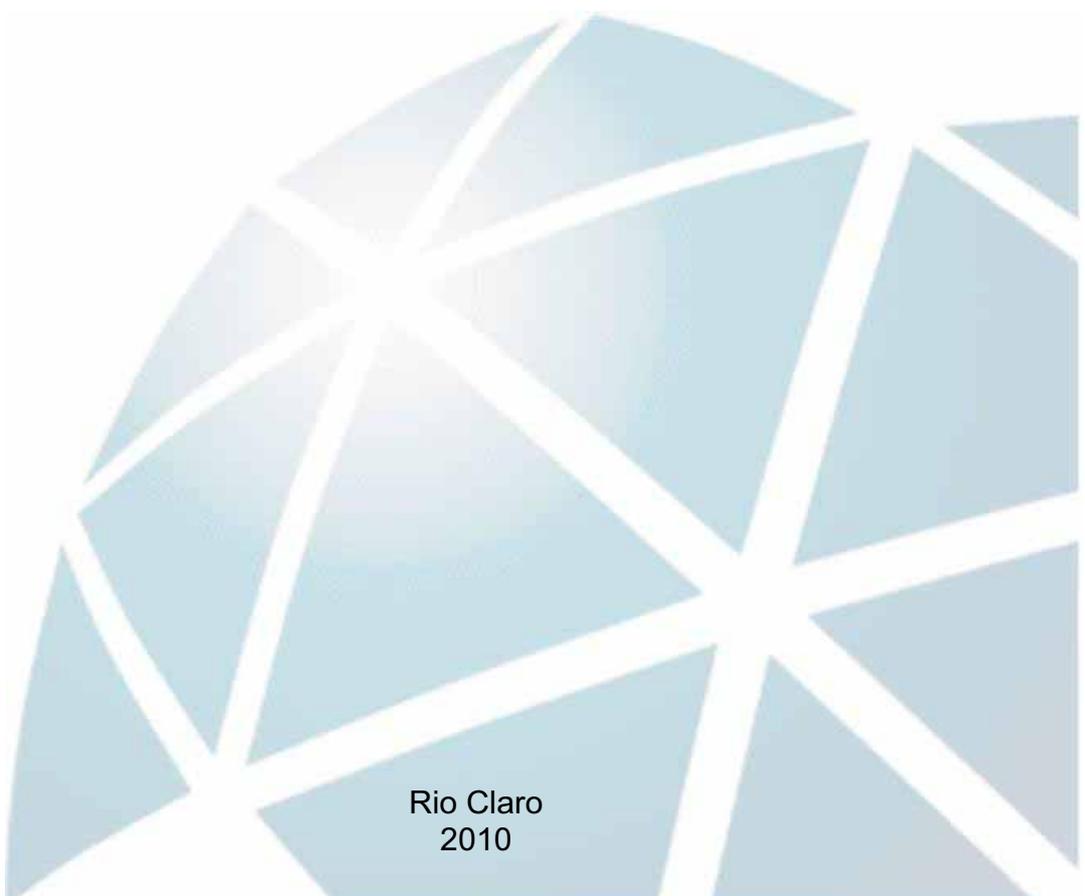

CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

FÁBIO PERIN DE SÁ

**HISTÓRIA NATURAL DE *Hypsiboas albopunctatus*
(ANURA: HYLIDAE) NA REGIÃO DE RIO CLARO,
ESTADO DE SÃO PAULO**



Rio Claro
2010

FÁBIO PERIN DE SÁ

HISTÓRIA NATURAL DE *Hypsiboas albopunctatus* (ANURA: HYLIDAE)
NA REGIÃO DE RIO CLARO, ESTADO DE SÃO PAULO

Orientador: CÉLIO FERNANDO BAPTISTA HADDAD

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” - Câmpus de Rio Claro, para obtenção do grau de Bacharel e Licenciado em Ciências Biológicas.

Rio Claro
2010

597.8 Sá, Fábio Perin de
S111h História natural de *Hypsiboas albopunctatus* na região de
Rio Claro, estado de São Paulo / Fábio Perin de Sá. - Rio
Claro : [s.n.], 2010
71 f. : il., figs., gráfs., fots., mapas

Trabalho de conclusão de curso (licenciatura e
bacharelado - Ciências Biológicas) - Universidade Estadual
Paulista, Instituto de Biociências de Rio Claro
Orientador: Célio Fernando Baptista Haddad

1. Anuro. 2. Comportamento reprodutivo. 3. Comunicação
acústica. 4. Comunicação visual. 5. Territorialidade. 6.
Defesa. I. Título.

Ficha Catalográfica elaborada pela STATI - Biblioteca da UNESP
Campus de Rio Claro/SP

Com carinho
à minha mãe pela garra, confiança, paciência e incentivo,
em memória do meu pai pela garra e caráter
e ao meu irmão pelos valores, carinho e amizade.

AGRADECIMENTOS

Este trabalho representa não apenas a conclusão de uma etapa, mas também o trajeto que percorri. Sintetizo nesta página minha imensa gratidão aos que acompanharam, desafiaram, ajudaram e incentivaram minha jornada.

Agradeço ao meu professor e orientador Célio Haddad pelas grandes oportunidades, conversas, grandes ensinamentos e incentivos. Também pela confiança, paciência e pelo respeito. À professora Maria Rosa pelas excelentes e construtivas aulas. Agradeço os professores Cláudio Zuben e César Leite. À Juliana Zina pela disponibilidade, paciência e por me ensinar muito do que sei hoje do trabalho de campo. E pelas risadas, claro. À Ana Paula, pela paciência, atenção e ensinamentos inigualáveis.

Agradeço ao CNPq e à FAPESP pelos auxílios. Ao CEAPLA pelos dados. Sou muito grato a todos que emprestaram o carro ou me levaram ao campo. Sou grato à D. Tereza e S. Alvino, caseiros do sítio Cantaclaro, pela cordialidade excelente. Sou muito grato aos professores Luis Marcelo e Maria José (Zezé) pela simpatia e por concederem o sítio no qual parte deste trabalho foi realizada.

Agradeço ao pessoal do Laboratório de Herpetologia, André (*Pardal*), André, Ariadne, Bianca, Camila, Clarissa, Cynthia Prado, Dina, Francisco, Luís Giasson, Lucas (*Azê*), João Alexandrino, João Giovanelli, Julián Faivovich, Tereza Thomé, Michele (*Mi*), Olívia, Rafael (*Bernie*), Tuliana, Vanessa e Victor. Grato pelos cafés, pelas risadas e aventuras e pelas ajudas estatísticas e conceituais.

Agradeço à minha família por estarem sempre presentes e confiando. Em especial: à minha mãe, pelo amor, atenção, cumplicidade e incentivo; ao meu irmão, pelo amor, apoio, amizade e cumplicidade; aos meus avós João e Luiza, pelo carinho e aos meus tios Marcio, Marina e Marcelo, pelo carinho e incentivo.

Agradeço aos amigos/irmãos: João Roberto e Ivan, pela amizade de ouro e cumplicidade; Leila (*Leiloca*) e Augusto, pela confiança e amizade de ouro; Carolina (*Coró*), sempre ao meu lado, pelo amor-irmão; Elson (*Gerso*), pela honestidade exemplar e pela amizade e Daniel (*Inri*), pela confiança e amizade. Aos *Simprões*: Rafael (*Rafinha*), Maicon (*Maiquim*), Marcelo (*Calcinha*) e Ricardo (*Depois*), pelos momentos ótimos (dos quais tenho saudades). Às *Tralalets*: Aline (*Li*), pela grande amizade e por me levar além, obrigado pela força; Regina (*Rê*), pelas alegres palhaçadas e aprendizados; Vanessa (*Jó*), pelo grande carinho e amor; Gabriela (*Gabi*), que veio nos trazer tanta graça; Carol Parga (*Carolets*), pela integridade exemplar e linda amizade e Tamie (*Tamizão*), pela amizade. Aos *Fofianos*, pela amizade especial e força: Eduardo (*Pacífico*), Yuri e Sayuri. Aos amigos: Cristiane (*Cris Loira*), pela simpatia; Roulien (*Rui*), pelos bons momentos; Raphael (*Bairral*); Mayra, pela amizade sincera; Leví; Tarik (*Tato*), pela amizade; Felipe (*Close*); Júlia, pela simplicidade exemplar e amizade; Letícia (*Lê*). À turma da Biologia Integral de 2006. Aos meus companheiros de campo e amigos/irmãos: Gabriela Locher (*Gábi*), pelas lições e pela amizade de ouro; ao Danilo (*Jesus*), pela amizade sincera, imensas ajudas e cumplicidade; à Nadya (*Nadyão*), pela simplicidade, cumplicidade e existência e Eliziane (*Eli*), pela simplicidade, alegrias, pelo brilho e por compartilhá-lo comigo. Ao Lineker (*Li*), pela cumplicidade, insistência e ótimos momentos.

Estou pronto pra próxima. Obrigado.

"Da escola de guerra da vida: o que não me mata, torna-me mais forte."

Friedrich Nietzsche

RESUMO

Os estudos de história natural dos animais buscam conhecer onde os organismos vivem, o que fazem e quais são suas relações com o ambiente, incluindo os outros organismos. Anura, entre os vertebrados, é a Ordem que apresenta a maior variedade de modos reprodutivos e também uma grande complexidade de organização social, possibilitando estudos naturalísticos bastante ricos. As formas de organização dos anuros estão relacionadas diretamente com os cuidados com a prole, com a organização do coro de vocalização e com a territorialidade dos machos, sendo que, de maneira geral, a organização social é influenciada pelo padrão reprodutivo da espécie. Este trabalho teve por objetivo geral o estudo da história natural da espécie de anuro *Hypsiboas albopunctatus*, conhecida popularmente como perereca-cabrinha, pertencente à família Hylidae, na região do Município de Rio Claro, Estado de São Paulo, Brasil. Os principais aspectos abordados foram: sazonalidade, distribuição espacial, comunicação acústica e visual, modo reprodutivo, sítio reprodutivo, influência de fatores abióticos, territorialidade, comportamentos de corte, de macho satélite, de amplexo e de defesa. Para obtenção dos dados foram realizadas saídas de campo noturnas mensais. Duas localidades de Rio Claro foram escolhidas como locais de estudo, o sítio Cantaclaro (22°19'36"S; 47°42'57"O), no Distrito de Itapé e a Floresta Estadual Edmundo Navarro de Andrade (FEENA) (22°24'58"S; 47°31'26"O).

Palavras-chave: comportamento reprodutivo, comunicação acústica, comunicação visual, territorialidade, defesa.

ABSTRACT

Natural history studies aim to know where the organisms live, what they do, and their relationships within the environment, including the other organisms. The anurans, among other vertebrates, exhibits the greatest variety of reproductive modes as well as a high complexity of social organization, that may enable a lot of naturalist studies. Anurans modes of organization are direct related to parental care, vocalization of chorus organization, and with males territoriality. In general, the social organization is influenced by species reproductive pattern. This study aim to get information about the natural history of *Hypsiboas albopunctatus* (*perereca-cabrinha*) a species of the family Hylidae, on the region of Rio Claro Municipality, São Paulo State, Brazil. The major aspects discussed were: seasonality, spatial distribution, acoustic and visual communication, reproductive mode, reproductive site, abiotic factors influences, territoriality, courtship behaviour, satellite male behavior, embrace and defensive behavior. To obtain this data, nocturnal field excursions were realized monthly. Two sites of Rio Claro county where chosen as studies sites, the *sítio Cantaclaro* (22°19'36"S; 47°42'57"O), on the District of Itapé and *Floresta Estadual Edmundo Navarro de Andrade* (FEENA) (22°24'58"S; 47°31'26"O).

Key-words: reproductive behavior, acoustic communication, visual communication, territoriality, defensive behaviour.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	9
2. MATERIAIS E MÉTODOS	13
2.1. Local de estudo	13
2.2. Levantamento de dados	15
2.3. Análises dos resultados	17
3. RESULTADOS.....	19
3.1. Colorações e padrões dorsais dos adultos	19
3.2. Comprimento rostro-cloacal (CRC) e massa dos adultos.....	20
3.3. Sazonalidade.....	21
3.3.1. Temporada reprodutiva	21
3.3.2. Turno reprodutivo	24
3.4. Uso de habitat	25
3.4.1. Agregado reprodutivo.....	25
3.4.2. Sítio de vocalização	26
3.5. Fatores abióticos e a atividade reprodutiva	28
3.6. Características físicas e funções das vocalizações	32
3.7. Comportamentos reprodutivos	35
3.7.1. Territorialidade	35
3.7.2. Tática do macho satélite	37
3.7.3. Comportamento de amplexo	39
3.8. Comportamentos de defesa	40
4. DISCUSSÃO.....	42

4.1. Colorações e padrões dorsais dos adultos	42
4.2. Comprimento rostro-cloacal (CRC) e massa dos adultos	42
4.3. Sazonalidade	43
4.3.1. Temporada reprodutiva	43
4.3.2. Turno reprodutivo	44
4.4. Uso de habitat	44
4.4.1. Agregado reprodutivo	44
4.4.2. Sítio de vocalização	45
4.5. Fatores abióticos e a atividade reprodutiva	45
4.6. Características físicas e funções das vocalizações	47
4.7. Comportamentos reprodutivos	52
4.7.1. Territorialidade	52
4.7.2. Tática do macho satélite	54
4.7.3. Comportamento de amplexo	56
4.8. Comportamentos de defesa	56
5. CONCLUSÃO	60
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	66

1. INTRODUÇÃO

Anura, entre os vertebrados, é a Ordem que apresenta a maior variedade de modos reprodutivos (HADDAD & PRADO, 2005), além de uma grande complexidade de organização social (WELLS, 1977a). As formas de organização estão relacionadas diretamente com os cuidados com a prole, com a organização do coro de vocalização e também com a territorialidade dos machos, sendo que, de maneira geral, a organização social é influenciada pelo padrão reprodutivo apresentado por cada espécie (WELLS, 1977a).

O padrão reprodutivo em anuros é definido por Wells (1977a) em dois extremos temporais. Assim, temos: a) O padrão explosivo, o qual se refere a um período reprodutivo curto, no qual os machos vocalizam em agregações densas, localizam as fêmeas por procura ativa (ocorrendo amplexo, de forma geral, por “tentativas e erros”) e lutam entre si em decorrência de disputas por fêmeas. Neste padrão reprodutivo a atividade sexual é limitada por tempo e espaço, tendo as fêmeas pouca chance de escolher os machos devido às intensas brigas entre eles pela posse de parceiras para amplexo. Em geral, o período reprodutivo deste padrão coincide com a estação chuvosa. b) O padrão prolongado, por sua vez, refere-se a um período reprodutivo longo, no qual o comportamento territorial dos machos é mais acentuado, podendo este ser evidenciado pela formação do sistema de *lek*, que se caracteriza pelos machos vocalizando em pequenos territórios, nos quais as fêmeas se deslocam e escolhem o parceiro. No padrão reprodutivo prolongado, os machos e as fêmeas se encontram nessas áreas exclusivamente para se reproduzirem, havendo grande competição entre machos. Diversos autores, por outro lado, sugerem que em algumas espécies com padrão prolongado as fêmeas têm preferência em acasalar com machos cujos territórios possuam mais ou

melhores recursos e, portanto, não se caracterizando como sistema de *lek* (veja HOWARD, 1978; RYAN, 1985; WELLS, 1977b). Essas preferências das fêmeas por determinados territórios poderia trazer (para as próprias fêmeas) resultados diretos, como maior sucesso de acasalamento, e indiretos, como benefícios à prole. Faz-se necessário citar que outros fatores também podem ter influência sobre as fêmeas no momento da escolha de um parceiro para o amplexo, tais como caracteres morfológicos dos machos, caracteres comportamentais dos machos, características de estruturas previamente construídas pelos machos, tais como ninhos, e a combinação dos fatores acima apresentados (GREER & WELLS, 1980; MARTINS & HADDAD, 1988; WELLS, 1977a).

Os estudos de história natural dos animais buscam conhecer onde os organismos vivem, o que fazem e quais são suas relações com o ambiente, incluindo os outros organismos (GREENE & LOSOS, 1988). No presente trabalho realizamos o estudo da história natural de *Hypsiboas albopunctatus* (Spix, 1824), conhecida popularmente como “perereca-cabrinha”, um anuro da família Hylidae. Este estudo abordou a ecologia da espécie quanto à sazonalidade, ao uso de habitat e à influência de fatores abióticos, como a biologia da espécie quanto aos comportamentos sociais e de defesa. Segundo Bastos (1993), Haddad (1987) e Martins (1990), espécies pertencentes à família Hylidae são ótimos objetos de estudos naturalísticos, pois são fáceis de observar e, geralmente, abundantes na época reprodutiva. Neste caso, pelo fato de *H. albopunctatus* apresentar padrão prolongado de reprodução, que dura vários meses (veja ANDRADE, 1987; CARAMASCHI, 1981; CARDOSO, 1981, 1986; CARDOSO & HADDAD, 1992), tivemos maior tempo para encontrar o animal em atividade no campo, aumentando a possibilidade de coleta de dados.

Segundo Frost (2010), *H. albopunctatus* ocorre em áreas abertas, tendo ampla distribuição no Sul, Sudeste e Centro-Oeste do Brasil, abrangendo os Estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, São Paulo, Rio de Janeiro, Espírito Santo, Minas Gerais, Goiás, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, além da Bahia (Nordeste do Brasil), Tocantins e Rondônia (Norte do Brasil). Ocorre também no nordeste da Argentina, norte do Uruguai, leste da Bolívia e leste do Paraguai. É encontrada em altitudes variando entre zero e 2.000 metros (FROST, 2010).

Hypsiboas albopunctatus é uma perereca de porte médio a grande (RIBEIRO et al., 2005), que está geralmente associada a corpos de água lóticos, permanentes e

de tamanho médio com vegetação geralmente constituída por gramíneas ou arbustos (ANDRADE, 1987; CARDOSO, 1981, 1986; CARDOSO et al., 1989; HADDAD et al., 1988; JIM, 1980). Tanto os machos quanto as fêmeas possuem prepox, porém este é mais evidente nos primeiros e acha-se pouco distinto nas fêmeas (RIBEIRO, et al., 2005). Estas últimas são atraídas aos sítios de vocalização e carregam os machos para os sítios de desova. A espécie apresenta amplexo do tipo axilar e a sua desova geralmente é depositada na superfície da água, próxima às margens, podendo estar totalmente exposta ou abrigada em touceiras (ANDRADE, 1987; CARDOSO, 1981, 1986; CARDOSO et al., 1989; HADDAD et al., 1988).

A comunicação através de sinais sonoros é um aspecto que é de fundamental importância na reprodução e no comportamento social dos anuros anuros (HADDAD, 1987) e que merece destaque. Provavelmente, este tipo de comunicação surgiu no início da história evolutiva dos anuros, já que se trata de uma característica quase universal entre espécies desta Ordem (SALTHER & MECHAM, 1974).

Nos anuros, podem ser analisados alguns fatores relacionados com a comunicação sonora em relação ao agregado reprodutivo, à população, à comunidade, aos predadores e ao ambiente de emissão dos sinais. Nos dois primeiros casos, a comunicação sonora pode ter funções na atração de fêmeas pelos machos, na identificação sexual dos machos pelas fêmeas, no reconhecimento do estado reprodutivo, na sincronização reprodutiva, no estabelecimento e manutenção de territórios por machos e na hierarquia social (LITTLEJOHN, 1976).

Segundo Andrade (1987) e Cardoso (1986), a vocalização de anúncio da *H. albopunctatus* é constituída por três tipos básicos de notas. Os sons das duas notas iniciais são similares e a terceira nota é mais diferenciada (CARDOSO, 1981). Andrade (1987) ainda descreveu mais dois tipos de notas que seriam variações das primeiras.

O comportamento defensivo dos anuros também foi destacado no presente trabalho. Sabemos que a defesa que será adotada pode variar intraespecificamente ao longo da distribuição geográfica de uma determinada espécie (BJAGER, 1980) ou de acordo com a lateralidade dos indivíduos de uma mesma população (ROBINS et al., 1998), assim como de maneira interespecífica. Os diferentes tipos de

comportamentos defensivos podem estar relacionados a diversos fatores como a morfologia do animal, a filogenia ou ainda a condições mais efêmeras como a fisiologia (GOMES et al., 2002), o cuidado parental (VAZ-FERREIRA & GEHRAU, 1975) ou agregações reprodutivas (TUTTLE et al., 1982). Para tais comportamentos são usados mecanismos de defesa como presença de glândulas epidérmicas, padrões de coloração, estruturas dérmicas, entre diversos outros (TOLEDO & HADDAD, 2009). Algumas das estratégias defensivas são comuns a um grande número de espécies, como por exemplo, tanatose; já outras estratégias podem ser consideradas comuns a todos os anuros como, por exemplo, o comportamento de fuga (TOLEDO & HADDAD, 2009).

Apesar da ampla distribuição de *H. albopunctatus* no Brasil, não existem estudos detalhados sobre a biologia reprodutiva da espécie e muitas dúvidas sobre a sua história natural, dentre elas, sobre o comportamento defensivo, ainda persistem. Existem poucos trabalhos científicos que citam esta espécie e a maioria dos dados encontra-se dispersa em pesquisas sobre comunidades de anuros de regiões nas quais *H. albopunctatus* está presente.

O objetivo geral deste trabalho foi o estudo da história natural do hilídeo *Hypsiboas albopunctatus*, na região do Município de Rio Claro, Estado de São Paulo. Os aspectos abordados neste estudo foram:

- A ecologia da espécie quanto à sazonalidade, uso de habitat e influência de fatores abióticos.
- A biologia da espécie quanto aos comportamentos sociais (incluindo comunicação acústica e visual, territorialidade, comportamento de macho satélite, comportamento de amplexo) e de defesa.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1. Local de estudo

O Município de Rio Claro, Estado de São Paulo está localizado em uma região na qual o clima pode ser considerado, segundo a classificação de Koeppen, do tipo Cwa, ou seja, clima tropical com duas estações definidas, uma seca e outra chuvosa, e que se alternam. A estação seca ocorre entre os meses de abril e setembro e a chuvosa entre outubro e março. Esta última apresenta o correspondente a mais de 80% das precipitações anuais (ZAINE, 1996). Foram adotadas como locais para realização das observações naturalísticas em campo duas localidades na região de Rio Claro: o sítio Cantaclaro (22°19'36"S e 47°42'57"O), no Distrito de Itapé e a Floresta Estadual Edmundo Navarro de Andrade (FEENA) (22°24'58"S e 47°31'26"O) (Figura 1).

O sítio Cantaclaro se localiza próximo à estrada de acesso entre os municípios de Rio Claro e Araras, 20 km ao norte da cidade de Rio Claro. A área apresenta relevo de colinas, que proporcionam declividades e um vale, por onde corre um riacho. Nas proximidades deste ocorre uma das populações estudadas de *Hypsiboas albopunctatus*. O sítio fica numa região na qual a vegetação original, aparentemente, era de contato entre a Mata Atlântica (Floresta Estacional Semidecidual) e o Cerrado. Porém, atualmente, o local está bastante modificado, apresentando pastagens e somente alguns pequenos fragmentos de mata de galeria, além de algumas árvores, arbustos e herbáceas em regiões brejosas.

No sítio Cantaclaro, além do hílideo *H. albopunctatus*, ocorreram as seguintes famílias e espécies de anuros: 1) Família Bufonidae: *Rhinella schneideri*; 2) Família Hylidae: *Dendropsophus elianae*, *Dendropsophus minutus*, *Dendropsophus nanus*, *Dendropsophus sanborni*, *Hypsiboas faber*, *Hypsiboas lundii*, *Hypsiboas prasinus*,

Scinax berthae, *Scinax fuscomarginatus*, *Scinax fuscovarius*, *Scinax similis* e *Trachycephalus venulosus*; 3) Família Leiuperidae: *Eupemphix nattereri*, *Physalaemus cuvieri* e *Physalaemus marmoratus*; 4) Família Leptodactylidae: *Leptodactylus furnarius*, *Leptodactylus fuscus*, *Leptodactylus labyrinthicus* e *Leptodactylus latrans*; 5) Família Microhylidae: *Elachistocleis cesarii*.

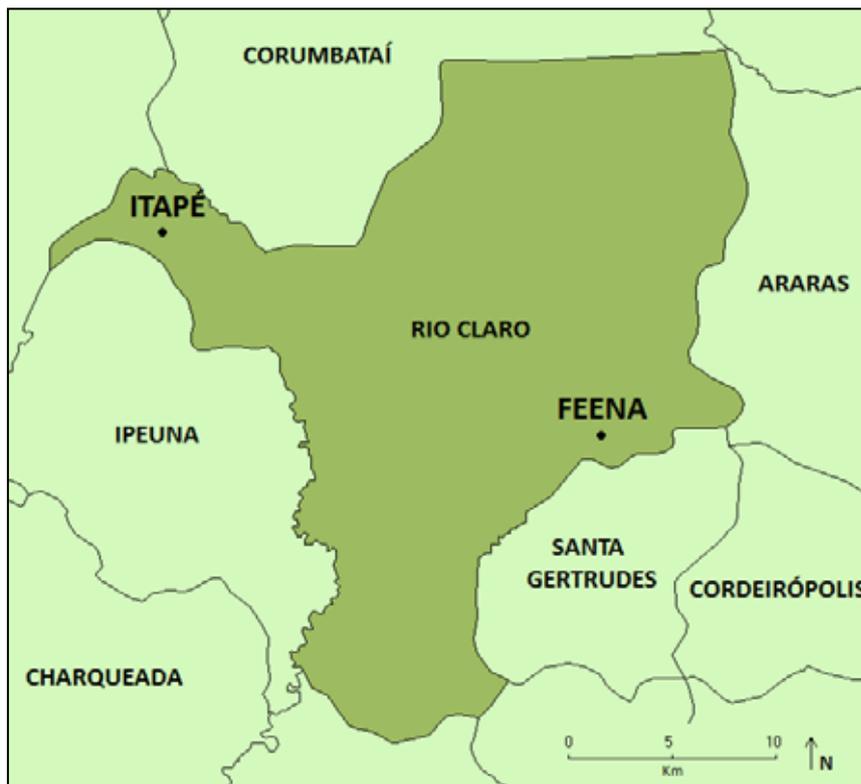


Figura 1. Localidades escolhidas para as observações naturalísticas na região do Município de Rio Claro, Estado de São Paulo: sítio Cantaclaro, no Distrito de Itapé e a Floresta Estadual Edmundo Navarro de Andrade (FEENA). Ambas as localidades apresentaram populações da espécie *Hypsiboas albopunctatus* de tamanhos adequados para estudos naturalísticos.

A Floresta Estadual Edmundo Navarro de Andrade (FEENA) está em uma área de floresta estacional semidecidual transformada em fazenda décadas atrás. Há, atualmente, uma fisionomia vegetal caracterizada por *Eucalyptus* spp. e *Pinus* spp., além de algumas áreas reflorestadas com árvores nativas. A população da espécie *H. albopunctatus* ocorre em duas áreas principais dentro da FEENA. A primeira, úmida e alagada, próxima a um riacho e a uma capela, com algumas árvores nativas e coberta por gramíneas. A outra área, também úmida, fica nas proximidades do lago central, tanto em uma borda do lago (chegando ao lago pela entrada principal

da floresta, do lado direito), com arbustos de pequeno porte e gramíneas (nas proximidades do lago) quanto na outra borda (do lado esquerdo) em meio a taboas (*Typha* sp.) dentro do lago em uma parte mais rasa.

Na FEENA foram registradas, além do hilídeo *H. albopunctatus*, as seguintes famílias e espécies de anuros: 1) Família Bufonidae: *Rhinella ornata* e *Rhinella schneideri*; 2) Família Hylidae: *Dendropsophus minutus*, *Dendropsophus nanus*, *Dendropsophus sanborni*, *Hypsiboas faber*, *Hypsiboas lundii*, *Itapotihyla langsdorffii*, *Scinax fuscomarginatus*, *Scinax fuscovarius* e *Scinax similis*; 3) Família Leiuperidae: *Eupemphix nattereri*, *Physalaemus centralis*, *Physalaemus cuvieri* e *Physalaemus marmoratus*; 4) Família Leptodactylidae: *Leptodactylus fuscus*, *Leptodactylus labyrinthicus*, *Leptodactylus latrans*, *Leptodactylus mystaceus* e *Leptodactylus mystacinus*; 5) Família Microhylidae: *Chiasmocleis albopunctata* e *Elachistocleis cesarii*.

2.2. Levantamento de dados

A partir das observações naturalísticas e complementadas com fotos e filmagens através de câmera digital, os dados referentes à ecologia e à biologia foram coletados no campo de modo regular e mensalmente. Cada trabalho de campo era iniciado pouco antes do pôr do sol, horário no qual os machos entravam em atividade de vocalização (HADDAD, 1987), e prosseguia até quando não havia mais vocalizações na noite ou quando essas diminuía sensivelmente. Lanternas de cabeça e manuais, a pilha e de luz branca, foram utilizadas para as saídas de campo. Botas de cano alto de borracha foram usadas para a proteção do observador.

Alguns exemplares da espécie *Hypsiboas albopunctatus* encontrados foram marcados para estudos de deslocamento e distribuição no espaço (marcação e recaptura). Para tal atividade, foi realizado o reconhecimento de marcas naturais, como marcas no dorso, manchas e pintas no dorso, pintas na região dos flancos e na parte súpero-posterior da coxa do animal (veja HALLIDAY, 1996; SAZIMA, 1988), por meio de identificação por registros fotográficos. Concomitantemente, também foram usadas técnicas de marcação baseadas em Donnelly et al. (1994) e Martof (1953).

Para facilitar o estudo e a observação da distribuição espacial das populações, foram colocadas estacas de madeira numeradas, com distância de 10 metros entre

uma e outra, acompanhando o córrego no sítio Cantaclaro. Posteriormente foi feito um mapa do local. A extensão total que as estacas cobriram foi de 170 m do córrego, numa área em que havia alta incidência de indivíduos machos da “perereca-cabrinha” vocalizando.

Quando um indivíduo era amostrado, registrávamos o local no qual foi encontrado, o tipo de vegetação utilizada como poleiro (rasteira, arbustiva ou arbórea), a altura do anuro em relação ao solo, sexo, seu comprimento rostro-cloacal (CRC), obtido através de paquímetro com precisão de 0,05 mm e a sua massa corporal, medida com balança pesola com precisão de 0,2 g.

Dados meteorológicos como temperatura do ar, umidade relativa do ar e pluviosidade na região de Rio Claro, foram solicitados ao Centro de Análise e Planejamento Ambiental (CEAPLA) e, quando possível, também registrados no próprio local. Para a medição da temperatura no local utilizamos termômetro de mercúrio com precisão de 0,5°C e higrô-termômetro de infravermelho *Sunleaves #39642-00* com precisão de 0,1°C. Este último instrumento também registrava a umidade relativa do ar (%) com precisão de 1,0%. A fase da lua, a presença de ventos ou chuvas e o horário de pôr do sol também foram observados em campo. Desta forma, tivemos a possibilidade de analisar a influência de fatores abióticos no período de atividade reprodutiva da espécie (principalmente acerca da atividade de vocalização dos machos) e no uso de habitat da população no local de estudo.

Para a determinação da distribuição temporal foram estudados o turno e a temporada de reprodução, sendo o primeiro em um período de uma noite e o segundo, em um período de um ano. O turno de atividade da espécie foi sempre observado em cada saída de campo noturna, porém, em uma noite, foi acompanhado o número de machos vocalizando hora após hora, identificando, desta forma, exatamente os aspectos da densidade e atividade do coro relacionados ao tempo. A temporada reprodutiva da espécie foi determinada a partir dos dados de atividades reprodutivas da espécie durante três ciclos anuais. Tanto no turno quanto na temporada foram avaliados o início, o pico (relacionado ao número de machos vocalizando) e o fim das atividades. A observação das gônadas das fêmeas encontradas em campo também foi um meio de determinação da temporada reprodutiva da espécie.

As vocalizações da espécie foram gravadas com gravador cassete *Marantz PMD 222* e microfone *Sennheiser ME 64*. As gravações obtidas serão, posteriormente,

depositadas na coleção sonora de anuros do Departamento de Zoologia do Instituto de Biociências da UNESP, Rio Claro. Com as gravações pudemos caracterizar os tipos de cantos e notas, assim como suas funções, relacionando o contexto social no qual cada indivíduo macho cantor se encontrava. Deste modo, puderam ser registradas as variações nas vocalizações da espécie (canto de anúncio, de territorialidade, entre outros). Os aspectos de comunicação acústica puderam ser observados através de respostas a *playbacks* no campo e, também, através das análises do canto. Analisamos (por meio do *software Raven*) para cada nota os seguintes parâmetros acústicos: frequência mínima (kHz), frequência máxima (kHz), frequência dominante (kHz) e duração (s).

Comportamentos de defesa, de territorialidade, dos machos satélites, de amplexo e de desova foram descritos com base em observações diretas no campo e complementados com registros fotográficos (LEHNER, 1979).

Para a caracterização dos comportamentos de defesa de *H. albopunctatus* observamos a reação dos indivíduos durante a tentativa de captura ou captura efetiva do anuro e, ainda, a reação do indivíduo capturado frente a estímulos provocados em laboratório. Estes estímulos foram: sacudida; leve pressão das pernas; toques na cabeça, no corpo ou próximos à boca; virar o anuro de barriga para cima; realizar movimentos bruscos com as mãos ou objetos em direção aos indivíduos, embora sem tocá-los (TOLEDO, 2007). Nenhum desses estímulos provocou injúrias aos animais.

2.3. Análises dos resultados

As comparações de médias de dados morfológicos de machos de diferentes localidades da região de Rio Claro, São Paulo, foram analisadas estatisticamente aplicando-se o teste *t-student* (t), uma vez que buscamos avaliar a hipótese de haver diferença entre o tamanho dos machos de diferentes locais. Os valores de significância considerados neste trabalho foram de $P < 0,05$.

Pelo fato da pesquisa ser voltada para observações naturalísticas de comportamentos, os dados foram analisados, em grande parte, qualitativamente a partir do embasamento com literatura apropriada.

O horário de pôr do sol e o horário de início de turno de vocalização foram correlacionados por coeficiente de Spearman (rs), uma vez que os dados são não-paramétricos. Já os dados climáticos foram correlacionados com os dados

comportamentais para inferências sobre as influências dos fatores abióticos, aplicando-se o método de correlação de Kendall (r), já que se tratou de dados que não apresentavam distribuição normal e os quais apresentavam múltiplas variáveis dependentes para serem analisadas (ZAR, 1999).

De maneira geral, para todos os dados quantitativos foram avaliados média, desvio padrão (DP) e amplitude.

3. RESULTADOS

3.1. Colorações e padrões dorsais dos adultos

Os adultos de *Hypsiboas albopunctatus* (Figura 2) apresentaram padrões de manchas dorsais bastante variados. Essas variações polimórficas puderam ser observadas em uma mesma noite de coleta entre machos da uma mesma população.



Figura 2. Macho de *Hypsiboas albopunctatus* em atividade de vocalização com o saco vocal inflado. Sítio Cantaclaro, Distrito de Itapé, Município de Rio Claro, Estado de São Paulo.

Ocorrem manchas escuras transversais irregulares formando barras, havendo desde indivíduos com muitas manchas até indivíduos com padrão dorsal liso (sem nenhuma mancha). As porções dorsais das coxas e braços podem também apresentar essas manchas mais escuras formando faixas. Ainda, exibem algumas vezes pintas pretas esparsas sobre o dorso, coxas e focinho. Apresentaram nos

flancos e nas superfícies escondidas das coxas (região súpero-posterior) uma área mais escura (azulada) com pontuações (pintas circulares) em tons de amarelo. Notamos ainda faixa mais clara (amarela) na região supra-cloacal.

Desde o focinho até a região dos tímpanos é característica uma faixa com cor mais escura. Logo abaixo desta se observa uma faixa mais estreita com cor mais clara que percorre todo o lábio superior.

A coloração do dorso da espécie pode variar desde tonalidades amareladas, mais claras, até tons mais escuros, próximo ao marrom, havendo um gradiente de tonalidades entre estes extremos. A superfície ventral é sempre mais clara em relação à dorsal. Foi recorrente encontrar cicatrizes em forma de riscos na superfície dorsal dos machos.

3.2. Comprimento rostro-cloacal (CRC) e massa dos adultos

No Distrito de Itapé, os machos de *Hypsiboas albopunctatus* apresentaram CRC médio de 46,83 mm \pm 4,52 (n = 57; amplitude = 36,98 - 58,40 mm) e valor de massa média de 5,03 g \pm 1,35 (n = 50; amplitude = 2,20 - 8,20 g). Já na FEENA, apresentaram CRC médio de 54,11 mm \pm 2,84 (n = 14; amplitude = 50,10 - 59,50 mm) e valor de massa média de 8,50 g \pm 1,00 (n = 14; amplitude = 7,09 - 10,20 g).

Tendo como pontos de coleta o Distrito de Itapé e a FEENA, podemos inferir que os machos da espécie apresentaram na região de Rio Claro, Estado de São Paulo, CRC médio de 48,26 mm \pm 5,13 (n = 71; amplitude = 36,98 - 59,50 mm) e valor de massa média de 5,79 g \pm 1,93 (n = 64; amplitude = 2,20 - 10,20 g). Tanto a média de CRC quanto da massa dos machos de Itapé foram significativamente menores (respectivamente, t = -5,74; gl = 69; p < 0,05; populações homocedásticas e t = -8,96; gl = 62; p < 0,05; populações homocedásticas) do que a média de CRC e massa dos machos da FEENA.

Duas fêmeas foram encontradas ao longo do estudo. A primeira foi encontrada na FEENA amplexada com macho. Estava com óvulos maduros e apresentava CRC de 64,07 mm e massa de 15,55 g. A segunda fêmea foi encontrada no sítio Cantaclaro em Itapé, também com óvulos maduros, porém não estava em amplexo. Esta última apresentava CRC de 57,64 mm e massa de 12,39 g.

3.3. Sazonalidade

3.3.1. Temporada reprodutiva

A densidade populacional dos machos de *Hypsiboas albopunctatus* em atividade de vocalização no sítio Cantaclaro, Distrito de Itapé (observada nas temporadas 2007/2008 e 2009/2010), apresentou grande variação ao longo do tempo, tanto em relação ao turno quanto em relação à temporada reprodutiva.

Na temporada reprodutiva de 2007/2008 registramos as primeiras vocalizações no sítio em agosto de 2007, porém não houve formação de coro (apenas dois indivíduos registrados vocalizando de maneira esporádica e não intensa). A partir de setembro, o coro começou a se formar e houve um aumento progressivo na densidade da população de machos cantando com o avançar dos meses, até fevereiro de 2008 (mês com registro do maior número de machos em atividade nesta temporada, com ca. 25 indivíduos vocalizando). No início de abril, houve um declínio acentuado nas atividades de vocalização, porém ainda havia formação de coro, com um total de oito indivíduos vocalizando. Nos meses de maio, junho e julho de 2008, não houve machos em atividade reprodutiva.

Ainda no sítio Cantaclaro, observamos esse mesmo padrão sazonal na temporada 2009/2010. Em agosto de 2009 foram ouvidas vocalizações de apenas um indivíduo. A partir de setembro, o coro começou a se formar e a densidade populacional de machos em atividade reprodutiva foi aumentando paulatinamente até janeiro de 2010. Em setembro de 2009 o coro de machos vocalizando era constituído por 10 indivíduos na área estudada. Tanto em outubro quanto em dezembro, 15 indivíduos foram registrados vocalizando. Em janeiro de 2010 foi registrado o pico de atividades da espécie baseado no número de machos em atividade reprodutiva (havia 21 machos vocalizando). Em abril o número de machos em atividade já era muito inferior ao registrado em janeiro, sendo que apenas oito machos vocalizavam, porém ainda havia formação de coros. Nos meses de maio, junho e julho de 2010 não houve atividade reprodutiva da espécie estudada.

A densidade populacional na FEENA se mostrou bastante menor em relação à observada em Itapé, sendo o maior registro de machos vocalizando na população de Itapé igual a 26 indivíduos (fevereiro de 2009) contra nove na FEENA (janeiro de 2010).

A FEENA também apresentou bastante variação no número de machos vocalizando ao longo do tempo, tanto no turno quanto na temporada (observado nas

temporadas 2008/2009 e 2009/2010). As primeiras vocalizações que abriram a temporada reprodutiva 2008/2009 de *H. albopunctatus* foram registradas em meados de agosto de 2008. Neste mês ouvimos apenas uma vocalização de um único indivíduo e o exemplar não foi localizado. Em setembro, foram ouvidas duas vocalizações vindas de um mesmo local, provavelmente emitidas por um mesmo indivíduo. Somente a partir de outubro é que começou haver maior número de vocalizações durante a noite, mês no qual aumentaram o número de indivíduos vocalizando (três indivíduos em atividade) e a duração do período no qual os machos permaneciam em atividade reprodutiva. Foi neste mês que se iniciou a formação de coro, mesmo que com um número relativamente baixo de machos participantes. Novembro de 2008 também apresentou formação de coro e foram registrados quatro indivíduos em atividade. Em dezembro de 2008, registramos cinco indivíduos vocalizando e, a partir de então, a atividade reprodutiva começou a declinar, sendo que quatro indivíduos machos vocalizavam em janeiro, dois em fevereiro e dois em março de 2010.

A temporada reprodutiva 2009/2010 de *H. albopunctatus* seguiu um padrão similar ao da temporada anterior na FEENA. O primeiro registro de atividade reprodutiva da espécie ocorreu em setembro de 2009 (dois machos vocalizando). Em outubro, a atividade ainda estava bastante tímida e houve registro de apenas dois machos vocalizando. Somente em novembro começou haver formação de coro, com registro de cinco machos em atividade reprodutiva. Em dezembro também foram registrados cinco machos vocalizando. Janeiro de 2010 apresentou o pico de atividade da temporada, com um total de nove machos vocalizando. Após este mês houve declínio das atividades, sendo registrados quatro, sete e um machos nos meses de fevereiro, março e abril de 2010, respectivamente. Nos meses de maio, junho e julho de 2010 não havia machos ativos.

A Figura 3 mostra o período reprodutivo e a variação do número de machos registrados vocalizando ao longo das três últimas temporadas reprodutivas de *H. albopunctatus* (2007/2008, 2008/2009 e 2009/2010) nos locais de estudo.

Na Figura 4 podemos observar o período de atividade reprodutiva da espécie na região de Rio Claro, São Paulo, com base nos três anos que foram acompanhadas as populações de Itapé e da FEENA. A espécie inicia suas atividades em agosto, chegando ao pico entre os meses de janeiro e fevereiro e finaliza a temporada reprodutiva em abril.

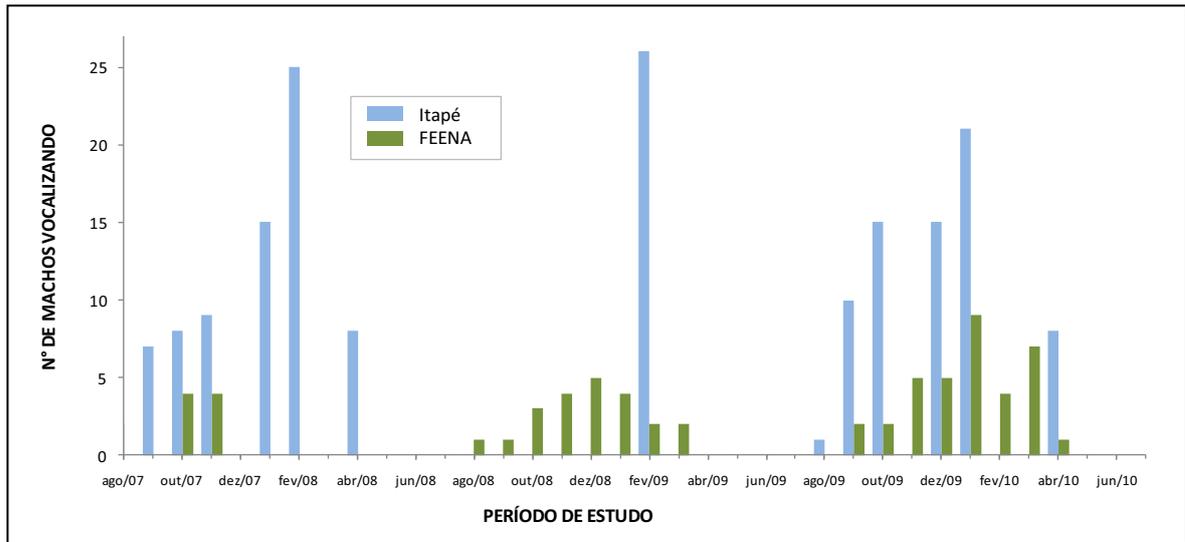


Figura 3. Três temporadas reprodutivas da espécie *Hypsiboas albopunctatus* observadas no Sítio Cantaclaro, Distrito de Itapé (com mais atividades de campo nas temporadas 2007/2008 e 2009/2010) e na Floresta Estadual Edmundo Navarro de Andrade, FEENA (com mais atividades de campo nas temporadas 2008/2009 e 2009/2010), sendo ambas as localidades pertencentes ao Município de Rio Claro, Estado de São Paulo.

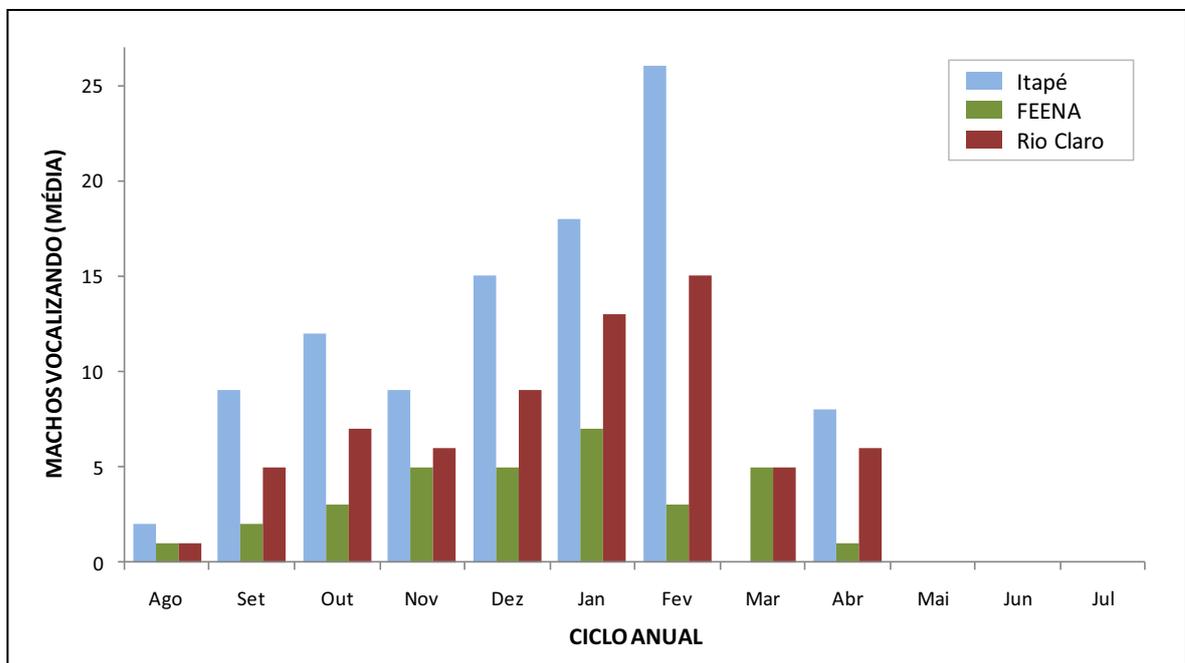


Figura 4. Temporada reprodutiva da espécie *Hypsiboas albopunctatus* no Município de Rio Claro, São Paulo. Inicia em agosto, atinge seu pico entre janeiro e fevereiro e finaliza em abril. A média de machos vocalizando por mês foi obtida a partir de três temporadas (2007/2008; 2008/2009 e 2009/2010) acompanhadas no Sítio Cantaclaro, Distrito de Itapé e na Floresta Estadual Edmundo Navarro de Andrade, FEENA.

3.3.2. Turno reprodutivo

Observamos que *Hypsiboas albopunctatus* inicia suas vocalizações próximo ao pôr do sol e que o número de machos vocalizando permanece constante até aproximadamente 23 horas, horário a partir do qual há declínio de atividade.

Há uma relação entre a luminosidade do ambiente (que diminui em decorrência do pôr do sol) e o início das atividades de vocalização da espécie. A correlação existente está entre os horários de pôr do sol e os horários de início do turno de vocalização registrados (Figura 5) e se apresenta estatisticamente significativa ($r_s = 0,6242$; $p = 0,0128$; $n = 15$). A primeira vocalização do turno ocorreu em média quatro minutos antes do pôr do sol ($n = 15$) e variou entre 25 minutos antes até 31 minutos depois.

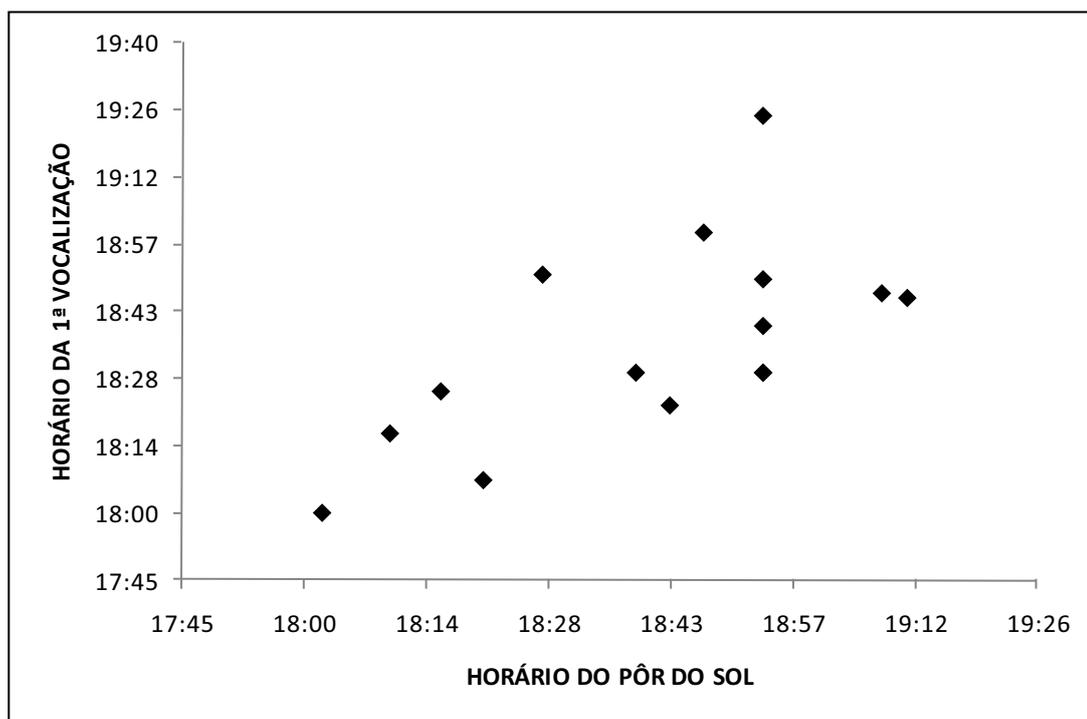


Figura 5. Correlação existente entre os horários das primeiras vocalizações de *Hypsiboas albopunctatus* registrados em 15 noites distintas e horários de pôr do sol destas mesmas noites ($r_s = 0,6242$; $p = 0,0128$; $n = 15$). Sítio Cantaclaro (Distrito de Itapé) e FEENA, ambas no Município de Rio Claro, Estado de São Paulo.

Em uma noite com intensa atividade dos machos (23 de fevereiro de 2008) foi acompanhada parte do turno reprodutivo da espécie. Nesta noite, a vocalização que abriu o turno reprodutivo foi registrada às 18:30 h, horário bastante próximo ao pôr do sol do dia, que ocorreu às 18:45 h. Às 19 h, às 20 h e às 21 h registramos, ca. 20

indivíduos vocalizando em cada horário. Às 22 h o número de machos ativos aumentou para ca. 25 indivíduos, atingindo o pico de atividades do turno. Às 23 h começou ocorrer um declínio e o número de machos cantando passou a ser ca. 18. Às 23:40 h o número de indivíduos ativos já havia declinado ainda mais e 15 machos permaneciam ativos. À meia-noite o coro de machos da espécie ainda estava composto por 15 indivíduos. À uma hora da manhã do dia 24 eram apenas sete machos ativos. Apesar da observação ter sido finalizada neste momento, o turno reprodutivo de *H. albopunctatus* ainda continuou.

3.4. Uso de habitat

3.4.1. Agregado reprodutivo

Os machos da espécie foram observados sempre vocalizando em agregados reprodutivos formando coros de vocalização, dentro dos quais os indivíduos defendiam seus territórios e estabeleciam seus sítios de canto, de modo que os mantinham espaçados entre si. Observamos no sítio Cantaclaro e na FEENA as distâncias entre machos a partir de pequenos grupos da população que estavam interagindo entre si. Essas distâncias foram em média de $197 \text{ cm} \pm 164,6$ ($n = 17$; 8 - 500 cm).

A estruturação dos agregados reprodutivos da espécie foi mais fácil de ser acompanhada na FEENA, uma vez que a densidade de machos neste local era relativamente pequena e todos os indivíduos podiam ser localizados com facilidade. Assim, notamos que em anos subsequentes na FEENA, os agregados de coro de vocalização mudaram de local, sendo que na temporada reprodutiva 2008/2009, os machos estavam em agregados nas proximidades da capela e na seguinte (2009/2010) nas proximidades do Lago Central. Acompanhamos mensalmente, desde agosto de 2009 até julho de 2010, a distribuição no espaço de todos os indivíduos machos reprodutivamente ativos ao longo da temporada reprodutiva 2009/2010, compilando a Figura 6. Observamos o uso de habitat pelos machos cantores e o deslocamento do agregado no espaço.

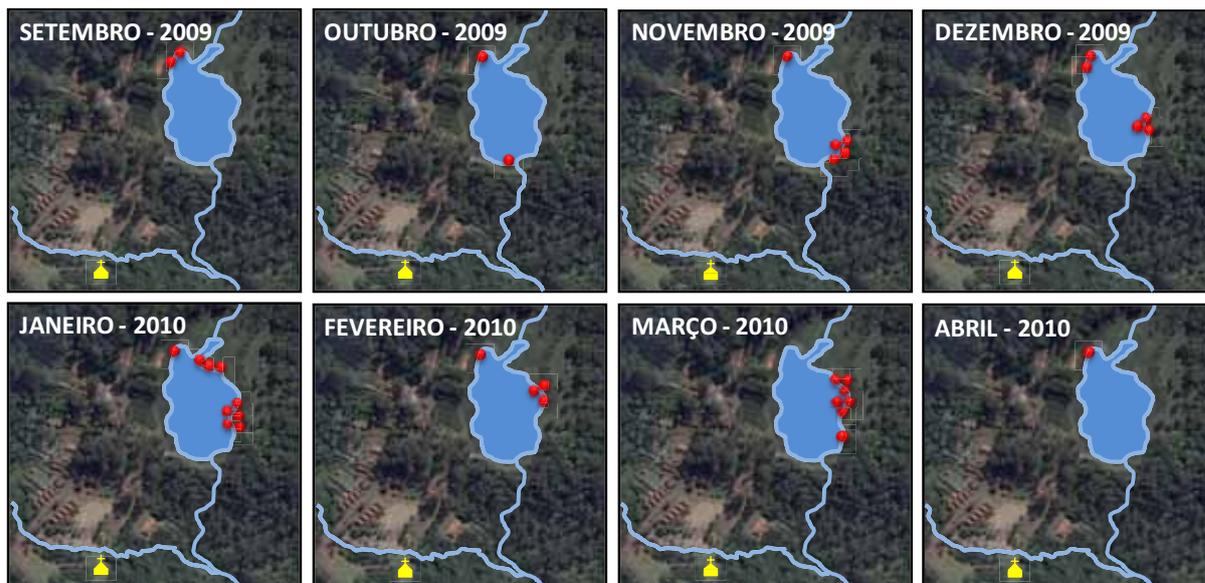


Figura 6. Distribuição espacial mensal dos machos de *Hypsiboas albopunctatus* vocalizando durante a temporada reprodutiva 2009/2010 na área estudada da FEENA, Rio Claro, São Paulo. Em azul, o Lago Central e os ribeirões conectados a ele. Em amarelo a capela. Cada ponto vermelho indica um indivíduo em atividade reprodutiva nos diferentes meses.

3.4.2. Sítio de vocalização

Entre os locais utilizados como sítios de vocalização, temos registros de machos de *Hypsiboas albopunctatus* vocalizando no solo em áreas alagadas e, também, empoleirados sobre diversos substratos que encontravam próximo as regiões com presença de água, como ramos de plantas herbáceas, galhos de árvores, folhas de arbustos e as estacas de madeira colocadas no local pelo aluno e as das cercas do sítio Cantaclaro.

Observamos na temporada reprodutiva 2007/2008 no sítio Cantaclaro que, de todos os machos que tiveram seus sítios de vocalização registrados ($n = 43$), 16 indivíduos (37,2%) vocalizavam empoleirados em alturas de 0,50 e 0,99 m em relação ao solo, 12 (27,9%) vocalizavam de 0,01 a 0,49 m, dez (23,3%) no próprio solo (úmido/brejoso ou alagado), apenas três machos (7,0%) vocalizavam em alturas de 1,0 a 1,49 m e apenas dois (4,6%) de 1,50 a 1,99 m do solo. Não registramos machos vocalizando empoleirados acima de 2,0 m de altura (Figura 7). Deste modo, observamos que os locais adotados pelos machos da espécie como sítios de vocalização foram preferencialmente poleiros elevados (76,7% dos machos) e em alturas inferiores a 1,0 m (88,4% dos machos), geralmente ramos de vegetação.

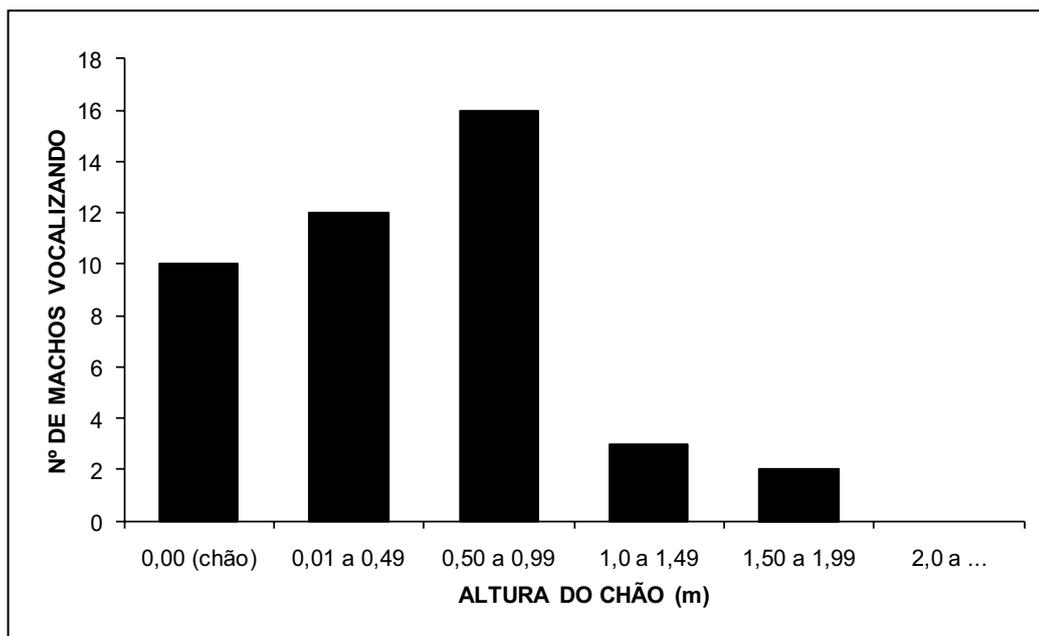


Figura 7. Número de indivíduos de *Hypsiboas albopunctatus* vocalizando em diferentes alturas de poleiro (n = 43). Distrito de Itapé, Município de Rio Claro, Estado de São Paulo.

Para os machos amostrados que vocalizavam em poleiros elevados (n = 38), registramos também o tipo de poleiro (vegetação) que foi utilizado pelos mesmos (Figura 8).

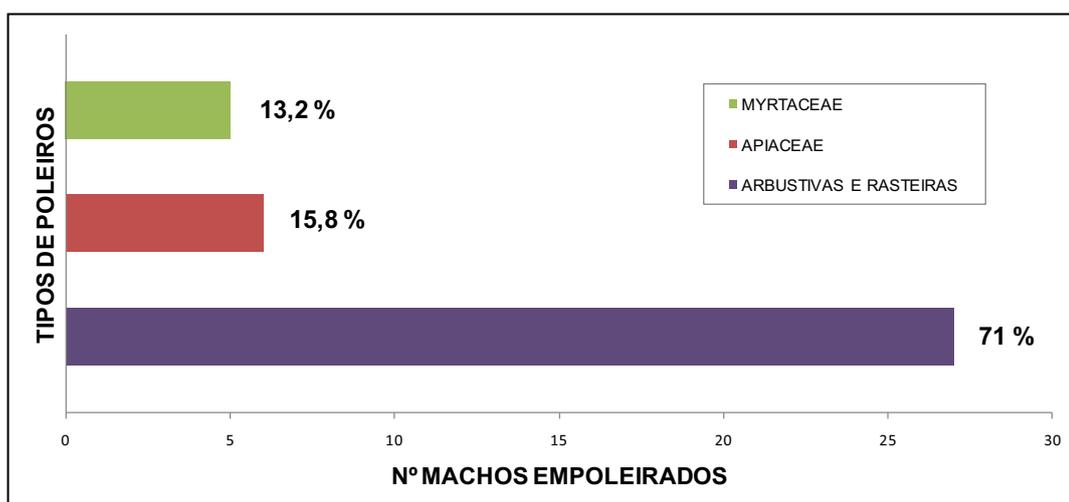


Figura 8. Número de indivíduos de *Hypsiboas albopunctatus* vocalizando em diferentes tipos de poleiros (n = 38). Registramos cinco machos (13,2 %) sobre galhos de Myrtaceae (*Psidium* sp.), seis (15,8 %) sobre região floral e folhas de Apiaceae (*Eryngium* sp.) e 27 (71,0 %) sobre plantas rasteiras (como braquiárias e taboas) e arbustivas (exceto *Psidium* sp.). Sítio Cantaclaro, Distrito de Itapé, Município de Rio Claro, Estado de São Paulo.

Dos 38 indivíduos empoleirados, 27 vocalizavam sobre plantas rasteiras (como braquiárias e taboas) e plantas arbustivas (exceto *Eryngium* sp.), o que corresponde a 71,0% dos machos. Outros seis machos, ou seja, 15,8%, vocalizavam empoleirados sobre folhas e sobre a região floral de Apiaceae (*Eryngium* sp.), espécie abundante na área de estudo. Os outros cinco machos (13,2%) foram coletados vocalizando empoleirados em galhos de Myrtaceae (*Psidium* sp.), planta também bastante presente na área de estudo do sítio Cantaclaro.

3.5. Fatores abióticos e a atividade reprodutiva

Durante os trabalhos em campo, observamos a influência de alguns fatores abióticos sobre a atividade reprodutiva de *Hypsiboas albopunctatus*. Esses fatores foram principalmente: luminosidade durante o pôr do sol (veja o item 3.3.2. *Turno reprodutivo*), luminosidade da noite (relativa à fase da lua), presença de chuvas e de ventos, temperatura do ar, umidade relativa do ar e precipitação pluviométrica.

Observamos que em noites de céu aberto e lua cheia ou crescente, que são noites mais iluminadas, os indivíduos machos em atividade de vocalização amostrados (n = 13) estavam mais escondidos e em sua maioria (n = 8) próximos ao solo e no meio da vegetação (61,5%). Os outros machos em atividade de vocalização amostrados, que estavam empoleirados (n = 5), foram encontrados em poleiros abaixo de 1,0 m de altura em relação ao solo. Já nas noites de lua nova ou minguante ou noites com o céu nublado, as quais são mais escuras, os machos foram encontrados vocalizando mais expostos (n = 41). Destes machos, 82,9% estavam empoleirados (n = 34) em árvores e arbustos, havendo registros de poleiros de até 1,6 m de altura em relação ao solo (Figura 9).

Durante chuvas fortes, o coro de *H. albopunctatus* cessava atividade e em noites após fortes chuvas houve diminuição no número de machos em atividade de vocalização, como, por exemplo, em fevereiro de 2008 no sítio Cantaclaro. Neste mês, na noite do dia 23, havia ca. 25 indivíduos vocalizando, sendo uma das noites com maior atividade de vocalização registrada para esta espécie. No dia seguinte, desde a madrugada e durante parte do primeiro período do dia choveu bastante. Na noite do dia 24 o número de indivíduos vocalizando caiu quase à metade (ca. 15 indivíduos). Na noite do dia 25, havia novamente ca. 25 indivíduos em atividade.

Aparentemente, o aumento do nível da água no ambientes dos brejos após fortes chuvas, provocava o deslocamento de muitos machos para substratos mais altos,

tornando-os mais expostos e, conseqüentemente, mais fáceis de ser encontrados. Com ventos fortes a atividade de vocalização também diminuía. Chuvas fracas aparentemente não afetaram a atividade do coro.

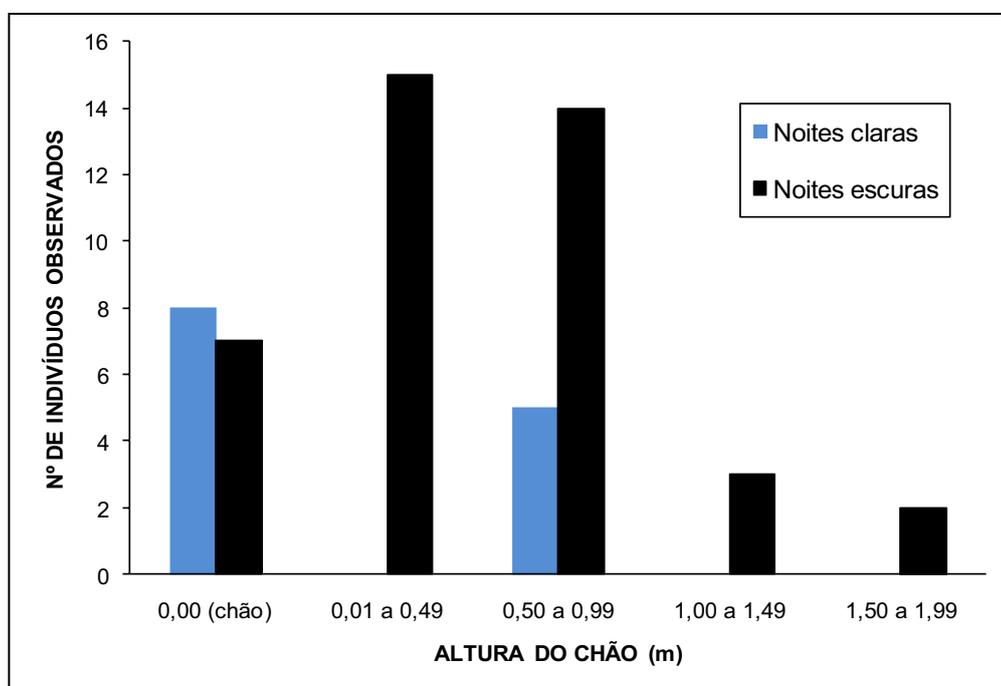


Figura 9. Número de indivíduos machos de *Hypsiboas albopunctatus* observados em diferentes alturas do chão em noites claras e em noites escuras (n = 54). Sítio Cantaclaro, Distrito de Itapé, Município de Rio Claro, Estado de São Paulo.

Os níveis da água do riacho que corta o sítio e a dimensão da área alagada variaram ao longo dos meses (entre agosto de 2007 e julho de 2008) conforme a intensidade das chuvas. Desta forma, no começo dos estudos, em agosto e setembro, meses que coincidem com o final da estação seca, a profundidade do riacho e a área alagada do local eram menores; já com o início da estação chuvosa em outubro, os níveis da água e a região alagada próxima ao riacho aumentaram gradativamente mês a mês, até meados de março, voltando a diminuir nos meses subsequentes até julho.

O número máximo mensal de machos em atividade de vocalização no sítio Cantaclaro na temporada 2007/2008 teve correlação positiva significativa com a pluviosidade mensal total (mm) ($r = 0,667$; $p = 0,0036$; $n = 10$), com a temperatura máxima do ar mensal ($^{\circ}\text{C}$) ($r = 0,524$; $p = 0,0174$; $n = 10$) e com a temperatura mínima do ar mensal ($^{\circ}\text{C}$) ($r = 0,872$; $p = 0,0002$; $n = 10$). Por outro lado, o número

máximo mensal de machos em atividade de vocalização não apresentou correlação estatisticamente significativa com a umidade relativa máxima do ar mensal (%) ($r = -0,585$; $p = 1,0939$; $n = 10$) e nem com a umidade relativa mínima do ar mensal (%) ($r = -0,259$; $p = 0,8528$; $n = 10$).

De modo geral, nas noites mais quentes e com maior abundância de água, observamos aumento da atividade de vocalização dos machos de *H. albopunctatus*. As Figuras 10 a 12 mostram o número máximo mensal de machos vocalizando no sítio e, respectivamente, a pluviosidade total (mm), as temperaturas mínima e máxima do ar ($^{\circ}\text{C}$) e as umidades relativas mínima e máxima do ar (%) em cada mês de coleta na temporada 2007/2008.

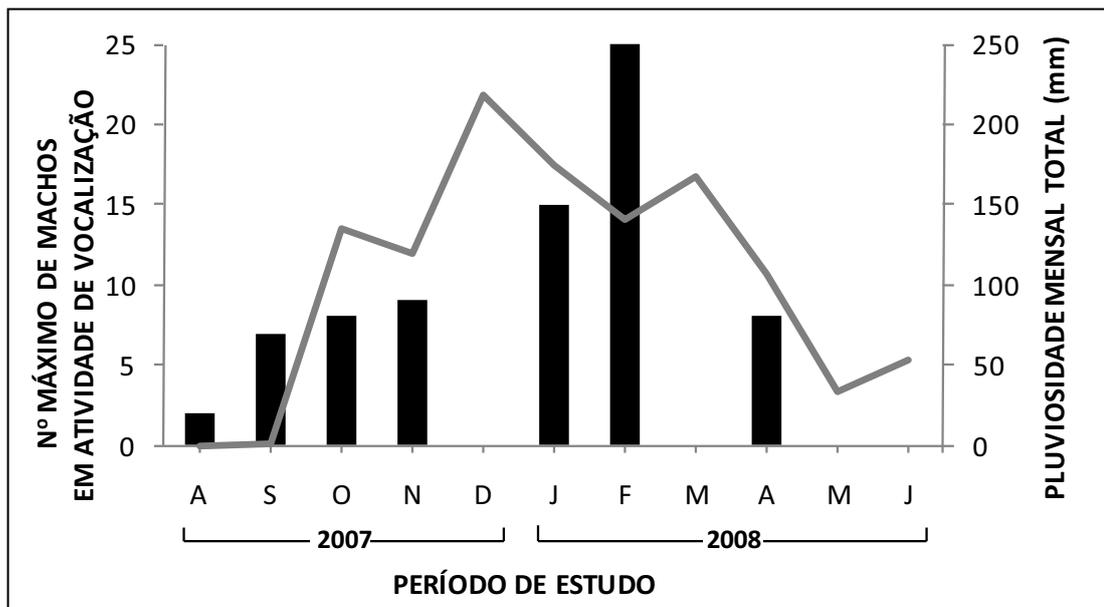


Figura 10. Número máximo de machos de *Hypsiboas albopunctatus* em atividade de vocalização (barras) e pluviosidade mensal total (mm) no sítio Cantaclaro, Distrito de Itapé, Município de Rio Claro, Estado de São Paulo.

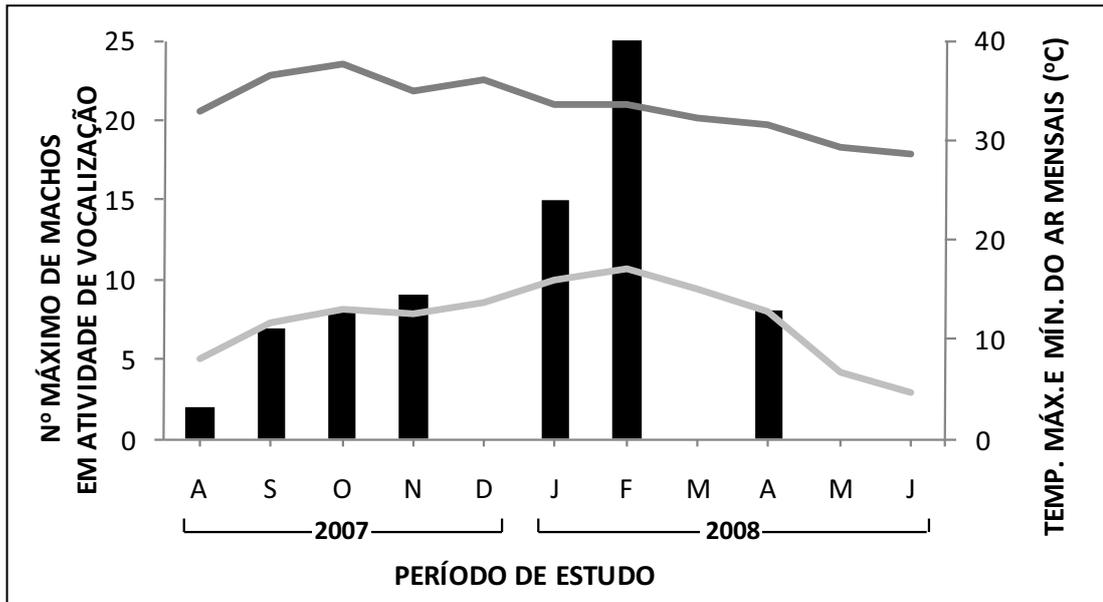


Figura 11. Número máximo de machos de *Hypsiboas albopunctatus* em atividade de vocalização (barras) e temperaturas mensais médias máximas e mínimas do ar (°C) no sítio Cantaclaro, Distrito de Itapé, Município de Rio Claro, Estado de São Paulo.

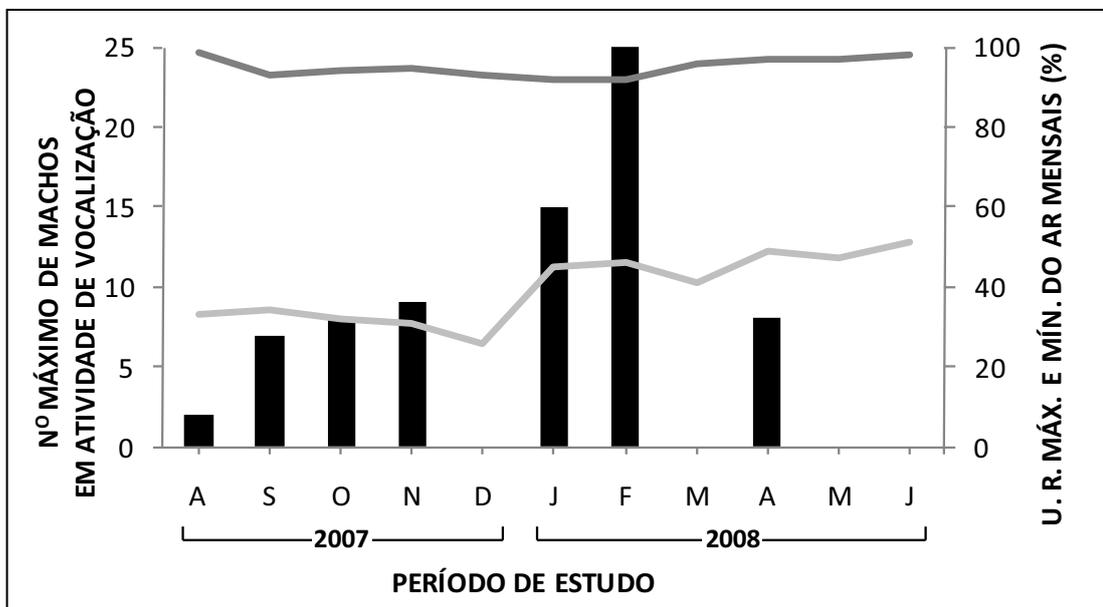


Figura 12. Número máximo de machos de *Hypsiboas albopunctatus* em atividade de vocalização (barras) e umidades relativas máximas e mínimas do ar mensais (%) no sítio Cantaclaro, Distrito de Itapé, Município de Rio Claro, Estado de São Paulo.

3.6. Características físicas e funções das vocalizações

Hypsiboas albopunctatus apresentou cantos simples e compostos, formados por basicamente três tipos de notas pulsionadas, aqui chamadas de A, B e T. Os cantos simples são formados por uma única nota. Registramos cantos simples de nota A (Figura 13), de nota B (Figura 14) e de T (Figura 15). Já os cantos compostos, foram, em geral, constituídos por duas ou três notas, sendo o canto composto mais comum o ABT. Houve outros tipos de cantos compostos, que consistem na variação das sequências de notas, na adição de notas e na repetição destas dentro dos cantos. Entre os cantos compostos que registramos, podemos citar: AB, AAB, BB e BBT.

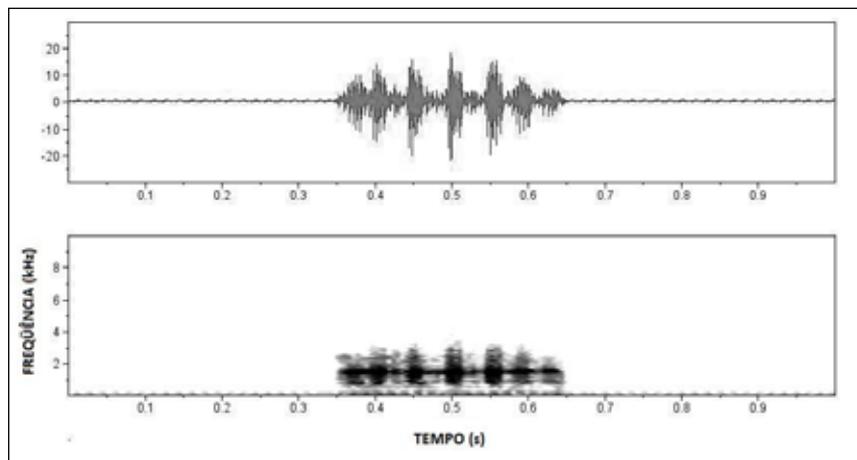


Figura 13. Oscilograma (acima) e espectrograma (abaixo) da nota A de *Hypsiboas albopunctatus*. Gravada no Distrito de Itapé, Município de Rio Claro, Estado de São Paulo. Temperatura do ar de 19°C.

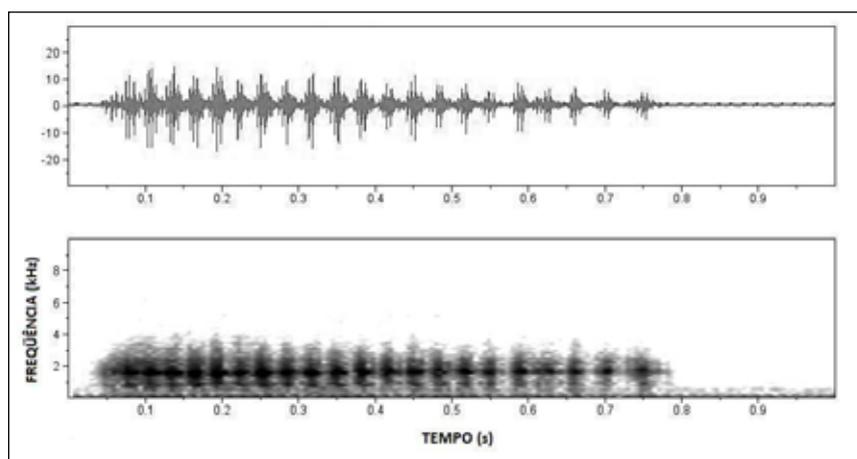


Figura 14. Oscilograma (acima) e espectrograma (abaixo) da nota B de *Hypsiboas albopunctatus*. Gravada no Distrito de Itapé, Município de Rio Claro, Estado de São Paulo. Temperatura do ar de 19°C.

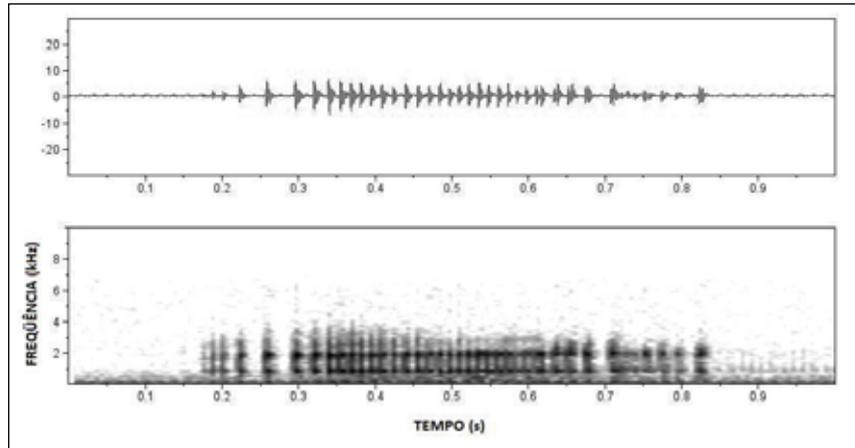


Figura 15. Oscilograma (acima) e espectrograma (abaixo) da nota T de *Hypsiboas albopunctatus*. Gravada no Distrito de Itapé, Município de Rio Claro, Estado de São Paulo. Temperatura de 19°C.

As notas A e B são bastante similares, multipulsionadas e com um som que pode ser representado por “prééé ... préééééé”, com maior função de atração de fêmeas. Constituem o canto de anúncio (*advertisement call*). A frequência mínima registrada para a nota A foi de $0,6 \text{ kHz} \pm 0,1$ ($n = 30$; amplitude = $0,5 - 0,7 \text{ kHz}$) e para a nota B de $0,6 \text{ kHz} \pm 0,1$ ($n = 30$; amplitude = $0,4 - 0,7 \text{ kHz}$). A frequência máxima da nota A foi de $3,2 \text{ kHz} \pm 0,3$ ($n = 30$; amplitude = $2,7 - 3,7 \text{ kHz}$) e da nota B de $3,3 \text{ kHz} \pm 0,3$ ($n = 30$; amplitude = $2,6 - 3,8 \text{ kHz}$). A frequência dominante da nota A foi de $2,1 \text{ kHz} \pm 0,2$ ($n = 30$; amplitude = $1,9 - 2,3 \text{ kHz}$) e da nota B de $2,0 \text{ kHz} \pm 0,2$ ($n = 30$; amplitude = $1,5 - 2,3 \text{ kHz}$). Logo, através destes três parâmetros (frequências mínima, máxima e dominante) não é possível diferenciar as notas A e B. Estas duas notas podem ser diferenciadas basicamente pela duração, sendo a nota A, geralmente introdutória, menor do que a nota B (Figura 16). A nota A apresentou duração média de $0,4 \text{ s} \pm 0,1$ ($n = 30$; amplitude = $0,3 - 0,5 \text{ s}$), enquanto a nota B apresentou duração média de $0,7 \text{ s} \pm 0,1$ ($n = 30$; amplitude = $0,6 - 0,9 \text{ s}$).

A nota T (descrita em trabalhos anteriores como nota C), mais diferenciada em relação às notas A e B, também é multipulsionada e produz um som próximo a “uóóóc”, com maior função territorial (*territorial call*) (veja o item 3.7.1. *Territorialidade*). A nota T apresentou duração média de $0,6 \text{ s} \pm 0,1$ ($n = 27$; amplitude = $0,4 - 0,8 \text{ s}$), frequência mínima de $0,6 \text{ kHz} \pm 0,1$ ($n = 27$; amplitude = $0,4 - 0,7 \text{ kHz}$) e frequência máxima de $3,0 \text{ kHz} \pm 0,6$ ($n = 27$; amplitude = $1,9 - 3,8 \text{ kHz}$). Sua frequência dominante foi registrada em duas faixas,

a primeira de $0,9 \text{ kHz} \pm 0,1$ ($n = 27$; amplitude = $0,8 - 1,1 \text{ kHz}$) e a segunda de $1,7 \text{ kHz} \pm 0,3$ ($n = 27$; amplitude = $1,4 - 2,2 \text{ kHz}$).

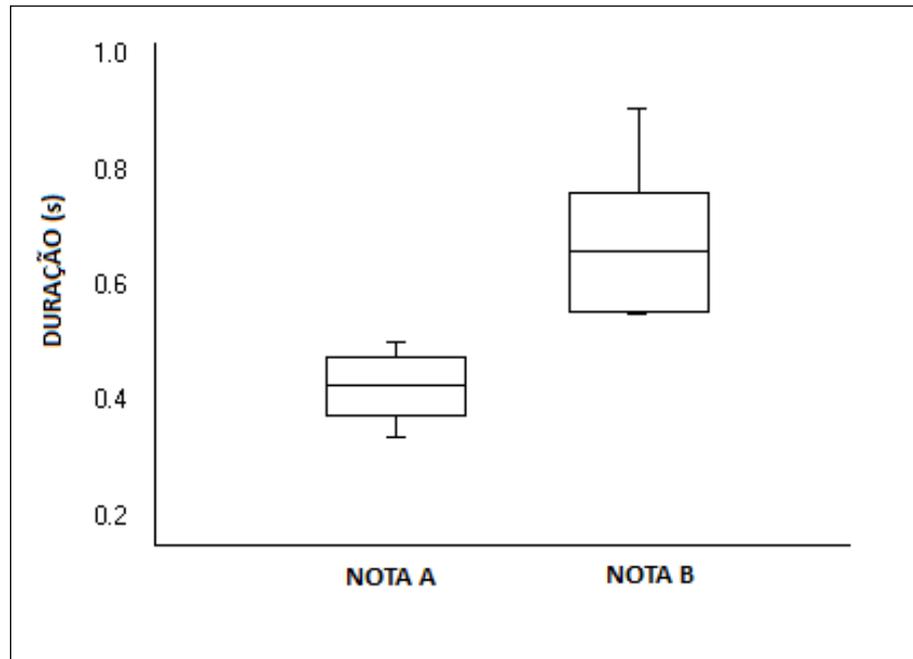


Figura 16. Evidência da diferença de duração das notas A e B do canto de anúncio de *Hypsiboas albopunctatus* na região de Rio Claro, São Paulo. Média (linhas no centro das caixas), desvios padrões (extremos superiores e inferiores das caixas) e valores máximos e mínimos (extremos das linhas externas às caixas) das notas A e B.

Os parâmetros acústicos das vocalizações de *H. albopunctatus* estão compilados na Tabela 1.

Tabela 1: Características físicas das notas A, B e T de *Hypsiboas albopunctatus*, gravadas na região de Rio Claro, Estado de São Paulo. Valores são expressos como média \pm desvio padrão (amplitude).

NOTAS	DURAÇÃO (s)	FREQ. MÍNIMA (kHz)	FREQ. DOMINANTE (FAIXA 1) (kHz)	FREQ. DOMINANTE (FAIXA 2) (kHz)	FREQ. MÁXIMA (kHz)
A (n = 30)	$0,4 \pm 0,1$ (0,3 - 0,5)	$0,6 \pm 0,1$ (0,5 - 0,7)	$2,1 \pm 0,2$ (1,9 - 2,3)	-	$3,2 \pm 0,3$ (2,7 - 3,7)
B (n = 30)	$0,7 \pm 0,1$ (0,6 - 0,9)	$0,6 \pm 0,1$ (0,4 - 0,7)	$2,0 \pm 0,2$ (1,5 - 2,3)	-	$3,3 \pm 0,3$ (2,6 - 3,8)
T (n = 27)	$0,6 \pm 0,1$ (0,4 - 0,8)	$0,6 \pm 0,1$ (0,4 - 0,7)	$0,9 \pm 0,1$ (0,8 - 1,1)	$1,7 \pm 0,3$ (1,4 - 2,2)	$3,0 \pm 0,6$ (1,9 - 3,8)

A nota A é mais frequente, sendo seguida das notas B e T, respectivamente. Observamos em campo e nas análises laboratoriais que a taxa de repetição das notas B diminui e das notas T aumenta em cantos de indivíduos que vocalizam dentro de coro, quando comparamos com indivíduos que vocalizam sozinhos.

O canto defensivo ou grito de agonia (*distress call*) também foi observado para *H. albopunctatus*. Notamos que, aparentemente, este canto apresenta variações. Não foram obtidas gravações desse canto.

3.7. Comportamentos reprodutivos

3.7.1. Territorialidade

Os machos de *Hypsiboas albopunctatus* apresentaram territorialidade, defendendo territórios que eram adotados como sítios de vocalização (veja o item 3.4.2. *Sítio de vocalização*). Através do método de captura-recaptura foi possível mensurar a amplitude de deslocamentos efetuados por alguns indivíduos da população do sítio Cantaclaro ao longo do riacho mapeado no presente estudo. Por meio da Figura 17 podemos observar que indivíduos capturados e recapturados em dias subsequentes, em geral não apresentaram deslocamentos representativos.

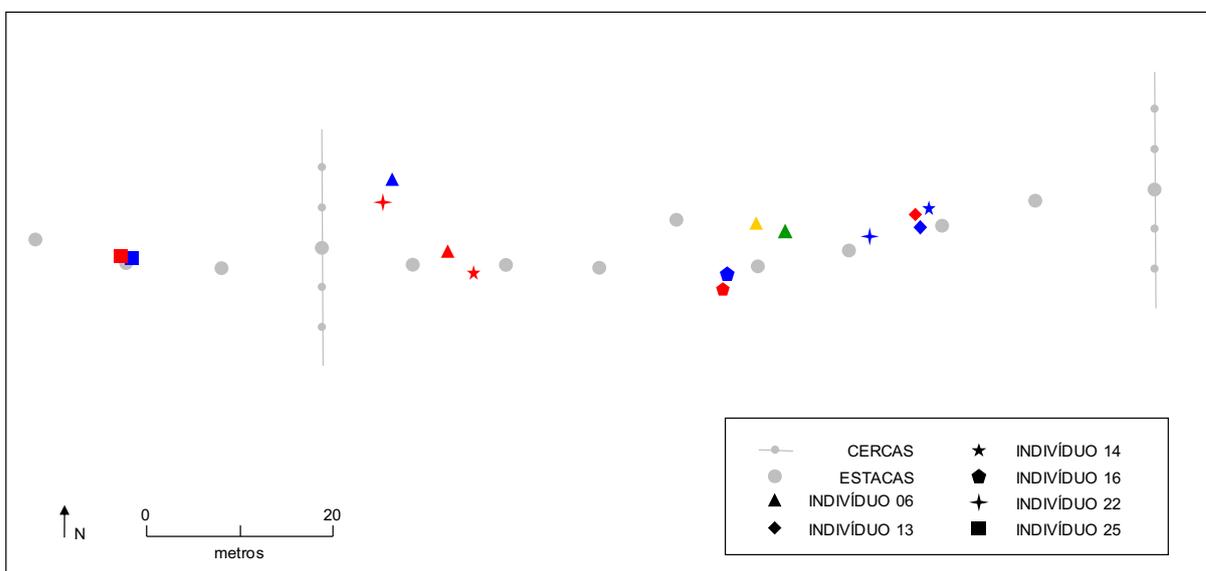


Figura 17. Deslocamentos efetuados por alguns indivíduos de *Hypsiboas albopunctatus* no Distrito de Itapé, Município de Rio Claro, Estado de São Paulo. Cada símbolo representa um indivíduo, conforme indicado na legenda. Os símbolos, quando em vermelho, indicam o local da primeira captura do anuro; quando em azul, da primeira recaptura; quando em verde, da segunda recaptura e quando em amarelo, da terceira recaptura (mais detalhes no texto). Os círculos pretos indicam estacas que acompanham o riacho. Este corre em direção ao lado direito da figura.

O indivíduo 13, apesar da diferença de 44 dias entre a sua captura e a sua recaptura, permaneceu praticamente no mesmo local, deslocando-se apenas ca. 1,8 m. Já os indivíduos 6, 14 e 22 apresentaram longos deslocamentos. O indivíduo 6 foi capturado quatro vezes, deslocando-se 10,3 m, 43,2 m e 3,5 m nas respectivas recapturas. Os indivíduos 14 e 22 apresentaram deslocamento de 49,8 m e 52,5 m, respectivamente. Todos os deslocamentos amplos apresentaram uma tendência de movimentação a favor da correnteza do riacho.

Como método de identificação foi adotado, inicialmente, a observação de marcas naturais. Porém, o método não se mostrou eficaz para a espécie, pois suas diferenças de colorações e padrões dorsais não variaram o suficiente para permitir identificações comparativas conclusivas. Como alternativa, foi realizada metodologia de captura-recaptura, com marcação baseada em Donnelly et al. (1994) e Martof (1953).

Dentro do coro os machos vocalizaram basicamente três tipos de notas. Estas notas aparentemente apresentam funções diferentes (CARDOSO, 1981), sendo as duas primeiras notas com maior função de atração de fêmeas (notas A e B) e bastante similares e uma terceira nota, mais diferenciada (nota T), que apresenta maior função territorial (veja o item 3.6. *Características físicas e funções das vocalizações*). Os machos, quando cantavam isolados, vocalizavam basicamente as notas A e B.

Através da emissão de *playback* no campo, foi possível observar o comportamento de territorialidade dos machos. Seguem algumas observações realizadas.

O indivíduo 11 vocalizava empoleirado em braquiária de costas para o aluno. Com o início da emissão do *playback* (com cantos compostos por notas A, B e T) na direção do exemplar, o anuro se virou imediatamente na direção do som e, com saltos, deslocou-se em direção ao *playback*.

Outro indivíduo macho (não coletado) vocalizava sobre uma planta (*Eryngium* sp.). Estava, inicialmente, na região floral da planta, em cima de uma folha, a ca. 1,6 m de altura. Saltou desta posição inicial para outra folha, agora a ca. 1,0 m do chão. Não cessando em nenhum momento as vocalizações que consistiam de notas A, B e T. Foi emitido o *playback* e logo em seguida o indivíduo virou-se completamente em direção ao gravador e, sempre vocalizando, iniciou uma aproximação da fonte de som. No *playback* estavam sendo emitidos cantos com

notas A, B e T. O anuro saltou de folha em folha dando três saltos no total, direcionando seu deslocamento para a posição do *playback*. Chegou a 0,5 m de altura do solo e a 0,5 m do gravador (que era a distância aproximada na qual o aluno estava frente à planta). Neste instante, o indivíduo percebeu a presença do aluno e cessou seus cantos. Após uma pequena pausa, na qual o indivíduo não se movimentou nem emitiu vocalizações, ele saltou em direção oposta a do estudante, indo para o meio das braquiárias que havia ao redor do exemplar de *Eryngium* sp. Adentrando próximo a base desta planta, no solo, o exemplar não foi mais localizado.

O indivíduo 13 vocalizava agarrado a uma braquiária, a ca. 0,5 m do solo em uma região alagada. Estava em meio ao coro da população local de *H. albopunctatus* e emitia notas A, B e T. Foi emitido o *playback* com as mesmas notas próximo ao indivíduo em questão. Este, ao ouvir o som, virou-se em direção ao gravador e deslocou-se com poucos saltos na sua direção.

O indivíduo 17 vocalizava em vegetação alta de ca. 1,6 m de altura e também se virou em direção à fonte do *playback* em situação experimental similar a realizada com o indivíduo 13, acima descrita. Porém, foi possível ver que, enquanto o indivíduo 17 emitia notas A, B e T, também apresentava algumas movimentações rápidas dos dedos e artelhos, similar a um tremor. Essa sinalização visual foi melhor observada (e filmada) sendo executada pelo indivíduo 16.

O exemplar 16 emitia cantos compostos por notas A, B e T empoleirado sobre galho de uma goiabeira (Myrtaceae). Foi registrada sua presença neste local em três noites consecutivas. Não havia estímulo de *playback*, mas o indivíduo vocalizava ativamente em um coro de ca. 20 indivíduos. O macho 16 que apresentava movimentação rápida dos dedos e artelhos, levantou rapidamente o braço erguendo a mão esquerda e dando chutes para trás com os pés direito e esquerdo.

3.7.2. Tática do macho satélite

Em uma noite de trabalho em campo, ao acompanhar a distribuição espacial e o comportamento social de três machos de *Hypsiboas albopunctatus* que estavam próximos à capela na FEENA, em uma área alagada. Os três machos serão aqui chamados de A, B e C.

O macho A estava sobre o solo, não vocalizava e distava ca. 80 cm do macho B e ca. 350 cm do macho C. Os machos B e C estavam também sobre o chão,

vocalizavam, em antítona, cantos compostos com notas de atração de fêmeas e de territorialidade e distavam 300 cm entre si. Além de B e C, não havia mais nenhum indivíduo macho da espécie vocalizando no local que estava sendo observado. Aparentemente, o macho A se comportava como satélite de B, o que pode ser deduzido pela proximidade espacial entre ambos, pela mesma orientação de ambos e pelo comportamento do macho A de permanecer imóvel e sem atividades de vocalização e do macho B de permanecer vocalizando cantos com notas de atração de fêmeas e de territorialidade por todo tempo de observação (uma hora). A tática de macho satélite também foi observada em outra noite sendo realizada no Sítio Cantaclaro, em Itapé (Figura 18).



Figura 18. Macho satélite de *Hypsiboas albopunctatus* (indicado pela seta) próximo a outro macho que está em atividade de vocalização com o saco vocal inflado. Sítio Cantaclaro, Distrito de Itapé, Município de Rio Claro, Estado de São Paulo.

No caso observado na FEENA e acima referido, o macho A poderia estar tanto esperando aproximação de fêmeas ao macho B, para tentar interceptá-las, quanto esperando vacância de território, porém pode ser mais plausível a primeira opção, uma vez que a densidade da população de machos reprodutivamente ativos

(vocalizando) era bastante baixa (apenas dois indivíduos em atividade), havendo disponibilidade aparente de muitos sítios de vocalização.

3.7.3. Comportamento de amplexo

A disposição dos machos descrita acima no item 3.7.2. *Tática do macho satélite* foi observada às 19 h. Às 19:30 h o macho C parou de vocalizar. O macho B continuou vocalizando cantos com notas de atração de fêmeas e de territorialidade. Às 20 h o macho C foi observado em amplexo. O macho, possivelmente, agarrou a fêmea ficando sobre seu dorso, porém o momento do início do amplexo não foi observado. O macho permaneceu sobre a fêmea segurando-a pela região axilar com seus membros anteriores, o que caracteriza o amplexo como do tipo axilar (Figura 19). Durante o amplexo as cloacas do casal ficavam próximas, mas não justapostas. Aparentemente, três dedos da mão do macho estavam acima do braço da fêmea e um dedo abaixo, na axila, mantendo as palmas das mãos do macho na porção mediana da lateral do corpo da fêmea. A fêmea procurava se esconder da luz da lanterna, embrenhando-se no meio do capim e carregando o macho no seu dorso.



Figura 19. Casal de *Hypsiboas albopunctatus* em amplexo axilar. Floresta Estadual Edmundo Navarro de Andrade (FEENA), Município de Rio Claro, Estado de São Paulo.

O macho C, que entrou em amplexo, apresentou CRC de 53,70 mm e massa de 7,94 g e a fêmea, que estava com óvulos maduros, possuía CRC de 64,07 mm e massa de 15,55 g.

O macho e a fêmea foram levados ao laboratório. Ao serem coletados eles se separaram e não mais voltaram a entrar em amplexo. Ambos foram mantidos em um terrário, mas não houve mais nenhum tipo de interação entre o casal.

3.8. Comportamentos de defesa

Registramos para *Hypsiboas albopunctatus* um total de dez tipos diferentes de comportamentos defensivos (*sensu* TOLEDO, 2007). Esses comportamentos e a porcentagem de indivíduos que os realizaram durante a experimentação laboratorial estão apresentados na Figura 20.

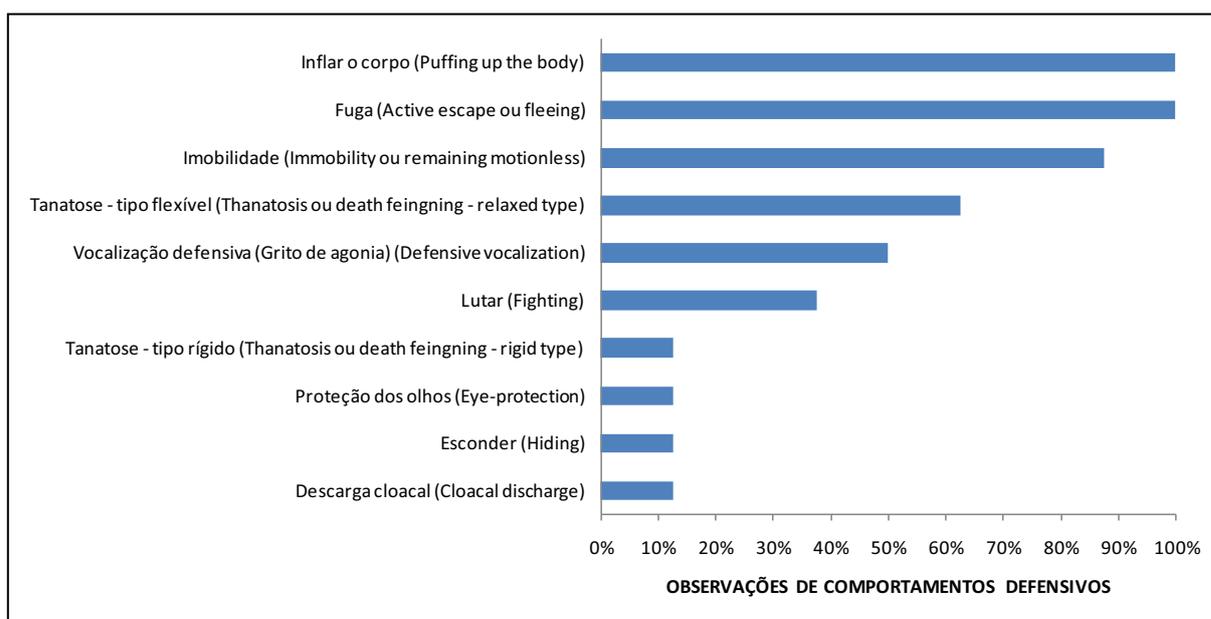


Figura 20. Porcentagens de registros dos comportamentos defensivos para oito indivíduos de *Hypsiboas albopunctatus* submetidos a observações em laboratório.

Tanto o comportamento de inflar o corpo (*puffing up the body*) como o de fuga (*active escape* ou *fleeing*) foram apresentados por todos os oito indivíduos submetidos aos testes (100%). O comportamento defensivo de imobilidade (*immobility* ou *remaining motionless*) foi apresentado por sete indivíduos (88%). Já o comportamento de tanatose ou fingir-se de morto (do tipo flexível) (*thanatosis* ou *death feingning - relaxed type*) foi realizado por cinco indivíduos (63%). A vocalização defensiva ou grito de agonia (*defensive vocalization*) foi emitida por

quatro dos indivíduos submetidos ao teste (50%). O comportamento de luta foi realizado por três dos indivíduos (38%). Por fim, os comportamentos de tanatose ou fingir-se de morto (do tipo rígido) (*thanatosis* ou *death feigning - rigid type*), proteção dos olhos (*eye-protection*), esconder-se (*hiding*) e descarga cloacal (*cloacal discharge*), foram registrados uma vez (13%).

4. DISCUSSÃO

4.1. Colorações e padrões dorsais dos adultos

A variação polimórfica em cor foi a base para o método de identificação por meio de marcas naturais (fotografadas). Porém, na prática, notamos não se tratar de uma espécie do tipo mais indicado para se utilizar esta metodologia de identificação, uma vez que as variações podem ser relativamente sutis, gerando confusão e erros na identificação.

Os indivíduos machos da espécie apresentam espinhos ósseos (prepólex) desenvolvidos na região lateral interna das mãos (veja RIBEIRO et al., 2005), o que pode representar uma adaptação para combates provavelmente motivados por defesas territoriais. A existência dos combates para a espécie pode ser evidenciada pelas cicatrizes dorsais em forma de riscos presentes em indivíduos amostrados.

4.2. Comprimento rostro-cloacal (CRC) e massa dos adultos

A diferença significativa de tamanho (CRC e massa) entre os indivíduos das localidades amostrais em Rio Claro, sítio Cantaclaro e FEENA, pode ser reflexo de variação genética interpopulacional ou, ainda, de influências regionais bióticas e abióticas, como, por exemplo, disponibilidade de recursos alimentares. Esta diferença de tamanho dos indivíduos entre as diferentes populações pode estar intrinsecamente relacionada com diferenças na densidade populacional. A população maior (do sítio Cantaclaro) apresenta indivíduos menores e a menor (da FEENA), indivíduos maiores.

Apesar da amostra de fêmeas ter sido insuficiente para fazer inferências estatísticas neste trabalho ($n = 2$), notamos que a espécie possivelmente apresenta dimorfismo sexual, sendo as fêmeas maiores do que os machos. Dimorfismo sexual

em tamanho é verificado para várias espécies de anuros como, por exemplo, em *Dendropsophus minutus* (HADDAD, 1987). Seria interessante uma maior amostragem de fêmeas na região, para identificarmos se há diferença estatisticamente significativa entre tamanho de fêmeas e machos adultos para *Hypsiboas albopunctatus*.

Segundo Shine (1979), 90% das espécies de anuros apresentam as fêmeas maiores do que os machos. Uma hipótese para explicar esta constatação poderia ser o fato de estar havendo pressão seletiva para que elas atinjam CRC maior, pois, deste modo, apresentariam maior eficiência reprodutiva, com maior capacidade de transporte de óvulos (HADDAD, 1987). Outra explicação seria de que os machos teriam tamanhos menores devido a uma maior taxa de mortalidade destes em relação às fêmeas, já que ficam mais expostos à predação durante a atividade reprodutiva e, assim, não viveriam o suficiente para crescer muito (SHINE, 1979).

4.3. Sazonalidade

4.3.1. Temporada reprodutiva

A partir dos dados obtidos acompanhando as temporadas reprodutivas 2007/2008, 2008/2009 e 2009/2010, podemos inferir que a atividade reprodutiva de *Hypsiboas albopunctatus* na região de Rio Claro tem início em meados de agosto e término em meados de abril, compreendendo, assim, nove meses. O pico da atividade reprodutiva da espécie ocorre entre os meses de janeiro e fevereiro. Deste modo, *H. albopunctatus* pode ser classificada como uma espécie que apresenta padrão reprodutivo prolongado (*sensu* WELLS, 1977a). Moura (1997), também no sítio Cantaclaro, em Itapé, observou este mesmo padrão temporal para *H. albopunctatus*. Cardoso (1981) registra também o padrão reprodutivo prolongado para a espécie, observando atividade entre setembro de 1977 e maio de 1978, na Fazenda Taubaté em Campinas, Estado de São Paulo (22° 53'S; 47°05'O).

Notamos que *H. albopunctatus* tem iniciado sua temporada reprodutiva no período que coincide com o final da estação seca anual, o que nos leva a associar fatores abióticos com a atividade reprodutiva da espécie (veja o item 3.5. *Fatores abióticos e a atividade reprodutiva*). Os machos da espécie não apresentaram atividade reprodutiva nos meses de maio, junho e julho, que são os meses mais frios e secos.

As primeiras vocalizações da temporada são relativamente poucas e esparsas, ganhando força apenas em outubro, mês que já apresenta chuvas mais frequentes e temperaturas mais elevadas. Estas características são apropriadas para a reprodução de diversas espécies de anuros e, em especial, de *H. albopunctatus*, uma espécie que depende da água para reproduzir, já que possui modo reprodutivo dos tipos 1 ou 2 (ovos em água parada ou corrente e girinos exotróficos) (HADDAD et al., 2008).

4.3.2. Turno reprodutivo

Quanto ao turno reprodutivo da espécie, observamos que os machos apresentam maior atividade de vocalização nas primeiras quatro horas da noite (das 19 h até, aproximadamente, às 23h). O declínio das atividades de vocalização dos machos no turno pode estar relacionado ou com o sucesso do macho quanto à obtenção de fêmea para amplexo e acasalamento (deste modo, não necessitando mais vocalizar para atrair fêmeas), com o fato do macho já não ter mais condições energéticas para continuar sua atividade de vocalização, uma vez que esta atividade exige um grande gasto de energia (WELLS et al., 1996) ou, ainda, pode estar relacionado com a diminuição da temperatura ao longo da noite.

A atividade noturna pode ter sido selecionada para a maioria dos anuros pelo fato de reduzir as chances de dessecação do animal, uma vez que são animais de pele altamente permeável e, sendo ativos somente durante a noite, evitam a exposição ao sol (DUELLMAN & TRUEB, 1986).

O horário de pôr do sol influencia as atividades reprodutivas de *Hypsiboas albopunctatus*, que é uma espécie de hábitos noturnos, forrageando e se reproduzindo neste período (HADDAD et al., 2008). A influência do pôr do sol sobre o início do turno reprodutivo em anuros já foi verificada para outras espécies (veja, por exemplo, CARDOSO, 1981).

4.4. Uso de habitat

4.4.1. Agregado reprodutivo

A organização espacial dos machos reprodutivamente ativos em agregados formando coros de vocalização possivelmente está relacionada com o estímulo mútuo exercido entre machos vizinhos em atividade de vocalização (veja HADDAD, 1987; TOLEDO et al., 2007). Os estímulos sonoros emitidos pelos machos, além de

atrair as fêmeas, provavelmente podem estar promovendo a própria coesão do coro. Os machos estariam sendo motivados à interação e/ou à competição, por exemplo, pela defesa de territórios, comportamento registrado para a espécie na presente pesquisa.

Segundo Halliday (1983), a formação dos casais seria determinada principalmente pela disputa entre machos. O autor questiona a escolha do macho pela fêmea, mostrando a importância da formação dos coros de vocalização por machos agregados. Os espaçamentos entre os indivíduos machos que estão agregados evidenciam a importância da formação dos coros para o sucesso reprodutivo. Bourne (1993), trabalhando com *Scinax ruber*, chegou a conclusão de que, dos acasalamentos por ele observados, 78% eram resultantes de machos deslocadores e 7% eram resultantes de machos satélites, sendo que 15% eram resultantes de escolhas por classe de tamanho de machos realizadas por fêmeas. Não há registros de macho deslocador para *Hypsiboas albopunctatus*, o que condiz com o próprio comportamento da espécie de defender territórios e combater até fisicamente pela defesa espacial. Porém a tática de macho satélite foi observada sendo realizada pelos machos (veja o item 3.7.2. *Tática do macho satélite*).

4.4.2. Sítio de vocalização

A escolha do local que será adotado como sítio de vocalização (a maioria dos machos vocalizava em poleiros elevados) e a preferência por determinadas alturas (dentre os poleiros elevados houve preferência por alturas entre 0,01 e 1,0 m em relação ao solo) podem estar relacionadas com a propagação do som das vocalizações e também com a exposição dos indivíduos aos predadores naturais.

Não foram localizados abrigos diurnos para a espécie. Provavelmente, durante o dia se escondem no meio da vegetação herbácea próximo ao chão. Segundo Cardoso (1981), *Hypsiboas albopunctatus* foi observada diversas vezes utilizando como abrigo diurno folhas de *Miconia* sp. aff. *Theezans* ou *Ludwigia nervosa*, sendo encontrada em postura de repouso, que consiste no apoio da parte ventral do corpo e dos membros sobre a folha, além de manter as pálpebras fechadas.

4.5. Fatores abióticos e a atividade reprodutiva

A luminosidade da noite, que varia com as fases da lua e com as condições de nebulosidade do céu, aparentemente influencia na distribuição espacial dos

indivíduos e na escolha por sítios de vocalização. Observou-se que nas noites claras os indivíduos concentraram-se em sua maioria no chão (61,5%) sendo avistados, quando empoleirados, em alturas máximas de 1,0 m acima do solo (38,5%), ficando no meio da vegetação rasteira ou arbustiva. Já nas noites mais escuras, a maioria dos indivíduos foi encontrada empoleirada em altura entre 0,01 e 0,49 m do chão (36,6%), sendo a segunda altura mais registrada nessas noites entre 0,50 e 0,99 m do chão (34,2%). Apesar de também ocuparem o chão para vocalizar nas noites escuras, os indivíduos de *Hypsiboas albopunctatus* passam a ocupar poleiros de alturas superiores, chegando a ser registradas utilizações de poleiros de até 1,6 m de altura do solo.

Moura (1997) também obteve registros de alturas de poleiros inferiores a 2,0 m para esta espécie de anuro e Cardoso (1981) notou, em seus estudos de comunidades de hílideos, que a maior altura de sítios de vocalização foi próxima a 1,0 m para *H. albopunctatus*.

O que percebemos é que com menor luminosidade os indivíduos ficam mais protegidos dos predadores e, assim, tem a possibilidade de ficar mais expostos nos seus sítios de vocalização, ocupando, também, galhos de árvores e áreas superiores de arbustos, de onde a propagação do som deve ser melhor. Aparentemente, há uma procura para uma melhor posição onde os indivíduos não fiquem muito expostos aos predadores visualmente orientados e consigam também propagar do melhor modo possível suas vocalizações, que também os expõem aos predadores auditivamente orientados. Assim houve uma preferência dos machos de *H. albopunctatus* por poleiros elevados (76,7% dos registros) e, dos machos empoleirados, houve uma preferência por alturas variando entre 0,01 e 1,0 m (88,4%).

Segundo Moura (1997), 54,1% dos indivíduos por ela observados vocalizavam no chão úmido, o que não se repetiu nas observações realizadas neste estudo. No presente trabalho apenas 23,3% estavam no chão, ou seja, valor próximo da metade do que foi observado por Moura (1997). Essa divergência pode ser decorrente da própria amostragem. Uma vez que os fatores abióticos influem no local que os machos escolhem como sítio de canto, os resultados das alturas e tipos de poleiros utilizados serão dependentes das condições climáticas dos anos e das noites nas quais os trabalhos de campo foram realizados.

Chuvas fortes interromperam a atividade de coro, assim como ventos fortes. Após dias de chuvas fortes, foi observado que os indivíduos ficaram bastante expostos, provavelmente por terem sido obrigados a abandonar os sítios de abrigo próximos ao solo, que ficaram alagados após o aumento do nível de água.

Observando a temporada 2007/2008 no sítio Cantaclaro e através dos testes de correlação concluímos que houve significativo aumento do número máximo mensal de machos vocalizando nos meses com maior intensidade de chuvas. Também o aumento no número de machos foi significativamente influenciado pelas temperaturas máxima e, principalmente, mínima do ar (nos meses mais quentes houve maior atividade dos machos). Assim, aparentemente a temperatura e a precipitação pluviométrica estão influenciando a atividade reprodutiva de *H. albopunctatus*. Este resultado é esperado, já que as condições abióticas foram propícias para a reprodução (ambiente quente e com disponibilidade de água), uma vez que, trata-se de animais ectotérmicos e que dependem da água na fase larval.

4.6. Características físicas e funções das vocalizações

Hypsiboas albopunctatus apresentou um rico repertório vocal com três cantos diferentes, o que pode ser considerado uma evidência de um comportamento social elaborado para a espécie. Esta maior complexidade comportamental é comum para espécies de reprodução prolongada, como, por exemplo, *Dendropsophus minutus*, outra espécie da família Hylidae (veja HADDAD, 1987). Andrade (1987) notou a complexidade social de *H. albopunctatus*, registrando em seu trabalho, além de cantos formados por três tipos diferentes de notas (A, B e T), também variações da nota A em decorrência de diferentes contextos sociais. Cardoso (1986) e Haddad et al. (1988) também reconheceram cantos formados por três tipos diferentes de notas para *H. albopunctatus*.

Em *H. albopunctatus* a separação das funções dos cantos ocorre ao nível de notas. O canto de anúncio é essencialmente composto pelas notas A e B. Essas notas podem ser caracterizadas como de atração de fêmeas, porém além dessa função, concomitantemente, elas atuam advertindo outros machos da presença do macho vocalizador; deste modo, o macho cantor está simultaneamente atraindo fêmeas e expressando uma mensagem agonística para machos coespecíficos, contribuindo para a manutenção de seu território (WELLS, 1976).

O canto territorial é essencialmente composto pelas notas T. Há uma maior emissão das notas agressivas (notas T) quando comparamos o repertório de um macho cantor, que está dentro de um coro, com o de outro que vocaliza sozinho (veja o item 3.6. *Características físicas e funções das vocalizações* e o item 3.7.1. *Territorialidade*). Isto mostra que os estímulos sociais afetam o comportamento dos indivíduos de *H. albopunctatus*.

A modificação da característica do canto pode estar relacionada com a necessidade da emissão de diferentes mensagens, como ocorre em *Dendropsophus minutus* (veja HADDAD, 1987). *Hypsiboas albopunctatus* consegue construir diferentes tipos de cantos, através da adição, repetição e variação de sequência das diferentes notas. O canto complexo mais comum aqui registrado e também verificado no trabalho de Cardoso (1986) para *H. albopunctatus* é o ABT. Porém, variações deste canto padrão geram cantos diferentes com funções diferentes, dependendo do contexto no qual o macho está inserido. Por exemplo, o canto AB pode ser realizado com a supressão da nota T dentro de um contexto no qual o macho não necessita de muito cuidado com a manutenção de seu território (já que a nota T apresenta maior função territorial), como em coros pequenos ou quando ele vocaliza sozinho. Deste modo, o investimento energético é canalizado para a atração da fêmea com notas de canto de anúncio A e B (com maior função atrativa para fêmeas coespecíficas).

Os cantos AAB, BB e BBT, que foram também registrados neste trabalho, são exemplos de variações do canto padrão ABT, onde houve, respectivamente, repetição da nota A e supressão da nota T; supressão da nota A e T e repetição da nota B; e supressão da nota A e repetição da nota B. A repetição das notas A e B pode estar relacionada a contextos nos quais o macho cantor está muito próximo de seus vizinhos. Possivelmente, pode-se tratar de uma tentativa de tornar seu canto mais atrativo para fêmeas do que o de seus vizinhos (veja WELLS, 1976). Essas principais variações registradas (supressão da nota T e repetição das notas A e B) também foram observadas no trabalho de Cardoso (1986). Segundo Andrade (1987), além das notas A, B e T, há mais duas notas (D e E) que, seriam variações da nota A. Andrade (1987) mostra que as notas D e E ocupam a mesma faixa de frequência da nota A, porém com variações em duração e número de pulsos.

Trabalhos anteriores com comunidades de anuros apresentaram dados sobre as características físicas das vocalizações de *H. albopunctatus*. Em ordem cronológica, podemos citar os trabalhos de Andrade (1987), Cardoso (1981, 1986) e Haddad *et.*

al (1988). A Tabela 2 compila os resultados obtidos das características das notas A, B e T de *H. albopunctatus* nestes trabalhos citados e no presente estudo, para uma discussão comparativa.

Quanto à duração, os valores obtidos no presente estudo estão próximos aos obtidos nos trabalhos anteriores. A nota A variou de 0,2 a 0,6 s nos trabalhos anteriores e foi de 0,4 s no presente estudo; a nota B variou de 0,4 a 0,9 s e foi de 0,7s no presente estudo; e a nota T variou de 0,4 a 0,6 s e foi de 0,6 s no presente estudo. Todos os trabalhos (inclusive o presente estudo) mostraram que a nota A tem menor duração do que a nota B, desconsiderando, neste caso, o trabalho de Cardoso (1981), uma vez que o autor não diferenciou o canto de anúncio em duas notas distintas. A partir dessas comparações pode-se afirmar com segurança que as notas A e B diferem em duração.

Tabela 2. Dados de duração (s), faixa de frequência (kHz) e frequência dominante (kHz) das notas A, B e T das vocalizações de *Hypsiboas albopunctatus*. Foram compilados os dados de Cardoso (1981, 1986), Andrade (1987), Haddad et al. (1988) e do presente estudo.

* O autor considerou em seu trabalho as notas A e B como uma só.

** No presente estudo a faixa da frequência dominante foi obtida a partir da média.

REFERÊNCIA	DURAÇÃO (s)			FAIXA DE FREQUÊNCIA (kHz)			FREQUÊNCIA DOMINANTE (kHz)		
	NOTA A	NOTA B	NOTA T	NOTA A	NOTA B	NOTA T	NOTA A	NOTA B	NOTA T
CARDOSO (1981)	0,6*	0,6*	0,6	0,8 a 6,2*	0,8 a 6,2*	0,2 a 0,4	2,4 a 3,3*	2,4 a 3,3*	0,2 a 0,8 e 1,2 a 2,0
CARDOSO (1986)	0,3	0,4	0,6	0,8 a 2,9	0,8 a 2,9	0,7 a 3,0	1,9 a 2,6	1,8 a 2,6	1,8 a 2,5
ANDRADE (1987)	0,2	0,6	0,4	1,1 a 2,4	1,1 a 2,4	0,6 a 2,1	-	-	-
HADDAD et al. (1988)	0,5	0,9	-	1,5 a 3,1	1,5 a 3,1	-	-	-	-
PRESENTE ESTUDO	0,4	0,7	0,6	0,6 a 3,2	0,6 a 3,3	0,6 - 3,0	1,9 a 2,3**	1,8 a 2,2**	0,8 a 1,0 e 1,4 a 2,0**

Segundo Cardoso (1981), as notas A, B (consideradas como uma única nota) e T, apresentam a mesma duração; por outro lado, segundo Cardoso (1986), a nota T tem maior duração do que as notas A e B; e, ainda, segundo Andrade (1987), a nota T tem menor duração do que as notas A e B. No presente estudo a nota T teve duração maior do que a nota A e menor do que a nota B. Mesmo não mensurando, Haddad et al. (1988) apontam que a nota T seria de menor duração do que as notas A e B. Dessa forma, verifica-se que não há um consenso entre os estudos já realizados e se pode inferir que, até o momento, a nota T não pode ser diferenciada das A e B pela sua duração.

Quanto à faixa de frequência (kHz), a nota A variou dentre os trabalhos anteriores citados de 0,8 a 3,1 kHz, com exceção do trabalho de Cardoso (1981), que registrou

frequência máxima de 6,2 kHz. No presente estudo essa mesma faixa foi de 0,6 a 3,2 kHz. Há, dessa forma, de maneira geral, concordância entre os dados obtidos neste trabalho e os dados de trabalhos anteriores, apesar do presente trabalho apresentar uma frequência mínima inferior (0,6 kHz) às obtidas nos outros trabalhos, que ficam em torno de aproximadamente 1,0 kHz.

A nota B variou entre os trabalhos anteriores citados de 0,8 a 3,1 kHz, também com exceção do trabalho de Cardoso (1981), que apresenta frequência máxima para a nota de 6,2 kHz. No presente estudo a faixa de frequência da nota B variou entre 0,6 e 3,3 kHz, mostrando que há concordância entre este estudo e os trabalhos anteriores, apesar da frequência mínima que o presente trabalho registrou ser inferior (0,6 kHz) às registradas nos outros trabalhos, que ficam em torno de aproximadamente 1,0 kHz.

Deste modo, é possível observar que todas as faixas de frequências obtidas para a nota A foram praticamente idênticas as obtidas para a nota B, não sendo possível diferenciar ambas as notas a partir deste parâmetro físico.

A nota T, por sua vez, variou de 0,2 a 3,0 kHz, sendo que na presente pesquisa sua faixa variou de 0,6 a 3,0 kHz.

De forma geral, pode-se observar a partir dos trabalhos citados, que a nota T tende a ter seus valores mínimo e máximo menores do que os valores das notas A e B. Assim, a nota T tende a apresentar uma faixa de frequência inferior quando comparada com as faixas de frequência das notas A e B. Porém, não se pode afirmar que a faixa de frequência é uma forma de diferenciar as notas agressivas (notas T) das notas de anúncio (notas A e B) de *H. albopunctatus*, uma vez que as faixas de frequência das três notas se sobrepõem. Ainda, segundo Haddad et al. (1988), a nota T é descrita como de maior intensidade (comparada com as notas A e B).

Por fim, quanto à frequência dominante, a nota A variou nos trabalhos anteriores de 1,9 a 3,3 kHz. A faixa obtida no trabalho de Cardoso (1986) foi bastante similar à obtida no presente estudo. A frequência dominante da nota B variou de 1,8 a 3,3 kHz. Também a faixa obtida no estudo de Cardoso (1986) foi bastante similar à obtida na presente pesquisa. A nota T variou em duas faixas de frequência dominante, sendo que a faixa 1 foi de 0,2 a 0,8 kHz e a faixa 2 de 1,2 a 2,5 kHz (ANDRADE, 1987; CARDOSO, 1981, 1986; HADDAD et al., 1988). Na presente pesquisa, as faixas 1 e 2 foram, respectivamente, de 0,8 a 1,0 e 1,4 a 2,0. Podemos

afirmar que, quanto ao parâmetro de frequência dominante da espécie, houve concordância entre os dados dos trabalhos citados.

A principal diferença entre as notas A e B foi a duração. Notou-se que a nota A é mais curta do que a B. Também foi registrada diminuição de emissão de notas B por indivíduos dentro de coros quando comparado com indivíduos vocalizando sozinhos. Deste modo, quando os indivíduos de *H. albopunctatus* vocalizavam em antifonia dentro de agregados, passavam a emitir com menor frequência a nota de maior duração (nota B), de forma que se evitava, assim, a sobreposição das notas de ambos os indivíduos que vocalizavam. Provavelmente trata-se de uma tentativa de redução de interferências acústicas (veja WELLS, 1976). Pode-se dizer que, possivelmente, a nota B é uma variação da nota A (seria uma nota A mais longa) ou que a nota A é uma variação da nota B (seria uma nota B mais curta) (não se pode saber qual teria derivado da outra). Essa diferenciação entre as notas A e B poderia ter ocorrido de modo a atender diferentes contextos, com a utilização de notas mais curtas que são mais eficientes para vocalizar em antifonia, evitando a sobreposição de notas. Segundo Cardoso (1981), a organização do canto em antifonia favorece a ocupação do ambiente por um maior número de indivíduos.

Como é observado a partir das comparações feitas entre os resultados do presente estudo e dos obtidos por Andrade (1987), Cardoso (1981, 1986) e Haddad et al. (1988), de modo geral, é muito difícil a categorização dos parâmetros físicos das notas, uma vez que estas são muito susceptíveis a variações. As diferentes amplitudes de duração, de faixa de frequência e de frequência dominante das notas A, B e T de *H. albopunctatus* podem estar ocorrendo em decorrência de pequenas diferenças metodológicas (como, por exemplo, diferenças na distância entre o microfone e o macho que vocaliza) ou, ainda, devido a circunstâncias sociais, a variações biológicas dos indivíduos e/ou a variações fisiológicas dos mesmos (CARDOSO, 1981). Possivelmente, existe, também, uma relação entre o tamanho dos indivíduos e a faixa de frequência na qual suas vocalizações são emitidas (CARDOSO, 1981), o que seria outra fonte de variação de parâmetros sonoros.

Existem variações interespecíficas nas estruturas físicas das vocalizações (veja, por exemplo, ANDRADE, 1987; CARDOSO, 1981), de modo que, estas variações constituem, provavelmente, um importante mecanismo de isolamento reprodutivo pré-zigótico entre espécies sincronopátricas de anuros, o que certamente se

relaciona de modo intrínseco com os reconhecimentos intraespecíficos e com a partilha do ambiente entre a anurofauna.

A variação na faixa da frequência dominante que ocorre entre as espécies de anuros, provavelmente representa diferenciação de canais sonoros, pelos quais diferentes espécies estabelecem suas comunicações sonoras, evitando interferências interespecíficas (CARDOSO, 1981). Segundo Cardoso (1981), quando duas espécies vocalizam numa mesma faixa de frequência, o reconhecimento intraespecífico poderá ocorrer tanto pela duração, quanto pelo ritmo de emissão das notas. Com essas informações, percebe-se a importância da categorização dos parâmetros físicos das vocalizações dos anuros.

4.7. Comportamentos reprodutivos

4.7.1. Territorialidade

Através do trabalho de Martof (1953) a territorialidade foi reconhecida em anuros pela primeira vez de forma explícita. Este trabalho passou a ser o ponto inicial da descrição e discussão do comportamento social de anuro quando se trata de aspectos da defesa de territórios (HADDAD, 1987).

Observamos que os indivíduos machos da espécie apresentaram permanência em um mesmo sítio de vocalização. Essa permanência variou de um a 44 dias. Este fato pode ser considerado uma evidência de territorialidade, ou seja, um comportamento de escolha e manutenção de áreas exclusivas para realização das atividades de vocalização (CARDOSO, 1981).

Essa manifestação territorial representada pela permanência em um mesmo sítio de vocalização é evidente no presente estudo com o registro do indivíduo 13, uma vez que este foi coletado praticamente no mesmo local (amplitude de deslocamento relativamente pequena de 1,8 m) apesar de um maior intervalo de tempo entre a captura e a recaptura (44 dias). Por sua vez, amplos deslocamentos que também foram observados (o maior deslocamento observado foi de 52,5 m) poderiam refutar as discussões sobre territorialidade levantadas. Contudo, observamos que todos estes deslocamentos de grandes amplitudes foram realizados a favor da correnteza do riacho, o que nos permite inferir que se trataram, possivelmente, de deslocamentos “passivos”, nos quais os indivíduos estariam sendo “levados” pelo riacho até conseguirem se fixar nas margens novamente, estabelecendo um novo território no local de parada. Também nas observações de Moura (1997) houve

machos de *Hypsiboas albopunctatus* que foram registrados várias noites nos mesmos sítios de vocalização.

O tempo de permanência nos sítios de canto pode influenciar no sucesso reprodutivo dos machos de anuros com reprodução prolongada (RYAN, 1985). Desta forma, os machos que permanecem no mesmo sítio de vocalização por várias noites, possivelmente tem maiores chances de atrair fêmeas para se acasalar quando se trata de espécies de padrão reprodutivo prolongado (GREER & WELLS, 1980), como é o caso de *H. albopunctatus*.

Segundo Cardoso (1981) e como observamos na presente pesquisa, houve aumento na emissão de notas agressivas (notas T) quando outro macho estava próximo e em atividade de vocalização. Podemos inferir que há uma estimulação social. Os machos vizinhos se estimulam mutuamente através de disputas vocais, como também visto para outras espécies de anuros da família Hylidae, como por exemplo, *Dendropsophus minutus*, *Hypsiboas albomarginatus* e *Scinax fuscovarius* (veja HADDAD, 1987; TOLEDO et al., 2007). Esta disputa vocal é que pode estar estimulando a emissão de notas do tipo T além de ser a base da aplicabilidade da técnica de *playback* para anuros, partindo da idéia de que várias espécies de anuros elevam o ritmo de vocalização em resposta aos estímulos sonoros de outros indivíduos da mesma espécie (WELLS, 1977a).

Segundo os trabalhos de Haddad (1987) e Toledo et al. (2007), em anuros, geralmente há uma sequência crescente de eventos relacionados à agressividade e associados ao comportamento de territorialidade. Segundo estes autores, nesse gradiente comportamental se considera como o primeiro evento (que é o menos agressivo) o canto de anúncio (cantos com notas A e B para *H. albopunctatus*), seguido pelo canto territorial (cantos com notas T para *H. albopunctatus*), que já apresenta uma maior agressividade quando comparado com os cantos anteriores. Temos em sequência as sinalizações visuais que também foram registradas em campo e, por fim, como o evento mais agressivo, o combate físico, o qual não registramos na presente pesquisa.

Segundo Toledo et al. (2007), as sinalizações visuais estão possivelmente relacionadas com a reprodução, por exemplo, com funções na atração de fêmeas ou com a territorialidade. Segundo os mesmos autores, as sinalizações visuais de *H. albopunctatus* aparentemente ocorrem obedecendo a uma ordem gradual de níveis de agressividade como segue: a) primeiro os machos movimentam rapidamente os

artelhos, depois b) viram-se em direção ao macho intruso, c) podendo levantar os membros anteriores, d) efetuando pequenos chutes com os membros posteriores e, por fim, f) iniciam o combate físico com o macho invasor. Todos os comportamentos e eventos citados por Toledo et al. (2007) foram registrados na presente pesquisa, exceto o combate físico.

O comportamento de virar-se em direção ao *playback*, como registrado várias vezes nas observações em campo, mostra que o macho em atividade de vocalização identificava o som vindo do gravador e adotava comportamento idêntico ao que realizaria se estivesse frente a um macho oponente próximo ao seu território e em atividade de vocalização.

Segundo Toledo et al. (2007), as sinalizações visuais podem ser derivadas de movimentos pré-existentes. Por exemplo, sinais com os membros anteriores, levantamento dos membros anteriores e chutes com os membros posteriores podem estar relacionados com movimentos produzidos durante interações físicas entre machos. Movimentar rapidamente os dedos pode ter surgido de movimentos de alívio ou conforto.

A sequência gradual de eventos agressivos associados à territorialidade permite que muitas interações entre machos terminem antes do confronto físico (WELLS, 1997a). Este fato é muito importante, pois a agressão física pode causar ferimentos ou expor os machos a predadores (HADDAD, 1987).

4.7.2. Tática do macho satélite

Hypsiboas albopunctatus pode ser classificada como uma espécie de padrão reprodutivo prolongado (*sensu* WELLS, 1977a), como discutido no item 4.3.1. *Temporada reprodutiva*. Segundo Wells (1977a), o padrão reprodutivo está diretamente relacionado com o comportamento dos machos e das fêmeas dentro das populações de anuros.

Na reprodução prolongada, as fêmeas apresentam o comportamento de escolha de macho para entrar em amplexo (veja WELLS, 1977a). Segundo Wells (1977a), as fêmeas reprodutivas de padrão prolongado seriam capazes de encontrar os machos e de selecionar individualmente um para acasalar.

Os machos de *H. albopunctatus* acabam investindo em defesa de territórios fixos (sítios de vocalização) e não na procura ativa por fêmeas, uma vez que, aparentemente, não há pressão seletiva para um encontro rápido de parceiras (a

atividade sexual não é limitada pelo tempo). Em consequência do maior período das atividades reprodutivas da espécie a probabilidade do sucesso reprodutivo dos machos fica mais relacionada às suas habilidades em atração de fêmeas para seu sítio de vocalização e em prevenção da interferência de outros machos (veja WELLS, 1977a).

Entre machos de espécies de padrão reprodutivo prolongado é evidente a competição indireta que se dá através da disputa vocal para atração das fêmeas e através da defesa de territórios (como é o caso da espécie *H. albopunctatus*) (WELLS, 1977a). Assim, a tática do macho satélite se torna um comportamento adequado para interceptação de fêmeas.

Como observado em campo (veja o item 3.4.1. *Agregado reprodutivo*), a estrutura espacial do agregado de machos em atividade reprodutiva é estabelecida obedecendo os espaçamentos entre os indivíduos, devido à territorialidade dos animais. Numa das noites na qual foi observado o comportamento de macho satélite em campo, este espaçamento entre machos era de ca. 300 cm. De modo discordante, o macho que se encontrava sem atividade de vocalização e imóvel, estava localizado a menos de um metro de um dos machos que vocalizava. Estas três características (ausência de atividades de vocalização, imobilidade e proximidade a um macho que está vocalizando) podem ser associadas à tática de macho satélite (veja HADDAD, 1991; MUNIZ et al., 2008).

Por não exercer nenhum incômodo aparente ao macho que está vocalizando, o satélite não é importunado pelo macho territorial e tem a oportunidade de interceptar fêmeas que se aproximem do território (veja HADDAD, 1991). Como visto para outras espécies, a tática de macho satélite pode ser eficiente como forma de tomar fêmeas atraídas por outros machos para entrar em amplexo (veja, por exemplo, BOURNE, 1993).

Outra hipótese seria de que o macho satélite poderia estar aguardando a vacância de território (veja HADDAD, 1991); porém, em coros com baixa densidade de machos (como no caso observado) esta sugestão é menos plausível.

A tática alternativa adotada pelos machos da espécie, portanto, seria o comportamento de macho satélite, que permanecendo sem atividades de canto próximo ao macho que está vocalizando, pode interceptar a fêmea e obter sucesso amplexando a mesma. Quando dois ou mais indivíduos machos foram encontrados

próximos ou estavam disputando território (através de sinalizações vocais e/ou visuais) ou um dos machos estava exercendo a tática reprodutiva de macho satélite.

4.7.3. Comportamento de amplexo

Segundo Wells (1977a), para várias espécies de hilídeos, o macho aguarda um contato físico por parte da fêmea e só então entra em amplexo com ela. Este contato físico em alguns casos é o pulo da fêmea sobre o macho. Outras observações em campo acompanhando o ato da aproximação da fêmea podem contribuir com o entendimento da possível escolha de machos realizada pela fêmea, assim como do comportamento de corte em *Hypsiboas albopunctatus*.

O termo *amplexo timpânico* descrito para o tipo de abraço entre o macho e a fêmea de *H. albopunctatus* no trabalho de Muniz et al. (2008) pode ser apenas uma variação do amplexo axilar definido por Duellman & Trueb (1986). Neste último trabalho e como observado no presente, no amplexo axilar alguns dedos do macho ficam sobre os braços da fêmea (no presente trabalho foram observados três dedos) e possivelmente Muniz et al. (2008) tenham aplicado o termo *timpânico* por notar que alguns dedos poderiam chegar a tocar o tímpano da fêmea. Segundo os últimos autores, a espécie alternaria entre os amplexos *timpânico* e axilar durante a preparação dos locais de oviposição. Possivelmente, pode ter ocorrido mudanças na posição dos dedos da mão do macho, o que não caracterizaria outro tipo de amplexo.

Por se tratar de uma espécie de padrão reprodutivo prolongado, possivelmente o amplexo de *H. albopunctatus* deve durar algumas horas apenas (veja WELLS, 1977a).

Não conseguimos observar o comportamento de oviposição da espécie.

4.8. Comportamentos de defesa

Hypsiboas albopunctatus apresentou um amplo repertório de comportamentos defensivos (foram dez diferentes comportamentos registrados para a espécie). Esses comportamentos estão associados ao contexto no qual o indivíduo se encontra, assim como à lateralidade individual.

Segundo Toledo (2007), o comportamento defensivo de inflar o corpo (*puffing up the body*) consiste em encher os pulmões de ar e, conseqüentemente, aumentar o tamanho do indivíduo. Este aumento pode inibir o potencial predador

desestimulando-o de um possível ataque. Durante o esvaziamento dos pulmões, há registros da produção de um som para alguns bufonídeos, através do aproveitamento a expiração para a produção do barulho (TOLEDO, 2007). No experimento realizado em laboratório, notou-se que alguns indivíduos de *H. albopunctatus* também produziram um som através da expiração do ar que fora utilizado para o comportamento de inflar o corpo. Este som é possivelmente uma variação do grito de agonia da espécie.

O comportamento de fuga (*active escape* ou *fleeing*) é registrado para todas as espécies de anuros (DUELLMAN & TRUEB, 1986; TOLEDO, 2007) e foi apresentado por todos os indivíduos de *H. albopunctatus*, podendo ser, deste modo considerado um comportamento de defesa bastante comum. A fuga foi realizada no presente estudo tanto de modo rápido e imprevisível como de forma lenta, mas direcionada, como Toledo (2007) descreve que pode ocorrer para anuros. Na fuga, o indivíduo se desloca na tentativa de escapar de um predador potencial.

A imobilidade (*immobility* ou *remaining motionless*) é apresentada com a aproximação de uma possível ameaça, sendo esta o observador, um predador ou outro animal. Segundo Toledo (2007), é um comportamento muito comum entre os anuros, estando na primeira linha de defesa de *H. albopunctatus*. Esta afirmação se verifica na presente pesquisa, uma vez que, este comportamento foi realizado por 88% dos indivíduos submetidos aos testes. O comportamento de imobilidade pode ser considerado como base da maioria dos comportamentos de defesa como, por exemplo, precedendo o comportamento de fuga (TOLEDO, 2007), que neste trabalho foi realizado por todos os indivíduos submetidos aos testes laboratoriais.

A eficiência do comportamento de imobilidade pode, ainda, ser intensificada pela coloração e morfologia da espécie *H. albopunctatus*, que pode se camuflar com o ambiente.

Segundo Toledo (2007), algumas espécies de anuros apresentam os dois tipos de tanatose (*tanathosis* ou *death feigning*), tanto o tipo flexível (*relaxed type*) quanto o tipo rígido (*rigid type*). Na presente pesquisa, verificou-se que *H. albopunctatus* é uma dessas espécies, uma vez que 63% dos indivíduos submetidos aos experimentos laboratoriais apresentaram tanatose flexível e 13% tanatose rígida. Esta diferença percentual da amostragem comportamental corresponde com a literatura, que afirma que o comportamento de fingir-se de morto do tipo flexível é mais comumente registrado, ocorrendo em diversas famílias (TOLEDO, 2007). O

comportamento de tanatose pode ser efetivo contra predadores que não são necrófagos, já que o anuro se finge de morto. Também poderia atuar evitando predadores visualmente orientados que precisam do movimento para que sejam estimulados a realizar a predação o anuro.

A partir dos testes, registrou-se que 50% dos indivíduos realizaram o comportamento do grito defensivo. Segundo Toledo (2007), este comportamento é praticamente universal em anuros, não havendo registro apenas para pipídeos, podendo estas vocalizações ser consideradas como um caráter evolutivo basal. *H. albopunctatus* apresentou gritos de agonia que se aproximam mais do tipo *distress call*, ou seja, o tipo mais comum entre anuros e que ocorre, nesta espécie, possivelmente através do esvaziamento dos pulmões após o comportamento de inflar o corpo, podendo ainda estar relacionado ao comportamento de fuga.

O anuro quando subjugado por um predador potencial pode realizar o comportamento de luta, que foi registrado em laboratório. Esta defesa consiste na tentativa do indivíduo segurar através dos discos adesivos em algum objeto próximo e tentar, desta forma, escapar do predador. Também o indivíduo quando pego pela cabeça empurrou o potencial predador com as pernas. Moderadamente observado em *H. albopunctatus* (comportamento realizado por 38% dos indivíduos).

Durante a experimentação, enquanto um indivíduo de *H. albopunctatus* permanecia imóvel realizou o comportamento de proteção dos olhos (*eye-protection*). No trabalho de Toledo (2007) e nesta pesquisa, foram registradas proteção dos olhos com os antebraços cobrindo apenas os olhos e não a cabeça ou os tímpanos como pode ocorrer. Este comportamento defensivo age do modo similar ao comportamento de tanatose. Como durante a defesa de proteção dos olhos o anuro também permanece imóvel, o indivíduo estaria evitando predadores visualmente orientados que necessitam da movimentação para que sejam estimulados a realizar a predação, além de evitar predadores não necrófagos (TOLEDO, 2007). Neste comportamento há a defesa a órgãos de importância vital, já que uma vez que os olhos são avariados, o indivíduo torna-se fortemente prejudicado ou até incapacitado de se defender ou de conseguir forragear, tornando-se vulnerável. Proteção dos olhos não foi um comportamento comum para *H. albopunctatus* (apenas 13% dos indivíduos realizaram esta defesa).

Os comportamentos de esconder-se (*hiding*) e de descarga cloacal (*cloacal discharge*), também não foram comuns para *H. albopunctatus* apesar de registrados

(apenas 13% de registro). O esconder-se é o comportamento que tenta evitar que o indivíduo seja encontrado pelo predador.

O comportamento de descarga cloacal registrado foi de material líquido (conteúdo da bexiga). Segundo Toledo (2007), a efetividade do comportamento defensivo de descarga cloacal pode estar relacionada a três hipóteses, sendo elas: (a) o conteúdo pode apresentar-se repugnante quando o líquido entra em contato com a mucosa bucal do predador; (b) pode assustar o predador pela temperatura mais baixa do material da descarga; ou (c) pode deixar o anuro mais leve e, conseqüentemente, mais ágil para realizar uma fuga.

Os comportamentos defensivos muitas vezes foram realizados de modo combinado, o que, segundo Toledo (2007), aumenta as chances de sucesso de o anuro escapar de seu predador.

5. CONCLUSÃO

1. Há variação polimórfica das colorações e padrões dorsais em *Hypsiboas albopunctatus*.
2. Na região de Rio Claro, Estado de São Paulo, os machos da espécie apresentaram CRC médio de 48,26 mm \pm 5,13 (n = 71; amplitude = 36,98 - 59,50 mm) e valor de massa média de 5,79 g \pm 1,93 (n = 64; amplitude = 2,20 - 10,20 g).
3. Houve variação interpopulacional significativa quanto ao CRC e à massa de machos da espécie nas duas localidades amostradas em Rio Claro, Estado de São Paulo (sítio Cantaclaro e FEENA). Tanto a média de CRC quanto da massa dos machos de Itapé foram significativamente menores (respectivamente, t = -5,74; gl = 69; p < 0,05; populações homocedásticas e t = -8,96; gl = 62; p < 0,05; populações homocedásticas) do que a média de CRC e massa dos machos da FEENA. Essa diferença pode ser reflexo de variação genética interpopulacional ou, ainda, de influências regionais bióticas e abióticas, como, por exemplo, disponibilidade de recursos alimentares, que, por sua vez, se relaciona com diferenças nas densidades populacionais de ambas as localidades, já que a população maior (sítio Cantaclaro) apresenta indivíduos menores e a menor (FEENA) indivíduos maiores.
4. A espécie aparentemente apresenta dimorfismo sexual, sendo as fêmeas maiores do que os machos, apresentando CRC médio de 60,86 mm \pm 4,55 (n = 2) e massa média de 13,97 g \pm 2,23 (n = 2).

5. A espécie inicia a temporada reprodutiva na região de Rio Claro, São Paulo de modo coincidente com o início da estação chuvosa (meados de agosto), prosseguindo em um padrão reprodutivo prolongado (*sensu* WELLS, 1977a) próximo de nove meses até meados de abril, que é a época na qual se inicia a estação seca. O pico reprodutivo da espécie ocorre entre os meses de janeiro e fevereiro.
6. Há uma correlação entre a luminosidade do ambiente e o início das atividades de vocalização da espécie. A correlação entre os horários de pôr do sol e os horários de início de turno de vocalização se apresenta positiva e estatisticamente significativa ($r_s = 0,6242$; $p = 0,0128$; $n = 15$).
7. Os machos de *Hypsiboas albopunctatus* iniciam o turno de vocalização próximo ao pôr do sol e atingem o pico de atividades por volta de quatro horas após o ocaso. As atividades reprodutivas em um turno duram mais de sete horas. Porém, após quatro horas a densidade de machos ativos diminui acentuadamente.
8. A população dos machos reprodutivamente ativos apresenta distribuição espacial em agregados, formando coros de vocalização. Dentro destes agregados, os indivíduos mantêm e defendem sítios de vocalizações espaçados entre si. Os estímulos sonoros da espécie, além de atrair as fêmeas para o agregado, provavelmente promovem a própria coesão do coro, uma vez que os machos podem estariam sendo motivados à interação e/ou à competição entre eles.
9. A distância estabelecida entre os machos de da espécie dentro dos agregados reprodutivos em Rio Claro, São Paulo, foi em média de $197 \text{ cm} \pm 164,6$ ($n = 17$; amplitude = 8 - 500 cm).
10. Os machos adotam como sítios de vocalização o solo em áreas alagadas e poleiros elevados. Para estes últimos, utilizam diversos substratos que encontram próximo as regiões com presença de água, como ramos de plantas herbáceas, galhos de árvores, folhas de arbustos, entre outros.

11. Os machos da espécie apresentam preferência por poleiros elevados (76,7% dos machos registrados) e com alturas entre 0,01 e 1,0 m em relação ao solo (88,4% dos machos em poleiros elevados), utilizados como sítios de vocalização. Essa preferência pode estar relacionada diretamente com a propagação do som das vocalizações e, concomitantemente, com a exposição dos indivíduos aos predadores naturais.
12. Há influência da luminosidade da noite sobre a escolha dos sítios de vocalização pelos machos, que preferem sítios mais escondidos em noites mais claras e utilização de sítios mais expostos em noites mais escuras. Aparentemente, essas preferências também estão relacionadas com a propagação do som e com a exposição aos predadores.
13. Chuvas e ventos podem influenciar a atividade reprodutiva da espécie. Durante chuvas fortes os machos cessam atividade de vocalização, e após essas chuvas há diminuição do número de machos compondo o coro de vocalização.
14. Houve correlação positiva significativa entre o número máximo mensal de machos vocalizando no Sítio Cantaclaro na temporada 2007/2008 e a pluviosidade mensal total (mm) ($r = 0,66$; $p < 0,05$; $n = 10$). Assim, quanto maior a quantidade de chuvas, maior o número de machos de *Hypsiboas albopunctatus* em atividade de vocalização.
15. Houve correlação positiva significativa entre o número máximo mensal de machos vocalizando no Sítio Cantaclaro na temporada 2007/2008 e a temperatura mínima do ar mensal ($^{\circ}\text{C}$) ($r = 0,86$; $p < 0,05$; $n = 10$). Assim, quanto mais quente, maior o número de machos de *Hypsiboas albopunctatus* em atividade de vocalização.
16. O repertório vocal de *Hypsiboas albopunctatus* é rico, sendo constituído por três cantos diferentes, o que pode ser considerado uma evidência de um comportamento elaborado para a espécie, como é comum para anuros de padrão reprodutivo prolongado. Os cantos apresentados por *H. albopunctatus* são: canto

de anúncio (*advertisement call*), canto territorial (*territorial call*) e canto de agonia (*distress call*).

17. *Hypsiboas albopunctatus* apresentou cantos simples e compostos, formados por basicamente três tipos de notas pulsionadas, A, B e T. O canto composto mais comum é o ABT, apresentando variações que ocorrem em função de diferentes contextos sociais, de variações biológicas e de variações fisiológicas. As variações dos cantos compostos consistem na variação das sequências de notas, na adição de notas e na repetição destas dentro dos cantos. Há a possibilidade de existir mais duas notas (D e E) que seriam variações da nota A (veja ANDRADE, 1987).
18. Em *Hypsiboas albopunctatus* a separação das funções dos cantos ocorre em nível de notas. As notas A e B são bastante similares, multipulsionadas e produzem um som que pode ser representado por “prééé ... préééééé”, com maior função de atração de fêmeas. Constituem o canto de anúncio (*advertisement call*). Estas duas notas podem ser diferenciadas entre si basicamente pela duração de cada uma, uma vez que a nota A é menor do que a nota B. A nota A apresentou duração média de $0,4 \text{ s} \pm 0,1$ ($n = 30$; amplitude = $0,3 - 0,5 \text{ s}$) e a nota B média de $0,7 \text{ s} \pm 0,1$ ($n = 30$; amplitude = $0,6 - 0,9 \text{ s}$). A frequência mínima registrada para a nota A foi de $0,6 \text{ kHz} \pm 0,1$ ($n = 30$; amplitude = $0,5 - 0,7 \text{ kHz}$) e para a nota B de $0,6 \text{ kHz} \pm 0,1$ ($n = 30$; amplitude = $0,4 - 0,7 \text{ kHz}$). A frequência máxima da nota A foi de $3,2 \text{ kHz} \pm 0,3$ ($n = 30$; amplitude = $2,7 - 3,7 \text{ kHz}$) e da nota B de $3,3 \text{ kHz} \pm 0,3$ ($n = 30$; amplitude = $2,6 - 3,8 \text{ kHz}$). A frequência dominante da nota A foi de $2,1 \text{ kHz} \pm 0,2$ ($n = 30$; amplitude = $1,9 - 2,3 \text{ kHz}$) e da nota B de $2,0 \text{ kHz} \pm 0,2$ ($n = 30$; amplitude = $1,5 - 2,3 \text{ kHz}$). Através da amplitude de frequência e da frequência dominante não é possível diferenciar as notas A e B.
19. A nota T é mais diferenciada. Também é multipulsionada e produz um som próximo a “uóóóc”, com maior função territorial. Constitui o canto territorial (*territorial call*). Esta nota apresentou duração média de $0,6 \text{ s} \pm 0,1$ ($n = 27$; amplitude = $0,4 - 0,8 \text{ s}$). A frequência mínima registrada para a nota T foi de $0,6 \text{ kHz} \pm 0,1$ ($n = 27$; amplitude = $0,4 - 0,7 \text{ kHz}$). A frequência máxima da nota T

foi de 3,0 kHz \pm 0,6 (n = 27; amplitude = 1,9 - 3,8 kHz). Já a frequência dominante desta mesma nota foi registrada em duas faixas, a primeira de 0,9 kHz \pm 0,1 (n = 27; amplitude = 0,8 - 1,1 kHz) e a segunda de 1,7 kHz \pm 0,3 (n = 27; amplitude = 1,4 - 2,2 kHz).

20. A diferenciação entre as notas A e B em termos de estrutura temporal pode ter ocorrido de modo a atender diferentes contextos, com a utilização de notas mais longas (notas B) que se propagam melhor em ambientes abertos (CARDOSO, 1981) e com a utilização de notas mais curtas (notas A) que são mais eficientes dentro de duetos (evitam a sobreposição de notas).
21. Os machos apresentam territorialidade, defendendo sítios de vocalização e permanecendo no mesmo território por várias noites. Essa permanência, segundo Greer & Wells (1980) e Ryan (1985), aumenta o sucesso reprodutivo de machos de anuros com padrão reprodutivo prolongado (aumenta a probabilidade de atração de fêmeas para se acasalar).
22. Os machos da espécie apresentam adaptações para combates. Possivelmente, utilizam o espinho do prepólex para as agressões físicas (evidenciado por cicatrizes no dorso de vários machos adultos).
23. Os machos de *Hypsiboas albopunctatus* apresentam um sistema de eventos gradativos durante as disputas de territórios. Estes eventos, aparentemente, seguem um gradiente de agressividade em função de economia com gastos energéticos, obedecendo a seguinte ordem: a) emissão de cantos de anúncio com notas A e B; b) emissão de cantos territoriais com notas T; c) movimentação rápida dos dedos das mãos e dos artelhos dos pés; d) movimentação virando-se em direção ao macho oponente; e) elevação dos membros anteriores; f) chutes com os membros posteriores; g) deslocamento até o macho oponente; e h) combate físico.
24. Machos apresentam tática reprodutiva alternativa de macho satélite, permanecendo bastante próximos a um macho cantor sem apresentar vocalizações e permanecendo imóvel.

25. *Hypsiboas albopunctatus* apresenta amplexo do tipo axilar. O macho fica sobre o dorso da fêmea e as cloacas do casal ficam próximas, mas não justapostas. Aparentemente, três dedos da mão do macho ficam acima do braço da fêmea e um dedo abaixo, na axila, mantendo as palmas das mãos do macho na porção mediana da lateral do corpo da fêmea.
26. *Hypsiboas albopunctatus* apresentou um total de dez tipos diferentes de comportamentos defensivos (*sensu* TOLEDO, 2007). Esses comportamentos são: inflar o corpo (*puffing up the body*), fuga (*active escape* ou *fleeing*), imobilidade (*immobility* ou *remaining motionless*), tanatose ou fingir-se de morto (do tipo flexível e do tipo rígido) (*thanatosis* ou *death feigning - relaxed type* e *rigid type*), vocalização defensiva ou grito de agonia (*defensive vocalization*), luta, proteção dos olhos (*eye-protection*), esconder-se (*hiding*) e descarga cloacal (*cloacal discharge*). Há comportamentos mais comuns, como inflar o corpo e fuga que foram realizados por todos os indivíduos (100%) e comportamentos menos comuns, como a descarga cloacal, por exemplo, que foi realizada por apenas um indivíduo (13%). Os diferentes comportamentos defensivos realizados estão associados ao contexto no qual o indivíduo está submetido, assim como à lateralidade individual.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE, G. V. **Reprodução e vida larvária de anuros (Amphibia) em poça de área aberta na Serra do Japi, Estado de São Paulo**. 1987. 157 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia) - Instituto de Biociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, São Paulo, 1987.
- BASTOS, R. P. **Biologia reprodutiva de *Hyla elegans* na região de Ubatuba, Estado de São Paulo (Anura, Hylidae)**. 1993. 93 f. Dissertação (Mestrado em Zoologia) - Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, São Paulo, 1993.
- BJAGER, J. Diversity of defensive responses in populations of fire toads (*Bombina bombina* and *Bombina variegata*). **Herpetologica**, v.36, n. 2, p. 133-137, 1980.
- BOURNE, G.R. Proximate costs and benefits of mate acquisition at leks of frog *Ololygon rubra*. **Animal Behavior**, v. 45, p. 1051-1059, 1993.
- CARAMASCHI, U. **Variação estacional, distribuição espacial e alimentação de populações de hilídeos na represa do Rio Pardo (Botucatu, São Paulo), (Amphibia, Anura, Hylidae)**. 1981. 139 f. Dissertação (Mestrado em Zoologia) - Instituto de Biociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, São Paulo, 1981.
- CARDOSO, A. J. **Organização espacial e temporal na reprodução e vida larvária em uma comunidade de hilídeos no sudeste do Brasil**. 1981. 106 f. Dissertação (Mestrado em Zoologia) - Instituto de Biociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, São Paulo, 1981.
- CARDOSO, A. J. **Utilização de recursos para reprodução em comunidades no sudeste do Brasil**. 1986. 216 f. Tese (Doutorado em Zoologia) - Instituto de Biociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, São Paulo, 1986.
- CARDOSO, A. J.; ANDRADE, G. V.; HADDAD, C. F. B. Distribuição espacial em comunidade de anfíbios (Anura) no sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Biologia**, v.49, n. 1, p. 241-249, 1989.
- CARDOSO, A. J.; HADDAD, C. F. B. Diversidade e turno de vocalizações de anuros em comunidade neotropical. **Acta Zoologica Lilloana**, v. 41, p. 193-205, 1992.

DONNELLY, M. A.; GUYER, C.; JUTERBOCK, J. E.; ALFORD, R. A. Techniques for marking Amphibians. In: HEYER, W. R.; DONNELLY, M. A.; McDIARMID, R. W.; HAYEK, L. A. C.; FOSTER, M. S. **Measuring and monitoring biological diversity: standart methods for amphibians**. Washington and London: Smithsonian institution press, 1994. p. 277-284.

DUELLMAN, W. E.; TRUEB, L. **Biology of amphibians**. New York: McGraw-Hill Book Co., 1986.

FROST, D. R. **Amphibian species of the world: an online reference**. Version 5.3 (12 fev. 2009). American Museum of Natural History, New York, USA, 2009. Disponível em: < <http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/> > Acesso em: 25 fev. 2010.

GOMES, F. B.; BEVIER, C.; NAVAS, C. A. Environmental and physiological factors influence antipredator behavior in *Scinax hiemalis* (Anura, Hylidae). **Copeia**, v. 2002, n. 4, p. 994-1005, 2002.

GREENE, H. W.; LOSOS, J. B. Systematics, natural history, and conservation. **Bioscience**, v. 38, n. 7, p. 452-458, 1988.

GREER, B. J.; WELLS, K. D. Territorial and reproductive behavior of the tropical american frog *Centrolenella fleischmanni*. **Herpelogica**, v. 36, n. 4, p. 318-326, 1980.

HADDAD, C. F. B. **Comportamento reprodutivo e comunicação sonora de *Hyla minuta* Peters, 1872 (Amphibia, Anura, Hylidae)**. 1987. 135 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia) - Instituto de Biociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, São Paulo, 1987.

HADDAD, C. F. B.; ANDRADE, G. V.; CARDOSO, A. J. Anfíbios anuros no Parque Nacional da Serra da Canastra, Estado de Minas Gerais. **Brasil Florestal**, v. 64, p. 09-20, 1988.

HADDAD, C. F. B. Satellite behavior in the Neotropical treefrog *Hyla minuta*. **Journal of Herpetology**, v. 25, n. 2, p. 229-231, 1991.

HADDAD, C. F. B.; PRADO, P. A. Reproductive modes in frogs and their unexpected diversity in the Atlantic Forest of Brazil. **BioScience**, v. 55, n. 3, p. 207-217, 2005.

HADDAD, C. F. B.; TOLEDO, L. F.; PRADO, C. P. A. **Anfíbios da Mata Atlântica: guia dos anfíbios anuros da Mata Atlântica**. São Paulo: Neotropica LTDA., 2008.

HALLIDAY, T. R. Do frogs and toads choose their mates? **Nature**, v. 306, p. 226-227, 1983.

HALLIDAY, T. R. Amphibians. In: SUTHERLAND, W. J. **Ecological census techniques: a handbook**. Great Britain: Cambridge University Press, 1996. p. 205-217.

HOWARD, R. D. The evolution of mating strategies in bullfrogs, *Rana catesbeiana*. **Evolution**, v. 32, n. 4, p. 860-871, 1978.

JIM, J. **Aspectos ecológicos dos anfíbios registrados na região de Botucatu, SP (Amphibia, Anura)**. 1980. 332 f. Tese (Doutorado em Ecologia) - Universidade de São Paulo, São Paulo, São Paulo, 1980.

LEHNER, P. N. **Handbook of ethological methods**. New York: Garland STPM Press, 1979.

LITTLEJOHN, M. J. Long-range acoustic communication in anurans: an integrated and evolutionary approach. In: TAYLOR, D. H.; GUTTMAN, S. I. (Ed.). **The reproductive biology of amphibians**. New York and London: Plenum Press, 1976. p. 263-294.

MARTINS, M. **História natural do sapo ferreiro (*Hyla faber* Wied) na região de Campinas, Estado de São Paulo**. 1990. 139 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia) - Instituto de Biociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, São Paulo, 1990.

MARTINS, M.; HADDAD, C. F. B. Vocalizations and reproductive behaviour in the smith frog, *Hyla faber* Wied (Amphibia: Hylidae). **Amphibia-Reptilia**, v. 14, p. 49-60, 1988.

MARTOF, B. S. Territoriality in the green frog, *Rana clamitans*. **Ecology**, v. 34, p. 165-174, 1953.

MOURA, G. **Biologia reprodutiva de *Hyla albopunctata* (Amphibia, Anura, Hylidae)**. 1997. 65 f. Dissertação (Mestrado em Zoologia) - Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, São Paulo, 1997.

- MUNIZ, K. P. R.; GIARETTA, A. A.; SILVA, W. R.; FACURE, K. G. Auto-ecologia de *Hypsiboas albopunctatus* (Anura, Hylidae) em área de Cerrado no sudeste do Brasil. **Iheringia**, v. 98, n. 2, p. 254-259, 2008.
- RIBEIRO, R. S.; EGITO, G. T. B. T.; HADDAD, C. F. B. Chave de identificação: anfíbios anuros vertente de Jundiá da Serra do Japi, Estado de São Paulo. **Biota Neotropica**, v. 5, n. 2, p. 1-15, 2005.
- ROBINS, A.; LIPPOLIST, G.; BISAZZA, A.; VALLORTIGARA, G.; ROGERS, L. J. Lateralised agonistic responses and hindlimb use in toads. **Animal Behavior**, v. 56, p.875-881, 1998.
- RYAN, M. J. **The tungara frog: a study in sexual selection and communication**. Chicago: University of Chicago Press, 1985.
- SALTHER, S. N.; MECHAM, J. S. Reproductive and courtship patterns. In: LOFTS, B. (Ed.). **Physiology of the Amphibia**. New York: Academic Press, 1974. v. 2, p. 209-251.
- SAZIMA, I. Um estudo de biologia comportamental da jararaca, *Bothrops jararaca*, com o uso de marcas naturais. **Memória do Instituto Butantan**, v. 50, p. 83-99, 1988.
- SHINE, R. Sexual selection and sexual dimorphism in the Amphibian. **Copeia**, v. 1979, n. 2, p. 297-306, 1979.
- TOLEDO, L. F. **Predação e defesa em anuros: revisão, descrição e evolução**. 2007. 237 f. Tese (Doutorado em Zoologia) - Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, São Paulo, 2007.
- TOLEDO, L. F.; ARAÚJO, O. G. S.; GUIMARÃES, L. D.; LINGMAN, R.; HADDAD, C. F. B. Visual and acoustic signaling in three species of Brazilian nocturnal tree frogs (Anura, Hylidae). **Phyllomedusa**, v. 6, n. 1, p. 61-68, 2007.
- TOLEDO, L. F.; HADDAD, C. F. B. Colors and some morphological traits as defensive mechanisms in Anurans. **International Journal of Zoology**, n. 910892, 2009.
- TUTTLE, M. D.; TAFT, L. K.; RYAN, M. J. Evasive behavior of a response to bat predation. **Animal Behavior**, v. 30, p. 393-397, 1982.

- VAZ-FERREIRA, R; GEHRAU, A. Comportamiento epimeletico de la rana comum, *Leptodactylus ocellatus* (Amphibia, Leptodactylidae): Atencion de la cria y actividade alimentares y agressivas relacionadas. **Physis**, v. 34-B, n. 88, p. 1-14, 1975.
- WELLS, K. D. The Courtship of Frogs. In: TAYLOR, D. H.; GUTTMAN, S. I. (Ed.). **The reproductive biology of amphibians**. New York and London: Plenum press, 1976. p. 233-262.
- WELLS, K. D. The social behavior of anuran amphibians. **Animal Behavior**, v. 25, p. 666-693, 1977a.
- WELLS, K. D. Territoriality and male mating success in the green frog (*Rana clamitans*). **Ecology**, v. 58, p. 750-776, 1977b.
- WELLS, K. D.; IAUGEN, T. L.; O'BRIEN, J. A. The effect of temperature on calling energetic of the spring peeper (*Pseudacris crucifer*). **Amphibia-Reptilia**, v. 17, p. 149-158, 1996.
- ZAINE, M. F. **Patrimônios naturais e história geológica da região de Rio Claro, SP**. Rio Claro: Câmara Municipal de Rio Claro, 1996.
- ZAR, J. H. **Biostatistical analysis**. New Jersey: Prentice Hall, 1999.

Fábio Perin de Sá

Célio Fernando Baptista Haddad