

Keni Paula Ribeiro Muniz

MON
597.82-15
1966a
TES/MEM

AUTO-ECOLOGIA DE *HYPYSIBOAS ALBOPUNCTATUS* SPIX 1824 (ANURA: HYLIDAE)

EM AMBIENTE DE CERRADO NO SUDESTE DO BRASIL

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Uberlândia, como parte das exigências para a obtenção do título Mestre em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais.

Orientador

Dr. Ariovaldo Antônio Giaretta

SISBI/UFU



1000222225

UBERLÂNDIA

Julho – 2005

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
Biblioteca

SISBI/UFU

222225

FU00035070-6

FICHA CATALOGRÁFICA

Elaborado pelo Sistema de Bibliotecas da UFU / Setor de
Catalogação e Classificação

- M966a Muniz, Keni Paula Ribeiro, 1977-
Auto-ecologia de *Hypsiboas albopunctatus* spix 1824 (Anura: Hyli-
dae) em ambiente de cerrado no sudeste do Brasil / Keni Paula Ribeiro
Muniz. - Uberlândia, 2005.
29f. : il.
Orientador: Ariovaldo Antônio Giaretta.
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Uberlândia, Progra-
ma de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais.
Inclui bibliografia.
1. *Hypsiboas albopunctatus* - Ecologia - Teses. 2. *Hypsiboas albopun-*
ctatus - Reprodução - Teses. 3. Anuro - Teses. 4. Reprodução animal - Te-
ses. 5. Ecologia animal - Teses. I. Giaretta, Ariovaldo Antônio. II. Univer-
sidade Federal de Uberlândia. Programa de Pós-Graduação em Ecologia
e Conservação de Recursos Naturais. III. Título.

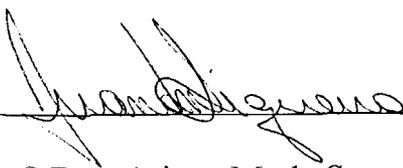
CDU: 597.82-15 (043.3)

Keni Paula Ribeiro Muniz

**Auto-ecologia de *Hypsiboas albopunctatus* Spix 1824 (Anura: Hylidae)
em Ambiente de Cerrado no Sudeste do Brasil**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Uberlândia, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais.

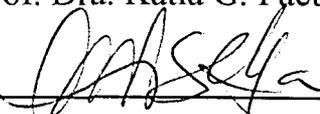
APROVADA em 25 de Julho de 2005



Prof. Dra. Ariana M. de Souza Siqueira



Prof. Dra. Kátia G. Facure



Prof. Dr. Arioaldo A. Giaretta – UFU

(Orientador)

AGRADECIMENTOS

Aos meus familiares pelo apoio e ajuda nas visitas de campo. Em especial a Welington, Ivania, Thiago, Daniela, Luiza e Gustavo pela indispensável ajuda tanto nos trabalhos de campo como na leitura do manuscrito. Agradeço também todo o apoio, a paciência e o carinho que recebi de todos vocês, pois sem isto não conseguiria concluir este trabalho.

Aos amigos Júlio, Ronan, Leandro, André e Ursula pelas dicas, apoio e principalmente na indispensável ajuda nos trabalhos de campo. Alexandre, Khelma, Renata, Ana Paula por me escutarem nos momentos difíceis não deixando que eu desistisse, e a todos aqueles que de certa forma contribuíram para a realização deste trabalho.

Ao amigo Wagner, que não tenho nem palavras para agradecer por toda ajuda, tanto nos trabalhos de campo como na construção deste trabalho, pela paciência, pela amizade e pelo apoio.

Em especial agradeço ao meu orientador Dr. Ariovaldo e a Dr. Kátia pelas dicas, ajuda nas análises estatísticas, pela atenção, amizade, orientação e pela infinita paciência sempre dispostos a ajudar.

Agradeço a Dr Kátia por ter aceito mais uma vez participar da minha banca examinadora e a Dra. Ariana pela sua presença.

E por fim agradeço a todo corpo docente do Programa de Pós Graduação em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais por terem sido os responsáveis pela minha formação e de certa forma responsáveis pela realização deste trabalho.

RESUMO

Muniz, K. P. R. 2005. Auto-ecologia de *Hypsiboas albopunctatus* Spix 1824 (Anura: Hylidae) em ambiente de Cerrado no sudeste do Brasil. Dissertação de Mestrado em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais. UFU. Uberlândia – MG, 29 pp.

O grupo *Hypsiboas albopunctatus* foi definido recentemente com base em dados moleculares e não se reconhecem derivações suportando seu monofiletismo. No presente estudo descrevemos qualitativa e quantitativamente aspectos da auto-ecologia de *H. albopunctatus*. As observações foram conduzidas em Uberlândia - Brasil. As visitas ao campo foram semanais entre janeiro de 2002 a março de 2005. Eventos comportamentais foram acompanhados focalmente. Descrevemos o dimorfismo sexual, número de ovos por desova, local de desova e coloração dos girinos. Procuramos também por eventuais diferenças na abundância de girinos em lagos (teleósteos potencialmente predadores presentes) e charcos (ausentes). Para descrever a variação em profundidade, quantidade de substrato vegetal e número de artrópodes entre os dois ambientes e a sua relação com a abundância de girinos foi feita uma Análise de Componentes Principais. Testamos a palatabilidade de ovos e girinos para duas espécies de teleósteos. Determinamos o horário de atividade, o padrão de uso de micro-habitats e a distribuição espacial dos girinos. Os machos vocalizaram em todos os meses do ano (exceto julho), foram menores que as fêmeas e possuíam espinho no prepólex e saco vocal distendido. O amplexo foi alternado entre os tipos timpânico e cefálico. As desovas (média 769 ovos) foram postas em camada única flutuante em meio a vegetação. Os girinos de *H. albopunctatus* apresentaram mudança de coloração de preta para acobreada. Os ovos não foram consumidos pelas duas espécies de teleósteos testadas, porém, os girinos sim. Os girinos são noturnos e distribuíram-se de forma agregada nos charcos e lagos. Os charcos apresentaram maiores valores na quantidade e massa de girinos e quantidade de artrópodes. Na amostra global, a densidade de girinos se correlacionou com a de artrópodes, mas não com substrato vegetal e nem com a profundidade. A atividade reprodutiva quase contínua ao longo do ano de *H. albopunctatus*, é um evento raro entre anuros do sudeste do Brasil. Não observamos combates físicos entre os machos apesar de apresentarem um espinho no prepólex. Como na maioria dos anuros, as fêmeas foram maiores que os machos. O amplexo timpânico pode evitar que o macho machuque a fêmea durante a preparação do local para a ovoposição. Os ovos parecem ser impalatáveis para teleósteos. Os girinos foram mais abundantes nos charcos, onde a pressão de predadores deve ser menor.

Palavras chaves: *Hypsiboas albopunctatus*, Auto-ecologia; Reprodução; Palatabilidade; Abundância

ABSTRAT

The *Hypsiboas albopunctatus* group was recently defined based on molecular data and derivations are not recognized supporting its monophyletic nature. In the present study we described qualitative and quantitatively aspects of the autecology of *H. albopunctatus*. The observations were taken in Uberlândia - Brazil. The visits to the field were weekly among January from 2002 to March of 2005. Behavioral events were accompanied focally. We described the sexual dimorphism, number of eggs for spawning, spawning place and coloration of the tadpoles. We also sought for eventual differences in the abundance of tadpoles in lakes (potentially predatory Teleostei present) and puddle (these predators absent). To describe the variation in depth, amount of vegetable substratum and number of arthropods between the two habitats and its relationship with the abundance of tadpoles, we used an Principal Component Analysis. We tested the palatability of eggs and tadpoles for two species of Teleostei. We determined the pattern of activity, of use of micro-habitats and the spatial distribution of the tadpoles. The males vocalized in all of the months of the year (except July), they were smaller than the females, possessed spines in the prepollexes and a distended vocal sac. The amplex was alternated between the tympanic and cephalic types. The eggs (mean 769) were laid floating only single layer amidst vegetation. The tadpoles coloration change from black to tan. The eggs were not consumed by the two tested species of Teleostei, however the tadpoles were. The tadpoles were active during the night and were clumped distributed at puddles and lakes. The puddles presented larger number and mass of tadpoles and number of arthropods. In the global sample, the density of tadpoles was correlated with that of arthropods, but not with vegetable substratum and nor with the depth. The almost continuous reproductive activity among *H. albopunctatus* is a rare event among frogs of southeast of Brazil. We didn't observe physical combats among males in spite of they present a spines in the prepollexes. As in most of the frogs, the females were larger than the males. The tympanic amplexus can avoid that the male hurts the female during the preparation of the place for the ovoposition. The eggs seem to be impalatable for the Teleostei tested. The tadpoles were more abundant in the puddles, where the pressure of predators may be smaller.

Key words: *Hypsiboas albopunctatus*, Ecology; Reproduction; Palatability; Abundance

INDICE

AGRADECIMENTOS

RESUMO

LISTA DE FIGURAS

1. Introdução	1
2. Material e Método	3
3. Resultado.....	8
4. Discussão.....	23
5. Conclusão.....	26
6. Referências Bibliográficas.....	27

LISTA DE FIGURAS

1. Macho de <i>Hypsiboas albopunctatus</i>	9
2. Frequência de classes de tamanho de girinos de <i>H. albopunctatus</i>	10
3. Casal de <i>Hypsiboas albopunctatus</i> em amplexo.....	12
4. Desova recente (< 6h) de <i>Hypsiboas albopunctatus</i>	14
5. Girinos pequenos de <i>Hypsiboas albopunctatus</i>	16
6. Três girinos grandes de <i>Hypsiboas albopunctatus</i>	17
7. Análise de Componentes Principais.....	19
8. Análise de Componentes Principais (gráfico).....	21

AUTO-ECOLOGIA DE *HYPYSIBOAS ALBOPUNCTATUS* SPIX 1824 (ANURA: HYLIDAE)

EM AMBIENTE DE CERRADO NO SUDESTE DO BRASIL

INTRODUÇÃO

Os hílideos exibem uma grande variedade de modos reprodutivos principalmente quanto ao micro-habitat de oviposição e tipo de desenvolvimento larval (Well 1977; Cardoso & Haddad 1984; Duellman & Trueb 1986, Haddad & Sawaya 2000). A maioria das espécies deposita ovos diretamente na água, porém, alguns desovam em folhas suspensas sobre a água ou, em câmaras subterrâneas (Lutz 1973; Wells 1977; Duellman & Trueb 1986; Haddad & Sawaya 2000). Mesmo entre as espécies que desovam na água existem diferenças quanto ao micro-sítio onde os ovos são postos, por exemplo, com espécies que aderem ovos à vegetação subaquática ou põem ovos flutuantes em bacias escavadas no lodo (Duellman & Trueb 1986; Martins & Haddad 1988).

Fatores como disponibilidade de abrigo, competição e interação com predadores influenciam a sobrevivência de girinos (Hero et al. 2001 McDiarmid e Altig 1999). A predação de girinos por teleósteos e artrópodes tem sido considerada um fator biótico importante na estruturação de comunidades de anuros (Heyer et al. 1975; McDiarmid e Altig 1999, Magnusson e Hero 1991, Azevedo Ramos et al 1999, Hero et al. 2001). A impalatabilidade de ovos e girinos tem sido sugerida como o mecanismo primário de defesa contra teleósteos (Heyer et al. 1975; Hero et al. 2001).

O grupo de *Hypsiboas albopunctatus* foi definido recentemente com base em dados moleculares (Flaivovich et al. 2005) e não se reconhecem derivações (morfológicas ou comportamentais ou ecológicas) suportando seu monofiletismo.

Hypsiboas albopunctatus tem uma ampla distribuição geográfica, a qual inclui o sudeste do Brasil, grandes extensões do Brasil Central, leste do Paraguai e Bolívia e porções do nordeste da Argentina (Lutz 1973; Cei 1980; Frost 2004; De Sá 1995; De La Riva et al. 1997). A auto-ecologia dessa espécie ainda é pouco conhecida. (Cei 1980; Lutz 1973; Cardoso et al. 1989; Haddad et al. 1988).

No presente estudo, descrevemos qualitativa e quantitativamente aspectos da auto-ecologia de *H. albopunctatus* como: seu ambiente e época de reprodução, comportamento de corte, amplexo, estrutura da desova, número de ovos por postura e período de atividade larval. Testamos se fatores como disponibilidade de abrigo, profundidade da água e abundância de artrópodes tem correlação com a abundância de girinos em corpos d'água com e sem teleósteos potencialmente predadores. Testamos a palatabilidade de ovos e girinos para duas espécies de teleósteos.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

O presente estudo foi realizado no município de Uberlândia (18°59'S; 48°18'W), estado de Minas Gerais, Brasil. O tipo vegetacional original era o Cerrado, hoje descaracterizado por ações antrópicas, como agricultura e pecuária. O clima da região era do tipo AW no sistema Köppen, com duas estações bem definidas. A estação quente e úmida se estende de outubro a abril e a seca e fria abrange os meses de maio a setembro, sendo que no inverno podem ocorrer geadas esporádicas (Araújo et al. 1997). As observações foram conduzidas nos lagos do Clube Caça e Pesca (CP) e em charcos (áreas brejosas) no próprio Clube e na periferia da cidade. Uma diferença importante entre o que chamamos de charcos e lagos é que somente nos lagos existiam teleósteos potencialmente predadores de ovos e girinos.

Metodologia

A temporada de atividade vocal dos machos foi determinada em campo com base em dados que datam de agosto de 1998 (AAG). As visitas ao campo foram semanais entre janeiro de 2002 e março de 2005. As observações naturalísticas foram realizadas a partir do início do turno de vocalização dos machos (ca. 18:30 h) e poderiam se estender até o amanhecer. Eventos de corte e oviposição foram procurados na borda dos corpos d'água. Uma vez encontrado um casal em corte ou em amplexo, este foi acompanhado pelo método do animal focal com registro de todos os comportamentos (Martin & Bateson 1986) até a conclusão da postura. Foram considerados satélites aqueles machos que permaneceram em silêncio (Well 1977) e a menos de 15 cm de distância de machos que vocalizavam.

Machos e fêmeas foram comparados quanto a diferenças em Comprimento Rostro-Cloacal (CRC) e em caracteres sexuais secundários. O CRC de machos e fêmeas foi medido com paquímetro (0,1 mm), e a significância das diferenças entre as médias foi testada por Análise de Variância (ANOVA) (Zar 1999).

O número de ovos por postura foi determinado com base em desovas coletadas no campo ou pela contagem de ovócitos maduros (diâmetro igual ou superior a 1,4 mm). Ovários e ovidutos hipertrofiados foram tomados como indicadores de maturidade das fêmeas; os machos medidos foram coletados vocalizando. Procurou-se por correlação entre o tamanho das fêmeas e o número de ovócitos ovarianos pelo coeficiente de correlação de Pearson (Zar 1999). O local de deposição e a estrutura das desovas foram caracterizados com base em desovas encontradas no campo.

Procuramos por girinos no inverno (final de junho de 2002) em locais onde machos vocalizavam em meses anteriores; nas coletas foram utilizadas redes manuais de malha fina (< 2 mm). As referências aos estágios larvais seguiram Gosner (1960). Girinos tardios (estágio 42) foram mantidos em cativeiro para identificação. A coloração dos girinos ao longo do desenvolvimento foi descrita com base numa desova mantida em aquário e por observação de indivíduos no ambiente.

Procurou-se por eventuais diferenças na abundância de girinos em lagos e charcos. Embora estes dois tipos de corpos d'água fossem diferentes numa série de parâmetros físicos (p. ex. extensão do espelho d'água e profundidade) e biológicos (p. ex. fauna sintópica), julgou-se que a diferença mais importante entre eles foi a presença (lagos) ou ausência (charcos) de teleósteos (Actinopterygii) potencialmente predadores de girinos, como acarás (Cichlidae, espécie não identificada) e traíras (*Hoplias malabaricus*, Erythrinidae). As amostragens foram realizadas dentro de parcelas

estabelecidas aleatoriamente em três lagos e três charcos. A parcela consistiu em um anel de metal com alças (45 cm de altura e 56 de diâmetro), o qual foi introduzido rapidamente no local a ser amostrado. Após a fixação da parcela foi checado se a vedação do fundo impedia a fuga dos girinos; o limite de profundidade da coluna d'água no local de amostragem era dado pela altura da parede do anel, que sempre ficava acima da linha d'água. De cada parcela foram removidos com uma peneira (malha de 4 mm) o substrato vegetal, os artrópodes e os girinos. Todo o material removido da parcela foi acondicionado em sacos plásticos rotulados e fixado em solução de formol (5%). Em cada parcela, mediu-se a altura da coluna d'água. Em laboratório, as amostras foram triadas, com contagem dos girinos e artrópodes. O substrato vegetal foi desidratado (90°C) até massa constante. Tomou-se a massa de girinos (0,01g) por parcela, após a retirada do excesso de água de cada indivíduo com papel toalha. Para descrever a variação em profundidade, quantidade de substrato vegetal (massa seca) e número de artrópodes entre as parcelas, foi feita uma Análise de Componentes Principais (ACP) usando uma matriz de correlação (Manly 1986). Para avaliar o efeito dessas variáveis combinadamente sobre a abundância de girinos, foi testada a correlação entre os escores das parcelas (N = 70) no primeiro eixo da ACP e o número de girinos nessas usando o coeficiente de correlação de Spearman (Zar 1999). A diferença nas medianas da abundância de girinos, massa de girinos, profundidade, quantidade de substrato vegetal e número de artrópodes nestes dois tipos de corpos d'água foi testada pelo teste U de Mann-Whitney (Zar 1999).

Testou-se a palatabilidade de ovos e girinos para duas espécies de teleósteos ciclídeos: *Astronotus ocellatus* (Oscar) e acarás (espécie não determinada). Foram coletados acarás (ca. 50 mm CP) em um dos lagos onde *H. albopunctatus* se reproduzia;

e adquiriram-se os exemplares de *A. ocellatus* (ca. 60 mm) em loja de aquarofilismo. Os testes foram conduzidos em recipientes de plástico marrons (8 l) com três litros de água declorificada, mantidos em local sombreado sob condições ambientais de temperatura (26 - 29°C) e fotoperíodo. Foi estabelecido que, depois de 12 horas, o consumo de ovos ou girinos abaixo de 30% indicaria impalatabilidade (Hero et al. 2001). Utilizaram-se os girinos similares em tamanho de *Odontophrynus cultripes* (Leptodactylidae) como controle uma vez que estes apresentaram morfologia e coloração semelhantes aos de *H. albopunctatus* (Ceil 1980; Heyer et al. 1990; obs. pess.). Não foram feitos testes controle com ovos, devido à falta de desovas de outros anuros na época em que os trabalhos foram realizados. Antes dos experimentos os predadores foram deixados em jejum por 24 horas. Em quatro recipientes, colocamos 20 ovos e um teleósteo (2 acarás e 2 oscars); foram feitas três replicações (n = 3 desovas) para o acará. Distribuimos 30 girinos no estágio 25 (ca. 13 mm), 15 de *H. albopunctatus* e 15 de *O. cultripes*, e seis acarás em seis recipientes. Em cada recipiente, foram colocados cinco girinos e um predador. Realizou-se o mesmo procedimento com *A. ocellatus* (n = 25). Testou-se também a palatabilidade de girinos de *H. albopunctatus* quando estes ainda apresentavam-se na cor preta (estágio 24; ca. 7 mm CT), realizando o mesmo experimento acima descrito.

Determinou-se o horário de atividade e o padrão de uso de micro-habitats dos girinos ao longo de 2 dias, nos períodos diurno e noturno. Foram considerados como ativos os girinos que se encontravam expostos sobre o fundo. Em locais onde girinos haviam sido previamente visualizados, estabeleceram-se duas parcelas de 50 x 50 cm². Nessas amostragens contou-se o número de girinos ativos observados dentro das

parcelas durante o dia e a noite. Quando as amostragens terminaram procurou-se por girinos nas parcelas passando uma peneira no lodo.

Determinou-se o padrão de distribuição espacial dos girinos com base na relação variância/média (Índice de Dispersão - ID), derivada dos dados de densidade obtidos nas parcelas, e no cálculo de χ^2 (programa Negbinom, Krebs 1989; Fowler et al. 1998). Foi conferido se o padrão agregado observado para os dois tipos de corpos d'água (charcos e lagos) se adequou ao modelo teórico de distribuição de frequências binomial negativa através do teste T de adequação de ajuste (programa Anscombe, Krebs 1989). A hipótese nula de que a binomial negativa descreveria adequadamente as distribuições foi aceita quando o valor observado de T foi menor que duas vezes o de seu erro-padrão (EP) (Krebs 1989). Os intervalos de confiança para a densidade média (95% IC média) foram determinados de acordo com esse modelo (Krebs 1989). Nos charcos a densidade média dos girinos foi estimada de acordo com o modelo binomial negativa, porque o valor observado ultrapassou o limite superior do IC média (programa Negbinom, Krebs 1989).

RESULTADOS

Os machos de *Hypsiboas albopunctatus* vocalizavam no chão (N = 11) ou na vegetação (N = 15), a até 2 m de altura (Figura 1), às margens (< 3 m) de corpos d'água permanentes, sempre em locais com algum fluxo de água, mesmo que fraco. As vocalizações iniciaram-se pouco antes do ocaso (por volta das 18:00 h). De quinze machos em atividade de vocalização examinados, 42,8% estavam acompanhados por machos satélites. Não foram observados combates físicos entre machos.

Encontramos machos vocalizando em praticamente todos os meses (N = 5 anos), com exceção de julho. Nos meses mais secos, após maio, foi evidente que havia menos machos cantando que na época chuvosa. Foram localizadas fêmeas com ovócitos ovarianos maduros (N = 4) entre os meses de novembro a janeiro, e seis desovas entre janeiro e maio.

No meio da estação seca, final de junho, encontramos girinos pequenos (< 10 mm) e grandes (estágio 25) no ambiente (Figura 2). Juvenis pequenos (CRC < 25 mm, N = 15) foram encontrados entre os meses de abril e dezembro.

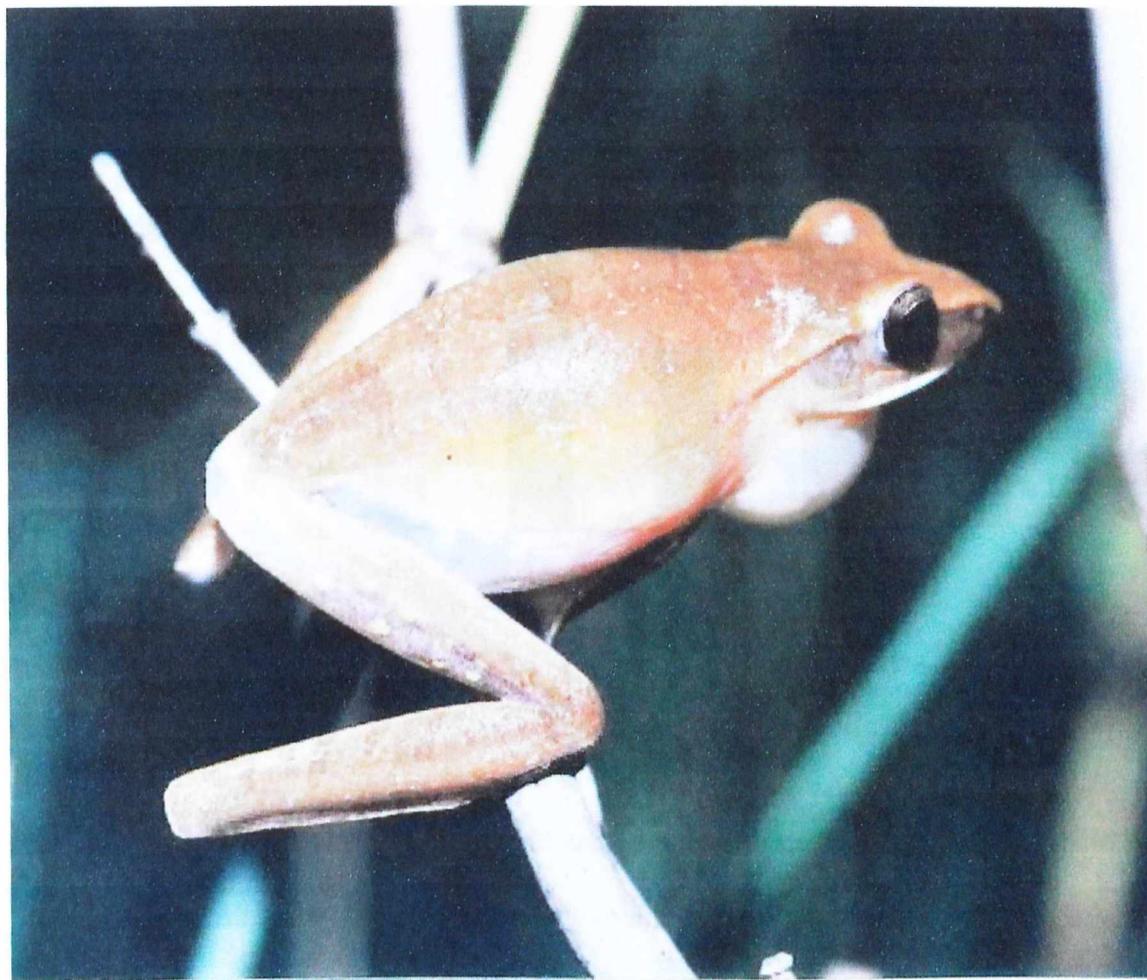


Figura 1 - Macho de *Hypsiboas albopunctatus* vocalizando empoleirado na vegetação. Espécime de Uberlândia, MG, Brasil.

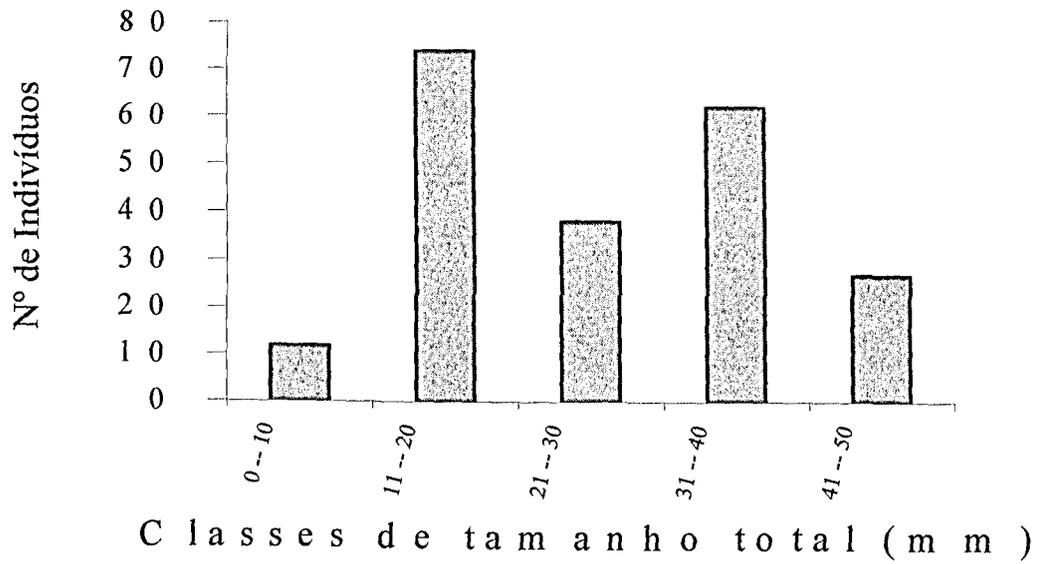


Figura 2- Frequência de classes de tamanho de girinos ($n = 213$) de *Hypsiboas albopunctatus* coletados no inverno (final de junho de 2002) em Uberlândia (MG).

Os machos adultos foram menores (média CRC = 44,8 mm; DP = 3,1; N = 18) que as fêmeas (média = 48,1 mm; DP = 4,5; N = 18) (ANOVA $F_{1,34} = 6,53$; $p < 0,015$); a menor fêmea adulta mediu 40,9 mm. Os caracteres sexuais secundários mais marcantes dos machos foram os espinhos dos prepólex e os sacos vocais distendidos.

Os comportamentos de corte e pareamento foram observados cinco vezes, os eventos mais comuns foram: a fêmea aproximou-se de um macho que vocalizava e este ao perceber a presença da fêmea moveu-se até ela (ca. de 10 cm); a fêmea aproximou-se do macho e o tocou com o focinho e, em seguida, o macho se amplexou à fêmea (n=4) nos ângulos da maxila (amplexo timpânico) (Figura 3); o par permaneceu parado por um longo tempo (ca. de 40 minutos). Após esse período, a fêmea se moveu em busca de um local para desovar. No local de liberação dos ovos, a fêmea fez mergulhos curtos (ca. 6 s) e girou em torno de si mesma, afastando a vegetação com as patas traseiras; durante os mergulhos o macho alternou o amplexo de timpânico para o amplexo axilar, os mergulhos e o afastamento da vegetação podiam durar toda a madrugada. No momento da liberação dos ovos, o amplexo foi axilar e a fêmea realizou movimentos de elevação da cloaca até pouco acima da linha d'água; a liberação dos ovos durou em média 16 minutos; depois de completada a postura, o macho liberou a fêmea e os dois abandonaram o local. Em um dos casos, um macho que vocalizava na vegetação foi em direção de uma fêmea que estava no chão; quando estava a uns 10 cm dela, ela se aproximou e o tocou com o focinho; ele seguiu em direção do corpo d'água vocalizando e foi seguido por ela (ca. 1,5 m) até que entraram em amplexo na beira da água, onde ocorreu a desova.



Figura 3 – Casal de *Hypsiboas albopunctatus* em amplexo, momentos antes da fêmea se dirigir para a água. Note que a posição do amplexo é timpânico, com os discos adesivos do macho tocando o tímpano da fêmea. Espécimes de Uberlândia, MG, Brasil. Macho (42,4 mm CRC), fêmea (50,0 mm CRC).

Em campo, as desovas foram encontradas na água, em meio à vegetação emergente ou simplesmente na margem sem vegetação, entre 4 e 20cm de profundidade. Se o local de desova fosse muito raso (< 5 cm prof.) a movimentação da fêmea poderia produzir uma depressão no fundo do corpo d'água (n = 2). Na desova (Figura 4) os ovos flutuaram à superfície em uma monocamada circular com ca. de 15 cm de diâmetro (Figura 4). O local da postura sempre tinha continuidade hídrica com o corpo d'água principal e recebia luz solar direta. As desovas obtidas em campo possuíam em média 769 ovos (DP = 120; n = 6, amplitude = 552 - 979). Os ovos possuíam um pólo escuro e um outro amarelo; a parte vitelínica tinha em média 1,6 mm de diâmetro e, considerando-se a cápsula gelatinosa, 2,2 mm (n = 30 ovos, n = 6 desovas).



Figura 4 - Desova recente (< 2 h) de *Hypsiboas albopunctatus*. Note que os ovos estão dispostos em uma monocamada flutuante com os pólos escuros voltados para cima. O local tem 5 cm de profundidade. Uberlândia, MG, Brasil.

As fêmeas analisadas tinham em ca. de 744 ovócitos ovarianos maduros ($dp = 177$; $n = 4$); houve correlação marginalmente significativa entre o tamanho das fêmeas e o número de ovos ($r = 0,92$; $p = 0,084$, $n = 4$).

Os girinos de *H. albopunctatus* apresentavam variação ontogenética em cor, quando pequenos (< 10 mm estágio 24) eram pretos (Figura 5) e logo ficaram acobreados (Figura 6). Indivíduos na iminência a metamorfose (estágio 42; $n = 2$) e os recém metamorfoseados ($n = 5$) eram verde esmeralda. O tamanho máximo observado para a larva foi de 62,7 mm (estágio 42); o menor recém-metamorfoseado coletado media 16 mm (CRC).



Figura 5 - Girinos pequenos (ca. de 5 mm) de *Hysiboas albopunctatus*, ainda com sua cor preta. Espécimes de Uberlândia, MG, Brasil.



Figura 6 – Três girinos grandes (> 30 mm) de *Hypsiboas albopunctatus*, fase em que apresentam cor acobreada. Espécimes de Uberlândia, MG, Brasil.

Os ovos de *H. albopunctatus* não foram consumidos pelas duas espécies de teleósteos testadas; 100% e 95% dos ovos foram rejeitados pelo Acará e *Astronotus ocellatus*, respectivamente. Todos os girinos, inclusive os do controle, foram ingeridos pelos acarás; todos os girinos de *H. albopunctatus*, e 94% dos de *O. cultripes*, foram consumidos por *A. ocellatus*. Todos os girinos de *H. albopunctatus* na fase de cor preta foram consumidos pelos acarás e 40% pelos *A. ocellatus*.

Nas duas parcelas foram contados 17 e 6 girinos ativos à noite e nenhum durante o dia; peneirando o lodo foram encontrados 23 e 9 girinos nestes locais. À noite, os girinos se enterraram no lodo quando iluminados com lanternas.

Os girinos (14 - 50 mm) se distribuíram de forma agregada nos charcos (ID = 34,5; $\chi^2 = 828,5$; gl = 24; $p < 0,001$) e nos lagos (ID = 12,1; $\chi^2 = 534,2$; gl = 44; $p < 0,001$). A distribuição binomial descreveu adequadamente o padrão agregado dos dois tipos de corpos d'água (Charcos: T = -975,3; EP = 5261,9; Lagos: T = -37,4; EP = 155,7).

Os pontos amostrados nos dois tipos de corpos d'água não diferiram entre si nos parâmetros quantidade de substrato vegetal e profundidade (Tabela 1). Os charcos apresentaram maiores valores na quantidade e massa de girinos e quantidade de artrópodes (Tabela 1). Os charcos apresentaram uma densidade média de girinos 6,3 vezes maior e uma biomassa média de girinos 5,4 vezes maior que os lagos. Na amostra global, a densidade de girinos se correlacionou com a de artrópodes ($r_s = 0,566$; $p < 0,001$; N = 70), mas não com substrato vegetal ($r_s = 0,188$; $p > 0,05$; N = 70) nem com profundidade ($r_s = 0,204$; $p > 0,05$; N = 70).

Tabela 1 - Valores das amostragens de girinos de *Hypsiboas albopunctatus* em dois tipos de corpos d'água em Uberlândia, Minas Gerais, Brasil. Lagos (N = 45 parcelas) representaram locais com presença teleósteos potencialmente predadores; Charcos (N = 25) eram corpos d'água sem estes predadores. Parcelas com 56 cm de diâmetro e 45 de altura. IC = Intervalo de confiança da média, segundo ajuste ao modelo binomial negativo.

	Número de	Massa de	Profundidade	Substrato	Número de
Lagos	Girinos	girinos (g)	(cm)	(g)	Artrópodes
Mínimo	0.0	0.0	5.5	0.0	0.0
Máximo	29.0	15.0	36.0	86.2	15.0
Mediana	0.0 ^a	0.0 ^b	12.0 ^c	21.4 ^d	0.0 ^e
Média	1.8	0.8	14.5	26.8	1.5
Variância	21.6	2.6	7.4	26.1	2.7
95% IC Média	0.4 – 3.2				
1º quartil	0.0	0.0	9.4	3.6	0.0
3º quartil	2.0	0.5	18.2	42.3	2.0
Charcos					
Mínimo	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Máximo	99.0	25.9	33.0	149.7	15.0
Mediana	4.5 ^a	2.0 ^b	15.5 ^c	21.9 ^d	5.0 ^e
Média	11.8	4.3	14.9	36.0	5.0
Variância	408.7	6.5	8.4	38.2	4.3
Média estimada	5.3				
95% IC Média	2.5 – 10.8				
1º quartil	3.0	0.7	7.5	9.4	1.0
3º quartil	13.0	4.3	19.0	60.6	8.0

Valores do teste U de Mann-Whitney. Expoentes a) U = 961, p < 0,001; b) U =

914, p < 0,001; c) U = 609, p = 0,57; d) U = 649, p = 0,29; e) U = 894, p < 0,001.

O primeiro eixo da análise de componentes principais explicou 49,6% da variância dos dados e a variável mais importante na composição desse eixo foi a quantidade de substrato vegetal (autovetor = 0,687). O segundo eixo explicou 31,6% e as variáveis mais importantes foram artrópodes (autovetor = - 0,759) e profundidade (autovetor = 0,651). O número de girinos se correlacionou com os escores das parcelas no primeiro eixo ($r_s = 0,42$; $n = 70$; $p < 0,001$). Ao se considerar cada tipo de corpo d'água em separado, o número de girinos nos lagos se correlacionou com os escores das parcelas no primeiro eixo ($r_s = 0,42$; $n = 45$; $p < 0,005$), nos charcos não houve correlação ($r_s = 0,11$; $n = 25$; $p < 0,50$).

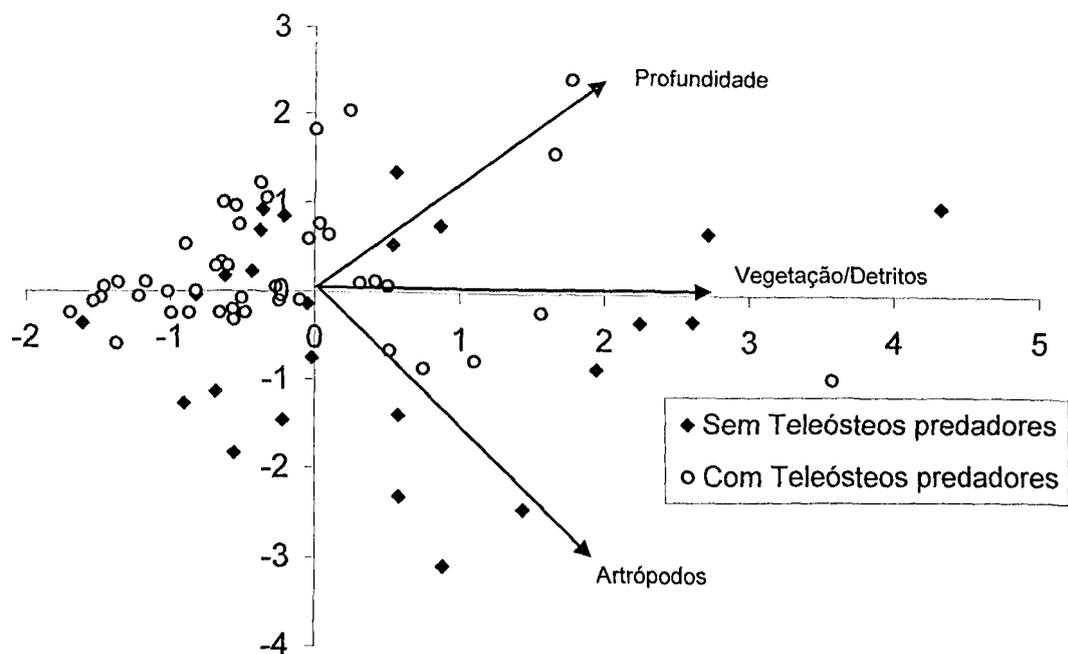


Figura 7. Posição da parcelas nos dois primeiros eixos da Análise de Componentes Principais sobre as variáveis, Profundidade, Artrópodos e Substrato Vegetal de dois tipos de ambientes de reprodução de *Hypsiboas albopunctatus*. Dados de Uberlândia, Minas Gerais, Brasil.

DISCUSSÃO

Como indicado pelo período de vocalização e pela presença de girinos pequenos (< 10 mm), a atividade reprodutiva de *Hypsiboas albopunctatus* no Cerrado foi quase contínua ao longo do ano (Barreto & Moreira 1996, presente estudo), evento raro entre as espécies de Anuros do sudeste do Brasil (Pombal 1997). Este longo período de reprodução foi condicionado pelo fato da espécie se reproduzir em corpos d'água permanentes. Em localidades mais ao sul (p. ex. São Paulo e Paraná) os machos vocalizaram entre seis e nove meses do ano, durante as épocas mais úmidas (Cardoso & Haddad 1992; Bernarde & Kokubum 1999). Estas diferenças populacionais na duração da temporada reprodutiva poderiam estar relacionadas ao rigor e duração da estação fria/seca nas diferentes localidades, com as populações em latitudes maiores apresentando temporadas reprodutivas mais curtas.

Embora os machos de *H. albopunctatus* possuíssem espinho no prepólex, não se observou combate físico entre eles, nem cicatrizes no dorso, como em *H. raniceps* (Guimarães et al. 2001) e *H. goiana* (Menin et al. 2004). Machos de *H. albopunctatus* poderiam adotar comportamento satélite, o qual em anuros representa uma estratégia reprodutiva alternativa, em que machos silentes poderiam interceptar fêmeas atraídas pelo macho em atividade vocal (Wells 1977; Bastos & Haddad 1996). Entre os anuros, a territorialidade normalmente é observada em espécies com reprodução prolongada, cujos machos mantêm sítios de vocalizações fixos, para onde as fêmeas convergem (Wells 1977). Provavelmente um período mais longo de observação e/ou experimentos de translocação de indivíduos entre sítios de canto induziria a comportamentos agressivos entre machos de *H. albopunctatus*.

Na população estudada, os tamanhos de machos e fêmeas foram semelhantes aos apresentados por De Sá (1995), porém, foram consideravelmente menores que os descritos por Lutz (1973), a qual também fez referência à variação populacional em tamanho na espécie. Nestes estudos, também foram encontradas fêmeas de *H. albopunctatus* maiores que machos, o que é esperado para a maioria dos Anuros (Shine 1979).

Chaves (1996) descreveu o amplexo de *H. albopunctatus* como sendo axilar. Durante o período de observações, encontrou-se esse tipo de amplexo e um outro que chamamos de “timpânico”, sendo que ambos foram alternados dentro de um mesmo evento de oviposição. Duellman e Trueb (1996) definiram amplexo axilar como sendo aquele que o macho abraça a fêmea na região das axilas. Tal distinção apresentada pode ser útil, pois parece indicar que a alternância está relacionada à presença do espinho no prepólex, o qual poderia machucar a fêmea durante as manobras para ajuste do local de oviposição.

Os ovos de *H. albopunctatus* não foram consumidos pelas duas espécies de teleósteos testadas, experimentos controlados poderão comprovar a impalatabilidade dos ovos, como já demonstrado para várias espécies de anuros amazônicos (Magnusson & Hero 1991). Hilídeos como *H. albopunctatus* (presente estudo), *H. boans* e *H. warvriini* se reproduziram em corpos d'água permanentes onde ocorrem diversas espécies de teleósteos predadores (Azevedo-Ramos et al. 1999). Os girinos de *H. albopunctatus* oferecidos para as duas espécies de teleósteos foram consumidos, indicando que a impalatabilidade não seria o mecanismo de defesa dessa espécie nessa fase, como ocorre em outras espécies de Anuros (Heursel & Haddad 1999; Hero et al. 2001). A coloração preta dos girinos de *Hypsiboas semilineata* é indicativa da presença

de substâncias tóxicas na epiderme (Heursel & Haddad 1999). Entretanto, em nossos testes, os girinos de *H. albopunctatus* na fase em que eram pretos foram palatáveis para ambas as espécies de teleósteos testadas. A coloração bronze que os girinos adquiriram pôde lhes conferir camuflagem, uma vez que eles se confundiam com a cor do fundo onde vivem. Os girinos de *H. albopunctatus* tiveram atividade à superfície exclusivamente à noite, o que pode estar relacionado à evitação de predadores visualmente orientados (ex: aves). Como os girinos de *H. albopunctatus*, os de *Centrolenella oyampiensis* (Centrolenidae) coexistiam com teleósteos, mesmo sendo palatáveis para eles, essa co-ocorrência poderia estar ligada ao uso de micro-habitat de refúgio (Morin 1986; Hero et al. 2001) e não a impalatabilidade. Os girinos de *H. albopunctatus* também convivem com outros predadores em potencial, como ninfas de libélulas, Coleópteros e aves (Heyer et al. 1975; Magnusson & Hero 1991; Heursel & Haddad 1999).

Os girinos de *H. albopunctatus* atingiram maiores densidades (e valores de biomassa) nos charcos, ambiente onde teleósteos potencialmente predadores estavam ausentes. Encontrou-se uma correlação entre o número de girinos e quantidade de substrato vegetal nos lagos (teleósteos presentes) sugerindo que, como em outros Anuros, os girinos utilizaram o substrato como micro-habitat de refúgio (Morin 1986; Mc Diarmid & Altig 1999) contra predadores.

CONCLUSÕES

A atividade reprodutiva de *Hypsiboas albopunctatus* no Cerrado foi quase contínua ao longo do ano, evento raro entre anuros do sudeste do Brasil e condicionado pelo uso de corpos d'água permanentes;

Os machos possuem espinho no prepólex, porém, não se observou combate físico entre eles. O comportamento satélite deve representar estratégia reprodutiva alternativa na espécie;

Como na maioria dos anuros, as fêmeas foram maiores que os machos;

O amplexo timpânico pode evitar que o macho machucasse a fêmea durante a preparação do local para a oviposição;

Os ovos foram impalatáveis e os girinos palatáveis para os teleósteos (acará e oscar);

Os girinos possuíram uma distribuição agregada e foram mais abundantes nos charcos (teleósteos potencialmente predadores ausentes) que nos lagos (presentes).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARAÚJO, G. M., NUNES, J. J., ROSA, A. G. & RESENDE, E. J., 1997. Estrutura comunitária de vinte áreas de cerrados residuais no Município de Uberlândia. *Daphne*, 7(2): 7-14.
- AZEVEDO-RAMOS, C., MAGNUSSON, W. E. & BAYLISS, P., 1999. Predation as the key factor structuring tadpole assemblages in a savana area in central Amazônia. *Copeia* (1): 22-33.
- BARRETO, L. & MOREIRA, G., 1996. Seasonal variation in age structure and spatial distribution of a savanna larval anuran assemblage in Central Brazil. *J. Herpetol*, 30(1): 87 -92.
- BASTOS, R. P. & HADDAD, C. F. B., 1996. Breeding activity of the Neotropical treefrog *Hyla elegans* (ANURA, HYLIDAE). *J. Herpetol*, 30: 355-360.
- BERNARDE, P. S. & KOKUBUM, M. N. C., 1999. Anurofauna do Município de Guararapes, Estado de São Paulo, Brasil (Amphibia: Anura). *Acta Biologica Leopoldensia*, 21(1): 89-97.
- CARDOSO, A. J. & HADDAD, C. F. B., 1984. Variabilidade acústica em diferentes populações e interações agressivas de *Hyla minuta* (AMPHIBIA, ANURA). *Ciênc. Cult.*, 36 (8): 1393-1399.
- CARDOSO, A. J., ANDRADE, G. V. & HADDAD, C. F. B., 1989. Distribuição espacial em comunidades de anfíbios (ANURA) no Sudeste do Brasil. *Rev. Brasil. Biol*, 49 (1): 241-249.
- CARDOSO, A. J. & HADDAD, C. F. B., 1992. Diversidade e turnos de vocalizações de anuros em comunidade Neotropical. *Acta zool. lilloana*, 41: 93-105.
- CEI, J. M., 1980. Amphibians of Argentina. *Monit. Zool. Ital. (N.S.) Monogr.*, 2: 1-609.
- CHAVES, C. M. S., 1996. Biologia Reprodutiva de *Hyla albopunctata* (Hylidae, Anura) no Brasil Central. (Não Publicado). Goiânia. Universidade Católica de Goiás: Departamento de Ciências Biológicas e Biomédicas.
- DE SÁ, R. O., 1995. *Hyla albopunctata* Spix 1824. *Catalogue of American Amphibians and Reptiles.*, 602.1 - 602.5 p.
- DE LA RIVA, I., MARQUEZ, R. & BOSCH, J., 1997. Description of the advertisement calls of some South American Hylidae (Amphibia, Anura). Taxonomic and methodological consequences. *Bonn. zool. Beiti.*, 47: 175 - 185.
- DUELLMAN, W. E. & TRUEB, L., 1986. *Biology of Amphibians*. The Johns Hopkins University Press, Baltimore, London, 670 p.

- FLAIVOVICH J., F.B. HADDAD, C. F.B., GARCIA, P.C.A., FROST, D. R., CAMPBELL, J. A., WHEELER, W. C., 2005. Systematic review of the frog family Hylidae, with special reference to Hylinae: phylogenetic analysis and taxonomic revision. *Bulletin of the American Museum of Natural History*. New York. 294: 1 - 240.
- FOWLER, J., COHEN, L. & JARVIS, P., 1998. *Practical statistics for field biology*. Second edition. John Wiley & Sons Ltd, England. 259 p.
- FROST, D.R. 2004. Amphibian species of the world an online reference, version 3.0 (22 August 2004). Electronic database accessible at <http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.html>. American Museum of Natural History.
- GUIMARÃES, L. D., JULIANO, R. F. & BASTOS, R. P., 2001. *Hyla raniceps* (NCN). *Combat. Herpetological Review*, 32(2): 102-103.
- GOSNER, K. L., 1960. A simplified table for staging anuran embryos and larvae with notes on identification. *Herpetologica*, (16): 183-190.
- HADDAD, C. F. B., ANDRADE, G. V. & CARDOSO, A. J., 1988. Anfíbios anuros no Parque Nacional da Serra da Canastra, Estado de Minas Gerais. *Bras. Florest.*, 64: 9-20.
- HADDAD, C. F. B. & SAWAYA, R. J., 2000. Reproductive modes of Atlantic Forest Hylidae frogs: A general overview and the description of a new mode. *Biotropica*, 32 (4b): 862-871.
- HERO, J. M., MAGNUSSON, W. E., ROCHA, C. F. D., CATTERALL, C. P., 2001. Antipredator defenses influence the distribution of amphibian prey species in the central Amazon rain forest. *Biotropica*, 33(1): 131-141.
- HEURSEL, A. D. & HADDAD, C. F. B., 1999. Unpalatability of *Hyla semilineata* tadpoles (Anura) to captive and free-ranging vertebrate predators. *Ethology Ecology & Evolution* 11: 339-348.
- HEYER, R. W., McDIARMID, R. W. & WEIGMAN, D. L., 1975. Tadpoles, predation and pond habitats in the tropics. *Biotropica*, 7(2): 100-111.
- HEYER, W.R., RAND A.S., C.A.G. CRUZ, O.L. PEIXOTO, C.E. NELSON., 1990. Frogs of Boraceia. *Arquivos de Zoologia* 31: 231- 410.
- KREBS, C. J., 1989. *Ecological methodology*. Harper & Row, Nova York. 654p.
- LUTZ, B., 1973. *Brasilian Species of Hyla*. University of Texas Press, Austin, London, 1-52p.
- McDIARMID, R.W. & ALTIG, R., 1999. *Tadpoles: the biology of anuran larvae*. The University of Chicago.

- MAGNUSSON, W. E & HERO, J. M., 1991. Predation and the evolution of complex oviposition behaviour in Amazon rainforest frogs. *Oecologia*, (86): 310-318.
- MARTIN, P. & BATESON, P., 1986. *Measuring Behaviour: an Introductory Guide*. Cambridge University Press, Cambridge, 200p.
- MARTINS, M. & HADDAD, C. F. B., 1988. Vocalizations and reproductive behaviour in the smith frog, *Hyla faber* Wied (Amphibia: Hylidae). *Amphibia - Reptilia*, 8: 48-60.
- MANLY, B. F. J., 1986. *Multivariate statistical methods*. A Primer Chapman and Hall. New York.
- MENIN, M; SILVA R. A & GIARETTA, A. A., 2004. Reproductive biology of *Hyla goiana* (Anura, Hylidae). *Iheringia, Sér. Zool.* 94(1):49-52.
- MORIN, P. J., 1986. Interactions between intraspecific competition and predation in na amphibian predator-prey system. *Ecology*. 67: 713-720.
- POMBAL, JR. J. P., 1997. Distribuição espacial e temporal de anuros (Amphibia) em uma poça permanente na Serra de Paranapiacaba, Sudeste do Brasil. *Rev. Brasil. Biol.*, 57(4): 583-594.
- SHINE, R. S., 1979. Sexual selection and sexual dimorphism in the Amphibia. *Copeia*. 297-306.
- ZAR, J. H., 1999. *Bioestatistical analysis*. 4 ed. Prentice- Hall, New Jersey, 718p.
- WELLS, K. D., 1977. The social behaviour of anuran amphibians. *Anim. Behav.*, 25: 666-693.