazil. **Amphibia-Reptilia**. 26: 211-221. 2005.

RATTER, J.A.; DARGIE, T.C.D. An analysis of the floristic composition of 26 areas in Brazil. **Edimb. J. Bot.** 49: 235-250. 1996.

RICO, M.; ROCHA, C.F.D.; BORGES-Jr, V.N.T.; SLUYS, M.N. Breeding ecology of *Scinax trapicheiroi* (Anura, Hylidae) at a creek in the Atlantic Rainforest of Ilha Grande, southeastern Brazil. **Amphibia-Reptilia** 25: 277-286. 2004.

RYAN, M.J. The Tungara frog: a study in sexual selection and communication. The University of Chicago Press, Chicago. 1985.

SBH (Sociedade Brasileira de Herpetologia). Lista de espécies de anfíbios do Brasil. Disponível em: <http://www.sbherpetologia.org.br/checklist/anfibios.htm>. Acesso em: janeiro/2008. 2007.

SILVANO, D.L. & SEGALLA, M.V. Conservation of Brazilian amphibians. **Conservation Biology** 19 (3): 653-658. 2005.

TOLEDO, L.F. & HADDAD, C.F.B. Distribuição espacial e temporal de uma comunidade de anfíbios anuros do município de Rio Claro, São Paulo, Brasil. **Holos Environment** 3 (2): 136-149. 2003.

ZINA, J.; HADDAD, C.F.B. Acoustic repertoire of *Aplastodiscus arildae* and *A. leucopygius* (Anura, Hylidae) in Serra do Japi, Brazil. **South American Journal of Herpetology** 1 (3): 227-236. 2006.

CAPÍTULO 1

Estrutura do coro e comportamento reprodutivo em *Hypsiboas albopunctatus* (Spix 1824) (Anura, Hylidae) em Cocalzinho de Goiás

Palavras-chave: Biologia reprodutiva, Hylidae, *Hypsiboas albopunctatus*, comportamento.

INTRODUÇÃO

Estratégia reprodutiva pode ser definida como o conjunto de atributos fisiológicos, morfológicos e comportamentais que levam ao número máximo de descendentes sob condições ambientais específicas (Duellman & Trueb 1986). Por outro lado, modo reprodutivo, especificamente para os anfíbios, pode ser definido como o conjunto de caracteres como sítio de oviposição, características dos ovos e da desova, ritmo e duração do desenvolvimento, estágio e tamanho dos eclodidos e tipo de cuidado parental, se houver (Duellman & Trueb 1986).

Entre os anuros, 39 modos reprodutivos já foram descritos (Haddad & Prado 2005), dos quais 31 podem ser encontrados na região Neotropical (Duellman 1985; Hödl 1990; Haddad & Prado 2005), a mais rica em números de espécies de anfíbios do mundo (Duellman 1978; Heyer *et al.* 1990).

A maioria dos anuros tropicais é capaz de se reproduzir ao longo do ano, sendo a chuva o fator extrínseco primário que influencia a atividade reprodutiva nos trópicos, enquanto chuva e temperatura parecem ser os fatores que controlam a atividade reprodutiva nas regiões temperadas (Haddad & Sazima 1992; Duellman & Trueb 1994). A vegetação (Wells & Schwartz 1982), a presença de predadores (Tuttle & Ryan 1981), a vocalização de outras espécies (Schwartz & Wells 1983) e barulho natural do ambiente (Dubois & Martens 1984), também podem influenciar o comportamento reprodutivo de anuros.

Em anuros, a vocalização é considerada um importante mecanismo de isolamento reprodutivo e comunicação social (Littlejohn 1977; Wells 1977),

tendo aparecido provavelmente no início da história evolutiva do grupo, pois está presente em quase todas as espécies (Haddad 1991). Diversos estudos têm demonstrado que a comunicação sonora pode envolver vários tipos de vocalização, utilizados nos mais variados contextos: atração de fêmeas, defesa de território, encontros agonísticos e de corte, condições de estresse (Martins & Haddad 1988; Martins *et al.* 1998). A vocalização mais comum é o canto de anúncio, que atrai fêmeas e intermedia interações agressivas entre machos (Rand 1985; Wells 1988; Given 1993; Lea *et al.* 2001).

Como os machos de muitas espécies formam agregados reprodutivos para a atração de fêmeas (e.g. Bastos & Haddad 1996), a intensidade sonora das vocalizações parece ser o principal parâmetro utilizado para avaliar a proximidade do vizinho (Brenowitz *et al.* 1984; Gerhardt *et al.* 1989). De acordo com Whitney & Krebs (1975), o espaçamento entre machos pode ser vantajoso porque reduz a interferência de outros machos sobre uma fêmea que esteja se aproximando, ou mesmo porque facilita a localização de um macho vocalizante por uma fêmea (Dyson & Passmore 1992). Além de vocalizações, combates físicos podem ser usados para manter a organização espacial (Robertson 1986; Bastos & Haddad 1995; Murphy & Floyd 2005). Neste caso, o tamanho (Howard 1978; Robertson 1986), o tempo de residência (Fellers 1979) ou ambos (Wells 1978), são os fatores determinantes do resultado do combate.

O objetivo do presente trabalho foi examinar os aspectos da ecologia reprodutiva de *Hypsiboas albopunctatus* (Spix 1824), procurando responder as seguintes questões: (a) há relação entre variáveis ambientais (precipitação, temperatura e umidade do ar) e o coro? (b) qual o tamanho populacional? (c) é o comportamento de machos e fêmeas no coro similar? (d) como machos se

distribuem no coro? (e) a razão sexual operacional é inclinada para machos? (f) no acasalamento, há vantagem para machos maiores ou há escolha por classes de tamanho? (g) desovas são relacionadas com características físicas das fêmeas?

MATERIAL E MÉTODOS

As visitas à área de estudo foram realizadas mensalmente, entre Setembro/2006 e Maio/2007, compreendendo a estação chuvosa, que foi entre outubro e março. Cada visita teve duração de 1 a 5 turnos de observação (N = 33), que eram iniciados por volta das 18:00h e encerrados entre 24 - 03:00h, totalizando 140h de observação.

Em cada observação foram anotadas: temperatura e a umidade relativa do ar (com Termo-Higrômetro Digital), condições meteorológicas (fase da lua, vento, chuva, trovões, além da luminosidade da noite). Para o registro dos comportamentos exibidos pelos indivíduos foram utilizados os métodos animal focal e todas as ocorrências (Altmann 1974; Lehner 1979; Martin & Bateson 1986). Foram utilizados dados de pluviosidade do 10º Distrito de Meteorologia de Goiânia, Estação de Pirenópolis (GO), situado a 45 km do local de estudo.

Em seis noites, a poça foi percorrida de hora em hora para registrar: o número de machos e fêmeas, número de casais, número de machos vocalizantes e satélites. A razão sexual operacional (RSO) foi obtida através da divisão entre o número máximo de fêmeas pelo de machos presentes no horário de pico de atividade (Emlen & Oring 1977).

Durante as observações comportamentais foram registrados, para cada indivíduo: sexo, tipo de vegetação e a posição em que se encontrava, altura em relação ao solo ou à água, distância para o indivíduo mais próximo, horário e data. Os indivíduos coletados foram pesados em balança digital AND HL-200 (precisão de 0,1 g) e tiveram seu CRC (comprimento rostro-cloacal) medido com paquímetro digital (precisão de 0,01 mm). Machos e fêmeas foram marcados por amputação artelhos (última falange), conforme a técnica apresentada por Hero (1989).

Casais capturados em amplexo foram acondicionados em sacos plásticos contendo água para que a fêmea desovasse. Fêmeas encontradas sozinhas em campo também foram coletadas e colocadas em saco plástico com um macho para obter desova. Estas tinham sua massa medida antes e depois da desova, a fim de estimar a massa ovariana. As desovas foram fixadas e conservadas em formol 5% para posterior contagem e medição dos ovos. Desovas encontradas no ambiente também foram coletadas para contagem e medição dos ovos, além de se observar as condições ambientais em que se encontravam: profundidade (cm), diâmetro (cm), distância da margem (cm) e tipo de substrato. Trinta ovos por desova foram medidos em estereomicroscópio com ocular micrométrica.

Um macho foi considerado como satélite quando se encontrava sem vocalizar, com saco vocal desinflado, ao lado de um macho vocalizante. Objetivando observar e gravar conflitos entre machos, em duas noites 10 indivíduos foram colocados em uma única moita de capim e observados, sem lanterna, por 15 minutos.

A estimativa do tamanho populacional foi calculada a partir de dados de marcação e recaptura, através do programa JOLLY, versão 5.1 do Ecological Methodology (Krebs 1999). Para analisar o padrão de distribuição espacial, foi utilizado o método de Clarck & Evans (1954), no mesmo programa citado acima. Este método considera a distância para o indivíduo mais próximo e a densidade de machos no agregado reprodutivo. Assim, é calculada a distância média para o indivíduo mais próximo que seria esperada se a população estivesse distribuída aleatoriamente. A razão entre as distâncias médias observadas e esperadas (chamada de “R”) serve como uma medida de quanto a distribuição espacial da população difere do padrão aleatório. Se $R = 1$ a distribuição é aleatória; para $R = 0$ a distribuição está próxima do valor máximo de agregação, e quando valores de R são próximos a 2,14, os indivíduos estão distribuídos uniformemente (Clarck & Evans 1954).

O índice de correlação de Pearson foi utilizado para verificar se as fêmeas escolhem os machos por classes de tamanho; se fêmeas maiores depositam ovos maiores ou em maior número; se há correlação entre número de ovos e tamanho; além de determinar a relação entre a atividade dos indivíduos com as condições ambientais (temperatura e umidade do ar, pluviosidade).

O teste “t” de Student foi utilizado para verificar: i) se fêmeas são maiores e/ou mais pesadas que machos; ii) se os machos encontrados em amplexo são maiores e/ou mais pesados do que solitários; iii) se machos vocalizantes são maiores e/ou mais pesados que machos satélites. Para saber se o tamanho dos machos variou ao longo da estação reprodutiva foi utilizado o teste ANOVA.

Todos os testes realizados seguiram Zar (1996), e o nível de significância considerado foi de $p \leq 0,05$.

RESULTADOS

1. Características dos adultos

1.1. Padrão de coloração

Indivíduos de *H. albopunctatus* na área de estudo apresentaram coloração dorsal esverdeada com linha lateral mais escura, que vai desde a ponta do focinho até a junção das patas traseiras. Esta linha passa pelas narinas, contornando os olhos, por cima do tímpano e vai até a região inguinal. Esta, por sua vez, possui pintas amarelas, assim como a região posterior das patas traseiras. Presença de membrana digital entre artelhos das patas traseiras. Região ventral pálida. Machos com coloração esverdeada (Figura 4), enquanto fêmeas são mais escuras (Figura 5), com dorso amarronzado. Estas tonalidades podem mudar facilmente, de acordo com o ambiente em que o animal se encontra, ou até mesmo em condições de stress.



Figura 4. Macho de *Hypsiboas albopunctatus*, empoleirado, não vocalizando, Sítio Santa Terezinha, Cocalzinho de Goiás, GO.



Figura 5. Fêmea de *Hypsiboas albopunctatus* empoleirada, Sítio Santa Terezinha, Cocalzinho de Goiás, GO.

2. Estrutura do coro

Ao longo do período de estudo, foram marcados 239 indivíduos, sendo 218 machos e 21 fêmeas. Os machos apresentaram, em média, $48,68 \pm 4,15$ mm de comprimento rostro-cloacal (CRC) e massa de $6,28 \pm 1,76$ g (Figuras 6 e 7). A média de CRC para as fêmeas foi de $59,24 \pm 4,8$ mm e de massa foi de $12,56 \pm 3,85$ g. Assim, as fêmeas foram maiores ($t = -13,6$; $p < 0,001$) e mais pesadas ($t = -11,03$; $p < 0,001$) que os machos. A massa ovariana foi de $2,65 \pm 2,71$ g ($N = 4$ fêmeas).

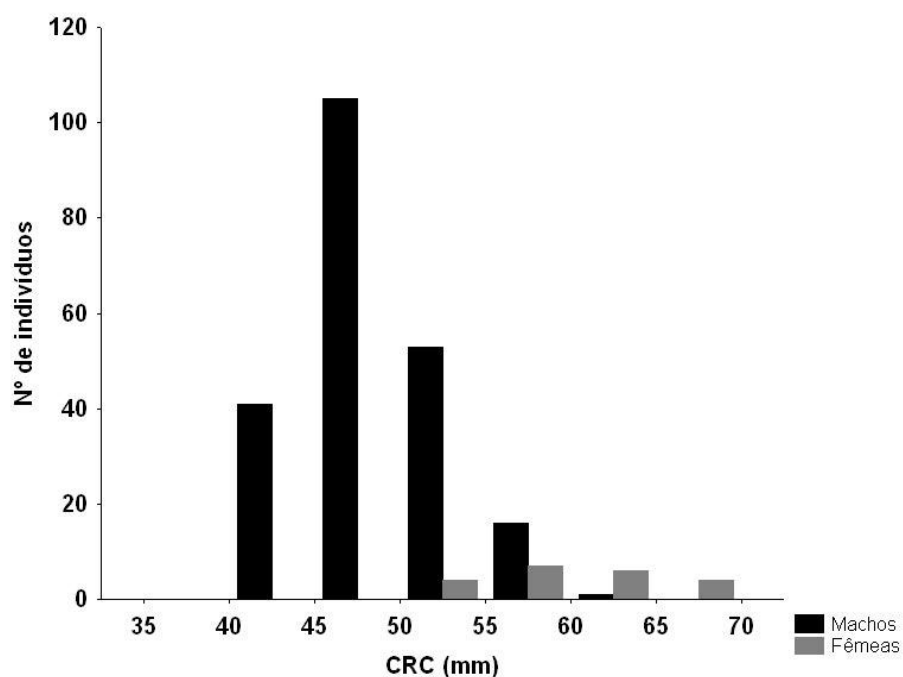


Figura 6. Distribuição de Comprimento Rostro-Cloacal (CRC) de machos e fêmeas de *Hypsiboas albopunctatus*, Sítio Santa Terezinha, Cocalzinho de Goiás, GO.

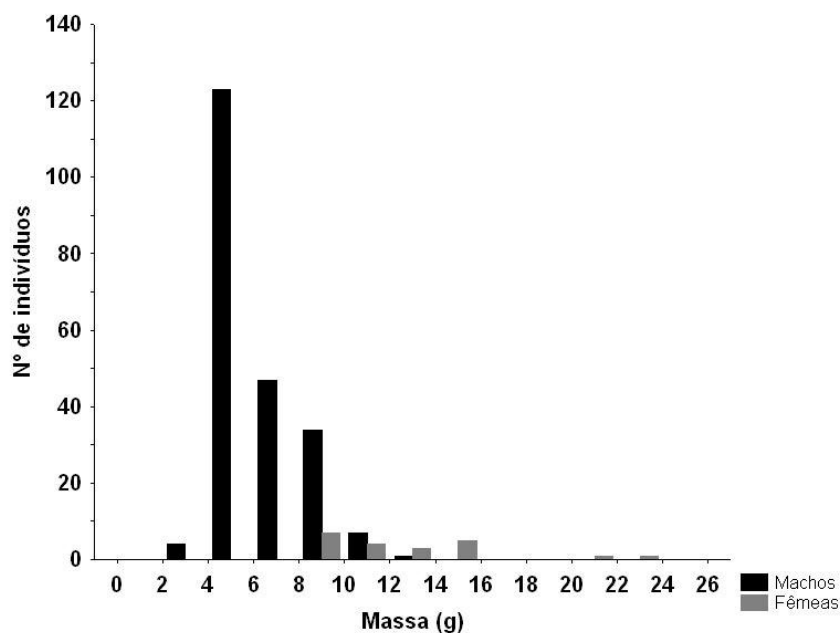


Figura 7. Distribuição da massa de machos e fêmeas de *Hypsiboas albopunctatus*, Sítio Santa Terezinha, Cocalzinho de Goiás, GO.

3. Comportamento de machos e fêmeas no coro

Indivíduos de *H. albopunctatus* foram observados em atividade reprodutiva a partir de Setembro/2006. Os machos chegaram ao agregado reprodutivo e iniciaram a atividade de vocalização 20 minutos após o pôr-do-sol, em média (N = 17 noites). Não foi observada atividade de vocalização durante o dia. O pico de atividades ocorreu cerca de 4 horas após o ocaso (N = 6 noites) e o último macho foi ouvido ao amanhecer, por volta das 06h00min (N = 3 noites) (Figura 8).

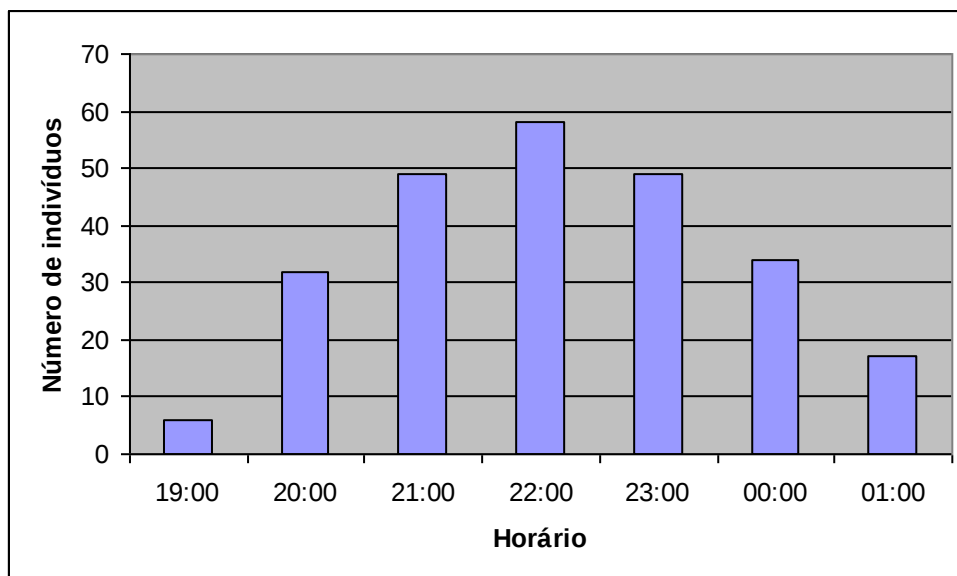


Figura 8. Número médio de indivíduos de *Hypsiboas albopunctatus* presentes no coro ao longo de cinco noites, Sítio Santa Terezinha, Cocalzinho de Goiás, GO.

Os sítios de vocalização incluíram galhos de vegetação adjacente à poça, ramos de gramíneas, superfície de folhas largas, solo, sobre troncos e galhos caídos, e na água. Os machos vocalizavam a uma altura média de $34,00 \pm 34,49$ cm ($N = 111$) do solo e $42,77 \pm 27,11$ cm ($N = 107$) em relação à água. A distância média entre os indivíduos ($N = 103$) variou entre 0,04 m a mais de 5,0 m, sendo a média de $1,03 \pm 90,92$ m ($N = 103$). Devido ao fato da poça ter formato oval, os indivíduos localizavam-se principalmente ao longo de uma das margens, cujo comprimento é de 20m (Figura 9). Desta forma, a análise do padrão de distribuição mostrou que os indivíduos machos se distribuem de maneira agrupada ou aleatória. (Tabela 1).

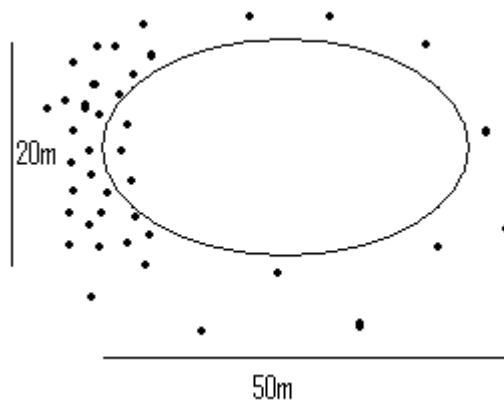


Figura 9. Esquema da distribuição espacial dos indivíduos de *Hypsiboas albopunctatus*, Sítio Santa Terezinha, Cocalzinho de Goiás, GO.

Tabela 1. Dados de distância entre indivíduos de *Hypsiboas albopunctatus*, Sítio Santa Terezinha, município de Cocalzinho de Goiás, GO.

DATAS	Nº. de machos	Distância média Observada (m)	Distância média Esperada (m)	Z	Índice de Agregação [R(O) / R(E)]	Distribuição
2/11/2006	10	0,245	1,369	-4,97	0,18	AGRUPADA
13/11/2006	6	1,358	1,768	-1,09	0,77	ALEATÓRIA
14/11/2006	11	0,43	1,306	-4,26	0,33	AGRUPADA
15/11/2006	18	0,704	1,021	-2,51	0,69	AGRUPADA
8/12/2006	11	0,786	1,306	-2,52	0,6	AGRUPADA
23/1/2007	10	0,497	0,369	-3,85	0,36	AGRUPADA
24/1/2007	14	0,784	1,157	-2,31	0,68	AGRUPADA
25/1/2007	16	0,19	1,083	-6,31	0,18	AGRUPADA
12/2/2007	10	1,497	1,369	0,56	1,09	ALEATÓRIA
14/2/2007	9	0,39	1,443	-4,19	0,27	AGRUPADA
15/2/2007	28	0,464	0,818	-4,39	0,57	AGRUPADA
5/3/2007	20	0,461	0,968	-4,48	0,48	AGRUPADA
8/3/2007	6	1,178	1,768	-1,56	0,67	ALEATÓRIA

As fêmeas chegaram ao agregado reprodutivo cerca de 2 horas posteriormente aos machos e deslocaram-se entre estes. Fêmeas ovuladas ($N = 11$) foram encontradas entre os meses de novembro e abril em galhos da vegetação subarbustiva, como também no chão, em folhas e na braquiária. Estas fêmeas locomoveram-se ao longo da poça, porém de forma lenta, às vezes permanecendo na mesma posição por mais de 1 hora. Não foram observadas interações entre fêmeas.

Houve correlação significativa entre CRC e massa de machos ($r = 0,81$, $p \leq 0,05$) como também entre CRC e massa de fêmeas ($r = 0,78$, $p \leq 0,05$) (Tabela 2). Isto significa que machos maiores são mais pesados, assim como as fêmeas.

Tabela 2. Correlação entre CRC e massa de machos e fêmeas de *Hypsiboas albopunctatus*, Sítio Santa Terezinha, Cocalzinho de Goiás, GO.

Parâmetros	Machos			Fêmeas		
	X	±	DP	X	±	DP
CRC (cm)	48,63		4,17	59,24		4,8
Massa (g)	6,28		1,77	12,56		3,85
r	0,81			0,78		
p	< 0,001			< 0,005		
N	218			21		

Foram encontrados 11 casais em amplexo. Houve correlação significativa entre CRC ($r = 0,75$; $p \leq 0,05$) e massa ($r = 0,81$; $p \leq 0,05$) de machos e fêmeas amplexados. Em média, machos em amplexo tem CRC = $50,36 \pm 3,3$ e massa $6,96 \pm 1,97$ g ($N = 11$). Os solitários, por sua vez, têm CRC = $48,63 \pm 4,17$ e massa $6,28 \pm 4,17$ g ($N = 203$). Machos em amplexo não são significativamente maiores ($t = 1,65$; $p = 0,123$; $N = 11$) nem mais pesados ($t = 1,49$; $p = 0,162$; $N = 207$) do que os machos solitários (Tabela 3).

Tabela 3. Análise estatística através de Teste t entre os valores de CRC e massa dos machos de *Hypsiboas albopunctatus* solitários e em amplexo, Sítio Santa Terezinha, Cocalzinho de Goiás, GO.

	MACHOS AMPLEXADOS				MACHOS SOLITÁRIOS				t	p
	N	X	±	DP	N	X	±	DP		
CRC (cm)	11	50,36		3,3	207	48,63		4,17	1,65	0,123
Massa (g)	11	6,96		1,47	207	6,28		1,77	1,49	0,162

A estação reprodutiva foi dividida em três etapas, 1) Outubro-Dezembro/2006 (inicial); 2) Janeiro-Fevereiro/2007 (intermediária) e 3) Março-Maio/2007 (final). Considerando estas etapas, observou-se que os valores médios de CRC e massa dos machos ao longo da estação apresentaram variação (Tabela 4). Na etapa inicial, os indivíduos foram maiores e mais pesados do que nas outras duas etapas, quando a massa e o CRC dos mesmos foram menores (Figuras 10 e 11).

Tabela 4. Comparação entre CRC e massa dos machos através do teste ANOVA, Sítio Santa Terezinha, Cocalzinho de Goiás, GO.

Etapas da estação reprodutiva	MASSA (g)			CRC (mm)		
	N	X	DP	N	X	DP
Inicial	51	8,53	1,41	51	53,65	3,07
Intermediária	109	5,63	1,32	109	46,98	3,29
Final	54	5,56	0,83	54	47,45	2,54
F	107,5			87,88		
p	≤ 0,05			≤ 0,05		

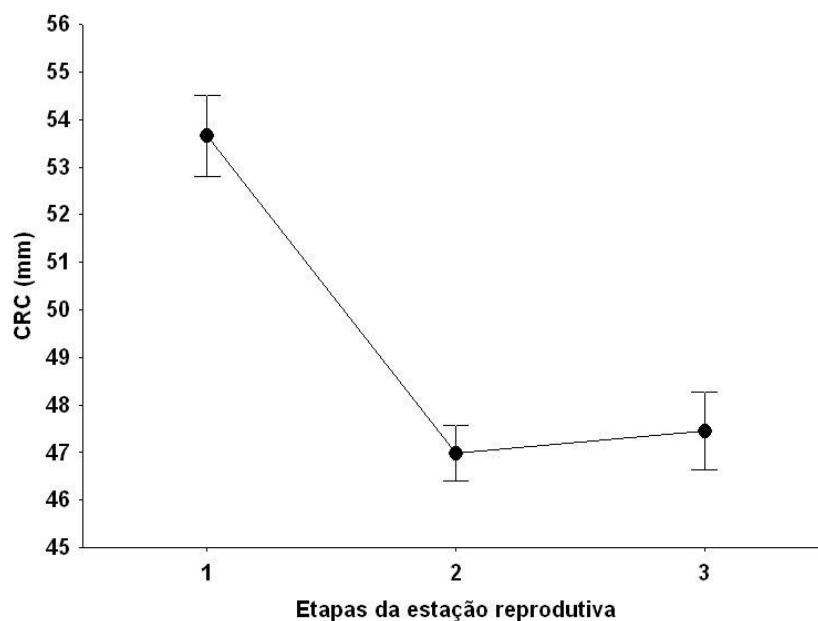


Figura 10. Variação de CRC dos machos de *Hypsiboas albopunctatus* ao longo da estação reprodutiva no Sítio Santa Terezinha, Cocalzinho de Goiás, GO.

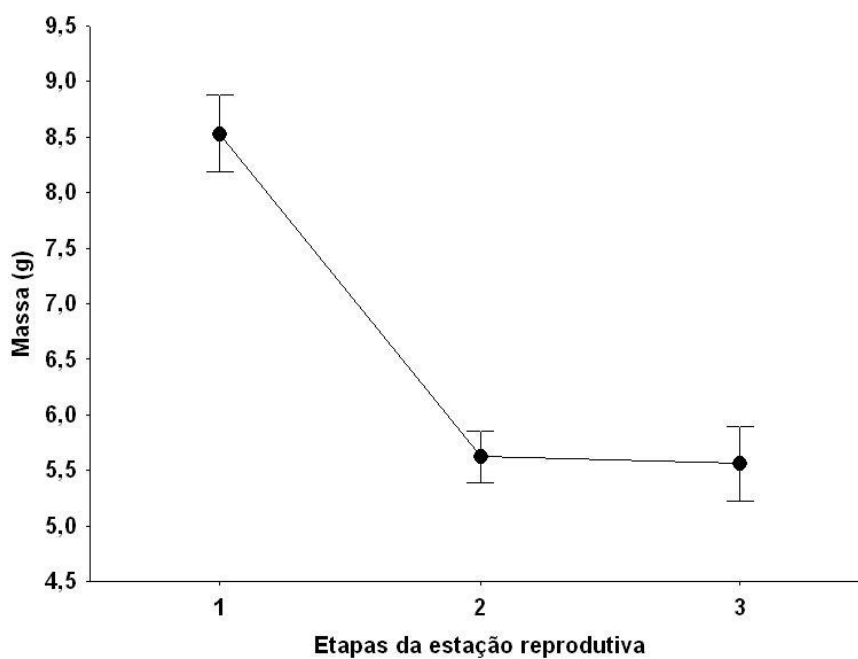


Figura 11. Variação da massa dos machos de *Hypsiboas albopunctatus* ao longo da estação reprodutiva no Sítio Santa Terezinha, Cocalzinho de Goiás, GO.

A correlação entre a atividade dos indivíduos com as condições ambientais (temperatura e umidade do ar, pluviosidade) não se mostrou significativa em nenhum parâmetro analisado. Não houve correlação entre número de indivíduos e temperatura ($r = 0,56$; $p = 0,19$), número de indivíduos e a umidade relativa do ar ($r = 0,34$; $p = 0,44$) e número de indivíduos e pluviosidade ($r = 0,6708$; $p = 0,09$). Os valores das variáveis abióticas estão expressos na Figura 12.

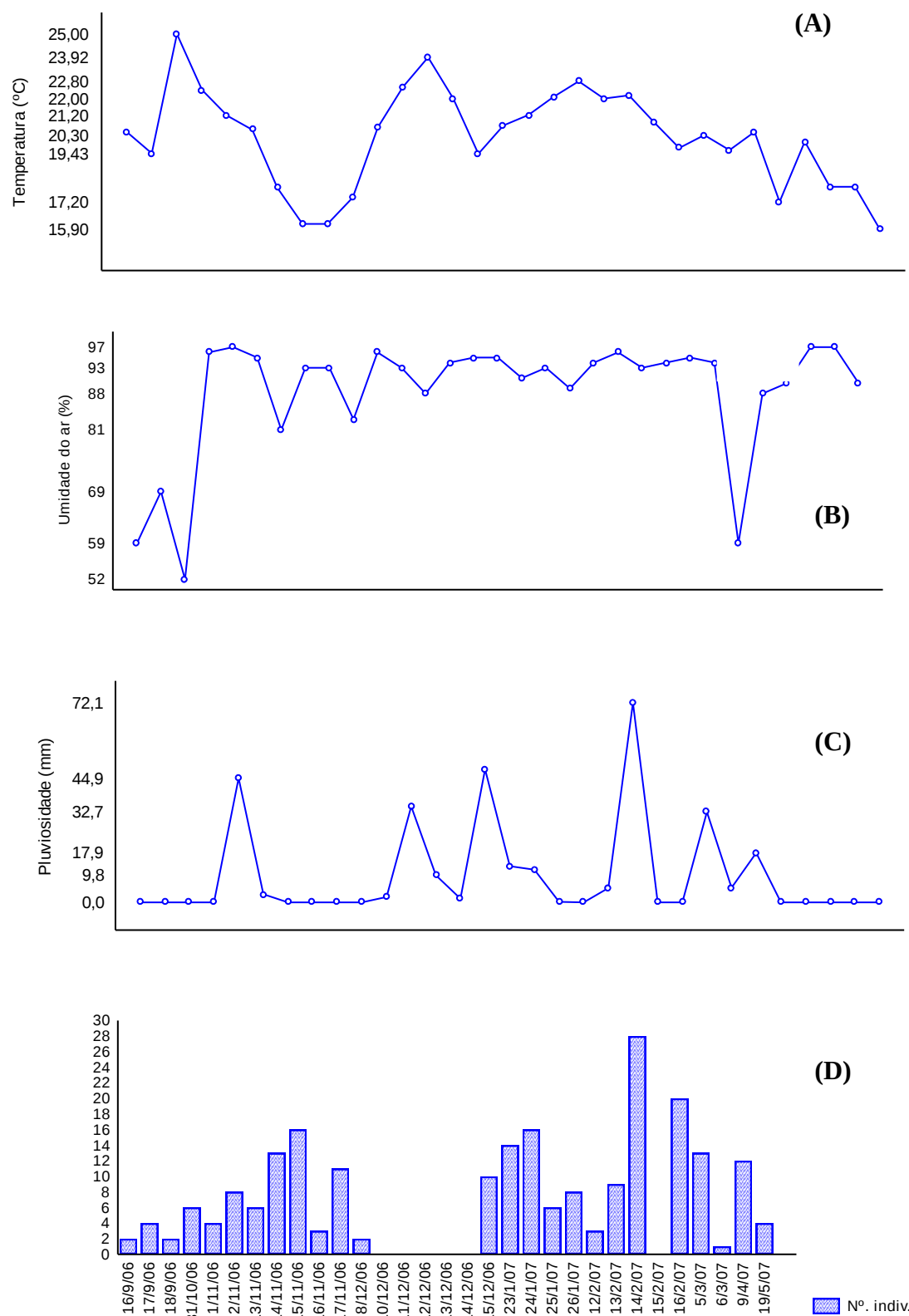


Figura 12. (A) Umidade relativa do ar (%); (B) temperatura (°C); (C) precipitação (mm); (D) número de indivíduos de *Hysiboas albopunctatus*, Santa Terezinha, Cocalzinho de Goiás, GO.

O número de machos presentes no agregado reprodutivo foi sempre maior do que o número de fêmeas, o que resultou em RSO's baixas. Em média havia 8,3 machos para cada fêmea. Não houve correlação entre a RSO e o número de machos no agregado reprodutivo ($r = -0,52$; $N = 12$ noites; $p = 0,8$). Não houve correlação entre o número de machos e de fêmeas no coro ($r = 0,49$; $p = 0,105$; $N = 33$ noites) (Tabela 5).

Machos não procuraram ativamente pelas fêmeas, permanecendo a maior parte do tempo na mesma área. No entanto, os mesmos não continuaram no mesmo lugar durante o período de estudo. Ao contrário, eles geralmente mudavam de posição de uma noite para outra. Não obstante a este fato, alguns micro-habitats foram mais utilizados do que outros, locais em que sempre havia um macho vocalizando e, em muitos casos, o mesmo macho se encontrava ali em noites consecutivas ($N = 9$ indivíduos). A defesa de território foi feita através de interações acústicas.

Tabela 5. Valores de RSO da população de *Hypsiboas albopunctatus*, Sítio Santa Terezinha, município de Cocalzinho de Goiás, GO.

DATA	Nº MACHOS	Nº FÊMEAS	RSO
2/11/2006	10	2	0,2
14/11/2006	11	1	0,090909091
15/11/2006	21	2	0,095238095
17/11/2006	4	1	0,25
9/12/2006	7	1	0,142857143
10/12/2006	9	1	0,111111111
25/1/2007	16	3	0,1875
15/2/2007	28	2	0,071428571
5/3/2007	20	3	0,15
9/4/2007	6	1	0,166666667
10/4/2007	15	1	0,066666667
11/4/2007	10	3	0,3

Em condições naturais, bem como em experimentos, não foram observados combates físicos entre machos de *H. albopunctatus*, assim como nenhum tipo de interação entre fêmeas.

O comportamento satélite foi observado por três vezes. Na noite de 10/12/2006, o macho satélite era menor (CRC = 49,22mm; Massa = 6,5g) do que o vocalizante (CRC = 54,55mm; Massa = 7,55g), porém ele havia reproduzido na noite anterior. Na noite de 24/01/2007, o macho vocalizante foi retirado do sítio de vocalização; em seguida, o macho satélite – que estava a 29 cm de distância do primeiro - tomou posse do sítio e começou a emitir vocalização de anúncio.

Em outra ocasião, (08/03/2007), um macho estava vocalizando no chão, encoberto, debaixo de uma folha, a qual parecia ser um “bom sítio”, uma vez que o mesmo indivíduo foi encontrado neste em cinco noites. O macho satélite se encontrava a 40 cm, exposto no solo.

Resumindo, machos vocalizantes são mais pesados que machos satélites ($t = 2,92$; $p = 0,04$), porém não são maiores ($t = 1,08$; $p = 0,33$) (Tabela 6).

Tabela 6. Comparação através de Teste t entre CRC e massa dos machos vocalizantes e satélites de *Hypsiboas albopunctatus*, Sítio Santa Terezinha, município de Cocalzinho de Goiás, GO. Os valores significativos estão em negrito.

	VOCALIZANTE			SATÉLITE			t	p
	N	X	DP	N	X	DP		
CRC (mm)	3	51,51	2,62	3	49,59	1,55	1,08	0,33
Massa (g)	3	7,05	0,43	3	6,1	0,36	2,92	0,043

4. Oviposição

O início do amplexo, que é do tipo axilar, ocorreu cerca de 4 horas após o ocaso (N = 2). Na noite do dia 09/12/2006, uma fêmea aproximou-se de um macho por trás, tocando-o na região inguinal antes do amplexo e o macho, ao perceber a presença da fêmea, a amplexou rapidamente (Figura 14). Nesta mesma noite, um macho abandonou a fêmea com a qual estava amplexado e retornou a emitir cantos de anúncio. A fêmea, ao perceber, deu três voltas ao redor de si mesma, permanecendo parada em seguida. Logo após, foi em direção ao mesmo macho, que a amplexou novamente. Os casais em amplexo permaneciam imóveis ou faziam pequenos movimentos durante a noite toda (Figura 15).

A oviposição foi observada duas vezes em abril/2007 e ocorreu após as 5:00h, com duração média de 4 minutos. As etapas da oviposição foram as seguintes: (a) abertura das pernas posteriores pelas fêmeas e afundamento da cabeça na água, (b) deslizamento do macho no corpo da fêmea, ficando com a cabeça à frente da cabeça da mesma, (c) apoio das pernas traseiras do macho nas da fêmea que, por sua vez, levantou a cloaca até a superfície da água, (d) início, pelo macho, da realização de movimentos para trás com o corpo, de modo a forçar seu ventre sobre as costas da fêmea, (e) liberação de óvulos e (f) saída do macho do dorso da fêmea e deslocamento de ambos para a vegetação.

Os casais encontrados ($N = 11$) estavam, em média, a $33 \pm 10,1$ cm de altura da água e a $92,5 \pm 15,6$ cm de distância da margem. Foram vistos em ramos de vegetação, voltados para cima e para a poça. Das 21 fêmeas capturadas, onze desovaram, sendo que uma delas desovou duas vezes, com intervalo de 40 dias. Fêmeas ovuladas (Figura 16) encontradas sozinhas no meio ambiente foram acondicionadas, juntamente com um macho, em sacos plásticos contendo água.



Figura 14. Macho de *H. albopunctatus* (de frente, amarelo) emitindo vocalização de anúncio, enquanto a fêmea (de costas, marrom) se aproxima dele, Sítio Santa Terezinha, município de Cocalzinho de Goiás, GO.



Figura 15. Amplexo de *Hypsiboas albopunctatus*, Sítio Santa Terezinha, município de Cocalzinho de Goiás, GO.



Figura 16. Detalhe da fêmea ovulada de *Hypsiboas albopunctatus*, Sítio Santa Terezinha, município de Cocalzinho de Goiás, GO.

As desovas foram depositadas como uma monocamada flutuante de ovos interligados por uma cápsula gelatinosa e transparente, e os ovos apresentaram um pólo animal escuro e pólo vegetativo creme. As desovas coletadas no ambiente tinham $14,66 \pm 9,23$ cm de diâmetro ($N = 5$) e foram depositadas em meio à vegetação marginal, geralmente em locais rasos, com profundidade média de $12 \pm 4,94$ cm. O número de ovos foi, em média, $948,78 \pm 340$ ovos por desova, com diâmetro médio de $1,86 \pm 0,13$ mm ($N = 420$ ovos, 14 desovas) (Figura 17).

Não houve correlação significativa entre a massa da fêmea e o diâmetro dos ovos ($r = 0,50$; $p = 0,11$; $N = 11$), a massa e o número total de ovos ($r = 0,37$; $p = 0,26$; $N = 11$) e o CRC da fêmea e o número total de ovos ($r = 0,23$; $p = 0,49$; $N = 11$). Somente o CRC da fêmea e o diâmetro dos ovos foram correlacionados significativamente ($r = 0,65$; $p = 0,027$; $N = 11$). O diâmetro dos ovos também não foi correlacionado com o número total de ovos da desova ($r = -0,18$; $p = 0,57$; $N = 11$).

5. Estimativa de tamanho populacional

Ao final do estudo, foram capturados e marcados 218 machos e 21 fêmeas, e o tamanho populacional foi estimado considerando o número de ambos (Tabela 8). O número de indivíduos capturados variou entre 6 (maio/2007) e 66 (março/2007), enquanto o número de indivíduos recapturados variou entre 3 (Novembro e Dezembro/2006 e maio/2007) e 25 (março/2007). O tamanho estimado da população variou entre 90 indivíduos em dezembro/2006 e 359 em novembro/2006. Dos 218 machos marcados, 52 foram recapturados uma única vez, 14 foram recapturados duas vezes e seis foram recapturados três vezes.

A probabilidade de sobrevivência dos indivíduos variou durante o período de estudo. Iniciou com 2,18 em outubro/2006, declinando para 0,24 em novembro/2006 e se manteve baixa nos meses seguintes, chegando a zero em abril e maio/2007. A estimativa de sobrevivência variou de 0,032 a 1,464.

A taxa de recrutamento começou baixa (1,1 em novembro/2006), atingiu o nível máximo em janeiro/2007 (163,4) e começou a decair, chegando a níveis negativos em fevereiro/2007 (-17,5). Após este decaimento, a taxa de recrutamento voltou a subir em março/2007, atingindo 13,5. Em abril e maio esta taxa foi zero.

Em maio/2007, seis indivíduos foram coletados, dos quais quatro eram marcados. Desta forma, o tamanho da população expresso na tabela 9 é o número real, não o estimado pelo programa (Tabela 9).

Tabela 8. Captura e recaptura de indivíduos de *Hypsiboas albopunctatus*, Sítio Santa Terezinha, município de Cocalzinho de Goiás, GO.

PERÍODO DA ÚLTIMA CAPTURA	PERÍODO DE CAPTURA							
	1	2	3	4	5	6	7	8
1		3	1	1	1	0	0	0
2			2	1	0	1	0	0
3				2	0	1	0	0
4					8	9	0	0
5						14	4	0
6							4	0
7								0
8								3
Nº. de indivíduos coletados	14	46	19	53	59	66	29	6
Nº. de indivíduos capturados	0	3	3	4	9	25	8	3
Nº. de indivíduos soltos	14	45	14	53	59	66	29	4

Tabela 9. Dados de estimativa da proporção de indivíduos marcados, número total de indivíduos, probabilidade de sobrevivência, recrutamento e estimativa de sobrevivência dos machos de *H. albopunctatus*, Sítio Santa Terezinha, Cocalzinho de Goiás, GO.

TEMPO	PROPORÇÃO DE INDIVÍDUOS MARCADOS	ESTIMATIVA DO TAMANHO DA POPULAÇÃO	PROBABILIDADE DE SOBREVIVÊNCIA A	NÚMERO DE RECAPTURADOS (RECRUTAMENTO)	ESTIMATIVA DE SOBREVIVÊNCIA		
	ALPHA	N	PHI	B	N	PHI	B
1	.....	.....	2,186	.....	.....	1,464	.....
2	0,085	359	0,248	1,1	307,2	0,172	72,9
3	0,2	90	0,448	102,3	66,4	0,25	68
4	0,093	140	0,705	163,4	71,7	0,197	94,3
5	0,167	262	0,839	-17,5	97	0,428	71,8
6	0,388	202	0,067	13,1	103,1	0,032	3,2
7	0,3	28	.....	.....	5,1	.....	.....
8	0,571	6 *	.....	.....	.....	.....	.....

DISCUSSÃO

1. Características dos adultos

O padrão de coloração de indivíduos de *H. albopunctatus* no Sítio Santa Terezinha está de acordo com o descrito para populações desta espécie na Floresta Nacional de Silvânia, estado de Goiás (Bastos *et al.* 2003b) e no Uruguai (Achaval & Olmos 2007).

Cei (1980) classifica indivíduos de *H. albopunctatus* como anfíbios de médio porte (CRC machos = 60 mm). Para Gressler *et al.* (2004), machos apresentam CRC entre 40-60 mm, enquanto fêmeas entre 55-66 mm. Os valores de CRC encontrados no presente trabalho são similares aos observados por outros autores. Fêmeas de *H. albopunctatus* foram maiores e mais pesadas do que os machos. De acordo com Shine (1979), o dimorfismo sexual por tamanho é comum entre os anfíbios. Fêmeas maiores seriam selecionadas por produzirem ovos maiores e/ou em maior número (Prado *et al.* 2000), ou por conseguirem desovar mais de uma vez na mesma estação (Telford & Dyson 1990). Já com os machos aconteceria o oposto, eles não seriam capazes de atingir tamanhos maiores devido a custos energéticos relacionados à reprodução (Woolbright 1983) ou a pressão de predação (Ryan 1985). Confirmando parte desta teoria, a correlação significativa apenas entre CRC das fêmeas e diâmetro dos ovos, indica que fêmeas maiores produziram ovos maiores, porém, não em maior número por desova.

As fêmeas de *H. albopunctatus* também foram capazes de desovar mais de uma vez ao longo da estação, podendo, então, ajustar o intervalo entre as

desovas de acordo com o período de chuvas (Telford & Dyson 1990), como descrito para *Lysapsus limellus* (Prado & Uetanabaro 2000) e *Dendropsophus elegans* (Bastos & Haddad 1996). No entanto, autores relatam que é necessário um intervalo de aproximadamente duas semanas entre as desovas (Wells 1977; Perrill & Daniel 1983; Bastos & Haddad 1996). Neste trabalho, apenas uma fêmea desovou duas vezes, com intervalo de 40 dias, e um macho reproduziu em noites consecutivas. Considerando a metodologia utilizada, este número pode ser maior ou o intervalo de tempo pode ser menor. Esta capacidade de produzir mais de uma desova durante a estação reprodutiva parece estar restrita a espécies de reprodução prolongada (Howard 1978; Telford & Dyson 1990), uma vez que espécies de reprodução explosiva estão ativas por períodos muito pequenos para produzir novo estoque de ovos (Grandinetti & Jacobi 2005).

Fêmeas de *H. albopunctatus*, assim como *H. raniceps* (Guimarães & Bastos 2003), não se acasalaram com machos significativamente maiores ou mais pesados. Todavia, a correlação entre CRC e massa dos casais encontrados em amplexo foi positiva e significativa, como também descrito para *H. raniceps* (Guimarães & Bastos 2003) e *S. rizibilis* (Bastos & Haddad 1999). Entre os anuros, quando casais capturados em amplexo apresentam correlação positiva e significativa entre CRC (Bastos & Haddad 1996) e massa (Robertson 1986, 1990) ou ambos (Bourne 1993; Bastos & Haddad 1999), considera-se uma evidência de que a fêmea escolhe os machos por classes de tamanho.

Esta escolha por classes de tamanho objetiva aumentar a taxa de fertilização. A escolha em relação ao CRC se deve à melhor justaposição das

cloacas no momento da oviposição (Bastos & Haddad 1996, 1999). Quando a escolha ocorre pela massa, machos mais leves do que a fêmea são evitados pela maior probabilidade de não fecundação da desova por inteiro. Por outro lado, machos com massa excessiva em relação à fêmea também não se mostram viáveis, pois podem dificultar o deslocamento e até mesmo afogar a fêmea (Robertson 1986, 1990).

A chegada assincrônica de machos e fêmeas no agregado reprodutivo, característica de espécies de reprodução prolongada, possibilita à fêmea maior chance de escolher o macho, obtendo maior sucesso reprodutivo (Arak 1983). Desta forma, a escolha da fêmea por um macho pode ser influenciada por fatores morfológicos ou comportamentais, pelas características do território defendido pelo macho, ou ainda, por uma combinação destes fatores (Wells 1977; Howard 1978). Entretanto, qualquer escolha realizada pela fêmea é limitada, uma vez que ela não tem acesso a todos os machos presentes no agregado reprodutivo devido ao espaçamento entre eles ou à alta densidade populacional (Bastos & Haddad 1996). Assim, como descrito para *Dendropsopus minutus*, é possível que a escolha da fêmea atue somente sobre uma parcela da população de machos ativos naquela noite (Haddad & Cardoso 1992). No presente estudo, como os indivíduos se encontravam agrupados principalmente ao longo de uma das margens da poça e as fêmeas se locomoveram direção aos machos, esta teoria é válida.

Segundo Ricklefs (2003), o distanciamento agrupado pode resultar da predisposição social em formar grupos, das distribuições agrupadas de recursos e das tendências da prole em permanecer perto de seus pais. O resultado encontrado no presente estudo deve ser em consequência da

segunda alternativa, ou seja, da distribuição agrupada de recursos, uma vez que os indivíduos se concentram em uma parte da poça e não há cuidado parental.

2. Estrutura do coro

O local de estudo é uma poça permanente e indivíduos de *H. albopunctatus* iniciaram a atividade de vocalização cerca de 20 minutos após o pôr-do-sol, assim como descrito para *H. raniceps* (Guimarães & Bastos 2003) e *H. multifasciatus* (Heming 2007), ambos pertencentes ao grupo de *H. albopunctatus*. Vocalizar ao longo da estação reprodutiva em lagoas permanentes, áreas abertas e antropizadas é característica das espécies do grupo de *H. albopunctatus* (Toledo *et al.* 2003).

Machos de *H. albopunctatus* foram vistos vocalizando em galhos de vegetação adjacente à poça, ramos de gramíneas, superfície de folhas largas, no solo, sobre troncos e galhos caídos, e até dentro da água. Utilizaram poleiros localizados acima do substrato, podendo atingir alturas maiores, de acordo com a localização do mesmo na poça e com o estrato arbóreo disponível. Conte & Machado (2005) e Grandinetti & Jacobi (2005), observaram indivíduos de *H. albopunctatus* em poleiros de 5-40 cm e 10-100 cm de altura, respectivamente, assim como diretamente sobre o solo, com ou sem vegetação rasteira. Em *H. raniceps*, os indivíduos utilizam os mesmos sítios de vocalização, porém se locomovem bastante no início da noite, deslocando-se

pela vegetação, água ou solo (Rossa-Feres & Jim 2001; Guimarães & Bastos 2003), fato não observado para *H. albopunctatus*.

Território é qualquer área defendida por um indivíduo contra a invasão de outros. Os animais têm maior probabilidade de manter um território quando os recursos nele inseridos são compensadores e defensáveis (Ricklefs 2003). Porém, há que se analisar os custos de uma disputa.

Machos de *H. albopunctatus* defenderam seus territórios acusticamente, pois não foram observados comportamentos agressivos nem combates físicos. No entanto, Toledo *et al.* (2007), estudando os sinais acústicos e visuais de três espécies de anuros, observaram *H. albopunctatus* emitindo tanto sinal acústico – canto territorial – como também uma sequência de *displays* visuais, iniciando com tremor dos artelhos, chutes com as pernas traseiras, chegando ao combate físico. *Hypsiboas raniceps* e *H. multifasciatus* também possuem comportamento agressivo (Guimarães & Bastos 2003; Heming 2007).

O horário de pico de atividades de vocalização ocorreu quatro horas após o ocaso, assim como observou Araújo (2005) para uma população de *H. albopunctatus* em Brasília (DF). Após este horário, há uma diminuição progressiva das atividades, que pode ser atribuída tanto ao cansaço dos indivíduos, como também pela queda da temperatura ao longo da noite (Giasson 2003). É provável que a temperatura até este horário seja favorável às atividades de reprodução dos anuros (Pombal 1997), uma vez que espécies como *H. albomarginatus* (Giasson 2003), *H. goianus* (Menin *et al.* 2004), *H. raniceps* (Guimarães & Bastos 2003) e *D. minutus* (Haddad 1991) também vocalizam neste período (Barreto 1993). *Hypsiboas multifasciatus* (Heming

2007) e *Hypsiboas raniceps* (Guimarães 2003) possuem horário de pico cerca de 5 horas após o ocaso.

De acordo com o período de vocalização, Conte & Rossa-Feres (2006), classificam as espécies em 1) anuais, cujos machos vocalizam ao longo do ano; 2) de início de estação chuvosa, cujos machos vocalizam apenas no início desta estação; 3) de estação chuvosa, cujos machos vocalizam na época mais quente e chuvosa do ano. Neste mesmo trabalho, os autores citam *H. albopunctatus* como pertencente ao 3º modo, ou seja, os indivíduos machos vocalizam ao longo da estação chuvosa. Santos *et al.* (2007), em estudos em São Paulo, observaram indivíduos de *H. albopunctatus* com alta densidade populacional de novembro a fevereiro. Desta forma, o grupo de *H. albopunctatus* vocaliza ao longo da estação chuvosa (Guimarães & Bastos 2003; Prado *et al.* 2005, Heming 2007).

Os anuros podem apresentar dois padrões temporais: reprodução prolongada ou explosiva (Wells 1977). De modo geral, as espécies de reprodução explosiva apresentam intensa competição entre machos, chegada sincrônica de machos e fêmeas no agregado reprodutivo, razões sexuais operacionais altas e baixas oportunidades para seleção sexual por escolha realizada pelas fêmeas (Olson *et al.* 1986, Bastos & Haddad 1999).

Em contraste, espécies de reprodução prolongada possuem chegada assincrônica de machos e fêmeas no sítio de vocalização, escolha de machos realizada pelas fêmeas, razões sexuais operacionais baixas e maior oportunidade de seleção sexual por escolha realizada pelas fêmeas (Arak 1983). Espécies de corpos d'água permanentes, em que os recursos são disponíveis ao longo da estação, geralmente apresentam este tipo de

reprodução. A população de *H. albopunctatus* aqui estudada apresenta padrão prolongado, como observado para outras espécies de anuros (*H. raniceps* (Guimarães & Bastos 2003), *D. nanus* (Toledo *et al.* 2003), *Scinax aff. perereca* (Canelas & Bertoluci 2007), *Phyllomedusa hypochondrialis* (Prado *et al.* 2005), *Hypsiboas bischoffi* (Conte & Machado 2005), *H. geographicus* (Bernarde 2007).

Não houve correlação entre número de indivíduos presentes no coro e temperatura. Desta forma, a temperatura parece não influenciar diretamente na atividade dos machos, mas ela poderia atuar de forma a diminuí-la ao longo da noite. Dados semelhantes foram encontrados por Giasson (2003) estudando *H. albomarginatus* em Ubatuba, São Paulo.

Embora a chuva seja o principal fator que determina a atividade reprodutiva de anfíbios anuros em regiões tropicais (Duellman & Trueb 1986), não houve correlação entre número de indivíduos e pluviosidade. Isto era esperado, uma vez que, em noites de muita chuva, os indivíduos de *H. albopunctatus* pararam de vocalizar, retomando a atividade quando as condições ambientais se mostraram favoráveis. Resultados similares foram encontrados para *H. raniceps* (Guimarães 2003).

A não correlação entre número de indivíduos com a pluviosidade indica a não correlação entre número de indivíduos e umidade relativa do ar, uma vez que a umidade do ar é agente primário da precipitação. Segundo Pombal (1997), a falta de correlação entre variáveis ambientais e o número de indivíduos sugere a existência de um conjunto de fatores climáticos influenciando a atividade de vocalização. Como *H. albopunctatus* é uma espécie generalista, encontrada nos mais diversos ambientes, outros fatores

que não os abióticos devem favorecer o seu estabelecimento e permanência nos mais variados habitats (Pombal-Jr 1997; Conte & Machado 2005; Moraes *et al.* 2007).

3. Comportamento de machos e fêmeas no coro

Os machos iniciaram atividade de vocalização e estabeleceram território antes da chegada das fêmeas, como observado para *Dendropsopus minutus* (Haddad & Cardoso 1992) e *D. elegans* (Bastos & Haddad 1996). A chegada antecipada dos machos está relacionada à competição por sítios de vocalização, pois a obtenção de um bom local para vocalizar permite maiores chances de sucesso reprodutivo através da melhor transmissão do canto (Haddad & Cardoso 1992). Alguns indivíduos machos de *H. albopunctatus* retornaram ao mesmo sítio de vocalização por dias consecutivos. Segundo Oliveira (1996), os sítios não são escolhidos randomicamente e “bons sítios” podem ser reutilizados pelo mesmo indivíduo.

Não houve correlação entre o número de machos e fêmeas no coro. As fêmeas estiveram presentes em apenas 40% das noites em que houve atividade de vocalização. Este número é inferior ao descrito para *Scinax rizibilis* (84%, Bastos & Haddad 1999), *D. elegans* (58%, Bastos & Haddad 1995) e *H. faber* (48%, Martins 1993). No entanto, as fêmeas de *H. albopunctatus* foram mais presentes no coro do que as outras espécies do grupo, pois para *H. multifasciatus* (Heming 2007), as fêmeas estiveram presentes em 33% das

noites, enquanto que *H. raniceps* (Guimarães & Bastos 2003), apenas 31% das noites.

As razões sexuais operacionais (RSO) foram baixas, devido à discrepância entre o número de machos em relação ao de fêmeas, fato comum em espécies de reprodução prolongada (Pombal *et al.* 1994; Rico *et al.* 2004). Baixos valores de RSO indicam que a média do sucesso reprodutivo dos machos é pequena, devido ao assincronismo na chegada de machos e fêmeas (Bastos & Haddad 1999). Estes baixos valores de RSO também foram encontrados para outras espécies de reprodução prolongada (Pombal *et al.* 1994; Guimarães & Bastos 2003).

A não correlação entre o número de machos presentes no coro e as estimativas de RSO indica que machos em coros maiores não têm maior probabilidade de acasalamento do que em coros menores, o que é similar para outras espécies, tais como *H. raniceps* (Guimarães & Bastos 2003); *H. multifasciatus* (Heming 2007) e *D. elegans* (Bastos & Haddad 1996).

Estratégias reprodutivas alternativas são comuns em muitas espécies de vertebrados, havendo registros de comportamento satélite em peixes, lagartos, iguanídeos, elefantes-marinhos (Wells 1977) e entre anfíbios anuros (Haddad 1991; Guimarães & Bastos 2003; Heming, 2007). Segundo Haddad (1991), o comportamento satélite pode ser empregado tanto para interceptação de fêmeas quanto para espera de vacância de território.

O número de machos satélites observado foi baixo, e aparentemente não exerceu muita influência no comportamento dos indivíduos. Em uma das vezes que este comportamento foi observado, o macho satélite havia reproduzido na noite anterior. Provavelmente, o mesmo adotou este

comportamento para compensar a energia usada na reprodução, uma vez que o custo energético da vocalização é alto (Pough *et al.* 1996). Em outra ocasião, o macho residente foi retirado e o satélite começou a emitir canto de anúncio, sugerindo que machos satélites esperam pela vacância do território.

Comportamento similar foi observado em *D. minutus* (Haddad & Cardoso 1992), *H. raniceps* (Guimarães & Bastos 2003), *H. multifasciatus* (Heming 2007). Como machos vocalizantes foram, em média, mais pesados que machos satélites, mas não maiores, provavelmente os satélites possam ser jovens, como sugerido por Guimarães & Bastos (2003) para *H. raniceps*. Não foi observada a interceptação de fêmeas nem de casais em amplexo por machos satélites.

4. Oviposição

A oviposição aconteceu 12 horas após o ocaso. As fêmeas iniciam o deslocamento para o local da oviposição após cessar a atividade de vocalização na poça, cerca de dez horas após o ocaso, assim como *D. elegans* (Bastos & Haddad 1996) e *H. albomarginatus* (Giasson 2003). Esta espera, segundo Bastos & Haddad (1996), pode evitar que machos oportunistas tentem interceptar casais durante seu deslocamento. Por outro lado, Kluge (1981) mostra uma outra explicação: a oviposição no início da manhã é mais segura, uma vez que os machos já saíram da poça em direção aos seus abrigos diurnos, evitando assim que a estrutura da camada flutuante de ovos seja esmagada pelo pisoteio dos indivíduos, co-específicos ou não.

Esta estrutura da desova em monocamada flutuante é comum entre os hilídeos, e deve possibilitar um maior aporte de oxigênio aos ovos e embriões, ou evitar sua morte por anoxia em ambientes com alta concentração de matéria orgânica (Giasson 2003; Eterovick & Sazima 2004). Em *H. albopunctatus*, a estrutura da desova deve ser fator importante para desenvolvimento e eclosão dos ovos, uma vez que ovos de duas desovas morreram ao serem transportadas em saquinhos plásticos do campo até a cidade (Giaretta, com. pess.).

Para a população de *Hypsiboas albopunctatus* estudada, o ambiente de oviposição, a estrutura da desova e o número total de ovos por desova são similares aos encontrados por Eterovick & Sazima (2004) na Serra do Cipó, Minas Gerais.

Fêmeas maiores de *H. albopunctatus* e *H. raniceps* (Guimarães & Bastos 2003) produziram ovos maiores do que fêmeas menores. O tamanho da fêmea influencia significativamente no diâmetro dos ovos, o qual pode determinar várias características, como sobrevivência da prole, taxas de crescimento e desenvolvimento, as quais constituem importantes componentes para o sucesso reprodutivo (Kaplan 1987).

5. Estimativa de tamanho populacional

O tamanho populacional estimado foi maior em novembro/2006, embora a probabilidade de sobrevivência relacionada ao recrutamento fosse baixa. Em dezembro, houve um decaimento brusco nesta estimativa devido à chuva constante e consecutiva durante o período de coleta. Associado ao decaimento, a probabilidade de sobrevivência dobrou e o recrutamento aumentou drasticamente. Segundo Grafe *et al.* (2004), o recrutamento exerce uma influência maior no crescimento populacional do que a sobrevivência dos adultos. Com isso, a estimativa populacional na coleta seguinte praticamente dobrou.

Em fevereiro/2007, a estimativa de tamanho populacional foi alta, a probabilidade de sobrevivência atingiu o pico e o recrutamento caiu severamente, chegando a valores negativos. Nos meses seguintes, houve queda no número de indivíduos que, associada ao recrutamento negativo, podem indicar saída de indivíduos do agregado reprodutivo.

Em março/2007, a probabilidade de sobrevivência atingiu seu valor mínimo, e a estimativa de tamanho populacional começou a diminuir, concomitante ao fim da estação chuvosa.

A partir de abril/2007, os números de probabilidade de sobrevivência e recrutamento são desprezíveis que não são apresentados pelo programa. O baixo ou inexistente recrutamento no final da estação detectado na população de *H. albopunctatus* estudada é comum entre os anuros devido à alta mortalidade larval resultante do aumento da densidade populacional dos predadores (Linsenmair 1997; Grafe *et al.* 2004).

A divisão da estação reprodutiva em três partes elucida a respeito das classes de tamanho apresentadas pelos machos de *H. albopunctatus*. No início da estação reprodutiva, os machos são significativamente maiores, indicando indivíduos maduros sexualmente. Na segunda etapa, há uma diminuição considerável no CRC ou massa dos mesmos, já mostrando o início do recrutamento, pois os hílídeos chegam à metamorfose cerca de dois meses após a eclosão dos ovos (Paton *et al.* 2000). Por conseguinte, os indivíduos da terceira etapa são jovens, provavelmente metamorfoseados na própria estação reprodutiva. Esta situação pode ocorrer devido à capacidade de alguns anuros tropicais e subtropicais de chegar à maturidade sexual em menos de um ano (Lampert & Linsenmair 2002; Richter & Seigel 2002).

Indivíduos da primeira etapa foram recapturados em quantidade decrescente até o fim da estação. Fatores como precipitação, alta temperatura e umidade do ar e solo úmido estimulam a migração para outras poças (Baldauf 1952; Sexton *et al.* 1990), o que explicaria a diminuição dos mesmos no agregado reprodutivo. A taxa de sobrevivência dos adultos tem sido estudada para apenas algumas espécies de anfíbios, usando rigorosa metodologia de marcação e recaptura (Richter & Seigel 2002; Schmidt *et al.* 2002).

CONCLUSÕES

- A população estudada de *Hypsiboas albopunctatus* apresentou padrão reprodutivo prolongado. O período reprodutivo estendeu-se de outubro/06 a março/07.
- Machos vocalizam em agregados reprodutivos, não se locomovem muito ao longo da noite. Fêmeas se movem ao encontro dos machos.
- As variáveis ambientais não influenciaram diretamente na estrutura do coro da população estudada.
- O CRC e massa dos machos se diferenciaram ao longo da estação reprodutiva. Indivíduos coletados no início da estação foram mais pesados, enquanto que os coletados no final foram mais leves. O recrutamento é a principal explicação para este fato.
- O tamanho e a massa dos indivíduos estudados foram semelhantes aos descritos na literatura para esta espécie. Foi observado dimorfismo sexual, machos foram menores e mais leves que as fêmeas.
- Os machos chegaram primeiro ao agregado reprodutivo do que as fêmeas.
- Machos em amplexo não foram maiores nem mais pesados que os machos solitários.
- Os acasalamientos não foram aleatórios, sendo que as fêmeas escolheram os machos por classe de tamanho.
- O número de machos encontrados nos agregados reprodutivos durante a estação reprodutiva foi sempre maior que o número de fêmeas, o que determinou uma razão sexual operacional inclinada para machos. A RSO não foi significativamente correlacionada com o número de machos e o número de fêmeas não foi correlacionado com o número de machos presentes na poça.

- A análise da distribuição espacial da população mostrou que os indivíduos se distribuíram de forma agregada ao longo de uma das margens da poça estudada.
- O CRC da fêmea foi correlacionado significativamente com o diâmetro dos ovos. Desta forma, fêmeas maiores desovaram ovos maiores.

RESUMO

O objetivo do presente trabalho foi responder questões relacionadas ao comportamento social e dinâmica populacional de *Hypsiboas albopunctatus*. O estudo foi realizado no Sítio Santa Terezinha, município de Cocalzinho de Goiás, localizado no entorno do Distrito Federal leste do estado de Goiás, (15°47'40" Sul; 48°46'33" Leste; 1152m de altitude). As coletas foram realizadas de Outubro/2006 a março/2007. A atividade reprodutiva se estendeu de novembro a abril, estando restrita aos períodos de chuva, o que caracteriza a reprodução desta espécie como prolongada. Os sítios de vocalização incluíram galhos, folhas, solo, ramos de vegetação, troncos caídos. As fêmeas de *H. albopunctatus* foram maiores e mais pesadas que os machos. Não houve correlação significativa entre massa e CRC fé machos e fêmeas, a não ser os que foram encontrados em amplexo. Não houve diferença entre CRC e massa de machos solitários e em amplexo. O número de machos no agregado reprodutivo foi sempre maior do que o de fêmeas, o que resultou em valores baixos de RSO. Os machos defendem o território através de interações acústicas, e não foi observado comportamento agressivo nem combates físicos. A altura média ocupada nos sítios de vocalização foi de 34 cm em relação ao solo e de 42,7 cm em relação à água. Os indivíduos se distribuem de maneira uniforme no coro, sendo a distância média entre os indivíduos de 1,04 m. O comportamento satélite foi observado três vezes, e aparentemente não exerce influência no comportamento social da população em estudo. O amplexo é axilar e pode durar a noite toda, ocorrendo a oviposição no início da manhã.

Abstract:

The general objective of this study was answering some questions about the social behavior and population dynamics of *Hypsiboas albopunctatus* (Spix 1824). This study was done in Sítio Santa Terezinha, municipality of Cocalzinho de Goiás, east of the Goiás state (S15°, 47', 40" and W48°,46', 33", altitude of 1152 m). The fieldwork was between October/2006 until May/2007. The reproductive activity understood from October to March. This fact can characterize this species as prolonged reproduction. The males were observed emitting calls in a several environments, such as: branches, leaves, soil, and trunks. The females of *Hypsiboas albopunctatus* were bigger and heavier than males. There was no correlation between mass and total length of males and females, except those whose was found in amplexus. There was no significative difference between lonely and in amplexus males. The number of males on the pond was grater than females, witch result in low values of ORS. Males defend his territories throughout acoustic communication, because fights weren't observed. The medium height on the vocalization site was 34 cm in relation to water and 42,7 cm in relation to soil. The distribution of the males along the vocalization sites was aggregated. The satellite behavior was observed two times and, apparently doesn't exercise on the social behavior of this population. The amplexus was axilar and can be prolonged all night, with the oviposition in the morning beginning.

REFERÊNCIAS

- ACHAVAL, F.; OLMOS, A. Anfíbios y Reptiles del Uruguay. 3º ed. Montevideo, Uruguay. P.19. 2007.
- ALTMANN, J. Observacional study of behavior: sampling methods. **Behavior** (49): 227-267. 1974.
- ARAK, A. Vocal interactions, call matching and territoriality in a Sri Lankan treefrog, *Philautus leucorhinus* (Rhacophoridae). **Anim. Behav.** 31: 292 – 302. 1983.
- ARAUJO, F.R.R.C. Ecologia reprodutiva e alimentar de *H. albopunctatus* (Spix, 1824) (Anura: Hylidae) em área de cerrado da Fazenda Sucupira/EMBRAPA, DF. Brasília. Monografia. Curso de Ciências Biológicas. Faculdades Integradas da Terra de Brasília – FTB. 2005.
- BALDAUF, R.J. Climatic factors influencing the breeding migration of the spotted salamander, *Ambystoma maculatum*. **Copeia** 1952: 178-181. 1952.
- BARRETO, L.N. Padrões reprodutivos em uma comunidade de anuros (Anura: Hylidae, Microhylidae), em uma poça permanente no Distrito Federal. Brasília, Dissertação de Mestrado (Mestrado em Ecologia) – Departamento de Ecologia, Universidade de Brasília. 55p. 1993.
- BASTOS, R.P. & HADDAD, C.F.B. Vocalizations and acoustic interactions in *Hyla elegans* (Anura, Hylidae) during the reproductive activity. **Naturalia** 20: 165-176. 1995.
- BASTOS, R.P. & HADDAD, C.F.B. Breeding activity of the neotropical treefrog *Hyla elegans* (Anura: Hylidae). **J. Herpetol.** 30 (3): 355-360. 1996.
- BASTOS, R.P. & HADDAD, C.F.B. Atividade reprodutiva de *Scinax rizibilis* (Anura, Hylidae) na Floresta Atlântica, sudeste do Brasil. **Rev. Bras. Zool.** 16 (2): 409-421. 1999.
- BASTOS, R.P.; BUENO, M.A.F.; DUTRA, S.L.; LIMA, L.P. Padrões de vocalização de anúncio em cinco espécies de Hylidae (Amphibia: Anura) do Brasil Central. **Comum. Mus. Ciên. Tecnol.** PUCRS, Ser. Zool., Porto Alegre, v.16, n.1, 39-51. 2003a.
- BASTOS, R.P.; MOTTA, J.A.O.; LIMA, L.P.; GUIMARÃES, L.D. Anfíbios da Floresta Nacional de Silvânia, estado de Goiás. Goiânia. 82p. 2003b.
- BERNARDE, P.S. Ambientes e temporada de vocalização da anurofauna no Município de Espigão do Oeste, Rondônia, Sudoeste da Amazônia – Brasil (Amphibia: Anura). **Biota Neotropica** 7 (2): 87-92. 2007.

BOKERMANN, W.C.A. Notas sobre três espécies de *Physalaemus* (Amphibian, Salientia, Leptodactylidae). **Anais da Academia Brasileira de Ciências**. Rio de Janeiro, 34 (4): 563-568. 1962.

BOKERMANN, W.C.A. Notas sobre as Hylidae do Espírito Santo (Amphibia, Salientia). **Rev. Bras. Biol.** 26 (1): 29-37. 1966.

BOKERMANN, W.C.A. Notas sobre cantos nupciais de anfíbios brasileiros (Anura). **III. Acad. Brasil. Ci.**, 39: 491-193. 1967.

BOURNE, G.R. Proximate costs and benefits of mate acquisition at leks of the frog *Ololygon rubra*. **Anim. Behav.** 45: 1051-1059. 1993.

BRENOWITZ, E.A.; WILCZYNSKI, W.; ZAKON, H.H. Acoustic communication in spring peepers: enviromental and behavioral aspects. **J. Comp. Physiol. A**, v. 155, 585-592. 1984.

CANELAS, M.A.S. & BERTOLUCI, J. Anurans of the Serra do Caraça, southeastern Brazil: species composition and phenological patterns of calling activity. **Inheringia Sér. Zool. Porto Alegre** 97 (1): 21-26. 2007.

CEI, J.M. Amphibians of Argentina. *Monitore Zool. Ital.* (N.S.) Monogr. (2): 609pp. 1980.

CLARK, P.J. & EVANS, F.C. Distance to the nearest neighbor as a mesure of spacial relationship in populations. **Ecology** 35 (4): 445-453. 1954.

CONTE, C.E. & MACHADO, R.A. Riqueza de espécies e distribuição espacial e temporal em uma comunidade de anfíbios anuros (Amphibia, Anura) em uma localidade de Tijucas do Sul, Paraná, Brasil. **Rev. Bras. Zool.** Curitiba 22 (4): 940-948. 2005.

CONTE, C.E.; ROSSA-FERES, D.C. Diversidade e ocorrência temporal da anurofauna (Amphibia, Anura) em São José dos Pinhais, Paraná, Brasil. **Rev. Bras. Zool.** 23 (1): 162-175. 2006.

DUBOIS, A.; MARTENS, J.A. A case of a possible vocal convergence between frogs anda a bird in Himalayan torrents. **J. Ornitol.** 125 (4): 455-463. 1984.

DUELLMAN, W.E. The biology of an equatorial herpetofauna in Amazonian Ecuador. Micellaneous publication Museum Natural History University of Kansas, Lawrence, Kansas, 65: 1-352. 1978.

DUELLMAN, W.E. Reproductive modes in anuran amphibians: phylogenetic significance of adaptive strategies. **South África. J. Sci.** 81: 174-178. 1985.

DUELLMAN, W.E. & TRUEB, L. **Biology of Amphibians**. Mc-Graw-Hill Book Company Publ., New York. 228p. 1986.

DUELLMAN, W. E. & TRUEB, L. **Biology of Amphibians**. Baltimore: The John Hopkins University Press, 670 pp. 1994.

DYSON, M.L. & PASSMORE, N.I. Effect of intermale spacing on female frequency preferences in the painted reed frog. **Copeia** 4: 1111-1114. 1992.

EMLEM, S. T. & ORING, L. W. Ecology, sexual selection and the evolution of mating systems. **Science** (197): 215-223. 1977.

ETEROVICK, P.C.; SAZIMA, I. **Anfibios da Serra do Cipó – Minas Gerais – Brasil - Amphibians of the Serra do Cipó**. Belo Horizonte: PUC Minas. p39. 2004.

FELLERS, G.M. Agression, territoriality and mating behavior in North American treefrogs. **Anim. Behav.** (27): 107-119. 1979.

GERHARDT, H. C.; DIEKAMP, B.; PTACEK, M. Inter-male spacing in choruses of the spring peeper, *Pseudacris crucifer*. **Anim. Behav.** 38: 1012-1024. 1989.

GERHARDT, H.C. Female choice in tree frogs: statist and dynamic acoustic criteria. **Anim. Behav.** 42: 615-635. 1991.

GIVEN, M. Vocal interaction in *Bufo woodhousii*. **J. Herpetol.** v. 27, n.4, 447-452. 1993.

GIASSON, L.O.M. Comportamento social e reprodutivo de *Hyla albomarginata* Spix 1824 (Anura, Hylidae) na Mata Atlântica. Dissertação de Mestrado, Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 82p. 2003.

GRAFE, T.U.; KAMINSKY, S.K.; BITZ, J.H.; LÜSSOW, H. & LINSSENMAIR, K.E. Demographic dynamics of the afro-tropical pig-nosed frog, *Hemisus marmoratus*: effects of climate and predation on survival and recruitment. **Oecologia** 141: 40-46. 2004.

GRANDINETTI, L.; & JACOBI, C.M. Distribuição estacional e espacial de uma taxocenose de anuros (Amphibia) em uma área antropizada em Rio Acima – MG. **Lundiana** 6 (10): 21-28. 2005.

GRESSLER, D.T.; LEITA, P.T.; BARCELOS, D.F.; SILVA-CASTIGGLIONI, D.; HEMIN, N.M.; DALMAS, F.B.; SIGNOR, C.A. & CECHIN, S.Z. Dieta de *Hyla albopunctata* (Amphibia, Anura, Hylidae), Juçara, Goiás, utilizando o método de lavagem estomacal. In: **XXV Congresso Brasileiro de Zoologia**. Brasília. Resumos. Brasília: Sociedade Brasileira de Zoologia. p.200. 2004.

GUIMARAES, L.D. Ecologia reprodutiva de *Hyla raniceps* (COPE, 1826) (Anura, Hylidae) na região de Pontalina, sul do estado de Goiás. Dissertação de Mestrado. 78p.

GUIMARAES, L.D.; BASTOS, R.P. Vocalizações e interações acústicas em *Hyla raniceps* (Anura, Hylidae) durante a atividade reprodutiva. **Inheringia** Ser. Zool., Porto Alegre, 93 (2): 149-158. 2003.

HADDAD, C.F.B. Satellite behavior in the Neotropical treefrog *Hyla minuta*. **Journal Herpetology** 25 (2): 226-229. 1991.

HADDAD, C.F.B. & CARDOSO, A. Female choice in *Hyla minuta* (Amphibia: Anura). **Acta. Zool. Liolloana** 41: 81-91. 1992.

HADDAD, C.F.B. & PRADO, C.P.A. Reproductive modes in frogs and their unexpected diversity in the Atlantic Forest of Brazil. **BioScience** 55 (3): 207-217. 2005.

HADDAD, C.F.B. & SAZIMA, I. Anfíbios anuros da Serra do Japi. p.178-211. In: L.P.C. Morellato (Ed.). **História Natural da Serra do Japi**. Campinas, Editora da UNICAMP, FAPESP, 321 p. 1992.

HEMING, N.M. Ecologia reprodutiva de *Hypsiboas multifasciatus* (Gunther, 1859) (Anura, Hylidae) no Núcleo de Preservação Ambiental Bioparque Jaó, Goiânia GO. Dissertação de Mestrado. Goiânia. 84p. 2007.

HERO, J. M. A simple code for toe clipping anurans. **Herpetol. Rev.** 20: 66-67. 1989.

HEYER, W.R.; RAND, A.S.; CRUZ, C.A.G.; PEIXOTO, O.L. & NELSON, C.E. **Frogs of Boracéia**. Arq. Zool. 31: 1-410. 1990.

HÖLD, W. Reproductive diversity in Amazonian lowland frogs. In: Hanke, W. (Eds.) **Biology and Physiology of the Amphibians**. New York. 38: 41-60. 1990.

HOWARD, R.D. The evolution of mating strategies in bullfrogs, *Rana catesbeiana*. **Evolution**. (32): 850-871. 1978.

KAPLAN, R.H. Developmental plasticity and maternal effects of reproductive characteristics in the frog *Bombina orientalis*. **Oecologia** 71: 273-279. 1987.

KLUGE, A.G. The life history, social organization and parental behavior of *Hyla rosenbergi* Boulanger, a nest building gladiator frog. **Miscellaneous publications of the Museum of Zoology**, University of Michigan, 160: 1-170. 1981.

KREBS, C. J. **Ecological methodology**. 2nd Edition. Addison-Welsey Educational Publishers, Inc., Menlo Park, CA. 620pp. 1999.

LAMPERT, K.P. & LINSSENMAIR, K.E. Alternative life cycle strategies in the West African reed frog *Hyperolius nitidulus*: the answer to an unpredictable environment? **Oecologia** 130: 364-372. 2002.

LEA, J.; DYSON, M. & HALLIDAY, T. Calling by male midwife toads stimulates females to maintain reproductive conditions. **Anim. Behav.** London, 61: 373-377. 2001.

LEHNER, P.N. **Handbook of ethological methods**. New York, Garland STPm Press, 403p. 1979.

LINSENMAIR, K.E. Risk spreading and risk reducing tactics of West African anurans in an unpredictable and stressful environment. *In*: Newbery DM, Brown N, Prins HHT (eds) **Dynamics of tropical communities**. Blackwell, Oxford, p. 221-241. 1997.

LITTLEJOHN, M.J. Longe-range acoustic communities in anurans: an integrated and evolutionary approach. *In*: TAYLOR, D. H.; GUTTMAN, S. I. (Eds.). **The reproductive biology of amphibians**. New York: Plenum Press, p. 263-264. 1977.

MARTIN, P. & BATESON, P. **Measuring behavior. An introductory guide**. Cambridge, Cambridge Univ. Press., 199p. 1986.

MARTINS, M. Observations on the reproductive behavior of the Smith frog, *Hyla faber*. **Herpetol. J.** 3: 31-34. 1993.

MARTINS, M. & HADDAD, C.F.B. Vocalizations and reproductive behavior in the smith frog, *Hyla faber* Wied (Amphibia, Hylidae). **Amphibia – Reptilia** (9): 49-60. 1988.

MARTINS, M.; POMBAL-Jr, J.P.; HADDAD, C.F.B. Escalated aggressive behavior and facultative parental care in the nest building gladiator frog, *Hyla faber*. **Amphibia-Reptilia**. Leiden, 19: 65-73. 1998.

MENIN, M., SILVA, R.A.; GIARETTA, A.A. Reproductive biology of *Hyla goiana* (Anura: Hylidae). **Inheringia**. Sér. Zool., Porto Alegre. 94 (1): 49-52. 2004.

MORAES, R.A.; SAWAYA, R.J.; BARRELLA, W. Composição e diversidade de anfíbios anuros em dois ambientes de Mata Atlântica no Parque Estadual Carlos Botelho, São Paulo, sudeste do Brasil. **Biota Neotropica** 7 (2): 27-36. 2007.

MURPHY, C.G.; FLOYD, S.B. The effects of call amplitude on male spacing in choruses of barking treefrogs, *Hyla gratiosa*. **Anim. Behav.** 69: 419-426. 2005.

OLIVEIRA, S.N. Daily movements of male *Phyllomedusa bicolor* in Brazil. **Herpetol. Review** 27 (4): 180-181. 1996.

OLSON, D.H.; BLAUSTEIN, A.R. & O'HARA, R.K. Mating pattern variability among western toad (*Bufo boreas*) populations. **Oecologia** 70: 351-356. 1986.

PATON, P.; STEVENS, S. & LONGO, L. Seasonal phenology of amphibian breeding and recruitment at a pond in Rhode Island. **Northeastern Naturalist** 7 (3): 255-269. 2000.

PERRIL, S.A.; DANIEL, R.E. Multiple egg clutches in *Hyla regilla*, *H. cinerea* e *H. gratiosa*. **Copeia**. 513-516. 1983.

POMBAL-JR, J.P. Distribuição espacial e temporal de anuros (Amphibia) em uma poça permanente na Serra de Paranapiacaba, sudeste do Brasil. **Rev. Bras. Zool.** 57: 583-594. 1997.

POMBAL-JR, J.P.; UETANABARO, M.; HADDAD, C.F.B. Breeding behavior of the pumpkin toadlet, *Brachicephalus ephippium* (Brachicephalidae). **J. Herpetol.** 28 (4): 516-519. 1994.

POUGH, F.H.; HEISER, J.B. & MCFARLAND, W.N. **A vida dos vertebrados**. São Paulo: Ed. Atheneu. 1996.

PRADO, C.P.A.; UETANABARO, M. Reproductive biology of *Lisapsus limellus* Cope 1862 (Anura, Pseudidae) in the Pantanal, Brazil. **Zoocriaderos** 3 (1): 25-30. 2000.

PRADO, C.P.A.; UETANABARO, M. & LOPES, F.S. Reproductive strategies of *Leptodactylus chaquensis* and *L. podicipinus* in the Pantanal, Brazil. **Journal Herpetology** 34 (1): 135-139. 2000.

PRADO, C.P.A.; UETANABARO, M.; HADDAD, C.F.B. Breeding activity patterns, reproductive modes, and habitat use by anurans (Amphibia) in a seasonal environment in the Pantanal, Brazil. **Amphibia-Reptilia**. 26: 211-221. 2005.

RAND, A. S. Tradeoffs in the evolution of frog calls. **Anim. Sci.** 94 (6): 623-637. 1985.

RICHTER, S.C. & SEIGEL, R.A. Annual variation in the population ecology of the endangered gopher frog, *Rana sevosa* goin and netting. **Copeia** 2002: 962-972. 2002.

RICKLEFS, R.E. **A Economia da Natureza**. Quinta Edição. Ed. Guanabara. 502p. 2003.

RICO, M.; ROCHA, C.F.D.; BORGES-Jr, V.N.T.; SLUYS, M.V. Breeding ecology of *Scinax trapicheiroi* (Anura, Hylidae) at a creek in the Atlantic Rainforest of Ilha Grande, southeastern Brazil. **Amphibia-Reptilia** 25: 277-286. 2004.

ROBERTSON, J.G.M. Male territoriality, fighting and assessment of fighting ability in the Australian frog *Uperoleia rugosa*. **Anim. Behav.** 34: 763-772. 1986.

ROBERTSON, J.G.M. Female choice increases fertilizations success in the Australian frog *Uperoleia laevis*. **Anim. Behav.** 39: 639-645. 1990.

ROSSA-FERES, D.C.; JIM, J. Similaridade do sítio de vocalização em uma comunidade de anfíbios anuros na região noroeste de São Paulo, Brasil. **Rev. Bras. Zool.** 18 (2): 439-454. 2001.

RYAN, M.J. The Tungara frog: a study in sexual selection and communication. The University of Chicago Press, Chicago. 1985.

RYAN, M. J.; KEDDY-HECTOR, A. A directional patterns of female mate choice and the role of sensory biases. **Am. Nat.** 139: 4-35. 1992.

SANTOS, T.G.; ROSSA-FERES, D.C.; CASATTI, L. Diversidade e distribuição espaço-temporal de anuros em região com pronunciada estação seca, no sudeste do Brasil. **Inheringia**, Ser. Zool., Porto Alegre, 97 (1): 37-49. 2007.

SCHMIDT, B.R.; SCHAUB, M. & ANHOLT, B.R. Why you should use capture-recapture methods when estimating survival and breeding probabilities: on bias, temporary emigration, over dispersion and common toads. **Amphibia-Reptilia** (23): 375-388. 2002.

SCHWARTZ, J.J.; WELLS, K.D. The influence of background noise on the behavior of a neotropical treefrog *Hyla ebraccata*. **Herpetologica** 39 (2): 121-129. 1983.

SEXTON, O.J.; PHILLIPS, C.A. & BRAMBLE, J.E. The effects of temperature and precipitation on the breeding migration of the spotted salamander (*Ambystoma maculatum*). **Copeia** 1990: 781-787. 1990.

SHINE, R. Sexual selection and sexual dimorphism in the Amphibia. **Copeia** 1979: 297-306. 1979.

TELFORD, S; DYSON, M.L. The effect on rainfall on interclutch interval in the painted red frogs (*Hyperolius marmoratus*). **Copeia**. 3: 644-648. 1990.

TOLEDO, L.F.; ZINA, J. & HADDAD, C.F.B. Distribuição espacial e temporal de uma comunidade de anfíbios anuros do município de Rio Claro, São Paulo, Brasil. **Holos Environment** 3: 1-15. 2003.

TOLEDO, L.F.; HADDAD, C.F.B. Reproductive biology of *Scinax fuscomarginatus* (Anura, Hylidae) in south-eastern Brazil. **Journal of Natural History** 39 (3): 455-464. 2005.

TOLEDO, L.F.; ARAÚJO, O.G.S.; GUIMARÃES, L.D.; LINGNAU, R. & HADDAD, C.F.B. Visual and acoustic signaling in three species of Brazilian nocturnal tree frogs (Anura, Hylidae). **Phyllomedusa** 6 (1): 61-68. 2007

TUTTLE, M.D.; RYAN, M.J. Bat predation and the evolution of frog vocalization in the neotropics. **Science** 214: 677-678. 1981.

VAZ-SILVA, W.; SILVA, H.L.R.; JUNIOR, N.J.S. *Hyla albopunctata* (Spotted Treefrog). Diet. **Herpetological Review**. 35 (2): 158. 2004.

WELLS, K.D. The social behavior of anuran amphibians. **Anim. Behav.** 25: 666-693. 1977.

WELLS, K.D. Territoriality in the green frog (*Rana clamitans*): vocalizations and agonistic behavior. **Anim. Behav.** 26: 1051-1063. 1978.

WELLS, K.D. The effect of social interactions on anurans vocal behavior. *In*: FRITZSCH, B.; RYAN, M J.; WILCZYNSKIL, W.; HETHERINGTON, T.E.; WALCOWIAK, W. (Eds.) **The evolution of the amphibian auditory system**. New York: John Wiley and sons. 1988.

WELLS, K.D.; SCHWARTZ, J.J. The efect of vegetation on the propagation of calls in the neotropical frog *Centrolenella fleischmanni*. **Herpetologica** 38(4): 449-455. 1982.

WHITNEY. L.; KREBS, J.R. Spacing and calling in Pacific tree frogs, *Hyla regilla*. **Can. J. Zool.**, v.53, 1519-1527. 1975.

WOOLBRIGHT, L.L. Sexual selections and size dimorphism in anuran amphibian. **Am. Nat.** 121 (1): 110-119. 1983.

ZAR, J.H. Bioestatistical analysis. 3 ed. New Jersey: Prentice – Hall, 662p. 1996.

Capítulo 2

Vocalizações e interações acústicas em *Hypsiboas albopunctatus* (Spix 1824) (Anura, Hylidae) durante a atividade reprodutiva

Palavras-chave: Hylidae, *Hypsiboas albopunctatus*, vocalização.

INTRODUÇÃO

Entre os anfíbios, a vocalização é altamente desenvolvida nos anuros, pois a maioria das espécies possui estruturas vocais capazes de produzir uma grande variedade de sons (Haddad & Giaretta 1999). A comunicação sonora é considerada um importante mecanismo de isolamento reprodutivo e comunicação social (Littlejohn 1977; Wells 1977), tendo aparecido provavelmente no início da história evolutiva do grupo, pois está presente em quase todas as espécies (Haddad 1991). Este tipo de comunicação é eficiente em muitas circunstâncias, como quando a visão é limitada (Gerhardt 1998). Machos de muitas espécies de anuros vocalizam à noite, em agregados reprodutivos (Wells 1977; Duellman & Trueb 1986) e, nestas circunstâncias, é interessante defender território para que outro macho não intercepte fêmeas ou cause interferência acústica (Wells 1988; Schwartz 1993; Wollerman 1999; Bastos & Haddad 2002). A defesa territorial entre os anuros é executada primariamente por sinais acústicos (Wagner 1989; Rossa-Feres *et al.* 1999) ou por posturas (Haddad & Giaretta 1999), pois ataques e lutas podem causar injúrias, aumentando a vulnerabilidade a predadores (Martins *et al.* 1998) ou possuem custo energético alto (Robertson 1986). A intensidade sonora das vocalizações é o principal parâmetro utilizado pelos machos de anuros para avaliar a proximidade do vizinho (Brenowitz *et al.* 1984; Gerhard *et al.* 1989).

As vocalizações de anuros têm muitas funções: anunciar a posição de um indivíduo para outro, defender território, atrair fêmeas e avisar sobre um comportamento agressivo (Fouquette 1960; Wells 1977; Guimarães & Bastos 2003; Abrunhosa & Wogel 2004; Zina & Haddad 2006). Duellman & Trueb

(1986), propuseram 4 tipos de vocalizações entre os anfíbios anuros: 1) canto de anúncio, subdividido em canto de corte e canto territorial; 2) canto de reciprocidade; 3) canto de libertação e 4) canto de *stress*.

Vários estudos têm demonstrado que um dos mais importantes tipos de vocalização é o canto de anúncio ("*advertisement call*", sensu Wells 1977), por ser considerado o principal mecanismo de isolamento reprodutivo pré-zigótico (Pombal *et al.* 1995; Martins & Jim 2003, 2004). Tem como função primária a atração de fêmeas e, secundária, de anunciar a posição territorial do macho vocalizante para outros machos (Wells 1977). Além disso, o estudo da vocalização de anúncio pode envolver muitos fatores envolvidos na corte ainda não conhecidos (Wollerman & Wiley 2002; Orrico *et al.* 2006).

Variações nas características do canto de anúncio (frequência dominante, número de pulsos, duração, taxa de repetição) são fatores importantes para o sucesso reprodutivo dos anuros (Klump & Gerhardt 1987; Gerhardt 1991; Ryan & Keddy-Hector 1992). Estudos sobre escolha de parceiros em anuros demonstram que fêmeas escolhem os parceiros tanto pelos recursos oferecidos (alimentos ou sítio de oviposição), quanto pelas qualidades fenotípicas e genotípicas dos machos (Emlen & Oring 1977). Segundo Ricklefs (2003), as características sexuais secundárias elaboradas do macho não podem ser falseadas, e um macho com genótipo superior se destaca do restante do grupo (princípio do "*handicap*"). Em anuros, as fêmeas de várias espécies têm preferência por cantos com intensidade alta, elevadas taxas de repetição, frequências menores e duração prolongada (Sullivan *et al.* 1995). Desta forma, pode-se concluir que machos que exibem estas

características obtêm maior sucesso reprodutivo do que os que não as possuem (Morrison *et al.* 2001).

Embora a maioria dos anuros tenha repertório vocal relativamente simples, geralmente consistindo em uma única nota, alguns hilídeos neotropicais têm repertórios elaborados de notas múltiplas (Fouquette 1960; Duellman 1970; De La Riva *et al.* 1997; Zina & Haddad 2006). *Aplastodiscus leucopygius*, um hilídeo endêmico da Mata Atlântica, por exemplo, possui 5 tipos de vocalizações diferentes (canto de anúncio, canto de corte 1, 2 e 3 e um canto com multinotas), que são emitidas de acordo com o contexto social em que o indivíduo está inserido (Zina & Haddad 2006).

Um animal só terá benefícios com a produção de sinal acústico se este for transmitido de maneira eficaz (Brenowitz 1986). A distância em que o sinal é transmitido com eficiência depende das características do sinal, do meio em que ele atravessa, do barulho do ambiente, da proximidade do emissor para o receptor e da habilidade do receptor de interpretar a informação que está sendo transmitida (Forrest 1994; Larrom *et al.* 1997).

No entanto, em determinadas espécies, há alguns machos que preferem não emitir vocalizações (machos satélites) e que são tolerados em territórios de machos dominantes (Haddad 1991; Zina & Haddad 2006). O macho satélite pode obter sucesso reprodutivo ao interceptar fêmeas antes do macho vocalizante ou pela espera de vacância do território (Wells 1977; Fellers 1979). Como uma estratégia não exclui a outra, machos satélites podem executar ambas (Haddad 1991).

O objetivo principal deste trabalho foi obter informações básicas sobre a vocalização de *Hypsiboas albopunctatus* (Spix 1824) no Sítio Santa Terezinha,

município de Cocalzinho de Goiás, leste do estado de Goiás. Especificamente procurou-se: (a) descrever as vocalizações emitidas por machos; (b) verificar se há correlação entre os parâmetros acústicos (frequência dominante, duração, taxa de repetição) do canto e fatores bióticos (CRC e massa dos machos); (c) verificar se há correlação entre os parâmetros acústicos analisados e fatores abióticos (temperatura, umidade do ar e precipitação); (d) descrever a variabilidade existente nos parâmetros acústicos do canto, e; (e) verificar se a massa e a densidade populacional estão relacionadas com taxa de repetição e número de notas emitidas por canto em coros de diferentes tamanhos.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado entre outubro de 2006 a maio de 2007, em uma poça permanente, localizada no Sítio Santa Terezinha, município de Cocalzinho de Goiás, leste do estado de Goiás. Foram realizadas oito campanhas, com duração média de uma semana cada uma, totalizando 33 noites de trabalho e 140h de observação.

Cada turno de observação ($N = 33$) teve início pouco depois do ocaso, por volta das 19:00h, quando machos de muitas espécies de anuros iniciam a atividade de vocalização. O fim da observação variou de acordo com a diminuição do número de indivíduos em atividade ou com a atenção da observadora. Não foram consideradas alterações estabelecidas pelo horário de verão.

As observações acerca das atividades de vocalização e interações acústicas foram feitas com lanterna manual, à pilha, de luz branca, utilizando-se os métodos de “animal focal”, de “todas as ocorrências” (Lehner 1979; Martin & Bateson 1986). Também foi utilizada lanterna manual de luz vermelha em observações comportamentais, para evitar o estresse dos animais, e para que a presença da observadora não interferisse nas atitudes dos mesmos. Para cada turno de observação, foram anotadas as seguintes condições ambientais: temperatura e umidade relativa do ar (com Termo-Higrômetro Digital), condições meteorológicas (fase da lua, chuva, presença de trovões, vento, claridade da noite). Dados de pluviosidade foram adquiridos junto ao 10º Distrito de Meteorologia de Goiânia, Estação de Pirenópolis (GO).

Os indivíduos gravados foram coletados, pesados em balança digital AND HL-200 (precisão de 0,1 g) e tiveram seu CRC (comprimento rostro-cloacal) medido com paquímetro digital (precisão de 0,05 mm). Foram marcados por amputação artelhos, conforme a técnica apresentada por Hero (1989), sendo soltos na noite seguinte.

As vocalizações foram registradas com microfone Sennheiser ME66, acoplado ao gravador Marantz PMD 222. Para analisá-las foi utilizado o programa Avisoft-Saslab Light e Cool Edit 2000. Os sonogramas, espectogramas e espectros de potência foram confeccionados no programa Sound Ruler (Gridi-Papp 2003). Foram medidas as seguintes variáveis: estrutura da vocalização (harmônica ou pulsionada), duração (do canto e da nota), taxa de emissão por unidade de tempo, intervalo entre cantos ou notas e frequência dominante (Bastos *et al.* 2003a). Registrou-se a temperatura e umidade do ar e o horário da gravação. O material testemunho está depositado

na Coleção Zoológica da UFG (ZUFG), assim como as gravações estão na coleção de arquivos sonoros do Laboratório de Comportamento Animal da UFG.

Os termos relativos ao estudo de bioacústica estão de acordo com Bastos & Haddad (1996); Duellman & Trueb (1986); Gerhardt (1998); Haddad (1987) e Bastos *et al.* (2003b):

- a) Vocalização: qualquer tipo de emissão sonora produzida pelo animal, reconhecida em duas categorias: cantos e notas.
- b) Canto: conjunto de emissões sonoras produzidas em determinada seqüência, constituído por uma única nota (canto simples), uma serie de notas idênticas ou grupos de notas diferentes (canto composto).
- c) Nota: unidade temporal que constitui o canto, também formada por pulsos.
- d) Pulsos: impulsos energéticos enfatizados no espectro temporal de uma nota.

Os parâmetros acústicos analisados foram: duração do canto, duração das notas, intervalo entre notas, frequência dominante e taxa de repetição (Figura 1).

A análise de correlação foi utilizada para verificar se machos maiores emitem cantos mais longos e/ou altos, com maior taxa de repetição, maior número e/ou duração de pulsos, ou com frequência mais alta. Também foi usada para verificar se as condições ambientais influenciaram na estrutura dos cantos. O teste “t” de Student foi utilizado para determinar diferenças entre os tipos de notas do canto de anúncio. Todas as análises seguem Zar (1996) e o nível de significância considerado foi $p < 0,05$.



Figura 1. Esquema dos parâmetros acústicos analisados nas vocalizações de *Hypsiboas albopunctatus*, Sítio Santa Terezinha, Cocalzinho de Goiás, GO.

RESULTADOS

Atividade de vocalização

A atividade de vocalização de *Hypsiboas albopunctatus* no local de estudo ocorreu entre os meses de Setembro/2006 e Abril/2007. Machos de *H. albopunctatus* chegaram ao agregado reprodutivo e iniciaram a vocalização, em média, 20 minutos após o pôr-do-sol (N = 17 noites). Os indivíduos provavelmente utilizam as margens da própria poça como abrigo diurno, uma vez que não foi observada a chegada nem movimentação dos mesmos no início da noite. As fêmeas chegaram ao agregado reprodutivo depois dos

machos, e deslocaram-se pela vegetação marginal tanto no início quanto ao longo da noite. Possivelmente, elas têm abrigos diurnos longe das margens da poça, pois em duas ocasiões (10 e 12/12/2006), duas fêmeas foram vistas chegando ao agregado reprodutivo por volta de 21:00h, e no dia 10/04/2007, duas fêmeas foram observadas saindo em direção oposta à da poça, ao amanhecer. Durante toda a estação reprodutiva, os indivíduos vocalizaram até o amanhecer (06:00h, N = 3 noites). O número máximo de indivíduos ocorreu cerca de quatro horas após o ocaso (N = 5 noites) (Figura 2).

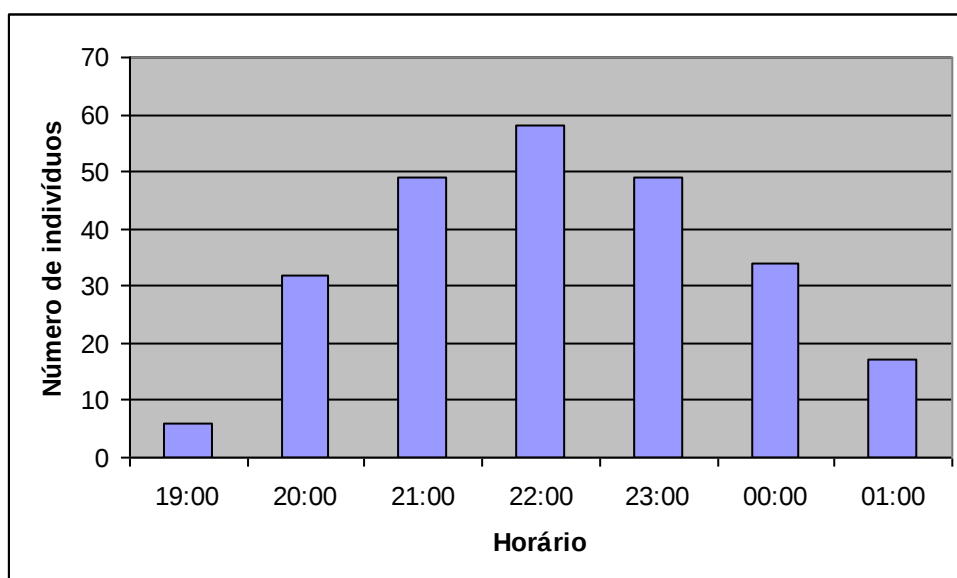


Figura 2. Número médio de indivíduos de *Hypsiboas albopunctatus* presentes no coro ao longo de cinco noites, Sítio Santa Terezinha, Cocalzinho de Goiás, GO.

Os sítios de vocalização incluíram galhos de vegetação adjacente à poça, ramos de gramíneas, superfície de folhas largas, no solo, sobre troncos e galhos caídos, e até dentro da água. A altura do substrato (água e solo) e a distância da água variaram bastante. A altura média em relação à água foi de $42,77 \pm 27,11$ cm (N = 99), em relação ao solo foi de $34,00 \pm 34,49$ cm (N = 66). Além disso, 42 indivíduos vocalizaram no chão e 8 na água. A distância do indivíduo até a água variou entre 0 e mais de 5 metros (N = 102).

Machos defenderam territórios distintos em diferentes noites (“territórios flutuantes”; *sensu* Wilson 1975). No entanto, alguns micro-habitats foram mais utilizados do que outros; eram locais em que sempre havia um macho vocalizando e, em muitos casos, o mesmo macho se encontrava ali em noites consecutivas (N = 9 indivíduos). A defesa de território foi realizada através de interações acústicas.

Para evitar sobreposição entre cantos, os machos de *Hypsiboas albopunctatus* emitiram vocalizações em turnos sincronizados com o coro das outras espécies. Em relação à *Physalaemus cuvieri*, por exemplo, as vocalizações foram alternadas, de forma que indivíduos de uma espécie vocalizavam enquanto os da outra espécie estavam em silêncio e vice-versa. Os indivíduos de cada espécie vocalizavam por cerca de 20 s e alternavam em seguida (N = 20 observações).

Em condições de chuva forte e contínua, os indivíduos pararam de vocalizar, retomando as atividades quando as condições ambientais se mostraram favoráveis. Situação como esta ocorreu em dezembro/2006, quando choveu intensamente durante quatro dias e nenhum indivíduo foi encontrado na

poça. Após a chuva, os indivíduos retomaram a atividade de vocalização normalmente.

O repertório vocal de *Hypsiboas albopunctatus* consistiu de 5 tipos de vocalizações: canto de anúncio composto pelas notas “a”, “b” e “c”, canto territorial e canto de *stress* (canto de libertação).

Foram analisados 45 cantos de anúncio de 20 indivíduos de *Hypsiboas albopunctatus*. Este canto foi emitido frequentemente, tanto na presença quanto na ausência de fêmeas. Apresenta três notas básicas: “a”, “b” e “c” (Cardoso 1986).

Em relação ao canto territorial, 95 cantos de 20 indivíduos foram analisados. Este canto foi emitido intercalado com o canto de anúncio. Como combates físicos não foram observados, não é possível concluir que o canto territorial é utilizado durante estas interações.

Alguns indivíduos – inclusive uma fêmea - quando manuseados, emitiram um canto longo e agudo, como um grito de libertação (canto de *stress*), que não foi gravado.

O canto de anúncio é composto por três notas básicas “a”, “b” e “c” (Figura 3). Tem duração média de $2,04 \pm 0,07s$ ($N = 15$) e possui dois intervalos, sendo o primeiro de $0,34 \pm 0,31s$, e o segundo de $0,26 \pm 0,2s$. É emitido frequentemente na sequência a, b, c, porém estas notas podem ser emitidas separadamente.

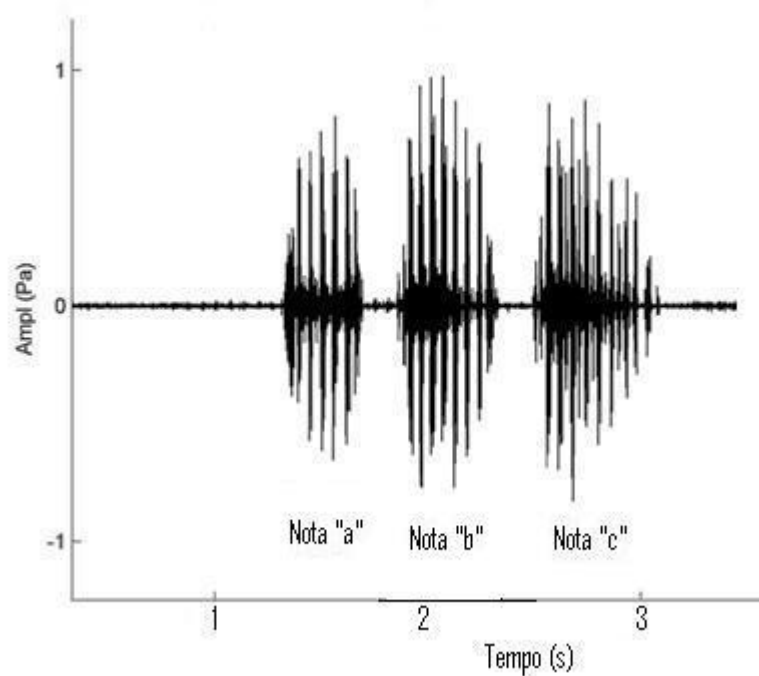


Figura 3. Oscilograma representando as três notas do canto de anúncio de *Hypsiboas albopunctatus*, Sítio Santa Terezinha, Cocalzinho de Goiás, GO.

- Nota “a”

A nota do tipo “a” ($N = 15$) é emitida no início de séries do canto de anúncio, possui 0,3s de duração ($DP = \pm 0,07$; $N = 15$), é formada por grupos de 2 a 3 pulsos com frequência dominante variando de 768 a 2305 Hz ($X = 1501\text{Hz}$; $DP = \pm 655,45$, $N = 15$) (Figura 4).

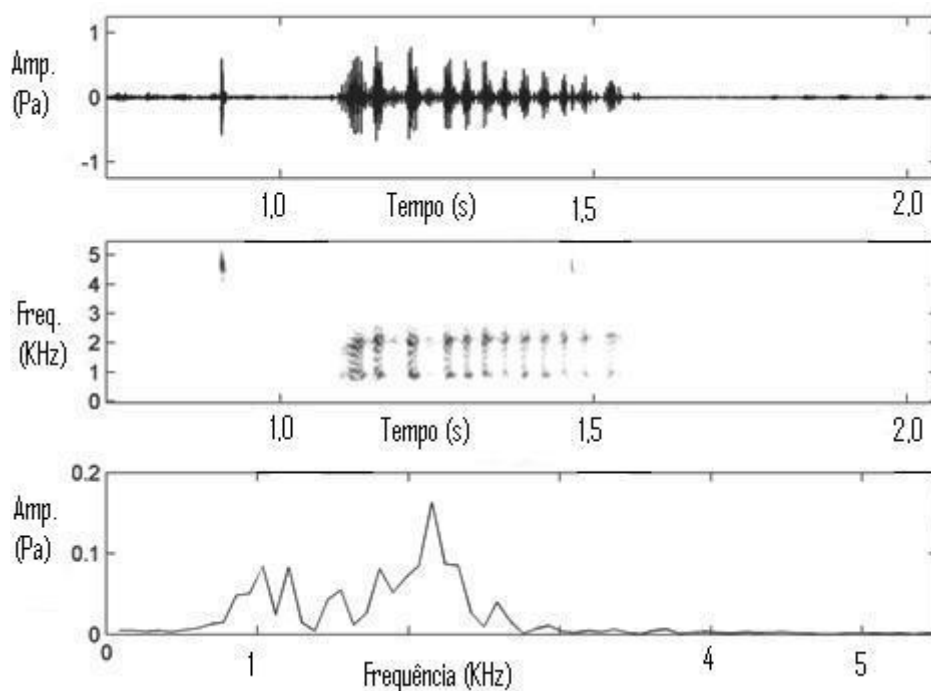


Figura 4. Oscilograma, Sonograma e espectro de potência da nota tipo “a” de *Hypsiboas albopunctatus*, Sítio Santa Terezinha, Cocalzinho de Goiás, GO. Temperatura do ar: 18,7 °C. Umidade do ar: 89%.

- Nota “b”

A nota do tipo “b” (N = 15) tem 0,4s de duração (DP = $\pm 0,04$; N = 15), com pulsos em grupos de 3 ou 4, cujas faixas de freqüência dominante são similares às da nota tipo “a”, variando entre 848-2358 Hz (X = 1845 Hz; DP = $\pm 543,6$; N = 15) (Figura 5).

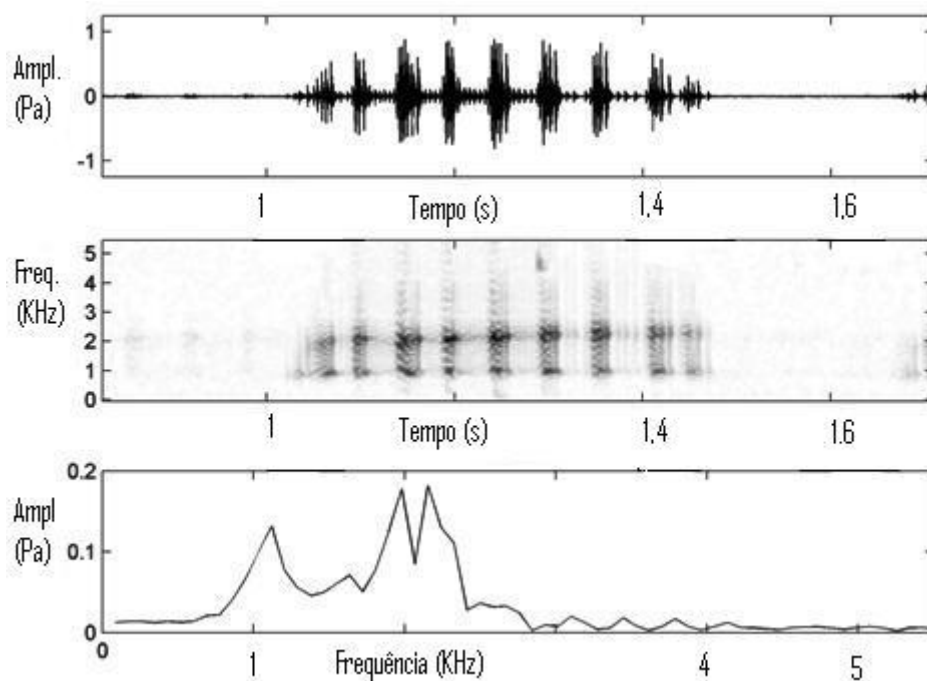


Figura 5. Oscilograma, Sonograma e espectro de potência da nota tipo “b” de *Hypsiboas albopunctatus*, Sítio Santa Terezinha, Cocalzinho de Goiás, GO. Temperatura do ar: 18,7 °C. Umidade do ar: 89%.

- Nota “c”

A nota do tipo “c” (N = 15) tem 0,6s de duração (DP = $\pm 0,06$; N = 15), é formada por agrupamentos de quatro pulsos com frequência dominante entre 927 a 2252 Hz (X = 2075; DP = ± 2011); os pulsos são intercalados por “pseudopulsos”, com 2051 Hz de frequência dominante (DP = 475,6Hz; N = 15) (Figura 6).

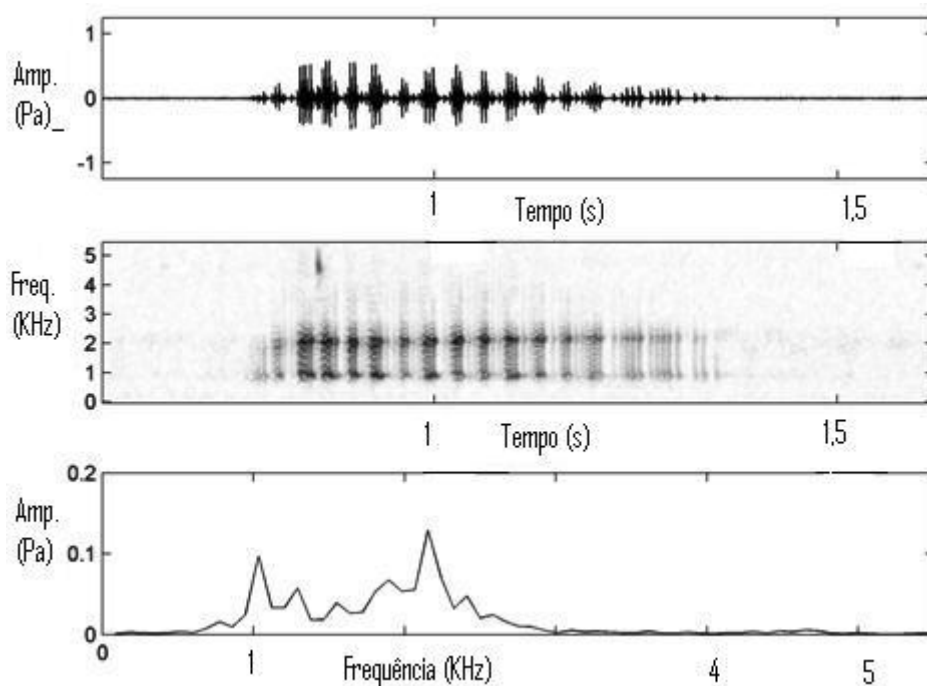


Figura 6. Oscilograma, Sonograma e espectro de potência da nota tipo “c” de *Hypsiboas albopunctatus*, Sítio Santa Terezinha, Cocalzinho de Goiás, GO. Temperatura do ar: 18,7 °C. Umidade do ar: 89%.

Tabela 1. Principais parâmetros acústicos dos três tipos de notas do canto de anúncio de *Hypsiboas albopunctatus*, Sítio Santa Terezinha, Cocalzinho de Goiás, GO.

	NOTAS			
	"a"	"b"	"c"	"Pseudopulsos"
Duração (s)	0,3	0,4	0,6	....
Frequência Dominante (Hz)	1501	1845	2075	2051
(Mín. - Máx)	(768-2305)	(848-2358)	(927-2252)	901-2358

Tabela 2. Valores médios, desvio padrão e amplitude dos parâmetros acústicos do canto de anúncio de *Hypsiboas albopunctatus*, Sítio Santa Terezinha, Cocalzinho de Goiás, GO.

Variáveis acústicas	Média $\pm$ DP	Mín. - Máx
Duração do canto (s)	2,04 $\pm$ 0,07	1,49 - 2,49
Intervalo 1	0,34 $\pm$ 0,31	0,09 - 0,5
Intervalo 2	0,26 $\pm$ 0,2	0,06 - 0,6
Duração da nota "a" (s)	0,3 $\pm$ 0,07	0,28 - 0,5
Frequência dominante "a" (Hz)	1501 $\pm$ 655	768-2305
Duração da nota "b" (s)	0,4 $\pm$ 0,04	0,4 - 0,5
Frequência dominante "b" (Hz)	1845 $\pm$ 543	8487 - 2358
Duração da nota "c" (s)	0,6 $\pm$ 0,06	0,5 - 0,7
Frequência dominante "c" (Hz)	2075 $\pm$ 2011	927 - 2252
Frequência Pseudopulsos (Hz)	2051 $\pm$ 475	901 - 2358

- Canto territorial

Foram analisados cinco cantos territoriais de 19 indivíduos, totalizando 95 cantos, chamado de nota “T”. Possui estrutura pulsionada, foi emitido sozinho ou após uma seqüência de cantos de anúncio. Os machos emitiam o canto territorial em resposta a vocalizações de indivíduos vizinhos que estivessem emitindo tanto canto de anúncio quanto territorial. A duração média deste canto é de $0,42 \pm 0,085$ s e apresenta $39,5 \pm 8,22$ pulsos, com duração de $0,0093 \pm 0,0012$ s. A frequência dominante foi de $911 \pm 80,08$ Hz. A taxa de repetição do canto é de $8,71 \pm 4,07$ cantos/minuto (Figura 7).

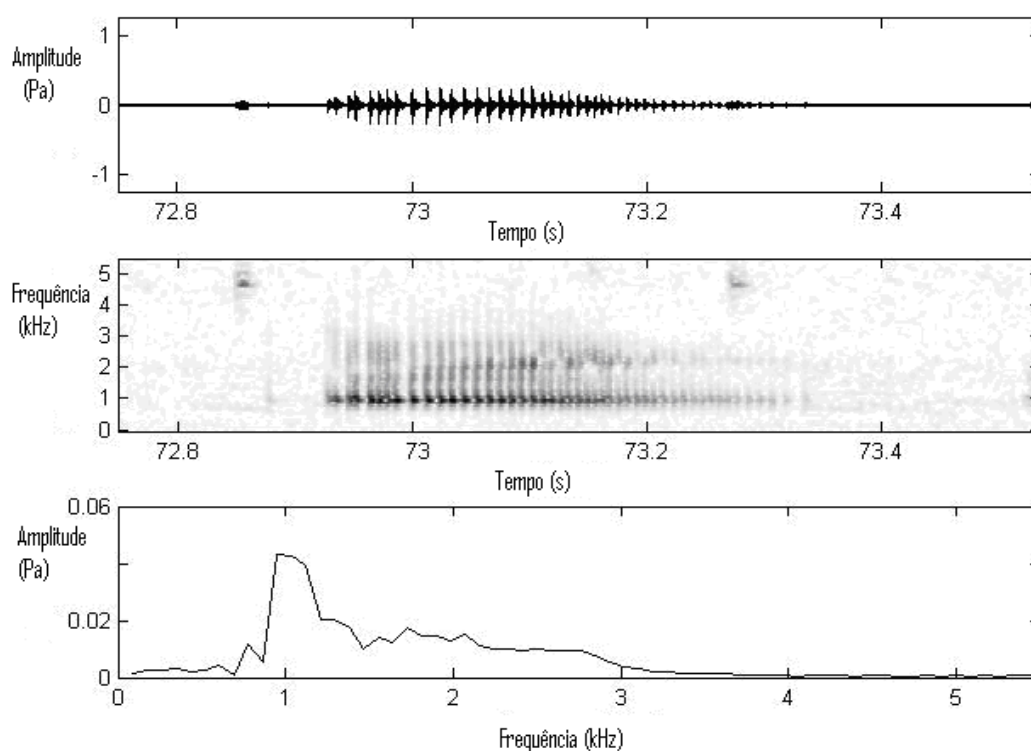


Figura 7. Oscilograma, Sonograma e espectro de potência do canto territorial de *Hypsiboas albopunctatus*, Sítio Santa Terezinha, Cocalzinho de Goiás, GO. Temperatura do ar: 20,6 °C. Umidade do ar: 88%.

A análise de correlação entre variáveis morfológicas e acústicas do canto de anúncio foi significativa apenas entre a duração da nota “c” e a massa dos indivíduos ($r = 0,576$; $p = 0,024$; $N = 15$).

Ao correlacionar-se as variáveis acústicas do canto de anúncio com as ambientais, a frequência dominante das notas “a” e “b” correlacionou-se significativamente com a umidade relativa do ar, e apenas a frequência dominante da nota “a” se correlacionou com a precipitação (Tabela 3).

Em relação ao canto territorial, a análise de correlação entre as variáveis morfológicas e acústicas foi significativa entre a massa e a frequência dominante ($r = -0,403$; $p = 0,003$), CRC e frequência dominante ($r = -0,508$; $p = 0,0006$), massa e a duração do canto ($r = 0,247$; $p = 0,03$) (Tabela 4). Das variáveis ambientais, apenas a umidade do ar correlacionou-se significativamente com o número de pulsos ($r = 0,25$; $p = 0,02$) e com a frequência fundamental ($r = 0,4$; $p = 0,001$).

As notas “a”, “b” e “c” diferem entre si na duração das mesmas ($t = -2,66$; $p = 0,01$, $gl = 28$). Já a frequência dominante não apresentou diferenças entre as notas ($t = -1,56$; $p = 0,12$; $gl = 28$).

O canto territorial difere do canto de anúncio na duração ($t = 20,48$; $p < 0,05$; $gl = 62$) e na frequência fundamental ($t = 3,07$; $p = 0,003$; $gl = 62$).

Tabela 3. Correlações entre variáveis acústicas e ambientais do canto de anúncio de *Hypsiboas albopunctatus*, Sítio Santa Terezinha, Cocalzinho de Goiás, GO. Os valores significativos estão em negrito.

	Duração nota "a"	Frequência Dominante "a"	Duração nota "b"	Frequência Dominante "b"	Duração Nota "c"	Frequência Dominante "c"
Temperatura do ar (°C)	,2412	-,4305	-,0155	-,1841	-,0832	-,0032
	p=,406	p=,124	p=,958	p=,529	p=,777	p=,991
Umidade relativa do ar (%)	-,0600	-,7181	,0159	-,5975	-,4578	,1925
	p=,839	p=,004	p=,957	p=,024	p=,100	p=,510
Precipitação (mm)	-,3835	-,6665	-,0729	-,5196	-,4536	,2605
	p=,176	p=,009	p=,804	p=,057	p=,103	p=,368

Tabela 4. Correlação entre variáveis morfológicas e acústicas do canto territorial de *Hypsiboas albopunctatus*, Sítio Santa Terezinha, Cocalzinho de Goiás, GO. Os valores significativos estão em negrito.

	Duração do canto (s)		Número pulsos		Duração dos pulsos (s)		Frequência Dominante (Hz)		Taxa Repetição (cantos/min)	
	r	p	r	p	r	p	r	p	r	p
Massa (g)	0,247	0,03	0,145	0,107	0,0009	0,901	0,403	0,003	0,004	0,79
CRC (mm)	0,185	0,065	0,147	0,105	0,0006	0,918	0,508	0,0006	0,01	0,89

DISCUSSÃO

Atividade de vocalização

Hypsiboas albopunctatus, na área estudada, apresentou padrão prolongado de reprodução, com indivíduos apresentando atividade reprodutiva entre setembro/2006 e maio/2007. Machos vocalizam ao longo da noite, em agregados reprodutivos. Vocalizar em conjunto com o coro pode aumentar as chances dos machos de obter um amplexo, além de reduzir os riscos da predação e possibilitar a interceptação de fêmeas atraídas por outros machos (Wells 1977). No entanto, vocalizar em grupo pode resultar em interferência acústica, coespecífica ou não (Parris 2002; Zina & Haddad 2006).

Machos possuem uma série de estratégias para evitar esta interferência, mudando os parâmetros do canto. Estudos de bioacústica em anuros indicam que a sobreposição de cantos é menos atrativa para as fêmeas do que cantos isolados (Wells & Schwartz 1984). O ajustamento executado pelos machos para evitar a sobreposição é considerado comportamento territorial (Telford 1985), e a escolha da fêmea pode atuar como uma pressão seletiva no estabelecimento de uma distância mínima entre os machos (Zina & Haddad 2006). No presente estudo, a estratégia utilizada pelos machos de *H. albopunctatus* para evitar a sobreposição foi vocalizar em turnos sincronizados com o coro de outras espécies presentes no agregado reprodutivo.

Machos de anuros utilizam uma série de estratégias para aumentar a eficiência do sinal acústico e, conseqüentemente, aumentar o sucesso reprodutivo. Estas estratégias incluem cantar com menor intensidade, maior

frequência, ser mais persistente ao longo da noite ou cantar em mais noites durante a estação reprodutiva (Parris 2002). No entanto, executar qualquer destas estratégias adiciona custos energéticos à atividade de vocalização (Parris 2002). Além disso, a distância que os animais conseguem se comunicar acusticamente é muito variada, e depende não só da fonte sonora, como também da capacidade de penetração do som no meio ambiente, do barulho ou interferência do meio e da sensibilidade do receptor (Hopp & Morton 1998).

Forrest (1994) observou que o aumento de 50 cm num sítio de vocalização, aumenta a área efetiva de propagação do som substancialmente através da atenuação do contato com o solo. Em estudos mais recentes, Kime (2000), analisando o canto de anúncio de 22 espécies de anuros da América Central, observou que o canto foi propagado de maneira mais eficiente quando o macho vocalizava em poleiros do que em ambientes florestais. Desta forma, se o macho vocalizar em um sítio elevado, pode aumentar a área de propagação do som, sem custo energético adicional. No presente estudo, os indivíduos utilizaram poleiros como sítio de vocalização na maioria dos eventos. *Hypsiboas raniceps* e *H. multifasciatus* possuem comportamentos semelhantes (Guimarães & Bastos 2003; Bernarde 2007; Heming 2007).

Indivíduos machos de *Hypsiboas albopunctatus* emitiram 5 tipos de vocalizações: canto de anúncio composto pelas nota “a”, “b” e “c”, canto territorial e canto de *stress* (libertação). Vários hilídeos possuem mais de um tipo de canto, que são usados para atrair fêmeas, defender território ou em ocasiões de briga ou *stress* (Duellman & Trueb 1986; Guimarães 2001; Abrunhosa e Wogel 2004; Zina & Haddad 2006). Segundo Wells (1977), espécies de reprodução prolongada podem apresentar padrão mais complexo

de vocalização do que as espécies de reprodução explosiva, o que foi verificado para *H. faber* (Martins 1993), *D. elegans* (Bastos & Haddad 1995), *Phyllomedusa lemur* (Jungfer et al. 2004); *H. albopunctatus* (presente trabalho, Cardoso 1981, Heyer et al. 1990; Toledo et al. 2007; Clemente 2008).

O canto de anúncio de *Hypsiboas albopunctatus*, como de outras espécies do gênero, tais como *H. raniceps* (Márquez et al., 1993; Guimarães & Bastos, 2003), *H. multifasciatus* (Heming 2007), *H. lanciformis* e *H. fasciatus* (Márquez et al., 1993), apresenta estrutura pulsionada. A vocalização de anúncio, segundo Wells (1977), é o tipo de canto mais frequentemente emitido pelos anuros, e tem como função primária a atração de fêmeas coespecíficas. Porém, pode conter mais informações, como identidade específica, condição reprodutiva, localização espacial, sexo, além de anunciar a posição territorial a outros machos. O canto de anúncio também pode ser uma forma do macho coespecífico estimar o tamanho de um macho rival (Ramer et al. 1983). Neste trabalho não foram observados conflito entre machos, porém há relatos na literatura de que *H. albopunctatus* pode manter interações agressivas (Toledo et al. 2007), assim como fazem *H. raniceps* (Guimarães & Bastos 2003) e *H. multifasciatus* (Heming 2007), espécies pertencentes ao grupo de *H. albopunctatus*.

A principal função do canto territorial é alertar indivíduos próximos sobre a ocupação do território (Wells 1977). Desta forma, este canto desempenha papel importante na distribuição e espaçamento entre indivíduos vocalizantes (Brenowitz & Rose 1999). O canto territorial de *Hypsiboas albopunctatus* possui apenas uma nota, e os resultados encontrados no presente estudo se assemelham aos encontrados por Toledo et al. (2007) e Clemente (2008), no

que se refere à duração do canto e frequência fundamental. Os demais autores citados anteriormente não fornecem dados a respeito do canto territorial de *H. albopunctatus*. O canto territorial de *Hypsiboas multifasciatus* possui apenas uma nota, todavia é emitido com maior frequência do que o canto de anúncio (Heming 2007). De acordo com Guimarães & Bastos (2003), o canto territorial de *H. raniceps* também possui uma nota, contudo é raro, emitido somente em interações entre machos.

Toledo *et al.* (2007) observaram que machos de *H. albopunctatus* aumentam a emissão de cantos agressivos quando um outro está próximo. Esta mesma situação é descrita para outros hilídeos, tais como *Dendropsophus minutus* (Cardoso & Haddad 1984), *Hypsiboas albomarginatus* (Giasson 2006) e *Scinax fuscomarginatus* (Toledo & Haddad 2005). Tal relação não foi verificada no presente estudo, porém, Bastos *et al.* (2003a) também citam tal comportamento para *H. albopunctatus* em Silvânia, Goiás.

O canto de libertação foi ouvido em condições artificiais, de *stress* dos indivíduos, como quando foram manuseados para medi-los e pesá-los. Esta vocalização é emitida naturalmente por machos e fêmeas quando tocados ou amplexados por outros machos (Haddad 1995).

A atividade reprodutiva em anuros é bastante influenciada por fatores ambientais, tais como, precipitação, temperatura e umidade do ar. Como são organismos ectotérmicos, sua fisiologia é afetada e até determinada por estes fatores (Duellman 1986). Diversos estudos têm demonstrado a influência do meio ambiente na atividade reprodutiva destes animais (Bevier 1997; Pancharatna & Patil 1997; Abrunhosa e Wogel 2004; Melo *et al.* 2007). Várias correlações significativas já foram observadas entre parâmetros acústicos e

ambientais: taxa de repetição do canto e temperatura do ar, (Bastos *et al.* 2003a), amplitude do canto e temperatura (Giasson 2003), número e duração de notas com temperatura do ar (Guimarães & Bastos 2003). Outras espécies do grupo de *H. albopunctatus*, como *H. multifasciatus*, os parâmetros acústicos foram influenciados pela temperatura do ar (Heming 2007), e em *H. raniceps* (Guimarães & Bastos 2003), apenas a taxa de repetição se correlacionou significativamente com a mesma. No presente trabalho, nenhuma variável acústica do canto de anúncio correlacionou-se significativamente com a temperatura do ar. Em relação ao canto territorial, a umidade do ar correlacionou-se significativamente com o número de pulsos e com a frequência fundamental.

De acordo com alguns autores, a temperatura exerce uma forte influência na variação dos parâmetros acústicos em várias espécies de anuros, uma vez que, com o aumento da temperatura, aumenta também a taxa de emissão do canto, o que aumenta a taxa metabólica e o gasto de energia (Crespo *et al.* 1989; Sullivan & Malmos, 1994; Brasileiro 1998). Entretanto, outros autores não encontraram tal correlação (e.g Giacoma *et al.* 1997). Além disso, características fenotípicas individuais também são capazes de promover alterações na estrutura da vocalização (Rand 1985; Wagner 1989; Bastos & Haddad 1999). Desta forma, pode-se concluir que a temperatura não é um fator determinante nas variações dos cantos de *Hypsiboas albopunctatus*.

Em anuros, é comum que as características acústicas sejam correlacionadas significativamente com fatores bióticos, como CRC e massa do macho (Bosch 2001; Giacoma & Castellano 2001; Bastos *et al.* 2003a; Giasson 2003). A correlação significativa entre duração do canto com CRC/massa

indica que machos maiores/mais pesados emitem cantos longos e com pulsos mais extensos do que os machos menores. De acordo com Sullivan *et al.* (1995), cantos longos são preferidos pelas fêmeas, porém necessitam de mais energia para serem executados. Como machos maiores possuem mais biomassa, têm mais energia disponível para a vocalização, que é altamente custosa (Wells 1977). No presente estudo, os resultados indicam que machos mais pesados emitem a nota “c” do canto de anúncio mais longa. Segundo Wells (1977), o canto de anúncio composto por mais de uma nota tem como função transmitir diferentes mensagens, tanto para machos quanto para fêmeas. Como a nota “c” é maior do que as outras duas, enfatizar seu tamanho pode ser uma forma do macho diferenciar-se dos demais presentes no agregado reprodutivo.

Em relação ao canto territorial, machos mais pesados emitem cantos mais longos e com frequências mais baixas, enquanto que machos maiores emitem cantos mais graves (frequências menores).

Como observado no presente trabalho, a frequência dominante do canto geralmente é correlacionada negativamente com o tamanho corporal em muitas espécies de anuros (Given 1987; Giacoma *et al.* 1997; Bastos *et al.* 2003a; Heming 2007). Esta correlação resulta da hipótese de que a frequência dominante é determinada por componentes passivos do trato vocal, tais como estruturas da laringe, cartilagem aritenóide e cordas vocais (Sullivan *et al.* 1995). Portanto, a correlação com CRC do macho é esperada. Assim, machos pequenos emitiriam cantos em faixas de frequência mais agudas do que machos maiores. Desta forma, é possível usar as faixas de frequência para avaliar o tamanho de um potencial oponente (Wagner 1992). Sullivan &

Hinshaw (1992) avaliam a frequência dominante como único parâmetro do canto que oferece informações robustas sobre o potencial tamanho dos machos vocalizantes. Porém, para outros autores (Rand 1985; Forester *et al.* 1988), o tamanho corporal influencia na frequência, mas não a determina. Para *H. raniceps*, a correlação entre frequência dominante do canto de anúncio e massa do macho foi significativa (Guimarães & Bastos 2003a), enquanto em *H. multifasciatus*, esta correlação foi significativa para ambos os cantos (Heming 2007).

O pequeno número de correlações significativas encontradas neste estudo entre os parâmetros acústicos, ambientais e morfológicos de ambos os cantos indicam que fatores sociais (densidade populacional, escolha da fêmea, competição intra e interespecífica), os quais não foram mensurados neste estudo, poderiam também influenciar alguns dos parâmetros acústicos (Bastos *et al.* 2003a).

Cardoso (1986) identificou três tipos de notas no canto de anúncio em uma população de *H. albopunctatus* em Campinas (SP). A nota “a” é caracterizada como introdutória de séries, tem duração de 0,3 s, frequência fundamental entre 0,8 e 2,9 kHz e os pulsos estão em grupos de 2 ou 3; a nota “b” tem duração de 0,4 s, a mesma faixa de frequência que a nota “a”, mas os pulsos formam grupos de 3 ou 4; a nota “c” é a maior delas, com duração de 0,6 s, frequência fundamental variando de 0,7 a 3,0 kHz, e forma grupos de 4 pulsos intercalados com pseudopulsos, cuja frequência varia de 1,8 a 2,5 kHz.

Segundo Haddad *et al.* (1988), indivíduos de *H. albopunctatus* da Serra da Canastra (MG) apresentam canto de anúncio composto por duas notas pulsionadas, emitidas em intervalos de 0,2s, sendo a primeira nota com 0,5s e

a segunda maior, com 0,9s. Ocasionalmente, foi observada uma terceira nota de menor duração e intensidade.

Para Heyer *et al.* (1990), o canto de *H. albopunctatus* em Boracéia (SP) possui duas notas. De La Riva *et al.* (1997), apresentaram o primeiro estudo acústico de *H. albopunctatus* na Bolívia, baseado na gravação de um único indivíduo. Eles verificaram que o canto de *H. albopunctatus* é composto por três notas baixas e pulsionadas, repetidas em pequenos intervalos de tempo regulares, com cada nota durando 0,46s, frequência dominante de 2692,3 Hz, e 12 pulsos/nota.

Bastos *et al.* (2003a), descreveram o canto de anúncio de 5 espécies de hilídeos do Brasil Central, entre eles, *H. albopunctatus*. Neste estudo, o canto de anúncio possui duração média de 0,476s, 63 pulsos, frequência dominante de 2202,7 Hz e taxa de repetição de 9,8 cantos/minuto.

Toledo *et al.* (2007), estudando 3 espécies de hilídeos em Minas Gerais e São Paulo, propuseram quatro tipos de cantos para *Hypsiboas albopunctatus*: Anúncio “A”, Anúncio “B”, Territorial “T” e Nota fraca “C”. O canto de anúncio “A” possui menor duração e número de “pseudonotas” do que o anúncio “B”; e ambos têm frequência inferior a 3,6 kHz; a nota fraca “C” parece ser um destes cantos acima emitido com baixa quantidade de energia e isolado, enquanto a nota “T” foi considerada territorial por ter alta taxa de repetição quando na presença de outros machos e/ou em experimentos de *playback* com qualquer tipo de canto.

Clemente (2008), em estudos no Rio de Janeiro (RJ), analisou a vocalização de anúncio de *Hypsiboas albopunctatus* e a descreve como composta por uma única nota ou uma seqüência de notas pulsionadas.

Apresentou duas faixas de frequência, estando a dominante entre 1812 e 2781 Hz.

O desenvolvimento deste trabalho seguiu a linha de raciocínio proposta por Cardoso (1986). Apesar de ter sido um dos primeiros estudos sobre vocalização de *H. albopunctatus*, a classificação delineada por este autor parece ser a mais coerente. Os resultados obtidos no presente estudo se assemelham com os realizados anteriormente, uma vez que a estrutura do canto de anúncio varia entre 2 e 3 notas pulsionadas e as faixas de frequência são similares (Cardoso 1981, 1986; Haddad *et al.* 1988; Heyer *et al.* 1990; De La Riva *et al.* 1997; Bastos *et al.* 2003a; Toledo *et al.* 2007; Clemente 2008). Apenas Toledo *et al.* (2007) e Clemente (2008) apresentam dados sobre o canto territorial, que corroboram os dados encontrados neste estudo.

Segundo Márquez *et al.* (1993) pode-se pressupor que espécies próximas possuem características anatômicas e fisiológicas em comum e que essas características determinam em grande parte a estrutura e características dos cantos. Portanto, o estudo comparativo dos cantos de anuros pode fornecer alguma informação a respeito das relações filogenéticas e ecológicas de grupos em particular. Desta forma, pode-se caracterizar a vocalização para o grupo de *H. albopunctatus* para estas populações.

CONCLUSÕES

- Machos de *Hypsiboas albopunctatus* vocalizaram somente à noite, iniciando esta atividade após o ocaso e chegando ao pico cerca de 4 horas após o mesmo.
- *Hypsiboas albopunctatus* apresentou um repertório vocal amplo constituído de cinco tipos de vocalizações: o canto de anúncio composto pelas notas “a”, “b” e “c”, canto territorial e canto de libertação.
- As notas “a”, “b” e “c” são emitidas frequentemente nesta seqüência, porém podem ser emitidas separadamente. O canto territorial foi emitido entre cantos de anúncio e independente de interações físicas entre machos.
- As notas “a”, “b” e “c” diferem entre si na duração, porém elas são emitidas em faixas de freqüência similares.
- No canto de anúncio, a massa dos indivíduos correlacionou-se significativamente com a duração da nota “c”. Em relação às condições ambientais, a precipitação correlacionou-se significativamente com a freqüência dominante das notas “a” e “b”, enquanto a precipitação correlacionou-se significativamente com a freqüência dominante da nota “a”.
- Para o canto territorial, o CRC e a massa correlacionaram-se significativamente com a freqüência dominante, assim como a massa correlacionou-se significativamente com a duração do canto.
- Ainda em relação ao canto territorial, as variáveis abióticas umidade do ar e precipitação correlacionaram-se significativamente com o número de pulsos e com a freqüência fundamental, respectivamente.

- A temperatura não se correlacionou com nenhum parâmetro analisado em nenhum dos tipos de canto.
- As poucas correlações encontradas no presente estudo podem ser devido à influência de outros fatores, sociais e ambientais, não mensurados neste trabalho.

RESUMO

O presente estudo objetivou caracterizar as vocalizações dos machos de *Hypsiboas albopunctatus* (Spix 1824) no Sítio Santa Terezinha, município de Cocalzinho de Goiás (S15°, 47', 40" e W48°,46', 33", altitude de 1152 m), estado de Goiás. A atividade reprodutiva compreendeu o período chuvoso entre os meses de setembro/06 e maio/07. Indivíduos machos de *H. albopunctatus* vocalizam à noite em agregados reprodutivos. *Hypsiboas albopunctatus* apresentou um repertório vocal rico constituído de cinco tipos de vocalizações: canto de anúncio composto pelas notas "a", "b" e "c", canto territorial e o canto de libertação. Estas notas são emitidas frequentemente nesta seqüência, mas podem ser emitidas separadamente. A freqüência dominante das notas "a" e "b" foi correlacionada significativamente com a umidade do ar. A precipitação correlacionou-se significativamente com a freqüência da nota "a". Estas notas diferem entre si na duração das mesmas, porém são emitidas em faixas de freqüência semelhantes. Para o canto territorial, a freqüência dominante foi correlacionada com a massa e com o CRC dos indivíduos. O canto territorial difere do canto de anúncio na duração, porém tem freqüências similares. A temperatura do ar não se correlacionou com nenhum parâmetro acústico analisado. As poucas correlações encontradas no presente estudo podem ser devido à influência de outros fatores, sociais e ambientais, não mensurados neste trabalho.

Abstract:

The general objective of this chapter was characterize the vocalizations of the males of *Hypsiboas albopunctatus* (Spix 1824) on Sítio Santa Terezinha, municipality of Cocalzinho de Goiás (S15°, 47', 40" e W48°,46', 33", altitude de 1152 m), east of Goiás state. The reproductive activity understood the rainy season, between September/2006 and May/2007. Males of *H. albopunctatus* emit calls at night in reproductive aggregates. *Hypsiboas albopunctatus* presented a rich vocal repertoire, constituted of five types of vocalizations: the advertisement calls compound by the notes "a", "b" and "c", the territorial call and release call. These notes are emitted frequently in this sequence, although they can be found in separated. The dominant frequency of the notes "a" and "b" was correlated with air humidity. Rainfall was correlated with fundamental frequency of note "a". These notes are different in duration, but they are similar in fundamental frequency. The territorial call, the fundamental frequency was correlated with mass and the SVL of the males. The territorial call is different of the advertisement call in duration, but they are emitted in the same band of frequency. The air temperature was no correlated with no one acoustic parameter analyzed. The few number of correlations encounter on this study may be derive of another factors, socials and environmental, that were not measured in this field work.

REFERÊNCIAS:

- ABRUNHOSA, P. & WOGEL, H. Breeding behavior of the leaf-frog *Phyllomedusa burmeisteri* (Anura, Hylidae). **Amphibia-Reptilia** 25: 125-135. 2004.
- BASTOS, R.P. & HADDAD, C.F.B. Vocalizations and acoustic interactions in *Hyla elegans* (Anura, Hylidae) during the reproductive activity. **Naturalia** 20: 165-176. 1995.
- BASTOS, R.P. & HADDAD, C.F.B. Breeding activity of the neotropical treefrog *Hyla elegans* (Anura, Hylidae). **Journal of Herpetol.** 30 (3): 355-360. 1996.
- BASTOS, R.P. & HADDAD, C.F.B. Acoustic and aggressive interactions in *Scinax rizibilis* (Anura, Hylidae) during the reproductive activity in southeastern Brazil. **Amphibia-Reptilia** 23:97.104. 2002.
- BASTOS, R.P.; BUENO, M.A.F.; DUTRA, S.L.; LIMA, L.P. Padrões de vocalização de anúncio em cinco espécies de Hylidae (Amphibia: Anura) do Brasil Central. **Comum. Mus. Ciên. Tecnol.** PUCRS, Ser. Zool., Porto Alegre, v.16, n.1, 39-51. 2003a.
- BASTOS, R.P.; MOTTA, J.A.O.; LIMA, L.P.; GUIMARÃES, L.D. Anfíbios da Floresta Nacional de Silvânia, estado de Goiás. Goiânia. 82p. 2003b.
- BERNARDE, P.S. Ambientes e temporada de vocalização da anurofauna no Município de Espigão Oeste, Rondônia, Sudoeste da Amazônia – Brasil (Amphibia: Anura). *Biota Neotropica* 7: 87-92. 2007.
- BEVIER, C.R. Breeding activity and chorus tenure of two Neotropical Hylid frogs. **Herpetologica** 53 (3): 297-311. 1997.
- BOKERMANN, W.C. Notas sobre três espécies de *Physalaemus* (Amphibia, Salientia, Leptodactylidae). **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro 34(4): 563-568. 1962.
- BOKERMANN, W.C. A. Notas sobre as Hylidae do Espírito Santo (Amphibia, Salientia). **Rev. Bras. Biol.** 26 (1): 29-37. 1966.
- BOKERMANN, W.C. A. Notas sobre cantos nupciais de anfíbios brasileiros (Anura). **III. Acad. Brasil. Ci.**, 39: 491-193. 1967.
- BRASILEIRO, C.A. *Physalaemus centralis*: Male-male combat. **Herpetol. Rev.** 29 (3): 165. 1998.
- BRENOWITZ, E.A. Environmental influences on acoustic and electric animal communication. **Brain Behav. Evol.** 28, 32-42. 1986.

BRENOWITZ, E.A.; WILCZYNSKI, W.; ZAKON, H. H. Acoustic communication in spring peepers: enviromental and behavioral aspects. **J. Comp. Physiol. A**, v. 155, 585-592. 1984.

CAPRANICA, R.R. The vocal repertoire of the bullfrog (*Rana catesbeiana*). **Behavior** 31: 302-352. 1968.

CARDOSO, A.J. Organização espacial e temporal na reprodução e vida larvária em uma comunidade de hílídeos no sudeste do Brasil (Amphibia, Anura). Master Thesis. Campinas, Brasil. 1981.

CARDOSO, A.J. Utilização de recursos para a reprodução em comunidade de anuros no sudeste do Brasil. Tese (Doutorado em Biologia – Ecologia). Campinas Brasil. 216pp. 1986.

CARDOSO, A. & HADDAD, C.F.B. Variabilidade acústica em diferentes populações e interações agressivas de *Hyla minuta* (Amphibia: Anura). **Ciência e Cultura**. São Paulo. 36 (8): 1393-1399. 1984.

CLEMENTE, C.A. Bioacústica e morfometria de *Hypsiboas albopunctatus* (Spix 1824) (Anura, Hylidae). Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas – Zoologia). UFRJ. 149p. 2008.

CRESPO, E.G.; OLIVEIRA, M.E.; ROSA, H.C. & PAILLETTE, M. Mating calls of the iberian midwife toads *Alytes obstetricans boscai* and *Alytes cisternasii*. **Bioacoustics** 2: 1-9. 1989.

DE LA RIVA, I.; MÁRQUEZ, R. & BOSCH, J. Description of the advertisement call of some South American Hylidae (Amphibia, Anura): taxonomic and methodological consequences. **Bonn. Zool. Beitr.** 47: 175-185. 1997.

DUELLMAN, W.E. **The hylid frogs of Middle America**. Univ. Kansas Mus. Nat. Hist. Monogr. 1. 1970.

DUELLMAN, W.E. & TRUEB, L. *Biology of Amphibians*. Mc-Graw-Hill Book Company Publ., New York. 228p. 1986.

FELLERS, G.M. Agression, territoriality and mating behavior in North American treefrogs. **Anim. Behav.** (27): 107-119. 1979.

FORREST, T.G. From sender to receiver: propagations and environmental effects on acoustic signals. **American Zoologist** 34: 644-645. 1994.

FORRESTER, D.C.; LYKENS, D.V. & HARRISON, K. The significance of persistent vocalization by the spring peeper *Pseudacris crucifer* (Anura, Hylidae). **Behavior** 108: 197-208. 1988.

FOUQUETTE, M.J.Jr. Isolating mechanisms in three sympatric treefrogs in the canal zone. **Evolution** 14: 484 – 497. 1960.

GERHARDT, H.C. Female choice in tree frogs: statist and dynamic acoustic criteria. **Anim. Behav.** n. 42, 615-635. 1991.

GERHARDT, H.C. Acoustic signals of animals: recording, field measurements, analysis and description. *In*: HOPP, S.L., OWREN, M.J. & EVANS, C.S. (Eds.). **Animal acoustic communication**. Verlag: Spring. 1998.

GERHARDT, H.C.; DIEKAMP, B.; PTACEK, M. Inter-male spacing in choruses of the spring peeper, *Pseudacris crucifer*. **Anim. Behav.** 38: 1012-1024. 1989.

GIACOMA. C. & CASTELLANO, S. Advertisement call variation and speciation in the *Bufo viridis* complex. pp: 205-219. *In*: RYAN, M. J. (Eds.). **Anuran Communication**. Smithsonian Institution Press, Washington, D. C. 2001.

GIACOMA, C., ZUGOLARO, C. & BEANI, L. The advertisement calls of the green toad (*Bufo viridis*): variability and role in mate choice. **Herpetologica** 53 (4): 454-464. 1997.

GIASSON, L.O.M. Comportamento social e reprodutivo em *Hyla albomarginata* Spix 1824 (Anura: hylidae) na Mata Atlântica. Dissertação de Mestrado. São Paulo. 83p. 2003.

GIVEN, M.F. Vocalizations and acoustic interactions of the carpenter frogs, *Rana virgatipes*. **Herpetologica** 43(4): 467-481. 1987.

GRIDI-PAPP M. Sound-Ruler, acoustic analysis and graphing. SourceForge. Disponível em: <http://www.soundruler.sourceforge.net>. 2003.

GUIMARAES, L.D. Ecologia reprodutiva de *Hyla raniceps* (Anura: Hylidae) na região de Pontalina, Sul do estado de Goiás. Dissertação (Mestrado em biologia, Ecoliga). Instituto de Ciências Biológicas. Universidade Federal de Goiás. 78pp. 2001.

GUIMARAES, L.D.; BASTOS, R.P. Vocalizações e interações acústicas em *Hyla raniceps* (Anura, Hylidae) durante a atividade reprodutiva. **Inheringia**, Ser. Zool., Porto Alegre, 93(2): 149-158. 2003.

HADDAD, C.F.B. Comportamento reprodutivo e comunicação sonora de *Hyla minuta* Peters, 1872 (Amphibia, Anura, Hylidae). Dissertação de Mestrado, 135pp. Universidade Estadual de Campinas. 1987.

HADDAD, C.F.B. Satellite behavior in the Neotropical treefrog *Hyla minuta*. **Journal Herpetology** 25 (2): 226-229. 1991.

HADDAD, C.F.B. Comunicação em anuros (Amphibia). **Anais de Etologia**. 13: 116-132. Pirassununga, SP, Brasil. 1995.

HADDAD, C.F.B. & GIARETTA, A.A. Visual and acoustic communication in the Brazilian torrent frgo, *Hylodes asper* (Anura, Leptodactylidae). **Herpetologica** 55: 324-333. 1999.

HADDAD, C.F.B.; ANDRADE, G.V. & CARDOSO, A.J. Anfíbios anuros no Parque Estadual da Serra da Canastra, Estado de Minas Gerais. **Brasil Florestal**. Brasília, v.64, p.9-20. 1988.

HEMING, N.M. Ecologia reprodutiva de *Hypsiboas multifasciatus* (Gunther, 1859) (Anura, Hylidae) no Núcleo de Preservação Ambiental Bioparque Jaó, Goiânia GO. Dissertação de Mestrado. Goiânia. 84p. 2007.

HERO, J.M. A simple code for toe clipping anurans. **Herpetol. Rev.** 20: 66-67, 1989.

HEYER, W.R.; RAND, A.S.; CRUZ, C.A.G.; PEIXOTO, O.L. & NELSON, C.E. **Frogs of Boracéia**. Arq. Zool. 31: 1-410. 1990.

HOPP, S.L. & MORTON, E.S. Sound *playback* studies. In: HOPP, S.L.; OWREN, M.J. & EVANS, C.S. **Animal acoustic communication – Sound analysis and research methods**. p. 323-352. 1998.

JUNGFER, K. H. & WEYGOLDT, P. The reproductive biology of the leaf frog *Phyllomedusa lemur* Boulenger, 1882, and a comparison with other members of the Phyllomedusinae (Anura: Hylidae). **Revue fr. Aquariol.** 21: (1-2): 57-64. 1994.

KIME, N.M.; TURNER, W.R.; RYAN, M.J. The transmission of advertisement calls in Central America frogs. **Behav. Ecol.** 11: 71-83. 2000.

KLUMP, G.M.; GERHARDT, H.C. Use of non-arbitrary acoustic criteria in mate choice by female gray tree frogs. **Nature** 326: 286-288. 1987.

LARROM, D.; GARSTANG, M.; PAYNE, K.; RASPET, R.; LINDEQUE, M. The influence of surface atmospheric conditions on the range and area reached by animal vocalizations. **J. Exp. Biol.** 200: 421-431. 1997.

LEHNER, P.N. *Handbook of ethological methods*. New York, Garland STPm Press, 403pp. 1979.

LITTLEJOHN, M. J. Longe-range acoustic communities in anurans: na integrated and evolutionary approach. In: TAYLOR, D. H.; GUTTMAN, S. I. (Eds.). **The reproductive biology of amphibians**. New York: Plenum Press, p. 263-264. 1977.

MÁRQUEZ, R., DE LA RIVA, I. & BOSCH, J. Advertisement calls of Bolivian species of *Hyla* (Amphibia, Anura, Hylidae). **Biotropica**. London, 25 (4): 426 – 443. 1993.

MARSHALL, V.T.; HUMFELD, S.C. & BEE, M.A. Plasticity of aggressive signalling and its evolution in male spring peepers, *Pseudacris crucifer*. **Anim. Behav.** 65: 1223-1234. 2003.

MARTIN, P. & BATESON, P. *Measuring behavior*. An introductory guide. Cambridge, Cambridge Univ. Press. 199p. 1986.

MARTINS, M. Observations on the reproductive behavior of the smith frog, *Hyla faber*. **Herpetol. Jour.** 3: 31-34. 1993.

MARTINS, M. & JIM, J. Bioacoustic analysis of the advertisement call of *Hyla nana* e *Hyla sanborni* (Anura, Hylidae) in Botucatu, São Paulo, Brazil. . **Braz. J. Biol.** 64 (3): 507-516. 2003.

MARTINS, M. & JIM, J. Advertisement call of *Hyla jimi* e *Hyla elianae* (Anura, Hylidae) in the Botucatu region, São Paulo, Brazil. **Braz. J. Biol.** 64 (3B): 645-654. 2004.

MARTINS, M.; POMBAL-Jr, J.P.; HADDAD; C.F.B. Escalated aggressive behavior and facultative parental care in the nest building gladiator frog, *Hyla faber*. **Amphibia-Reptilia**, Leiden, 19: 65-73. 1998.

MELO, G.V.; ROSSA-FERES, D.C. & JIM, J. Variação temporal no sítio de vocalização em uma comunidade de anuros de Botucatu, Estado de São Paulo, Brasil. **Biota Neotropica** (7) 2: 93-102. 2007

MORRISON, C.; HERO, J.M. & SMITH, W.P. Mate selection in *Litoria chloris* and *Litoria xanthomera*: Females prefer smaller males. **Austral Ecology** 26: 223 – 232. 2001.

MURPHY, C.G.; FLOYD, S.B. The effects of call amplitude on male spacing in choruses of barking treefrogs, *Hyla gratiosa*. **Anim. Behav.** 69: 419-426. 2005.

ORRICO, V.G.O.; CARVALHO-E-SILVA, A.M.P.T.; CARVALHO-E-SILVA, S.P. Redescription of the advertisement call of *Aplastodiscus arildae* (Cruz & Peixoto) and description of the call of *A. weygoldti* (Cruz & Peixoto) with general notes about the genus in Southeastern Brazil (Anura, Hylidae). **Rev. Bras. Zool.** 23 (4): 994-1001. 2006.

PANCHARATNA, P. & PATIL, M.M. Role of temperature and photoperiod in the onset of sexual maturity in female frogs, *Rana cyanophlyctis*. **Journal of Herpetology** 31 (1): 111-114. 1997.

PARRIS, K.M. More bang for your buck: the effect of caller position, habitat and chorus noise on the efficiency of calling in the spring peeper. **Ecological Modelling** 156 (2002): 213-224. 2002.

POMBAL-JR, J.P.; BASTOS, R.P. Vocalizações de *Scinax perpusillus* (A. Lutz & B. Lutz) e *S. arduous* Peixoto (Anura, Hylidae), com comentários taxonômicos. **Rev. Bras. Zool.** 20 (4): 607-610. 2003.

POMBAL-JR, J.P.; HADDAD, C.F.B.; KASAHARA, S. A new species of *Scinax* (Anura: Hylidae) from Southeastern Brazil, with comments of the genus. **Journal of Herpetology** 29 (1): 1-6. 1995.

RAND, A.S. Tradeoffs in the evolution of frog calls. **Anim. Sci.** 94 (6): 623-637. 1985.

RAND, A.S. & RYAN, M.J. The adaptative significance of a complex vocal repertoire in a Neotropical frog. **Z.Tierpsychol.** 57: 209-214. 1981.

RAMER, J.D.; JENSSEN, T.A. & HURST, C.J. Size-related variation in the advertisement call of *Rana clamitans* (Anura, Hylidae), and its effects on conspecific males. **Copeia** 1:141-155. 1983.

RICKLEFS, R.E. **A Economia da Natureza**. Quinta Edição. Ed. Guanabara. 502p. 2003.

ROBERTSON, J.G.M. Male territoriality, fighting and assessment of fighting ability in the Australian frog *Uperoleia rugosa*. **Anim. Behav.** 34: 763-772. 1986.

ROSSA-FERES, D.C.; MENIN, M. & IZZO, T.J. Ocorrência sazonal e comportamento territorial em *Leptodactylus fuscus* (Anura, Leptodactylidae), **Inheringia, Sér. Zool.**, Porto Alegre, (87): 93-100. 1999.

RYAN, M.J.; KEDDY-HECTOR, A. A direcional patterns of female mate choice and the role of sensory biases. **Am. Nat.** 139: 4-35, 1992.

SCHWARTZ, J.J. Male calling behavior, female discrimination and acoustic interference in the Neotropical treefrog *Hyla microcephala* under realist acoustic conditions. **Behav. Ecol. Sociobiol.** 32: 401-414. 1993.

SULLIVAN, B.K. & HINSHAW, S.H. Female choice and selection on male calling behavior in the grey treefrog *Hyla versicolor*. **Animal Behavior** 44: 733-744. 1992.

SULLIVAN, B.K. & MALMOS, K.B. Call variation in the colorado river toad (*Bufo alvarius*): behavioral and phylogenetic implications. **Herpetologica** 50 (2): 146-156. 1994.

SULLIVAN, B.K.; RYAN, M.J. & VERRELL, P.A. Female choice and mating system structure. In: Heatwole, H., Sullivan, B.K. (Eds.), **Amphibian Biology** v.2 Soc. Beh.. Surrey Beatty and Sons, Chipping Norton, pp. 469-517. 1995.

TELFORD, S.R. Mechanisms and evolution of inter-male spacing in the Painted reed frog *Hyperolius marmoratus*. **Animal Behavior** 33: 1353-1361. 1985.

TOLEDO, L.F.; HADDAD, C.F.B. Reproductive biology of *Scinax fuscomarginatus* (Anura, Hylidae) in south-eastern Brazil. **Journal of Natural History**; v.39., n.3., 455-464. 2005.

TOLEDO, L.F.; ARAÚJO, O.G.S.; GUIMARÃES, L.D.; LINGNAU, R. & HADDAD, C.F.B. Visual and acoustic signaling in three species of Brazilian nocturnal tree frogs (Anura, Hylidae). **Phyllomedusa** 6 (1): 61-68. 2007

WAGNER, W. E. Jr. Graded aggressive signals in blanchard's cricket frog: vocal responses to opponent proximity and size. **Anim. Behav.** 38: 1025-1038. 1989.

WAGNER, W.E.Jr. Deceptive or honest signaling of fighting ability? A test of alternative hypothesis for the function of changes in call dominant frequency by male cricket frog. **Animal Behavior** 44: 449-462. 1992.

WELLS, K.D. The social behavior of anuran amphibians. **Animal Behavior** 25: 666-693. 1977.

WELLS, K.D. The effect of social interactions on anurans vocal behavior. *In*: FRITZSCH, B.; RYAN, M. J.; WILCZYNSKI, W.; HETHERINGTON, T. E.; WALCOWIAK, W. (Eds.) The evolution of the amphibian auditory system. New York: John Wiley and sons, 1988.

WELLS, K.D. & SCHWARTZ, J.J. Vocal communication in a Neotropical treefrog *Hyla ebraccata*: advertisement calls. **Animal Behavior** 32: 405-420. 1984.

WILCZYNSKI, W. & RYAN, M.J. Geographic variation in animal communication systems, pp.234-241. *In*: A. Foster and J. Endler (Eds.), Geographic Variation in Behavior: perspectives on evolutionary mechanisms. Oxford University, Oxford. 1999.

WOLLERMAN, L. Acoustic interference: limits call detection in a neotropical frog *Hyla ebraccata*. **Animal Behavior**, Londres, 57: 529-536. 1999.

WOLLERMAN, L. & WILEY, H. Background noise from a natural chorus alters female discrimination of male calls in a Neotropical frog. **Anim. Behav.** 63: 15-22. 2002.

ZAR, J.H. Bioestatistical analysis. 3 ed. New Jersey: Prentice – Hall, 662pp. 1996.

ZINA, J. & HADDAD, C.F.B. Acoustic repertoire of *Aplastodiscus arildae* e *A. leucopygius* (Anura: Hylidae) in Serra do Japi, Brazil. **South American Journal** 1(3): 227-236. 2006.

