

Alessandra Silva de Santana

**Espacialização dos machos vocalizantes
de duas espécies de *Scinax* (Amphibia,
Anura, Hylidae)**



Salvador

2007

Alessandra Silva de Santana

**Espacialização dos machos vocalizantes
de duas espécies de *Scinax* (Amphibia,
Anura, Hylidae)**

Dissertação apresentada ao Instituto de
Biologia da Universidade Federal da
Bahia, para a obtenção de Título de
Mestre em Ecologia e
Biomonitoramento.

Orientadora: Dra Flora Acuña Juncá

Salvador

2007

Santana, Alessandra Silva de
Especialização dos machos
vocalizantes de duas espécies de *Scinax*
(Amphibia, Anura, Hylidae)
v + 43 p.

Dissertação (Mestrado) - Instituto de
Biologia da Universidade Federal da Bahia.

1. Canto de anúncio 2. Vocalização
3. Sítio de vocalização 4. Chapada
Diamantina I. Universidade Federal da
Bahia. Instituto de Biologia.

Comissão Julgadora:

Prof. Dr. Marcelo Felgueiras Napoli

Profa. Dra. Paula Cabral Eterovick

Profa.. Dra Flora Acuña Juncá

Orientadora

Agradecimentos

A Dr.^a Flora Acuña Juncá, pelo apoio durante a minha formação e pela dedicação com que me orientou.

Aos meus pais, José Antônio e Iraildes por todo amor e apoio incondicionais.

A Alexinaldo, por ter sido sempre um referencial em minha vida.

Aos meus “pequenos príncipes” Artur e Felipe, simplesmente por existirem.

Aos amigos: Ednei Mercês, Ricardo Rodrigues, Nayara Rodrigues e Francisco Casal pelo inestimável auxílio em campo.

A Roseane Santiago pela amizade e auxílio em todas as fases do trabalho.

A Jussara Neves, pela atenção e paciência ao longo desses dois anos de mestrado.

Aos amigos Luiza Barbalho, Pedro Melo e Henrique Browne, pelo companheirismo ao longo do curso.

A minha prima Ana Virgínia, por ter me acolhido em sua casa.

A Gilson Ximenes, Thely Maciel, Suiknai Nobre, Márcio Borba e Flávia Lima pelo incentivo e contribuição.

A toda equipe do LAPH.

Ao Prof^o Ademirio Barros pelo auxílio com os programas Idrisi e Arcview.

A Universidade Estadual de Feira de Santana, pelo apoio logístico na realização do trabalho.

Ao Projeto Anurofauna da Serra do Sincorá e Serra de Rio de Contas, Chapada Diamantina, Bahia.

Ao PPBio/UEFS

A toda equipe do Projeto Sempre-Viva.

Índice

INTRODUÇÃO GERAL	01
MANUSCRITO PARA APRECIÇÃO	04
Abstract	05
Resumo	06
Introdução	07
Material e métodos	09
Mapas dos sítios de vocalização	11
Procedimento de análise do canto	12
Análises estatísticas	11
Resultados	13
<i>Scinax aff. duartei</i>	14
<i>Scinax sp. grupo ruber</i>	16
Discussão	18
Agradecimentos	22
Referências bibliográficas	22
Legenda das figuras	27
Tabelas	28
Figuras	30
CONCLUSÃO GERAL	32
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	34
ANEXO	37

INTRODUÇÃO GERAL

A Chapada Diamantina está localizada no centro do estado da Bahia e é parte da Cadeia do Espinhaço, um conjunto montanhoso que se estende até Minas Gerais. Incluída nos Domínios da Caatinga (senso AB'SABER, 1977), foi apontada pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2002) como uma região de alta prioridade para investigação científica. Nos últimos anos, poucos trabalhos sobre anuros foram realizados nessa região (LUGLI, 2003; JUNCÁ, 2005; SANTANA & JUNCÁ, 2007).

Durante a realização de um projeto cujo objetivo foi um estudo a longo prazo dos sítios reprodutivos em alguns ambientes característicos da Chapada Diamantina, iniciou-se um estudo sobre a espacialização dos indivíduos em um dos sítios reprodutivos monitorados. Nos trabalhos de campo, chamou a atenção o fato de que, em um determinado corpo de água de extensão de alguns poucos quilômetros, os machos vocalizantes se agrupavam em determinados pontos, embora os micro-habitats disponíveis se distribuíssem de forma aparentemente homogênea ao longo de sua extensão.

A vocalização em anuros é bastante diversificada e tem como propósito primário advertir sua presença no ambiente (DUELMANN & TRUEB, 1986). As espécies podem apresentar mais que um tipo de canto, que são emitidos em diferentes contextos, como canto de anúncio, canto de corte, canto territorial, canto de agonia, entre outros (HADDAD, 1995). O canto de anúncio está presente em todas as espécies que vocalizam e sua função é atrair as fêmeas e anunciar a posse do território ou sítio de vocalização para outros machos (DUELLMAN & TRUEB, 1986).

A reunião dos machos de uma mesma espécie em um sítio reprodutivo, formando coros e transmitindo o sinal específico em várias direções, pode aumentar as chances de atrair mais fêmeas para aquele local. Por outro lado, o sinal emitido através do canto de anúncio deve chegar à fêmea coespecífica e muitas vezes várias espécies vocalizam sincronicamente nos sítios reprodutivos criando um ambiente acusticamente saturado e de difícil propagação do sinal. Deste modo, as espécies exibem estratégias para evitar a interferência e atenuação acústica, causadas pelos diferentes tipos de cantos, como por exemplo, exibem cantos com características específicas, emitem os cantos com intensidade suficiente para que o sinal seja percebido pelos indivíduos da própria espécie e adequam a transmissão do sinal às condições ambientais (GERHARDT, 1982).

Machos de espécies que defendem territórios enfrentam, nos seus sítios reprodutivos, outro desafio: com a chegada das fêmeas, cada macho dentro do coro necessita que seus cantos sejam individualizados por elas, de modo que a fêmea possa ir ao encontro de um único macho sem interferência dos outros machos do coro. Assim, ao mesmo tempo que a aproximação dos machos é importante para que as fêmeas localizem o sítio reprodutivo, os machos têm que manter entre eles uma distância mínima, para que a fêmea possa individualizar cada macho no coro e ir ao seu encontro. Esta espacialização dos machos pode ser conseguida por meio da vocalização de anúncio.

Trabalhos realizados com vocalizações de anuros no Brasil em sua maioria trazem apenas uma descrição do canto, e estão associados a trabalhos taxonômicos (POMBAL *et al.*, 1995; POMBAL & BASTOS, 2003; CARNEIRO *et al.*, 2004; NAPOLI & CRUZ, 2005; ABRUNHOSA *et al.*, 2005, entre outros) ou a estudos comportamentais, que ressaltam as interações acústicas inseridas muitas vezes em um contexto reprodutivo (CARDOSO &

HADDAD, 1984, BASTOS & HADDAD, 1995; JUNCÁ, 1998; ZINNA & HADDAD, 2005). Ao menos um estudo testou a influência da altura do sítio de vocalização na propagação do som (BRENOWITZ *et al*, 1984) e ao menos um estudo sugere que o espaçamento entre machos é uniforme entre os coros analisados, limitando o número de machos em cada coro (BASTOS & HADDAD, 1999). Até o momento, porém, não foram encontrados outros estudos que investigassem quais fatores poderiam interferir na espacialização dos machos em um agregado reprodutivo.

Este trabalho teve como objetivo verificar se as características acústicas da vocalização de anúncio, a temperatura ambiental, a morfologia e densidade indivíduos vocalmente ativos e a altura do sítio de vocalização do vizinho influenciam a distribuição espacial de duas espécies de *Scinax* em uma área de campo rupestre localizada no município de Mucugê, estado da Bahia, Brasil.

MANUSCRITO PARA APRECIÇÃO

Este capítulo apresenta o manuscrito intitulado “Espacialização dos machos vocalizantes de duas espécies de *Scinax* (Amphibia, Anura, Hylidae)” o qual será submetido para apreciação e publicação no periódico científico Revista Brasileira de Zoologia. A formatação segue as normas deste periódico.

ESPACIALIZAÇÃO DOS MACHOS VOCALIZANTES DE DUAS ESPÉCIES DE
SCINAX (AMPHIBIA, ANURA, HYLIDAE)

Santana, A. S.¹ e Juncá, F. A.²

¹ assantana_bio@yahoo.com.br

² Departamento de Ciências Biológicas, Universidade Estadual de Feira de Santana,
Km 13, Campus Universitário, 44031-460, Feira de Santana, Bahia.

florajunca@yahoo.com.br

ABSTRACT

Specialization of calling males of two species of *Scinax* (Amphibia, Anura, Hylidae).

The advertisement call is the most common call among anuran species and its function is to attract females and to announce to other males the occupation of calling sites or territories. Anuran species may join assemblages during the reproductive period, when males maintain or defend calling sites and/or oviposition sites. In an assemblage, calling males can form a chorus with a variable number of males, which maintain a distance among each other to facilitate female choice. We studied the calling male spatial arrangement of two species of *Scinax* (*Scinax* aff. *duartei* e *Scinax* sp.). We observed, recorded and registered their spatial position. We recorded the snout-vent length and mass of the males and measured the air temperature were. We used regression analyses to test if the acoustic variables of the advertisement call, air temperature, height of the nearest neighbor calling male, male size and calling male density in the area are correlated with height of male calling sites and distance between the calling male and the nearest neighbor (other calling male). To *Scinax* aff. *duartei*, height of the nearest

neighbor calling male and calling male density were associated with distance between the calling male and the nearest neighbor. However, height of *Scinax* aff. *duartei* male calling sites was not associated with any variables studied here. To *Scinax* sp., height of male calling sites and distance between the calling male and the nearest neighbor were not associated with any of the studied variables.

KEYWORDS: advisement call, calling site, Chapada Diamantina, vocalization

RESUMO

O canto de anúncio é o canto mais comum entre as espécies de anuros e sua função é atrair as fêmeas e anunciar a posse do sítio de vocalização ou território para os outros machos. Espécies de anuros podem formar agregados durante o período reprodutivo, quando os indivíduos mantêm sítios de vocalização e/ou de postura. Em um agregado, os machos vocalizantes podem formar coros com número variável de machos, mantendo uma distância mínima entre eles para facilitar a escolha das fêmeas. Estudamos a espacialização dos machos vocalizantes de duas espécies de *Scinax* (*Scinax* aff. *duartei* e *Scinax* sp.). Observamos e gravamos os machos vocalizantes e registramos sua posição espacial. Medimos o comprimento rostro-cloacal e massa dos indivíduos gravados e a temperatura do ar. Utilizamos análises de regressão para testar se havia relação entre variáveis acústicas do canto de anúncio, temperatura do ar, altura do macho vocalizante vizinho mais próximo, tamanho do indivíduo e densidade de machos vocalizantes com a altura dos sítios de vocalização e a distância do macho vocalizante em relação ao vizinho (outro macho vocalizante) mais próximo. Para *Scinax* aff. *duartei*, altura do macho vocalizante vizinho e densidade de machos vocalizantes

estiveram associados à distância do macho vocalizante e seu vizinho, e nenhuma das variáveis estudadas estão associada à altura dos sítios de vocalização. Para *Scinax* sp., altura dos sítios de vocalização e distância do macho vocalizante em relação ao vizinho não estiveram associadas a nenhuma das variáveis estudadas.

PALAVRAS-CHAVE: canto de anúncio, Chapada Diamantina, sítio de vocalização, vocalização

INTRODUÇÃO

Os anuros apresentam uma variedade de cantos, entre os quais o canto de anúncio é o mais comum (LITTLEJOHN, 1977; HADDAD, 1995; POUGH *et al.*, 1999). Trata-se de um sinal de longo alcance, que é emitido pelo macho para atrair fêmeas co-específicas, anunciar ocupação territorial ou manter o espaçamento entre machos (LITTLEJOHN, 1977; ARAK, 1983; DUELLMAN & TRUEB 1986; HADDAD, 1995). Algumas características relacionadas à vocalização em anuros evoluíram ao longo do tempo, como diferentes faixas de frequência e intensidade ou diferentes ritmos, tornando o canto mais atraente à fêmea e/ou mais agressivo aos machos que invadem o seu espaço (DUELLMAN & PYLES, 1983).

Em diferentes espécies de anuros, durante o período reprodutivo, os indivíduos podem se agrupar em locais propícios à manutenção de sítios de vocalização e/ou de postura, formando um agregado de uma ou mais espécies. Em muitas espécies, os machos estabelecem seus territórios nestes locais, podendo defendê-los por um período variável (dias, semanas ou meses). Nestas espécies, o sucesso reprodutivo do macho dependerá, entre outros fatores, de sua habilidade para atrair as fêmeas para seu

território e evitar interferências de outros machos, levando à manutenção de um espaçamento intermacho por meio de uma competição vocal (WELLS, 1977).

Dentro dos agregados reprodutivos, os machos de algumas espécies formam coros com dois ou mais indivíduos, aumentando as chances de ocorrer interações acústicas entre eles (DUELLMAN & TRUEB, 1986; STEBBINS & COHEN, 1995). Durante estas interações, pode ocorrer o aumento da taxa de repetição e intensidade dos cantos (BASTOS & HADDAD, 1996; SCHWARTZ, 2001) ou alteração do padrão temporal de forma a intercalar os cantos dos machos que estão no coro e evitar a sobreposição de seus cantos, aumentando as chances de recepção do sinal emitido (WELLS & SCHWARTZ; 1984).

A propagação dos sinais acústicos enviados pelo canto de anúncio é influenciada por fatores físicos como obstáculos ambientais, altura do local de vocalização e a temperatura. Este último fator pode interferir em parâmetros temporais do canto, aumentando ou diminuindo o ritmo de emissão dos sinais (GERHARDT, 1994, PENA & SOLIS, 1998). Fatores bióticos também podem exercer influência sobre a propagação do canto de anúncio, como o tamanho do indivíduo (GERHARDT, 1994). A massa ou comprimento rostro cloacal dos machos têm sido correlacionados a frequência dominante ou intensidade do canto emitido (ROBERTSON, 1986; CROCOFT & RYAN, 1995; ARAK, 1983), cujo alcance no ambiente é influenciado por estes parâmetros acústicos. A espacialização dos indivíduos de uma espécie em um agregado reprodutivo pode resultar, entre outros fatores, das características acústicas do canto, que podem estar influenciadas pelo tamanho dos machos e por fatores ambientais, como temperatura e estrutura geral do ambiente. Entretanto, os estudos que abordaram o espaçamento entre os indivíduos de um agregado (PASMORE & TELFORD, 1981; ROBERTSON, 1984) não investigaram os parâmetros acústicos do canto de anúncio como

possíveis variáveis determinantes na escolha do local de vocalização. Este trabalho teve como objetivo verificar se as características acústicas da vocalização de anúncio do indivíduo (duração do canto, número de cantos, número médio de pulsos, frequência dominante e intensidade sonora), a temperatura ambiental, a morfologia, a densidade de indivíduos vocalmente ativos e a distância para o vizinho próximo influenciam na distribuição espacial de duas espécies de *Scinax* do grupo *Scinax ruber* em uma área de campo rupestre localizada no município de Mucugê, estado da Bahia, Brasil.

MATERIAL E MÉTODOS

Realizamos o estudo no Parque Municipal Sempre-Viva (13°03'00" S; 41° 20'00" W; aproximadamente 1000 m de altitude), município de Mucugê, Bahia. O clima é semi-árido, com temperatura média anual de 20,1 °C e média pluviométrica anual de 1130 mm (SEI, 2007). A vegetação local é basicamente composta por campo rupestre e cerrado, este último apresentando plantas herbáceas e subarborescentes e poucas árvores, sendo localmente conhecido como campos gerais.

A área de estudo apresenta um pequeno córrego permanente. A vegetação é composta principalmente por Cyperaceae, Apocynaceae, Euphorbiaceae, Leguminosae e Melastomataceae.

Scinax aff. *duartei* e *Scinax* sp. ainda estão em fase de descrição. Ambas as espécies pertencem ao grupo *Scinax ruber* (*sensu* DUELLMAN & WIENS, 1992), que podem ser caracterizadas por possuírem tamanho de corpo pequeno, saco vocal único, canto de anúncios com notas multipulsionadas e geralmente com reprodução ocorrendo em área aberta (POMBAL *et al.*, 1995). As duas espécies, até o momento, foram encontradas apenas nas serras pertencentes à Chapada Diamantina (JUNCA, 2005).

Ao longo do córrego, delimitamos uma área de 2100 m² (70 X 30 m), a qual dividimos em quadrados de 5 x 5 m e cujos eixos identificamos por letras e números, de forma que cada ponto de interseção (PI) recebeu um sistema único de identificação. Nestes quadrados, nós observamos, gravamos e registramos a posição espacial dos indivíduos das duas espécies através da altura do sítio de vocalização e da distância para os dois PI mais próximos. Realizamos mensalmente coleta de dados, entre março e dezembro de 2006, totalizando 19 noites de observações. A cada mês, visitamos a área uma ou duas noites e uma ou duas manhãs. Medimos a temperatura ambiental quatro vezes em intervalos de uma hora ao longo da noite e geramos uma média para cada noite. Realizamos coleta de dados ao longo do ano, sobretudo para que as análises incluíssem uma maior variação de temperatura à qual as espécies estão expostas e para evitar perturbação excessiva dos indivíduos, o que poderia causar um alto nível de estresse, e, conseqüentemente, influenciaria a distribuição espacial dos mesmos.

Realizamos coletas noturnas das 18:00 às 22:00 horas, quando determinamos quatro períodos com duração de uma hora. Em cada período, desenvolvemos as seguintes atividades: (1) localização dos indivíduos que vocalizavam dentro da área (15 min); (2) gravação das vocalizações dos indivíduos localizados em (1), medida da suas intensidades sonoras e registro da temperatura do ar (30 min); (3) captura dos indivíduos gravados para serem pesados, medidos, marcados e devolvidos aos seus respectivos sítios de vocalização (15 min). Gravamos cada indivíduo por 2 minutos, em gravador digital SONY WN – D6 (DAT) utilizando microfone direcional SONY ECM-MS907. Medimos a intensidade sonora com decibelímetro Minipa MSL-1351C. Para a gravação do canto e obtenção da sua intensidade sonora, padronizamos a distância de 30 cm do macho vocalizante. Registramos o comprimento rostro-cloacal (CRC) de cada indivíduo utilizando paquímetro (precisão de 0,1 mm) e sua massa corpórea utilizando

dinamômetro de precisão Pesola[®] (0,1 g de precisão). Para medir a temperatura do ar utilizamos termômetro digital Compass. Marcamos os indivíduos através da amputação de um dos artelhos. Excluimos da análise os machos recapturados.

Mapas dos sítios de vocalização

Confeccionamos um mapa com as posições de cada macho vocalizante para determinar sua distribuição espacial dentro da área de estudo. A partir da coordenada de um PI e distância de cada indivíduo para os dois PI mais próximos, obtivemos as posições de todos os indivíduos encontrados dentro da área de estudo. Com a coordenada de um PI, inserimos as posições dos machos nos Programas Idrisi e ArcView para a confecção dos mapas de cada horário de observação. A partir destes mapas, obtivemos as distâncias dos machos gravados para os vizinhos de mesma espécie ou de outra espécie. Apesar de se tratar de uma área aberta, encontramos algumas barreiras físicas para a obtenção destas distâncias no campo, por isso se fez necessário o mapeamento da posição dos indivíduos.

Procedimento de análise do canto

Digitalizamos e analisamos as vocalizações em computador Macintosh, através do programa computacional Canary 1.2.4. Para cada canto medimos as seguintes propriedades acústicas do canto de anúncio das espécies: duração do canto (período de tempo entre o início e o final de cada canto), intervalo entre dois cantos (período de tempo entre o final de um canto e o início do canto subsequente), número de pulsos (número de pulsos registrados em cada canto), taxa de repetição do pulso (número de pulsos do canto dividido pelo intervalo de tempo entre o início do primeiro pulso e o

início do último pulso deste canto), frequência dominante (faixa de frequência com maior intensidade).

Os parâmetros de resolução para o espectograma utilizado para a análise dos cantos foram: *filter bandwidth* = 174,85 Hz; *frame length* = 23,22 ms; *time grid resolution* = 1,45 ms; *frequency grid resolution* = 43,0 Hz e *FFT size* = 512. Os cantos digitalizados estão depositados na Sonoteca da Universidade Estadual de Feira de Santana.

Análises estatísticas

Realizamos análises estatísticas descritivas para as variáveis bióticas e abióticas, para obtenção das estimativas de tendência central (média aritmética) e de dispersão (desvio-padrão). Submetemos as medidas das variáveis ao teste de Kolmogorov-Smirnov para avaliarmos a sua normalidade através do programa INSTAT 3.0.

Analisamos os gráficos de dispersão das variáveis estudadas e a partir deles definimos as variáveis para as análises de correlação.

Para verificar a relação dos parâmetros acústicos com aspectos morfológicos dos indivíduos e a temperatura do ar utilizamos o índice de correlação de Pearson, já que as variáveis apresentaram distribuição normal.

Realizamos análises de regressão múltipla (QUINN & KEOUGH, 2004; MAROCO, 2003) entre a variável dependente altura do sítio de vocalização e as variáveis independentes número de cantos, frequência dominante, intensidade sonora, massa corpórea e temperatura do ar e entre a variável dependente distância para o vizinho mais próximo e as variáveis independentes número de cantos, intensidade sonora, densidade de indivíduos vocalmente ativos e altura do vizinho próximo. Inicialmente selecionamos também a variável frequência dominante para a análise de regressão com a distância

mantida para o vizinho, no entanto, por não encontrarmos uma relação desta variável com o tamanho dos indivíduos decidimos retirá-la da análise.

Utilizamos a correção de Bonferroni sempre que o mesmo conjunto de dados foi usado em mais de um teste estatístico (BLAND, 2004; MAROCO, 2003). Utilizamos o nível de significância de $p < 0,05$ (ZAR, 1984). Realizamos as análises estatísticas com o programa SPSS 8.0.

Embora as variáveis dependentes (altura e distância do vizinho mais próximo) e independentes (parâmetros acústicos do canto de anúncio, temperatura, massa e CRC, altura do vizinho) estejam sujeitas a erro, pois foram medidas em campo e são variáveis biológicas, neste trabalho não foi utilizado o Modelo II de regressão, que diminui o erro causado pela amplitude de variação das variáveis. Isto porque os pressupostos do Modelo 2 não são de fácil entendimento e as comparações entre os dois métodos indicam que a utilização do Modelo 1 (o mais comumente utilizado) é aceitável (QUINN & KEOUGH, 2004).

RESULTADOS

A temperatura média do ar durante os períodos de observação variou de 12,5°C a 21,5°C ($\bar{x} = 18,9$; DP = 2,5; N = 19) (Figura 1). A temperatura entre os horários em cada noite de observação variou em média 2,9°C, apresentando a menor (0,5 °C) e a maior variação (7,9°C) em outubro e dezembro respectivamente. Além das 2 espécies estudadas havia outras 5 espécies que vocalizavam nesta área. O número total de machos vocalizantes para cada noite variou de 2 a 25 ($\bar{x} = 14,95$; DP = 5,04). Para as espécies estudadas, este número variou de 2 a 12 ($\bar{x} = 5,79$; DP = 3,29) para *Scinax aff. duartei* e de 2 a 16 ($\bar{x} = 5,58$; DP = 3,94) para *Scinax sp.* Apesar das médias de machos

vocalizantes não diferirem entre as espécies ($t = 0,155$; $p = 0,87$), *Scinax* aff. *duartei*, na maioria das noites ($n = 11$), apresentou o maior número de indivíduos vocalmente ativos, sendo que em 6 destas noites, este número foi muito superior ao de *Scinax* sp (Figura 1). Esta última apenas apresentou números superiores ao de *Scinax* aff. *duartei* em noites chuvosas (noites: 4,15, 16 e 17). As duas espécies não estiveram vocalmente ativas em apenas uma noite (noite 9) e, na noite 17 não encontramos a espécie *Scinax* aff. *duartei*. Encontramos correlação positiva significativa entre densidade e temperatura em *Scinax* aff. *duartei* ($r = 0,539$, $p = 0,003$, $n = 29$) e negativa para *Scinax* sp. ($r = -0,315$; $p = 0,048$; $n = 40$).

Gravamos 52 indivíduos de *Scinax* aff. *duartei* e 67 de *Scinax* sp. Entretanto, para as análises do espaçamento entre os machos, utilizamos os dados de apenas 29 e 40 machos respectivamente. As demais gravações pertenceram a machos recapturados ou que saíram do local, impossibilitando a obtenção de sua massa e comprimento rostro-cloacal, ou ainda, machos que emitiram canto territorial durante a gravação. Os indivíduos de *Scinax* aff. *duartei* que utilizamos na análise provêm das noites 1 a 4, 11 a 14, 16, 18 e 19 e de *Scinax* sp. das noites 1 a 4, 6, 8, 11 e 14 a 19.

Scinax aff. *duartei*

Analisamos 599 cantos de anúncio dos 29 indivíduos. Durante o tempo de gravação (2 min) os machos emitiram 4 a 41 cantos ($\bar{x} = 20,66$; DP = 9,93; $n = 29$). Cada canto foi constituído de uma única nota multipulsionada de duração variável e emitida espaçadamente. A duração das notas variou de 0,084 a 1,205 s ($\bar{x} = 0,598$; DP = 0,206; $n = 599$). O intervalo entre as notas variou de 1,152 a 79,963 s ($\bar{x} = 4,91$; DP = 7,01; $n = 570$). A nota conteve de 4 a 42 pulsos ($\bar{x} = 24,31$; DP = 6,99; $n = 599$). A frequência dominante ocupou uma faixa de 1,637 a 3,790 kHz ($\bar{x} = 2,993$; DP = 0,52; n

= 599) e a intensidade da emissão sonora variou de 59,00 a 80,80 dB ($\bar{x} = 73,79$; DP = 4,79; n = 29). Os valores médios das médias dos parâmetros acústicos obtidas para cada macho e utilizados nas análises estatísticas estão sumarizados na tabela I.

Os machos vocalizantes desta espécie apresentaram comprimento rostro-cloacal entre 26,60 e 29,65 mm ($\bar{x} = 28,31$; DP = 0,81; n = 29) e massa corpórea entre 0,8 e 1,3 g ($\bar{x} = 1,08$; DP = 0,12; n = 29).

Os substratos utilizados como sítios de vocalização foram principalmente arbustos (n = 15) e capim (n = 11). Os outros machos vocalizaram em vegetação seca e no solo. A altura em relação ao solo variou de 0 a 165 cm ($\bar{x} = 78,17$; DP = 34,81; n = 29) e a distância mantida para o vizinho mais próximo variou de 192 a 950 cm ($\bar{x} = 424,72$; DP = 213,69; n = 29) (Figura 2). Não verificamos diferenças significativas na altura ($t = 1,67$; gl = 26; $P > 0,1$) ou na distância ($t = 0,01$; gl = 26; $P > 0,1$) quando comparamos o tipo de substrato utilizado por *Scinax aff. duartei*.

Em relação aos vizinhos mais próximos 76 % foram indivíduos da mesma espécie e 24 % indivíduos de *Scinax sp.*. Não verificamos diferenças significativas na altura do sítio de vocalização ($t = 1,12$; gl = 26; $p > 0,1$) ou na distância entre *Scinax aff. duartei* e seu vizinho ($t = 0,29$; gl = 26; $p > 0,1$) quando levamos em consideração a espécie do vizinho.

A intensidade ($r = 0,493$; $p = 0,011$; n = 26) e alguns parâmetros acústicos temporais (duração do canto: $r = -0,471$; $P = 0,015$; n = 26; Taxa de pulso: $r = 0,737$; $p < 0,001$; n = 26) do canto de anúncio de *Scinax aff. duartei* apresentaram correlações significativas com a temperatura. Não verificamos nenhuma relação entre os parâmetros acústicos e o tamanho do indivíduo (CRC ou massa), ou entre os parâmetros acústicos e a densidade de machos vocalmente ativos.

Em relação aos dois parâmetros tomados aqui como medidas de espacialização dos indivíduos (altura do indivíduo em relação ao solo e distância para o vizinho mais próximo), verificamos que a altura do indivíduo foi significativamente correlacionada com a temperatura do ar ($r = 0,497$; $p = 0,006$, $n = 40$) enquanto que a distância para o vizinho mais próximo foi significativamente correlacionada a massa do indivíduo ($r = 0,469$; $p = 0,010$, $n = 40$) e a altura do vizinho mais próximo ($r = 0,499$; $p = 0,006$; $n = 40$).

A análise de regressão múltipla entre a variável dependente altura do sítio de vocalização e as variáveis independentes (número de cantos, frequência dominante, intensidade sonora, massa corpórea e temperatura do ar) não foi significativa ($R^2 = 0,335$; $p = 0,076$). A análise de regressão múltipla entre a variável dependente distância para o vizinho mais próximo e as variáveis independentes (número de cantos, intensidade sonora, densidade de indivíduos vocalmente ativos e altura do vizinho próximo) foi significativa ($R^2 = 0,498$; $p = 0,002$). Quando analisamos as regressões parciais verificamos que apenas as variáveis altura do vizinho ($R^2 = 0,388$; $p = 0,001$) e densidade ($R^2 = 0,273$; $p = 0,006$) apresentaram resultados significativos.

Scinax sp. grupo *ruber*

Analisamos 1378 cantos de anúncio de 40 indivíduos. Houve grande variação no número de cantos (5 a 66 - em gravação de 2 min). Cada canto foi constituído por uma única nota multipulsionada, com duração variável e emitida espaçadamente. A duração das notas variou de 0,037 s a 0,269 s ($\bar{x} = 0,195$; $DP = 0,024$; $n = 1378$). O intervalo entre as notas variou de 0,610 a 56,607 s ($\bar{x} = 3,147$; $DP = 4,658$; $n = 1338$). A nota apresentou de 3 a 19 pulsos ($\bar{x} = 14,164$; $DP = 1,466$; $n = 1378$). A frequência dominante ocupou uma faixa de 1,335 a 4,651 kHz ($\bar{x} = 2,313$; $DP = 0,981$; $n = 1378$) e

a intensidade da emissão sonora variou de 52,4 a 78,1 dB ($x = 70,505$; DP = 4, 698; n = 40) (tabela II).

Os machos vocalizantes desta espécie apresentaram comprimento rostro-cloacal entre 27,20 e 32,00 mm ($\bar{x} = 29$; DP = 1,1; n = 40) e massa corpórea entre 0,8 e 1,3 g ($\bar{x} = 1,09$; DP = 0,12; n = 40). Arbustos (n = 21) e capim (n = 12) foram os principais substratos utilizados como sítios de vocalização. Os outros machos vocalizaram em vegetação seca. A altura em relação ao solo variou de 33 a 145 cm ($\bar{x} = 74,45$; DP = 28,74; n = 40) e a distância mantida para o vizinho mais próximo variou de 60 a 1364 cm ($\bar{x} = 410,30$; DP = 308,40; n = 40) (Figura 2). Não verificamos diferenças significativas na altura do sítio de vocalização ($t = 1,44$; gl = 31; $p > 0,1$) ou na distância ($t = 0,78$; gl = 31; $p > 0,1$) quando comparamos os tipos de substratos utilizados por *Scinax* sp.

Em relação aos vizinhos mais próximos 75 % foram indivíduos da mesma espécie, 18% indivíduos de *Scinax* aff. *duartei* e 8 % *Bokermanohyla oxente*. Quando levamos em consideração a espécie do vizinho não verificamos diferenças significativas na altura do sítio de vocalização de *Scinax* sp. ($t = 0,93$; gl = 35; $p > 0,1$), no entanto para a distância entre *Scinax* sp. e seu vizinho essa diferença foi significativa ($t = 2,76$; gl = 35; $p < 0,1$).

Os parâmetros acústicos duração ($r = -0,666$; $p = 0,000$; n = 38) e taxa de pulso ($r = 0,774$; $p = 0,000$; n = 38) do canto de anúncio de *Scinax* sp. apresentaram correlações significativas com a temperatura enquanto que duração do canto ($r = 0,500$, $p = 0,001$; n = 40) e número médio de cantos ($r = 0,368$, $p = 0,020$; n = 40) apresentaram correlações significativa com a densidade de machos vocalmente ativos. Não foi verificada relação entre os parâmetros acústicos e o tamanho do indivíduo (CRC ou massa).

Em relação aos parâmetros de distribuição espacial, apenas a variável distância para o vizinho mais próximo foi significativamente correlacionada com número médio de pulsos ($r = -0,342$; $p = 0,031$; $n = 40$).

A análise de regressão múltipla entre a variável dependente altura do sítio de vocalização e as variáveis independentes (número de cantos, frequência dominante, intensidade sonora, massa corpórea e temperatura do ar) não foi significativa ($R^2 = 0,050$; $p = 0,874$) como também a análise entre a variável dependente distância para o vizinho mais próximo e as variáveis independentes (número de cantos, intensidade sonora, densidade de indivíduos vocalmente ativos e altura do vizinho próximo) ($R^2 = 0,084$; $p = 0,534$).

DISCUSSÃO

De uma maneira geral, as espécies de anuros têm apresentado uma relação inversamente proporcional entre a frequência dominante e o tamanho do indivíduo (CASTELLANO *et al.*, 2002; BASTOS *et al.*, 2003; GIASSON & HADDAD, 2006), porém esta relação não foi encontrada em *Scinax aff. duartei* e *Scinax sp.* A ausência de correlação entre estas variáveis também foi verificada por alguns autores (WAGNER, 1989; GUIMARÃES & BASTOS, 2003; LINGNAU *et al.*, 2004).

Diversos autores têm demonstrado correlações significativas entre a temperatura ambiental e os parâmetros temporais do canto de anuros (PENNA & VELOSO, 1990; GERHARDT, 1994; NAVAS, 1996; LUDDECCKE & SÁNCHEZ, 2002), embora algumas destas relações possam não ser encontradas em algumas espécies (BASTOS *et al.*, 2003). Essa estreita relação é explicada pelo fato de anuros serem animais ectotérmicos e, portanto, sujeitos a alterações comportamentais e fisiológicas quando submetidos a mudanças de

temperatura. Devido à temperatura ambiental exercer forte influência no metabolismo dos anuros (POUGH *et al.*, 1999; STEBBINS & COHEN, 1995), normalmente há uma diminuição no número de indivíduos vocalmente ativos quando a temperatura atinge níveis mais baixos (NAVAS, 1996). Esta relação foi verificada para *Scinax* aff. *duartei*, mas, no entanto, uma correlação negativa foi encontrada para *Scinax* sp.

Ambas as espécies estudadas apresentaram correlações significativas entre a temperatura e as variáveis duração do canto (correlação negativa) e taxa de pulso (correlação positiva), emitindo, com o aumento da temperatura, cantos mais curtos, porém com uma maior taxa de repetição de pulsos, corroborando resultados encontrados na literatura para outras espécies (GUIMARÃES & BASTOS, 2003; BASTOS & HADDAD, 1996). *Scinax* aff. *duartei* também apresentou correlação significativa entre a temperatura e intensidade do canto, mostrando sua sensibilidade à esta variável ambiental.

Quanto maior a intensidade do canto de anúncio maiores as chances de sua propagação no ambiente. Este resultado talvez explique a correlação negativa e significativa entre o número de machos vocalizantes e a temperatura para *Scinax* sp. Por outro lado, a diminuição no número de indivíduos de *Scinax* sp. vocalmente ativos com o aumento da temperatura poderia estar relacionada com o aumento do número de machos vocalizantes de *Scinax* aff. *duartei*, cuja intensidade dos cantos é maior que de *Scinax* sp. e aumenta ainda mais com a temperatura, tornado o ambiente acusticamente desfavorável a propagação de seus cantos de anúncio.

Os resultados obtidos também apontam a temperatura como a única variável correlacionada a altura do sítio de vocalização utilizado por *S.* aff. *duartei*, no entanto esta variável não foi significativamente associada a altura do sítio quando verificamos a análise de regressão múltipla. Ao menos para *Pseudacris crucifer* foi verificado que, em

noites frias os machos vocalizavam no solo e ascendiam sobre a vegetação em noites de calor (BRENOWITZ *et al.*, 1984). Naquela espécie, sítios de vocalização a aproximadamente 50 cm de altura aumentaram a distância da propagação do sinal emitido e diminuíram o custo energético do macho vocalizante, quando comparados com sítios de vocalização no solo (BRENOWITZ *et al.*, 1984; PARRIS, 2002). Nenhuma variável analisada neste estudo explicou a altura dos sítios de vocalização de *Scinax* sp., no entanto, as duas espécies estudadas utilizaram aproximadamente a mesma altura, com a maioria dos indivíduos vocalizando preferencialmente acima de 50 cm.

Embora a temperatura tenha apresentado uma correlação significativa com a altura do sítio de vocalização de *Scinax* aff. *duartei*, a regressão múltipla não mostrou associação entre as variáveis analisadas neste estudo e a altura do sítio para as espécies *Scinax* aff. *duartei* e *Scinax* sp. Assim, outros fatores não estudados no presente trabalho podem estar agindo na escolha da altura do sítio de vocalização nestas espécies.

BRENOWITZ *et al.* (1984) demonstraram que as distâncias intermachos de *Pseudacris crucifer* são maiores em noites mais quentes, porém, no presente estudo, não foi encontrada nenhuma correlação entre a menor distância para o macho vizinho e a temperatura, para ambas as espécies estudadas. O aumento no número de indivíduos no coro pode levar a um menor espaçamento entre eles (WHITNEY & KREBS, 1975; FELLERS, 1979) e esta variável mostrou-se associada à distância para o vizinho apenas para *Scinax* aff. *duartei*. A distância mantida por *Scinax* aff. *duartei* para outro indivíduo, ambos vocalizantes, apresentou correlação com a massa corpórea e altura do vizinho, no entanto a partir das análises de regressão podemos indicar uma associação desta variável apenas com densidade de machos vocalmente ativos como mencionado e altura do vizinho. A variação da menor distância mantida entre os machos de *Scinax* sp. não foi associada às variáveis analisadas neste estudo.

As duas espécies mostram uma tendência à formação de coros, visto que para ambas, a maioria dos seus vizinhos mais próximos eram indivíduos da mesma espécie. A formação de coro pode oferecer algumas vantagens para os machos de anuros e, em certos casos, quanto maior o tamanho do coro maior a probabilidade de acasalamento (RYAN *et al.*, 1981).

A alteração na vocalização de machos em coros densos tem sido relacionada ao aumento de sua atratividade às fêmeas (WELLS, 2001) e esta característica parece estar presente em *Scinax* sp., através das correlações entre densidade de machos vocalmente ativos e parâmetros temporais do canto (duração do canto e número médio de cantos).

Os indivíduos de *Scinax* aff. *duartei* vocalizaram mantendo uma distância superior a 192 cm do vizinho, mesmo quando houve um aumento na densidade de indivíduos vocalmente ativos, além disso, a vocalização territorial foi verificada a uma distância de 110 cm. Por outro lado, 30 % dos indivíduos de *Scinax* sp. foram encontrados a menos de 180 cm de distância do vizinho, assim esta espécie parece tolerar mais a proximidade do vizinho do que *Scinax* aff. *duartei*.

Nos cantos emitidos em sítios de vocalização mais elevados, a atenuação do sinal sonoro é menor (ROBERTSON, 1984). Portanto a posição do macho vocalizante a uma altura mais elevada pode gerar interferência na propagação dos outros machos. Desta maneira, machos de *Scinax* aff. *duartei*, ao vocalizar mais distantes de machos localizados em sítios de vocalização mais elevados, aumentariam a propagação de seus sinais e as chances de serem percebidos por uma fêmea.

Anuros machos devem buscar por sítios de vocalização que favoreçam a emissão de seus cantos. Embora as espécies estudadas pertençam ao mesmo gênero, e utilizem o mesmo habitat e micro-habitat, a resposta observada foi totalmente diferente entre elas. A utilização do sítio de vocalização por machos de *Scinax* aff. *duartei* está associado à

densidade de indivíduos e altura de seu vizinho mais próximo, enquanto que a utilização dos sítios de vocalização por machos de *Scinax* sp. não está associada aos fatores aqui analisados, sugerindo que a espacialização dos machos das diferentes espécies em um agregado reprodutivo é explicada por diferentes variáveis, incluindo aspectos biológicos e comportamentais específicos.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a Ednei Mercês, Ricardo Rodrigues, Nayara Rodrigues e Francisco Casal pelo auxílio em campo. A Roseane Santiago pelo auxílio ao longo de todo o trabalho. Ao Prof^o Ademário Barros pelo auxílio com os programas Idrisi e ArcView. A Universidade Estadual de Feira de Santana e ao Projeto Sempre-Viva pelo apoio logístico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARAK, A. 1983. Male-male competition and mate choice in anuran amphibians. P. 181-210. *In*: P. Bateson (Ed.). **Mate Choice**, Cambridge, Cambridge University Press. p. 181-210.
- BASTOS, R.P.; M.A.F. BUENO; S. L DUTRA & L.P LIMA. 2003. Padrões de vocalizações de anúncio em cinco espécies de Hylidae (Amphibia: Anura) do Brasil central. **Comunicação do Museu de Ciências e Tecnologia** 16 (1): 39-51.
- BASTOS, R.P. & C.F.B. HADDAD. 1996. Breeding activity of the neotropical treefrog *Hyla elegans* (Anura: Hylidae). **Journal of herpetology** Vol. 30 No. 3 pp 355-360.
- BLAND, M.2004. Multiple significance tests and the bonferroni correction. Disponível em <http://www-users.york.ac.uk/~mb55/intro/bonf.htm>.

- BRENOWITZ, E.A.; W. WILCZYNSKI & H.H. ZAKON. 1984. Acoustic communication in spring peepers. **Journal of Comparative Physiology A** 155: 585-592.
- CASTELLANO, S.; B. CUATTO; R. RINELLA; A. ROSSO & C. GIACOMA. 2002. The Advertisement Call of the European Treefrogs (*Hyla arborea*): A Multilevel Study of Variation. **Ethology** 108: 75-89
- COCROFT, R.B. & M.J. RYAN. 1995. Patterns of advertisement call evolution in toads and chorus frogs. **Animal Behavior** 49 (2): 283-303
- DUELLMAN, W.E. & R. S. A. PYLES. 1983. Acoustic resource partitioning in anuran communities. **Copeia** 3: 639-649.
- DUELLMAN, W. E. & L. TRUEB. 1986. **Biology of Amphibians**. McGraw- Hill Publishing Company, New York 670p.
- DUELLMAN, W.E. & J.J. WIENS. 1992. The status of hylidae frog genus *Oloolygon* and the recognition of *Scinax* Wagler, 1830. **Occasional Papers of the Museum of Natural History of the University of Kansas** 151: 1-23.
- FELLERS, G.M. 1979. Agression, territoriality, and mating behaviour in North American treefrogs. **Animal Behavior** 27:107-119
- GEHARDT, H. C. 1994. The evolution of vocalization in frogs and toads. **Annual Review of Ecology and Systematics**. 25:293-324.
- GIASSON, L.O.M. & C.F.B. HADDAD. 2006. Social Interactions in *Hypsiboas albomarginatus* (Anura: Hylidae) and the Significance of Acoustic and Visual Signals. **Journal of Herpetology**, 40 (2): 171–180.
- GUIMARÃES, L. D. & R.P. BASTOS. 2003. Vocalizações e Interações Acústicas em *Hyla raniceps* (Anura, Hylidae) durante a Atividade Reprodutiva. **Iheringia**, Sér. Zool., Porto Alegre, 93 (2): 149-158.

- HADDAD, C.F.B. 1995. Comunicação em Anuros (Amphibia). **Anais de Etologia**, 13: 116-132.
- JUNCA, F.A. 2005. Anfíbios e Répteis, p. 339-376 *In*: F.A. JUNCA; L. FUNCH & W. ROCHA. (Org.). **Biodiversidade e Conservação da Chapada Diamantina - Série Biodiversidade**. 1 ed. Distrito Federal - Brasília, Ministério do Meio Ambiente, v. 13, 411 p.
- LINGNAU, R.; L.D. GUIMARÃES & R.P. BASTOS. 2004. Vocalizações de *Hyla werneri* (Anura, Hylidae) no sul do Brasil. **Phyllomedusa** 3(2):115-120.
- LITTLEJOHN, M.J. 1977. Long-range acoustic communication in anurans: an integrated and evolutionary approach. 263-294 p. *In*: D. H. Taylor & S. I. Guttman (eds.), **The reproductive biology of amphibians**. New York, Plenum Press, 263-294 p.
- LUDDECCKE, H. & O.R. SÁNCHEZ. 2002. Are tropical montanhas frog call cold-adapted? The case of the Andean frog *Hyla labialis*. **Biotropica** 34 (2): 281–288
- MAROCO, J. 2003. **Análise estatística com utilização do SPSS**. 2. ed. Lisboa: Edições Sílabo 508 p.
- NAVAS, C.A. 1996. The effect of temperature on the vocal activity of tropical anurans: a comparison of high and low-elevation species. **Journal of Herpetology**. 30 (4): 488-497.
- PARRIS, K.M. 2002. More bang for your buck: the effect of caller position, habitat and chorus noise on the efficiency of calling in the spring peeper. **Ecological Modelling**. 156: 213-224.
- PASMORE, N.I. & S.R. TELFORD. 1981. The effect of chorus organization on male localization in the painted red frog (*Hyperolius marmoratus*) **Behavioral Ecology and Sociobiology**. 9: 291-293

- PENA, M. & R. SOLIS. 1998. Frog call intensities and sound propagation in the South American temperate forest region. **Behavioral Ecology and Sociobiology** 42: 371-381
- PENNA, M. & A. VELOSO. 1990. Vocal diversity in frogs of the South American temperate forest. **Journal of Herpetology**, Vol 24. No. 1 pp. 23-33.
- POMBAL JR., J.P.; C.F.B. HADDAD & S. KASAHARA. 1995. A new species of *Scinax* (Anura: Hylidae) from Southeastern Brazil, with comments on the genus. **Journal of Herpetology** 29 (1): 1-6.
- POUGH, H.F.; J.B. HEISER & W. MCFARLAND. 1999. **A vida dos vertebrados**. São Paulo, Atheneu Editora, 798p.
- QUINN, G.P. & M. J. KEOUGH. 2004. **Experimental design and data analysis for biologists**. Cambridge University Press 537 pp
- ROBERTSON, J.G.M. 1984. Acoustic spacing by breeding males of *Uperoleia rugosa* (Anura: Leptodactylidae). **Zeitschrift fur Tierpsychologie** 64: 283-297.
- ROBERTSON J.G.M. 1986. Female choice, male strategies, and the role of vocalisations in the Australian frog *Uperolia rugosa*. **Animal Behavior** 34, 773-84
- RYAN, M.J.; M.D. TUTTLE & L.K. TAFT. 1981. The costs and Benefits of frogs Chorusing. **Behavioral Ecology and Sociobiology** 8:273-278.
- SEI - **Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia**. Disponível em: http://www.sei.ba.gov.br/side/frame_tabela.wsp?tmp.volta=sg6&tmp.tabela=t87
[07/06/2007]
- SCHWARTZ, J.J., 2001, Call monitoring and interactive playback systems in the study of acoustic interactions among male anurans. p. 183-204 *In*: M.J. Ryan (ed.), **Anuran Communication**. Smithsonian Institution Press, Washington, London 252p.
- STEBBINS, R.C. & N.W. COHEN. 1995. **A natural history of Amphibians**. Rinceton University Press 316p.

WAGNER JR. W.E. 1989. Fighting, assessment, and frequency alteration in Blanchard's cricket frog. **Behavioral Ecology and Sociobiology** 25: 429-436

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

WELLS, K.D. 2001. The energetics of calling in frogs. Pages 45-60 in Ryan, M. J. (ed.) *Anuran Communication*. Smithsonian Institution Press, Washington. 252p

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

WHITNEY C.L., J.R. KREBS. 1975. Spacing and calling in Pacific tree frogs, *Hyla regilla* **Canadian Journal of Zoology** 53:1519-1527

ZAR, J.H. 1984. **Biostatistical analysis**. 3 ed. New Jersey, Prentice-Hall International Editions 662p.

LEGENDAS DAS FIGURAS

Figura 1: Número de machos de *Scinax* aff. *duartei* (barras pretas) e *Scinax* sp. (barras brancas) vocalmente ativos durante as noites observadas e variação da temperatura média em cada noite.

Figura 2: Altura em relação ao solo (A) e distância para o vizinho mais próximo (B) observada para as espécies *Scinax* aff. *duartei* (barras pretas) e *Scinax* sp. (barras brancas).

TABELAS

Tabela I: Sumário dos valores das propriedades acústicas do canto de anúncio de *Scinax aff. duartei*, para 29 machos. Média, valor médio das médias obtidas para cada macho; DP, desvio padrão; Mín, média mínima obtida; Máx, média máxima obtida.

Propriedade do canto	Média	DP	Mín-Máx
Nº de cantos	20,655	9,933	04 – 41
Duração do canto (s)	0,595	0,163	0,314 – 0,985
Nº médio de pulsos	23,811	4,676	14,375 – 33,258
Taxa de pulso	42,303	4,892	31,226 – 50,520
Taxa de nota	0,190	0,076	0,058 – 0,340
Frequência dominante (kHz)	2,978	0,328	2,249 – 3,542
Intensidade sonora (dB)	73,790	4,790	59,200 – 80,800

Tabela II: Sumário dos valores das propriedades acústicas do canto de anúncio de *Scinax* sp. para 40 machos. Média, valor médio das médias obtidas para cada macho; DP, desvio padrão; Mí, média mínima obtida; Máx, média máxima obtida.

Propriedade do canto	Média	DP	Mín-Máx
Nº de cantos	34,450	16,519	05 – 66
Duração do canto (s)	0,193	0,020	0,158 – 0,241
Nº médio de pulsos	14,002	1,176	11,2 – 16,956
Taxa de pulso	76,098	6,038	64,074 – 87,582
Taxa de nota	0,304	0,135	0,049 – 0,576
Frequência dominante (kHz)	2,255	0,633	1,526 – 4,282
Intensidade sonora (dB)	70,500	4,870	52,400 – 78,100

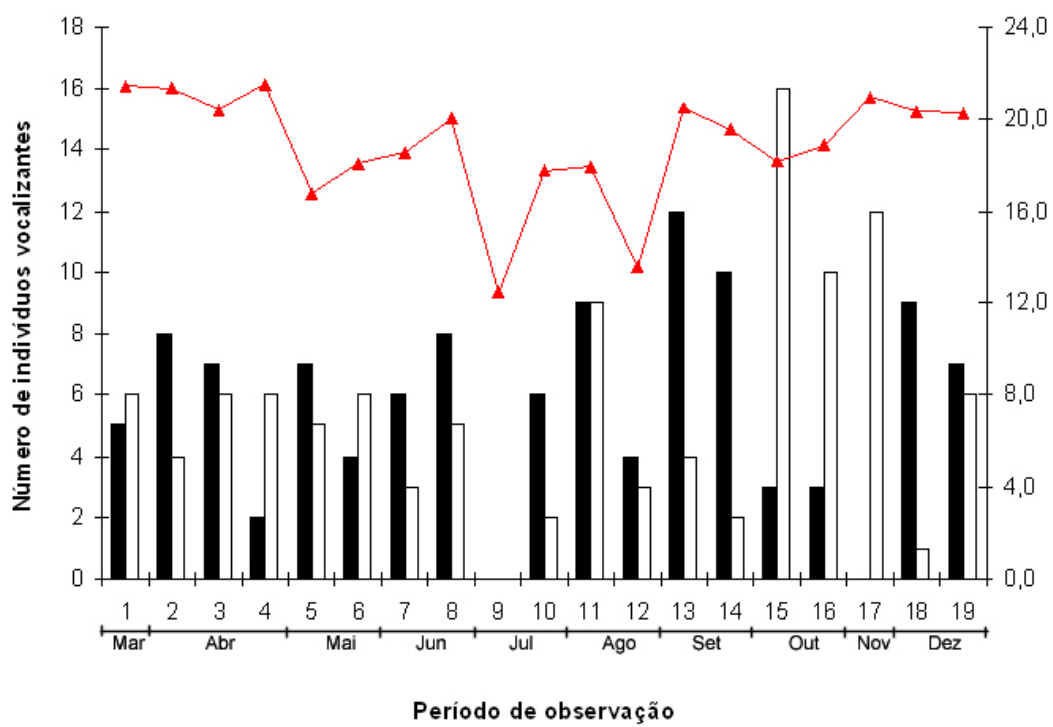


Figura 1

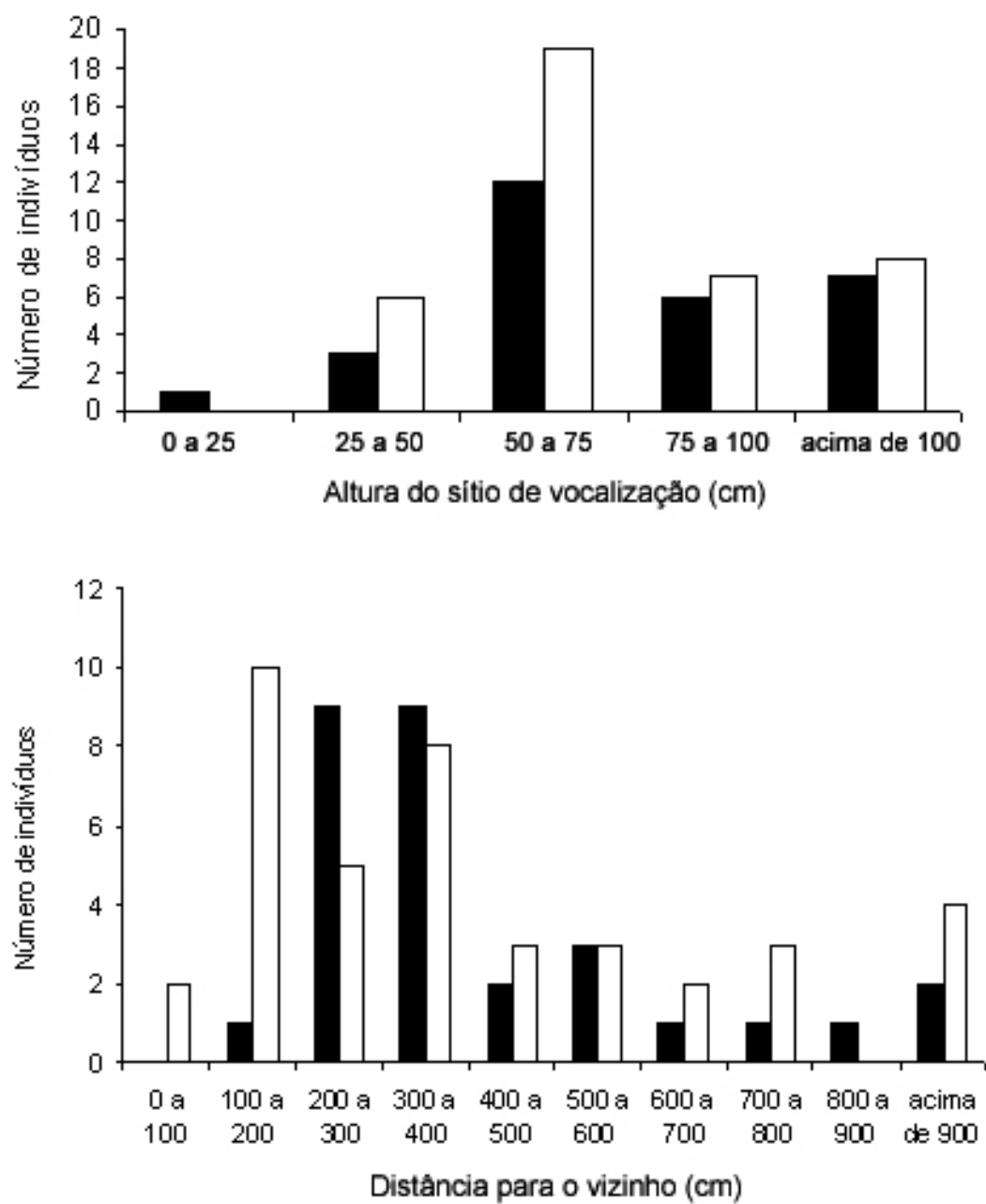


Figura 2

CONCLUSÕES GERAIS

1 - As duas espécies estudadas apresentaram cantos de anúncio multipulsionados, e com faixas de frequência dominante similares, entretanto estes cantos diferiram em várias características temporais. *Scinax* aff. *duartei* apresentou cantos de maior duração, intervalos mais longos e com maior número médio de pulsos do que *Scinax* sp., enquanto *Scinax* sp. apresentou um maior número de cantos.

2 - A temperatura do ar influenciou algumas características temporais das vocalizações de *Scinax* aff. *duartei* e *Scinax* sp. Também influenciou positivamente a intensidade em *Scinax* aff. *duartei*.

3 - A densidade de machos na área estudada não influenciou nenhuma das características do canto de *Scinax* aff. *duartei*, mas apresentou correlações significativas e positivas com duração do canto número de cantos em *Scinax* sp.

4 - As variáveis analisadas não estão associadas à altura do sítio de vocalização ou a distância para o vizinho mais próximo para os machos das duas espécies de *Scinax*.

5 - Para *Scinax* aff. *duartei*, a altura dos sítios de vocalização não está associada as variáveis analisadas enquanto que a distância para o vizinho mais próximo está associada à altura do vizinho e densidade de machos.

6 - A julgar pelos resultados obtidos para duas espécies congêneres, de tamanho similar, utilizando os mesmos tipos de sítios de vocalização e

mesmo período reprodutivo, a espacialização dos machos em um agregado reprodutivo está associada a um conjunto de variáveis e características inerentes a cada espécie, que podem ou não incluir os fatores analisados neste trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AB'SÁBER, A.N. 1977. Os domínios morfoclimáticos da América do Sul. Primeira aproximação. **Geomorfologia** 52:1-52.

ABRUNHOSA, P.A.; B.V.S. PIMENTA; C.A.G. CRUZ & C.F.B. HADDAD. 2005. Advertisement Calls of Species of the *Hyla albosignata* Group (Amphibia, Anura, Hylidae). **Arquivos do Museu Nacional** 63 (2): 275-282.

BASTOS, R.F. & C.F.B. HADDAD. 1995. Vocalizações e interações acústicas em *Hyla elegans* (Anura, Hylidae) durante a atividade reprodutiva. **Naturalia**, 20: 165-176.

BASTOS, R.P. & C.F.B. HADDAD. 1999. Atividade reprodutiva de *Scinax rizibilis* (Anura, Hylidae) na Floresta Atlântica, sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia** 16(2):409-421.

BRENOWITZ, E.A.; W. WILCZYNSKI & H.H. ZAKON. 1984. Acoustic communication in spring peepers. **Journal of Comparative Physiology A** 155: 585-592.

CARNEIRO, M.C.L.; P.S. MAGALHAES; F.A. JUNCÁ. 2004. Descrição do girino e vocalização de *Scinax pachycrus* (Miranda Ribeiro, 1937) (AMPHIBIA, ANURA, HYLIDAE). **Arquivos do Museu Nacional** 62: 241-246 p.

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

DUELLMAN, W.E. & L. TRUEB 1986. **Biology of Amphibian**. New York, Mc Graw-Hill, 670pp.

GERHARDT, H.C. 1982. Sound pattern recognition in some North American treefrogs (Anura: Hylidae): implications for mate choice. **American Zoologist** 22: 581-595.

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

JUNCÁ, F.A. 1998. Reproductive biology of *Colostethus stepheni* and *Colostethus marchesianus* (Dendrobatidae), with the description of a new anuran mating behavior. **Herpetologica** 54(3): 377-387.

JUNCÁ, F.A. 2005. Anfíbios e Répteis. 339-376p. *In*: F.A. JUNCÁ; L, FUNCH; W. ROCHA. (Org.). **Biodiversidade e Conservação da Chapada Diamantina - Série Biodiversidade**. 1 ed. Distrito Federal- Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 13, 435p.

LUGLI, L. 2003. História Natural de Duas Novas Espécies de *Hyla* (Anura, Hylidae) que Habitam a Serra do Espinhaço no Estado da Bahia, Nordeste do Brasil. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas (Zoologia) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho.

MMA (Ministério do Meio Ambiente). 2002. **Biodiversidade brasileira: avaliação e identificação de áreas e ações prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade nos biomas brasileiros**. Secretaria de Biodiversidade e Florestas, MMA, Brasília.

NAPOLI, M.F. & CRUZ, I.C.S. 2005. The advertisement call of *Hyla atlantica* Caramaschi & Velosa, 1996, with considerations on its taxonomic

status (Amphibia, Anura, Hylidae. **Arquivos do Museu Nacional** 63 (2): 283-288.

POMBAL, J.P. & R. P. BASTOS. 2003; Vocalizações de *Scinax perpusillus* (A. Lutz & B. Lutz) e *S. Arduous* Peixoto (Anura, Hylidae), com comentários taxonômicos. **Revista Brasileira de Zoologia** 20 (4) 607-610

POMBAL, J.P.; R.P. BASTOS & C.F.B. HADDAD. 1995. Vocalizações de algumas espécies do gênero *Scinax* (Anura, Hylidae) do sudeste do Brasil e comentários taxonômicos. *Naturalia* 20: 213-225

SANTANA, A.S. & F.A. JUNCÁ. 2007. Diet of *Physalaemus* cf. *cicada* (Leptodactylidae) and *Bufo granulatus* (Bufonidae) in a semideciduous forest. **Brazilian Journal of Biology** 67 (1): 125-137

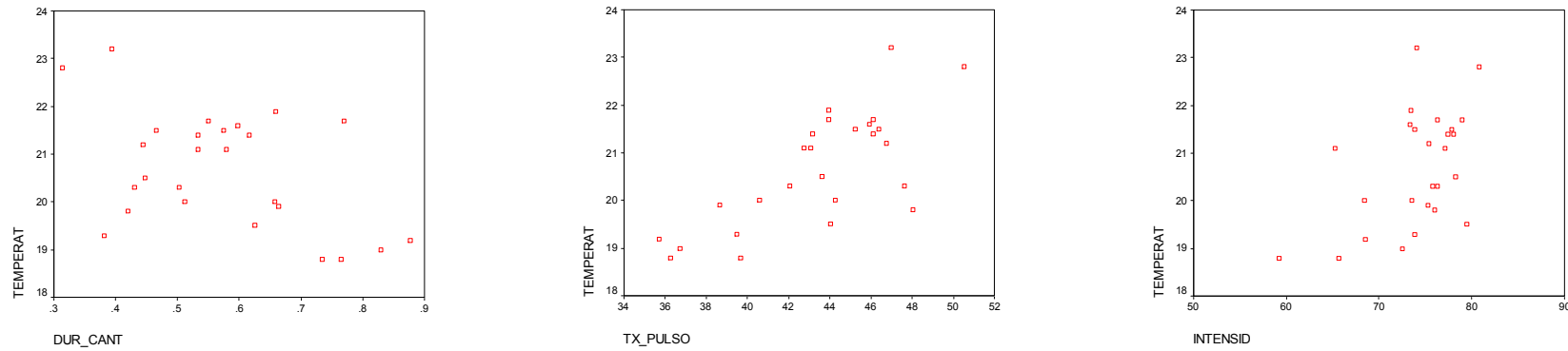
ZINA, J. & C.F.B. HADDAD. 2005. Reproductive activity and vocalizations of *Leptodactylus labyrinthicus* (Anura: Leptodactylidae) in southeastern Brazil. **Biota Neotropica** 5 (2): 1-11

ANEXO

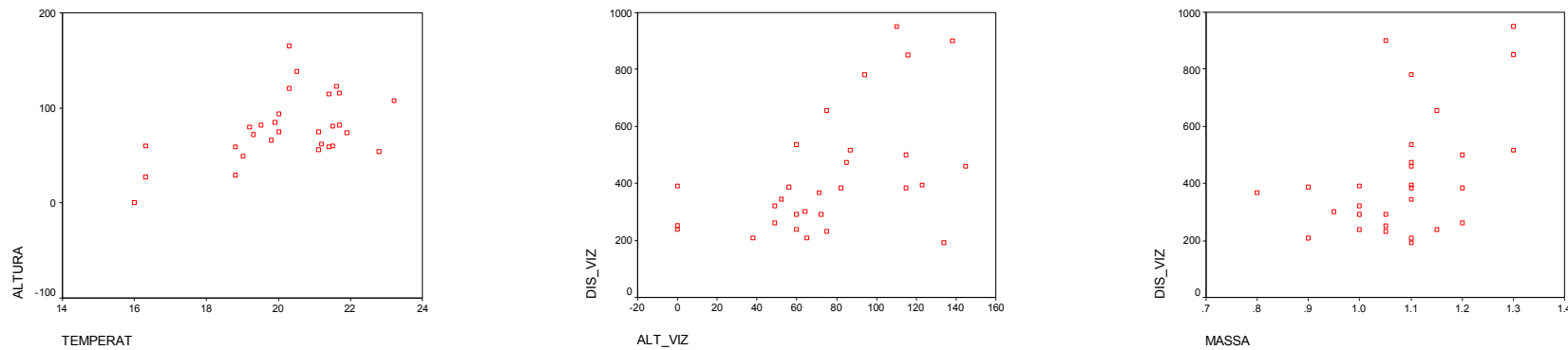


Fotos da área de estudo

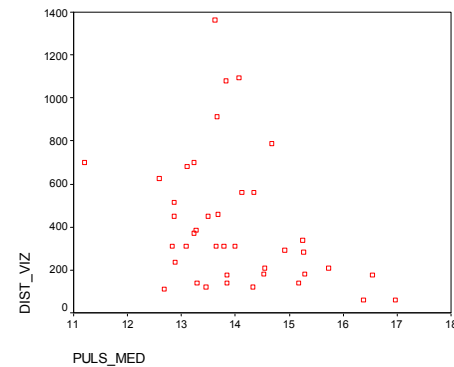
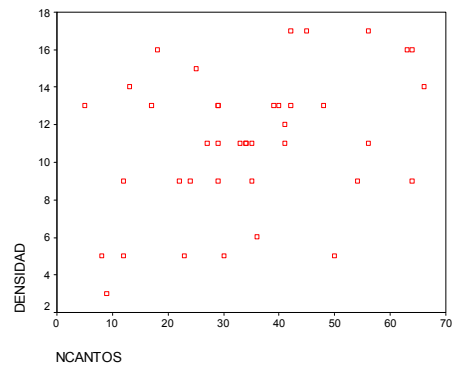
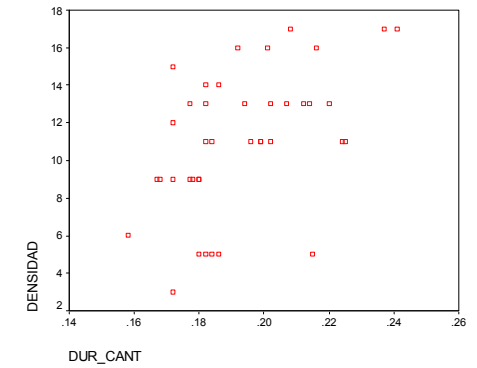
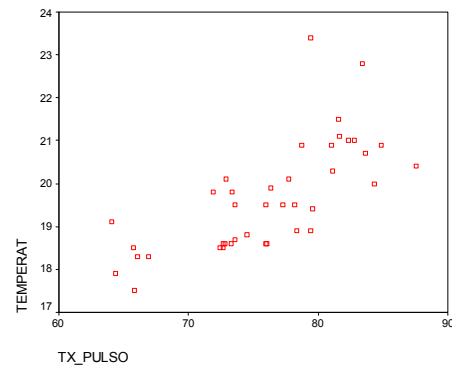
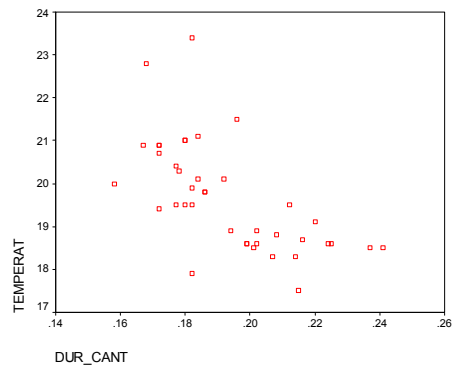
Gráficos de dispersão entre as variáveis acústicas do canto de anúncio de *Scinax aff. duartei* e a temperatura do ar. TEMPERAT (temperatura do ar), DUR_CANT (duração média do canto), TX_PULSO (taxa de repetição do pulso) e INTENSID (intensidade sonora).



Gráficos de dispersão entre a altura do sítio de vocalização e temperatura do ar e entre a variável distância para o vizinho a as variáveis altura do sítio do vizinho e massa corpórea. ALTURA (altura do sítio de vocalização), TEMPERAT (temperatura do ar), DIS_VIZ (distância para o vizinho), ALT_VIZ (altura do sítio do vizinho), MASSA (massa corpórea)



Gráficos de dispersão entre as variáveis acústicas do canto de anúncio de *Scinax* sp. e as variáveis temperatura do ar, número de indivíduos vocalizantes e distância para o vizinho. DUR_CANT (duração média do canto), TX_PULSO (taxa de repetição do pulso), NCANTOS (número médio de cantos), PULS_MED (número médio de pulsos). TEMPERAT (temperatura do ar), DENSIDAD (número de indivíduos vocalizantes)



Normas para submissão de artigos a serem publicados no periódico “Revista Brasileira de Zoologia”, cujo conceito Qualis/CAPES é A nas áreas de Zoologia e Ecologia (disponível e: <http://zoo.bio.ufpr.br/sbz/normas.htm>)

Normas para Publicação

INFORMAÇÕES GERAIS

A Revista Brasileira de Zoologia, órgão da Sociedade Brasileira de Zoologia (SBZ), destina-se a publicar artigos científicos originais em Zoologia de seus sócios. Todos os autores deverão ser sócios e estarem quites com a tesouraria, para poder publicar na Revista.

Artigos redigidos em outro idioma que não o português, inglês ou espanhol poderão ser aceitos, a critério da Comissão Editorial.

MANUSCRITOS

Devem ser acompanhados por carta de concessão de direitos autorais e anuência, modelo disponível no site da SBZ, assinada por todos os autores. Os artigos devem ser enviados em três vias impressas e em mídia digital, disquete ou CD, em um único arquivo no formato PDF, incluindo as figuras e tabelas. O texto deverá ser digitado em espaço duplo, com margens esquerda e direita de 3 cm, alinhado à esquerda e suas páginas devidamente numeradas. A página de rosto deve conter: 1) título do artigo, mencionando o(s) nome(s) da(s) categoria(s) superior(es) à qual o(s) animal(ais) pertence(m); 2) nome(s) do(s) autor(es) com endereço(s) completo(s), exclusivo para recebimento de correspondências, e com respectivos algarismos arábicos para remissões; 3) resumo em inglês, incluindo o título do artigo se o mesmo for em outro idioma; 4) palavras-chave em inglês, no máximo cinco, em ordem alfabética e diferentes daquelas utilizadas no título; 5) resumo e palavras-chave na mesma língua do artigo, ou em português se o artigo for em inglês, e equivalentes às do resumo em inglês. O conjunto de informações dos itens 1 a 5 não deve exceder a 3500 caracteres considerando-se espaços.

Os nomes de gênero(s) e espécie(s) são os únicos do texto em *itálico*. A primeira citação de um taxa no texto, deve vir acompanhada do nome científico por extenso, com

autor e data, e família.

Citações bibliográficas devem ser feitas em caixa alta reduzida (VERSALETE) e da seguinte forma: SMITH (1990), SMITH (1990: 128), LENT & JURBERG (1965), GUIMARÃES *et al.* (1983), artigos de um mesmo autor ou seqüências de citações devem ser arrolados em ordem cronológica.

ILUSTRAÇÕES E TABELAS

Fotografias, desenhos, gráficos e mapas serão denominados figuras. Desenhos e mapas devem ser feitos a traço de nanquim ou similar. Fotografias devem ser nítidas e contrastadas e não misturadas com desenhos. A relação de tamanho da figura, quando necessária, deve ser apresentada em escala vertical ou horizontal.

As figuras devem estar numeradas com algarismos arábicos, no canto inferior direito e chamadas no texto em ordem crescente, devidamente identificadas no verso, obedecendo a proporcionalidade do espelho (17,0 x 21,0 cm) ou da coluna (8,3 x 21,0 cm) com reserva para a legenda.

Legendas de figuras devem ser digitadas logo após à última referência bibliográfica da seção Referências Bibliográficas, sendo para cada conjunto um parágrafo distinto.

Gráficos gerados por programas de computador, devem ser inseridos como figura no final do texto, após as tabelas, ou enviados em arquivo em separado. Na composição dos gráficos usar fonte Arial. Não utilizar caixas de texto.

Figuras em formato digital devem ser enviadas em arquivos separados, no formato TIF com compactação LZW. No momento da digitalização utilizar as seguintes definições mínimas de resolução: 300 ppp para fotos coloridas ou em tons de cinza; 600 ppp para desenhos a traço. Não enviar desenhos e fotos originais quando da submissão do manuscrito, se necessário, serão solicitados a posteriori.

Tabelas devem ser geradas a partir dos recursos de tabela do editor de texto utilizado, numeradas com algarismos romanos e inseridas após a última legenda de figura. O cabeçalho de cada tabela deve constar junto à respectiva tabela.

Figuras coloridas poderão ser publicadas com a diferença dos encargos custeada pelo(s) autor(es).

AGRADECIMENTOS

Agradecimentos, indicações de financiamento e menções de vínculos institucionais devem ser relacionados antes do item Referências Bibliográficas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

As Referências Bibliográficas, mencionadas no texto, devem ser arroladas no final do trabalho, como nos exemplos abaixo.

Periódicos devem ser citados com o nome completo, por extenso.

Não serão aceitas referências de artigos não publicados (ICZN, Art. 9).

Periódicos

NOGUEIRA, M.R.; A.L. PERACCHI & A. POL. 2002. Notes on the lesser white-lined bat, *Saccopteryx leptura* (Schreber) (Chiroptera, Emballonuridae), from southeastern Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia** **19** (4): 1123-1130.

LENT, H. & J. JURBERG. 1980. Comentários sobre a genitália externa masculina em *Triatoma* Laporte, 1832 (Hemiptera, Reduviidae). **Revista Brasileira de Biologia** **40** (3): 611-627.

SMITH, D.R. 1990. A synopsis of the sawflies (Hymenoptera, Symphita) of America South of the United States: Pergidae. **Revista Brasileira de Entomologia** **34** (1): 7-200.

Livros

HENNIG, W. 1981. **Insect phylogeny**. Chichester, John Wiley, XX+514p.

Capítulo de livro

HULL, D.L. 1974. Darwinism and historiography, p. 388-402. *In*: T.F. GLICK (Ed.). **The comparative reception of Darwinism**. Austin, University of Texas, IV+505p.

Publicações eletrônicas

MARINONI, L. 1997. Sciomyzidae. *In*: A. SOLIS (Ed.). **Las Familias de insectos de Costa Rica**. Available in the World Wide Web at:
<http://www.inbio.ac.cr/papers/insectoscr/Texto630.html> [data de acesso].

ENCAMINHAMENTO

Os artigos enviados à RBZ serão protocolados e encaminhados para consultores. As cópias do artigo, com os pareceres emitidos serão devolvidos ao autor correspondente para considerar as sugestões. Estas cópias juntamente com a versão corrigida do artigo impressa e o respectivo disquete, devidamente identificado, deverão retornar à RBZ. Alterações ou acréscimos aos artigos após esta fase poderão ser recusados. Provas serão enviadas eletronicamente ao autor correspondente.

SEPARATAS

Todos os artigos serão reproduzidos em 50 separatas, e enviadas gratuitamente ao autor correspondente. Tiragem maior poderá ser atendida, mediante prévio acerto de custos com o editor.

EXEMPLARES TESTEMUNHA

Quando apropriado, o manuscrito deve mencionar a coleção da instituição onde podem ser encontrados os exemplares que documentam a identificação taxonômica.

RESPONSABILIDADE

O teor gramatical, independente de idioma, e científico dos artigos é de inteira responsabilidade do(s) autor(es).