

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE ZOOLOGIA**

Distribuição Espacial e Temporal de *Sphaenorhynchus cf. surdus* (Anura: Hylidae) Durante Atividade de Vocalização e Variáveis Climáticas Associadas à essa Atividade em Banhados na Região dos Campos de Cima da Serra, Rio Grande do Sul, Brasil

Aluna: Gabriele Volkmer

Orientadora: Profa. Dra. Laura Verrastro

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto de Biociências — UFRGS, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel no Curso de Ciências Biológicas.

PORTO ALEGRE, 2010

APRESENTAÇÃO

O presente trabalho é redigido sob a forma de artigo, segundo as normas exigidas pela revista *South American Journal of Herpetology*, com exceção das figuras, que estão inseridas ao longo do texto.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer ...

...primeiramente a minha orientadora, profa Laura, pela grande oportunidade de trabalhar com esse grupo maravilhoso, os anfíbios, e por me confiar, orientar, e possibilitar a realização deste trabalho com as populações de *Sphaenorhynchus cf. surdus* dos Campos de Cima da Serra.

...aos meus queridíssimos amigos anurólogos, Lui, Patrick, Carol, Lu, Raquel! Muito obrigada por todos os ensinamentos, as divertidas saídas de campo, a amizade, as grandes idéias! Em especial ao Lui, por toda a paciência, companheirismo, confiança, amizade, por não se importar em me ajudar muito em cima da hora, ao longo de todos esses anos! Te devo muito Lui!

...a toda equipe de Vacaria, Rodrigo, Re, Samu, Raquel, Marília, muito obrigada pela força, companheirismo e amizade!

...a todo pessoal do laboratório de Herpetologia, por sempre estarem dispostos a auxiliar em qualquer momento, e em especial pela amizade!

...a todos meus amigos que me ajudaram em campo, Lui, Carol, Patrick, Raquel, Martin, Samu, Denise, Julia, Pedro, Slomp, Woody, Déia, Re, Marília, Simone e Bruno, muito obrigada! Muito obrigada mesmo pelo companheirismo, principalmente quando já sabíamos que a noite ia ser silenciosa e fria! A Vanise, que apesar de não ter ido a campo comigo, trabalhou dobrado (pelo Bruno) para que ele pudesse ir, muito obrigada amiga!!! Sem vocês eu não teria conseguido!

...a Fe, por ter aceitado me ajudar em cima da hora com a estatística e por ter ajudado a desfazer a grande confusão de dados que eu tinha feito! Muito obrigada Fe!

...a todos os motoristas que sempre nos levaram a campo e estavam sempre dispostos a ajudar!

...aos meus pais! Que apesar de não entenderem direito o que eu fiz, sempre me apoiaram e incentivaram, amo vocês! Muito obrigada mãe, pelos deliciosos lanches e rapaduras que tu fazia para comermos durante viagem!

...a Manu! Por toda a paciência, amizade e companheirismo, e por sempre estar disposta a me ajudar com programas de computadores, formatação, com tudo!! Amo vc!

...ao Paulo, amor da minha vida, por toda compreensão nos momentos em que eu estava sempre em campo, pelo apoio, motivação, amizade, amor e revisão do texto! Te amo!

Muito obrigada a todos!

Distribuição espacial e temporal de *Sphaenorhynchus cf. surdus* (Anura: Hylidae) durante atividade de vocalização e variáveis climáticas associadas à essa atividade em banhados na região dos Campos de Cima da Serra, Rio Grande do Sul, Brasil

Gabriele Volkmer¹ e Laura Verrastro¹

1 Departamento de Zoologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 91501-970, Porto Alegre, RS, Brasil. E-mail: gabrielevolkmer@gmail.com; lauraver@ufrgs.br

Palavras-chaves: *Sphaenorhynchus*, sítio de vocalização, Campos de Cima da Serra, turno de vocalização.

RESUMO

O gênero *Sphaenorhynchus* Tchudi, 1838 contém catorze espécies descritas até o momento. No Rio Grande do Sul, há dúvidas quanto à identidade das populações da Planície Costeira e dos Campos de Cima da Serra. A nomenclatura utilizada no presente estudo, portanto, foi *Sphaenorhynchus cf. surdus*. Esta pesquisa foi conduzida em quatro banhados com diferentes características da região dos Campos de Cima da Serra, nos municípios de Bom Jesus e Vacaria. Apresentou como objetivo principal a caracterização da distribuição espacial e temporal de *S. cf. surdus* durante atividade de vocalização através de amostragens de turno e sítio de vocalização. As saídas de campo aconteceram mensalmente e geralmente com a duração de dois dias e duas noites entre junho de 2006 e março de 2008. Os resultados mostraram que *S. cf. surdus* apresenta reprodução prolongada, concentrada nos meses mais quentes do ano, primavera e verão. A análise estatística não demonstrou relação significativa entre a abundância de machos em atividade de vocalização e o período do dia. Entretanto, é válido mencionar que houve um pico dessa atividade no ocaso e nas primeiras horas da noite, fato observado em ambas as temporadas de vocalização. A temperatura da água mostrou ser a variável climática com maior influência sobre a abundância de indivíduos em atividade de vocalização ($r^2 = 0,43$; $p = 0,01$). A precipitação também apresentou significativa relação com a abundância residual ($r^2 = 0,51$; $p < 0,01$) (abundância gerada depois de removido o efeito das temporadas). Quanto aos sítios de vocalização, a lâmina d'água obteve a maior representatividade (44%) dentre os substratos, seguida pela vegetação arbustiva (22,6%), quando considerados todos os banhados. Se analisados separadamente, contudo, a representatividade dos sítios de vocalização modifica-se, sendo esse fato mais notável no banhado 1. Ele foi o único corpo d'água onde a vegetação arbustiva obteve a maior representatividade entre os substratos amostrados. Tal fato ocorreu, muito provavelmente, devido à composição da vegetação circundante, que apresenta arbustos e árvores de médio e grande porte, ao contrário dos outros corpos d'água. Portanto, conclui-se que nesse estudo, *S. cf. surdus* demonstrou plasticidade quanto ao sítio de vocalização, ocupando desde arvoretas a mais de dois metros de altura, até a lâmina d'água, onde os indivíduos vocalizavam parcialmente submersos entremeados na vegetação gramínea.

ABSTRACT

The genus *Sphaenorhynchus* Tchudi, 1838 contains fourteen species. In Rio Grande do Sul, the researchers have been doubtful regarding the population identification from the northern coastal plain and the northeastern region. Therefore, the nomenclature used in this research was *Sphaenorhynchus* cf. *surdus*. This study was carried out in four ponds in the northeastern region, specifically in Vacaria and Bom Jesus Municipalities. The aim was to describe the temporal and spatial distribution of *Sphaenorhynchus* aff. *surdus* during calling activity, utilizing the calling site and calling period sampling. The fieldwork was carried out monthly and it normally lasted for two days and two nights, between June 2006 and March 2008. The results showed that *S. cf. surdus* presents prolonged breeding season, concentrated in the warmer months, spring and summer. Although there was no statistical significant relationship between calling male abundance and the time of day, a peak of calling male was observed during the sunset and the first hours of the night, in the two calling seasons sampled. Calling activity was primarily associated with water temperature ($r^2 = 0,43$; $p = 0,01$). The rainfall also presented significant relationship with residual abundance (abundance left after the seasons effect was removed) ($r^2 = 0,51$; $p < 0,01$). Regarding the calling sites, water surface was the substrate most representative (44%), followed by shrub (22,6%), when all ponds were considered in the analyses. When analyzed separately, however, each pond shows differences regarding calling sites chosen by *S. cf. surdus* males. This fact is more prominent in pond 1. This was the only pond in which shrub was most representative among the observed substrates, probably because the composition of the shrubby vegetation around and its almost absence in the other three ponds. Therefore, in this study, *S. cf. surdus* demonstrated plasticity regarding calling sites. This species was observed calling between both extremes, from small trees above two meters to the water surface, where individuals were partially submerge.

INTRODUÇÃO

A distribuição espacial e temporal de muitas espécies tem sido bastante estudada ao longo dos anos (Cardoso *et al.*, 1989; Bertolucci e Rodrigues, 2002; Prado e Pombal, 2005; Santos *et al.*, 2008), constituindo um importante dado para o entendimento das relações das diferentes espécies com o ambiente (Brewer, 1994). A tolerância diferenciada às distintas variáveis climáticas acarreta segregação sazonal dos anuros devido às variações no período de atividade reprodutiva (Duellman e Trueb, 1986). Já a segregação espacial dá-se através da utilização dos diferentes sítios de vocalização e desova, estando esses fortemente relacionados com o modo reprodutivo de cada espécie (Duellman e Trueb, 1986).

A espécie do presente estudo pertence ao gênero *Sphaenorhynchus* Tschudi, 1838, o qual é um gênero irmão de *Dendropsophus* Fitzinger, 1843 e *Xenohyla* Izecksohn, 1998 (*sensu* Faivovich *et al.* 2005) e composto atualmente por catorze espécies (Frost, 2010), todas com distribuição geográfica associada à Floresta Amazônica ou à Mata Atlântica. No Rio Grande do Sul, as primeiras populações de *Sphaenorhynchus surdus* (Cochran, 1953) foram registradas na região do litoral norte, nos municípios de Torres e Dom Pedro de Alcântara (Garcia e Vinciprova, 2003). Após esse registro, alguns anos mais tarde, algumas populações de *Sphaenorhynchus* foram encontradas no nordeste do Estado, nos Campos de Cima da Serra. Os pesquisadores mostraram-se duvidosos acerca da identidade dessa espécie, tanto das populações da Planície Costeira, quanto das populações dos Campos de Cima da Serra. Adicionalmente, na descrição da espécie *Sphaenorhynchus caramaschii* Toledo, Garcia, Lingnau and Haddad, 2007, as populações do Rio Grande do Sul não foram analisadas. Contudo, houve recomendações dos autores para que essas populações fossem taxonomicamente revisadas. Dessa forma, considerando-se a confusão taxonômica acima referida e a ausência de um nome válido atribuído às populações existentes no Rio Grande do Sul, no presente trabalho optou-se pela utilização da nomenclatura *Sphaenorhynchus cf. surdus*. Em 2003, quando se conheciam apenas as populações de *Sphaenorhynchus* da Planície Costeira, então identificadas como *Sphaenorhynchus surdus*,

a espécie foi adicionada ao Livro Vermelho da Fauna Ameaçada de Extinção No Rio Grande do Sul, na categoria vulnerável. As principais causas de ameaças responsáveis pelo declínio da espécie no Estado, segundo essa publicação, constituem-se na supressão e descaracterização da Mata Atlântica, bem como na pressão de ocupação urbana e agrícola que incide sobre as áreas remanescentes. Em suma, a perda de habitat, além de ser a principal causa do declínio, também constitui uma potencial perda de diversidade genética, determinada pelo isolamento das populações (Garcia e Vinciprova, 2003). Aliado a esse fato, pouco se sabe dos aspectos ecológicos e etológicos das espécies desse gênero de uma forma geral. Há pouco ou nenhum estudo desse caráter que abranja especificamente alguma dessas espécies e as pesquisas que contemplam comunidades de anuros com alguma espécie do gênero *Sphaenorhynchus* presente são pouco conclusivas, pois normalmente as populações são pequenas.

O presente estudo apresentou como objetivo geral, portanto, a caracterização da distribuição espacial e temporal de *Sphaenorhynchus* cf. *surdus* durante atividade de vocalização, bem como a análise dos fatores climáticos associados a essa atividade na região fisiográfica dos Campos de Cima da Serra, Rio Grande do Sul. Mais especificamente buscou responder as seguintes perguntas: Qual é a temporada de vocalização dos machos de *Sphaenorhynchus* cf. *surdus*, isto é, o período do ano em que se encontram em atividade de vocalização? Qual o período do dia em que *Sphaenorhynchus* cf. *surdus* apresenta atividade de vocalização, e quando é o pico dessa atividade? Qual o sítio de vocalização utilizado pelos machos de *Sphaenorhynchus* cf. *surdus*? Quais as variáveis climáticas que exercem maior influência na atividade de vocalização de *Sphaenorhynchus* cf. *surdus*?

MATERIAIS E MÉTODOS

Área de estudo

O estudo desenvolveu-se na região fisiográfica dos Campos de Cima da Serra, no nordeste do Rio Grande do Sul, nos municípios de Vacaria e Bom Jesus (Figura 1). As maiores altitudes dessa região alcançam 1398 metros. É a região mais fria do Estado, com

temperaturas médias em torno de 17°C. No inverno, é comum o registro de temperaturas de até - 8°C com formação de geadas e nevadas ocasionais. O clima é do tipo “Cfb” (subtropical úmido), conforme a classificação climática de Köppen (1928). A precipitação anual varia de 1500 a 2000 mm, com chuvas bem distribuídas durante o ano (Boldrini, 1997).

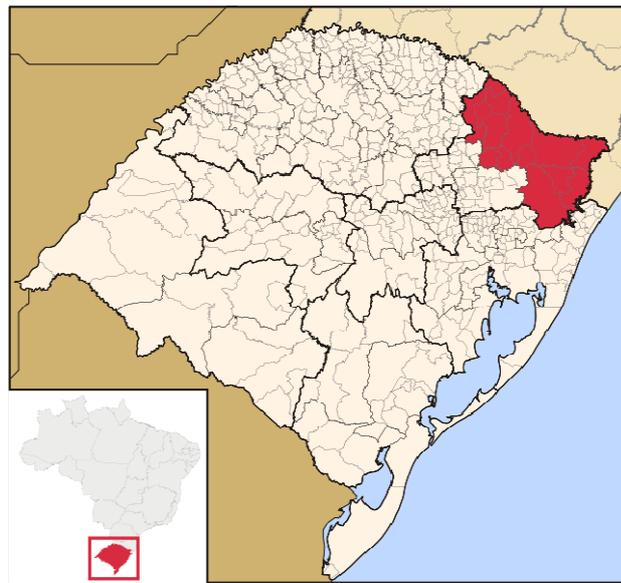


Figura 1. Região dos Campos de Cima da Serra em destaque.

Segundo Boldrini (1997), a região apresenta duas formações vegetais principais: a Mata com Araucária (Floresta Ombrófila Mista) e o Campo (savana). A mata é composta de vários elementos associados à *Araucaria angustifolia*, como a bracaatinga (*Mimosa scabrella*), o pinheiro-bravo (*Podocarpus lambertii*) e várias espécies de mirtáceas. Os campos são conhecidos como os campos de altitude e são fisionomicamente bem definidos, especialmente no verão, quando o capim-caninha (*Andropogon lateralis*), espécie dominante, está completando o seu ciclo. Associadas ao campo há algumas espécies de leguminosas (*Macroptilium prostratum*, *Trifolium riograndensis*, *Rhynchosia corylifolia*, *Adesmia ciliata*). Nas partes mais baixas, em áreas com solos hidromórficos, encontra-se *Paspalum pumilum*, entremeado com leguminosas como *Adesmia tristis*. Mais para o interior, na região com banhados, encontram-se as gramas-boiadeira (*Luziola peruviana* e *Leersia hexandra*).

Este estudo foi conduzido em quatro banhados permanentes distintos:

Banhado 1 – localizado no município de Vacaria (UTM 521459/6872085), caracteriza-se pela presença de vegetação nativa bastante diversificada, contendo desde plantas herbáceas até árvores de grande porte como a araucária em grande parte de seu perímetro (Figura 1 do apêndice). Muito próximo a este banhado há uma plantação de *Pinus elliotti*. Esse corpo d'água é o de menor profundidade entre os quatro banhados amostrados, sendo menos de 1m a máxima registrada.

Banhado 2 – localizado no município de Bom Jesus (UTM 0528127/6868815), caracteriza-se pela quase ausência de vegetação de médio e grande porte nas suas margens (Figura 2 do apêndice), sendo, portanto, um banhado de área aberta. Entretanto, há um pequeno fragmento de mata nativa próximo a esse banhado. Esse corpo d'água apresenta profundidade superior a 1m.

Banhado 3 – localizado no município de Bom Jesus (UTM 0527751/6867628), caracteriza-se, como o banhado 2, pela quase ausência de vegetação de médio e grande porte nas suas margens, e também apresenta um pequeno fragmento de mata nativa muito próximo (Figura 3 do apêndice). É, da mesma forma, um banhado de área aberta. Esse corpo d'água apresenta profundidade superior a 1m.

Banhado 4 – localizado no município de Bom Jesus (UTM 0527791/6867137), esse é o banhado de maior perímetro. Caracteriza-se por apresentar pouca vegetação arbustiva próxima às suas margens e por ser composto de vegetação gramínea em seu interior. É também um banhado de área aberta e apresenta profundidade superior a 1m.

Cabe ressaltar que em todos os banhados há interferência da criação de gado e de queimadas.

Coleta de dados

Este estudo iniciou em junho de 2006 e caracterizou-se, inicialmente, por saídas de campo mensais para o banhado 1 com a duração de um dia e uma noite. Para a

amostragem de turno de vocalização, foram medidas as temperaturas do ar e da superfície da água sempre em um mesmo ponto no banhado. Ao circundar o banhado, era registrado o número de machos de *Sphaenorhynchus cf. surdus* em atividade de vocalização a cada hora (turno), entre uma hora e sete horas após o ocaso (entre 19h e 02h – horário local). O horário de verão foi desconsiderado.

De outubro de 2006 a março de 2008, foram realizadas saídas de campo mensais de dois dias e duas noites com o objetivo de realizar, adicionalmente, amostragem de sítio de vocalização da espécie em três banhados (banhados 1, 2 e 3). Além disso, algumas amostragens adicionais de sítio de vocalização foram realizadas em janeiro e fevereiro de 2008 (banhado 4).

Devido aos resultados obtidos durante a primeira temporada de vocalização, constatada entre novembro de 2006 e fevereiro de 2007, na qual o pico de atividade foi durante o primeiro turno, foi ampliado o número de turnos amostrados a fim de melhor analisar o padrão da espécie. Logo, os seguintes turnos foram escolhidos: uma hora antes do nascer do sol, nascer do sol, sol a pico (sol aproximadamente a 90°), três horas após o sol a pico, duas horas antes do pôr-do-sol, uma hora antes do pôr-do-sol, no pôr-do-sol, e a cada hora até sete horas após o pôr-do-sol. Em relação à temporada de vocalização, a amostragem seguiu até março de 2008, visto que no ano anterior a mesma havia encerrado em fevereiro.

As amostragens de sítio de vocalização foram realizadas em três banhados, durante as duas temporadas de vocalização da espécie. Apenas o banhado 4 foi amostrado somente durante a segunda temporada de vocalização. Durante essas amostragens, foram registradas a distância vertical de onde cada macho vocalizava em relação à água ou ao solo, a distância da margem do banhado, além do substrato. Como não foi realizada marcação dos indivíduos, há garantia que os mesmos exemplares não foram registrados duas vezes apenas quando considerado cada mês individualmente. Como um dos objetivos principais do estudo consiste na caracterização do sítio de vocalização da espécie, o fato de existir a possibilidade de um mesmo indivíduo ter tido seu sítio de vocalização mensurado

mais de uma vez em mais de um mês de amostragem não caracteriza um problema. Para apresentação dos resultados, as seguintes categorias de estratos de altura e distância da margem foram utilizadas:

-Estratos de altura: 0cm; 1-15cm; 16-70cm; 71-150cm; >150cm.

-Distâncias da margem: <0 (quando o indivíduo encontrava-se vocalizando a determinada distância da margem do banhado, porém em área externa ao mesmo em solo seco); outras categorias de 100 em 100cm (interior do banhado).

Dados meteorológicos da estação climatológica mais próxima da área de estudo, do município de Bom Jesus, como precipitação e umidade média mensal foram fornecidos pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). Já o fotoperíodo foi obtido através dos dados disponíveis no website do Observatório Nacional (<http://euler.on.br/ephemeris/index.php>). As temperaturas médias da água e do ar também foram utilizadas nas análises. Contudo, essas foram mensuradas nos dias das amostragens no banhado 1 com um termômetro de 0,2º C de precisão, sendo a temperatura da água e do ar, empregada na análise, a média das temperaturas de cada turno.

Espécimes testemunho foram tombados na Coleção Científica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).

Análises estatísticas

Foi realizada uma análise de Regressão Múltipla Stepwise através do Software Statistica (StatSoft, Inc., 2004) para avaliar a existência de relação entre a abundância de machos de *Sphaenorhynchus cf. surdus* em atividade de vocalização e as seguintes variáveis ambientais: precipitação mensal, média da umidade relativa mensal, média da temperatura do ar e da água do dia específico de amostragem e fotoperíodo.

Para análise dos turnos de vocalização, os dados de abundância foram organizados em cinco grupos. Com a obtenção da média de cada grupo foi possível realizar uma análise de variância (ANOVA) com mil permutações através do Software Multiv 2.4 (Pillar, 2006).

O seguinte agrupamento foi utilizado:

- Grupo 1: 1 e 2h previamente ao ocaso;

- Grupo 2: ocaso;
- Grupo 3: 1 e 2h após o ocaso;
- Grupo 4: 3 e 4h após o ocaso;
- Grupo 5: 5 e 6h após o ocaso;
- Grupo 6: 7 e 8h após o ocaso;
- Grupo 7: nascer do sol.

Uma análise de variância (ANOVA) foi realizada a fim de retirar a variação da abundância de machos em atividade de vocalização decorrente da peculiaridade de cada ano. De posse, então, da abundância residual das duas temporadas de vocalização, foi conduzida uma regressão linear dessa abundância residual de machos em atividade de vocalização com a precipitação. Para ambas as análises foi utilizado o Software Statistica (StatSoft, Inc., 2004).

RESULTADOS

Temporada de vocalização

Durante os 22 meses de amostragem no banhado 1 da região dos Campos de Cima da Serra, constatou-se que a temporada de vocalização de *Sphaenorhynchus cf. surdus* ocorre nos meses mais quentes do ano, durante a primavera e o verão, com variação de um ou dois meses (Figura 2).

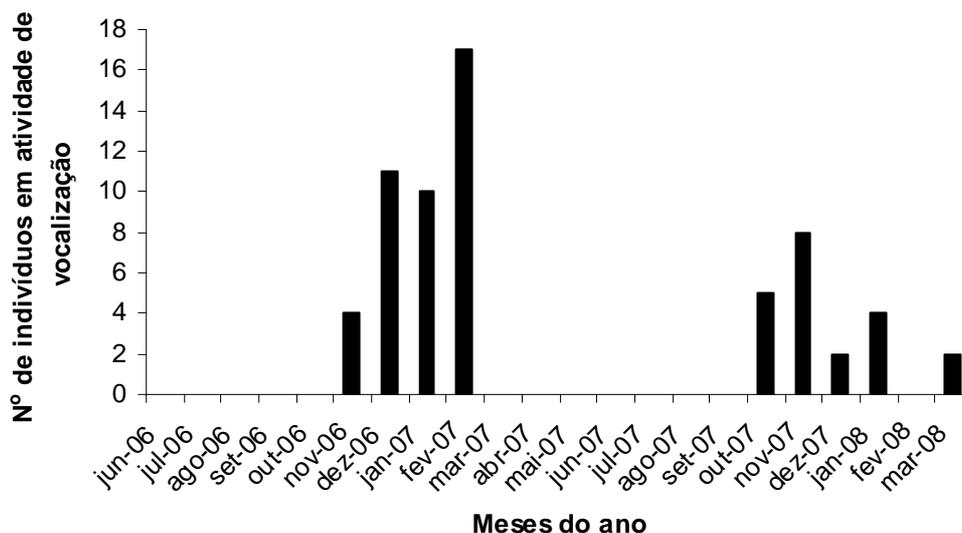


Figura 2 – Abundância máxima de *Sphaenorhynchus cf. surdus* em atividade de vocalização em cada mês entre junho de 2006 e março de 2008, no banhado 1, município de Vacaria, RS.

A segunda temporada de vocalização de *Sphaenorhynchus cf. surdus*, de outubro de 2007 a março de 2008, apresentou uma variação de dois meses em relação a primeira, que foi de novembro de 2006 a fevereiro de 2007. Apesar de ter sido mais longa, a segunda temporada de vocalização apresentou uma menor abundância de machos em atividade de vocalização (Figura 2).

Quando o efeito das temporadas de vocalização (o efeito das peculiaridades de cada ano) foi removido através da análise de variância (ANOVA), e realizou-se uma regressão linear simples da abundância residual com a precipitação, o resultado mostrou existência de relação entre as variáveis ($r^2 = 0,51$; $F_{1,10} = 10.45$; $p = 0.009$) (Figura 3). Como consequência, é consideravelmente alta a probabilidade de a diferença de aproximadamente 100mm de precipitação, em outubro das duas temporadas de vocalização, explicar o adiantamento em um mês do início da segunda temporada.

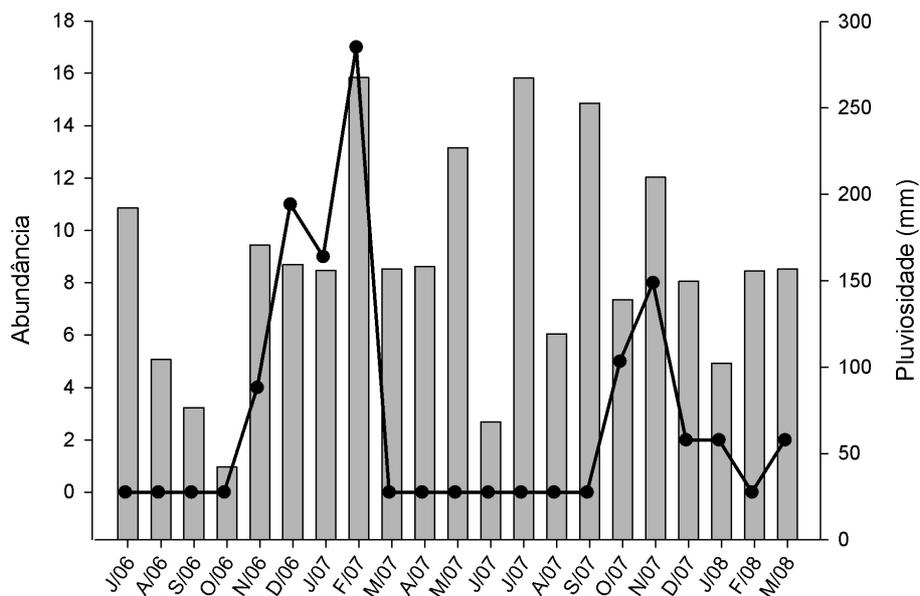


Figura 3. Abundância máxima registrada de machos de *Sphaenorhynchus cf. surdus* em atividade de vocalização (linha) e pluviosidade total de cada mês (barras), entre julho de 2006 e março de 2008.

Variáveis ambientais

A temperatura da água demonstrou ser a variável ambiental de maior influência, dentre as analisadas, na variação da abundância de machos de *Sphaenorhynchus* cf. *surdus* em atividade de vocalização ($r^2= 0.44$; $F_{1,19}= 14.65$; $p= 0.01$) (Figura 4).

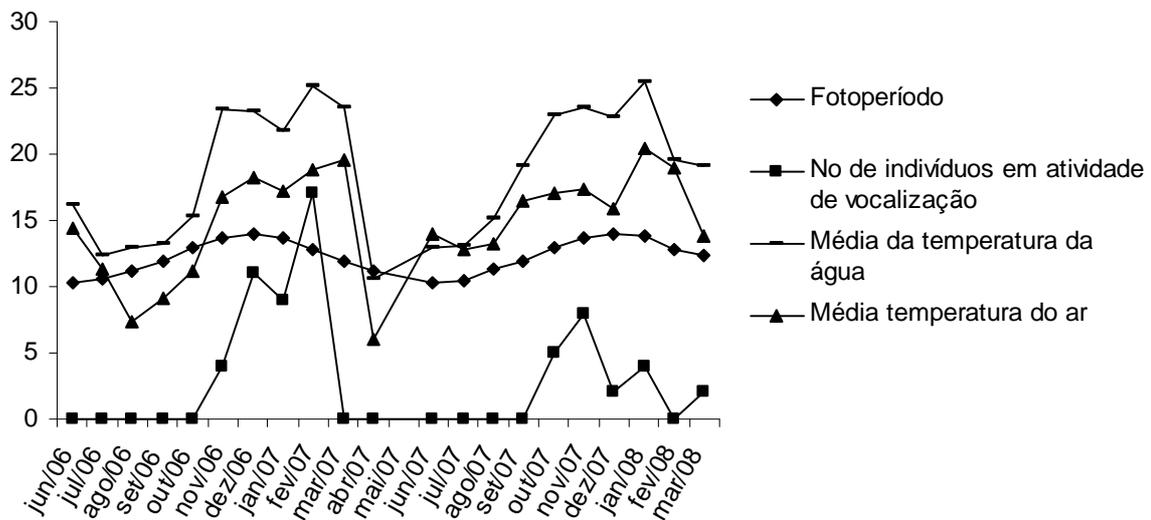


Figura 4. Abundância máxima de indivíduos em atividade de vocalização de *Sphaenorhynchus* cf. *surdus* em cada mês, fotoperíodo, média da temperatura do ar e da água de cada dia de amostragem entre junho de 2006 e março de 2008.

O intervalo de temperatura do ar e da água em que machos de *S. cf. surdus* foram encontrados em atividade de vocalização foi de 11,2 e 25,8°C e 16,5 e 32,5°C, respectivamente. Durante as temporadas de vocalização desta espécie, março de 2008 foi o mês que apresentou o dia de menor duração, com 12,32 h de sol, e dezembro de 2007 o mês com dia de duração mais longa, com 13,93 h de sol. Apesar de o fotoperíodo e a temperatura do ar não haverem mostrado uma relação estatisticamente significativa com a abundância, é possível visualizar na Figura 4 que o número de indivíduos em atividade de vocalização aumenta conforme as curvas dessas variáveis apresentam ascensão. Além disso, cabe salientar a considerável relação existente entre esses fatores climáticos.

A média mensal da umidade relativa do ar foi a variável ambiental que se apresentou mais constante durante o período de amostragem (Figura 5). Da mesma forma, foi registrada uma média consideravelmente alta para todo o período, 79,2%.

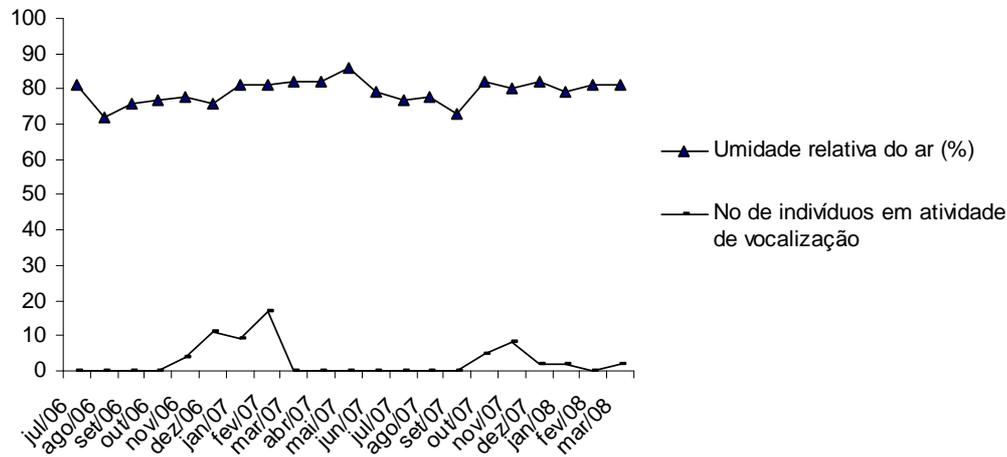


Figura 5. Abundância máxima de indivíduos em atividade de vocalização de *Sphaenorhynchus* cf. *surdus* em cada mês, e média mensal da umidade relativa do ar entre o período de junho de 2006 e março de 2008.

A precipitação oscilou entre 42,3 e 267,5 mm e apresentou a média de 165,8mm para o período de amostragem. A maior abundância registrada neste estudo durante as amostragens de turno de vocalização no banhado 1 foi em fevereiro de 2007, quando a precipitação atingiu 264,5mm, a máxima registrada durante o período de amostragem. Em fevereiro de 2008, todavia, nenhum indivíduo foi registrado em atividade de vocalização nesse banhado, e a precipitação mensal registrada foi de 155,7mm, variação máxima observada entre os mesmos meses dos diferentes anos.

Turno de vocalização

A primeira temporada de vocalização, registrada de novembro de 2006 a fevereiro de 2007, apresentou o pico de machos em atividade de vocalização durante o turno do ocaso. A Figura 6 mostra a média de cada turno de indivíduos que se encontravam vocalizando, referente aos quatro meses da primeira temporada de vocalização.

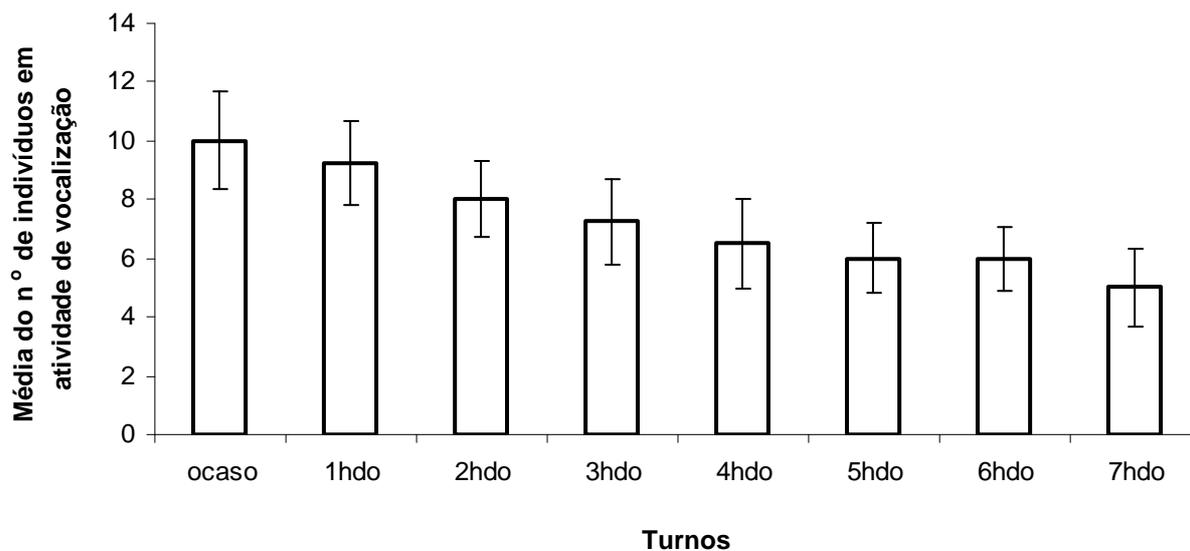


Figura 6. Média do número de indivíduos de *Sphaenorhynchus cf. surdus* em atividade de vocalização em cada turno da primeira temporada de vocalização, entre novembro de 2006 e fevereiro de 2007, onde **hdo**= horas depois do ocaso. O símbolo presente em cima de cada barra representa o erro padrão.

Foi possível constatar, durante a segunda temporada de vocalização, de outubro de 2007 a março de 2008, que *Sphaenorhynchus cf. surdus* é uma espécie que apresenta atividade de canto de anúncio tanto diurna, quanto noturna. Além disso, durante a segunda temporada, na qual o número de turnos amostrados foi ampliado, o pico de machos em atividade de vocalização aumentou, abrangendo o turno do ocaso até 2 horas depois do ocaso, no início da noite (Figura 7).

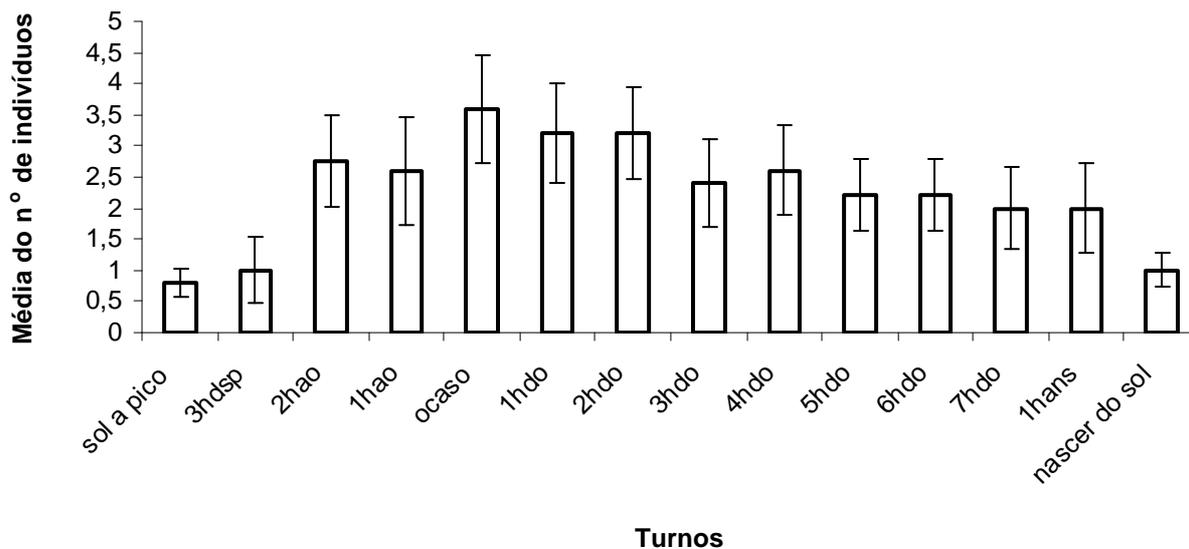


Figura 7. Média do número de indivíduos de *Sphaenorhynchus cf. surdus* em atividade de vocalização em cada turno da segunda temporada de vocalização, de outubro de 2007 a março 2008, onde **hdsp**= horas depois de sol a pico; **hao**= horas antes do ocaso; **hdo**= horas depois do ocaso; **hans**= horas antes do nascer do sol. O símbolo presente em cima de cada barra representa o erro padrão.

A segunda temporada de vocalização apresentou, de forma geral, menor abundância de machos em atividade de vocalização do que a primeira. Em outubro e novembro de 2007 havia exemplares da espécie vocalizando em todos os turnos amostrados. Em dezembro de 2007, janeiro e março de 2008, a maioria dos turnos que abrangiam o período diurno não apresentou indivíduos em atividade de vocalização (Figuras 4 a 8 do apêndice). Em fevereiro de 2008, nenhum indivíduo foi registrado em atividade de vocalização.

Embora o pico de atividade de vocalização de *S. cf. surdus* tenha sido registrado em torno do ocaso em ambas as temporadas de vocalização, não houve relação significativa da variação da abundância com o período do dia quando realizada uma análise de variância - ANOVA ($P= 0.95$).

Sítio de vocalização

Foi possível mensurar 151 sítios de vocalização de *Sphaenorhynchus cf. surdus* durante o período de amostragem nos quatro banhados. Os indivíduos vocalizaram em diferentes substratos e em diferentes alturas, desde na lâmina d'água, parcialmente submersos e entremeados na vegetação gramínea, até em arvoretas a mais de 2m de

altura. Para a apresentação dos resultados de uma forma geral, os dados de substrato, altura e distância da margem dos quatro banhados foram agrupados (Figura 8). A análise dos sítios de vocalização de cada banhado separadamente também foi realizada.

A lâmina d'água caracterizou o sítio de vocalização de 44% dos indivíduos quando todos os banhados foram considerados. A vegetação arbustiva apresentou a segunda maior porcentagem de sítios de vocalização amostrados, com 22,6% divididos em três estratos de altura, 16-70cm, 71-150cm e >150cm. Gramínea apareceu em terceiro lugar com 21% dos sítios amostrados e em dois estratos de altura, 1-15cm e 16-70cm. Vegetação herbácea demonstrou a menor representatividade dentre os substratos analisados, 11% também em dois estratos de altura, 1-15cm e 16-70cm.

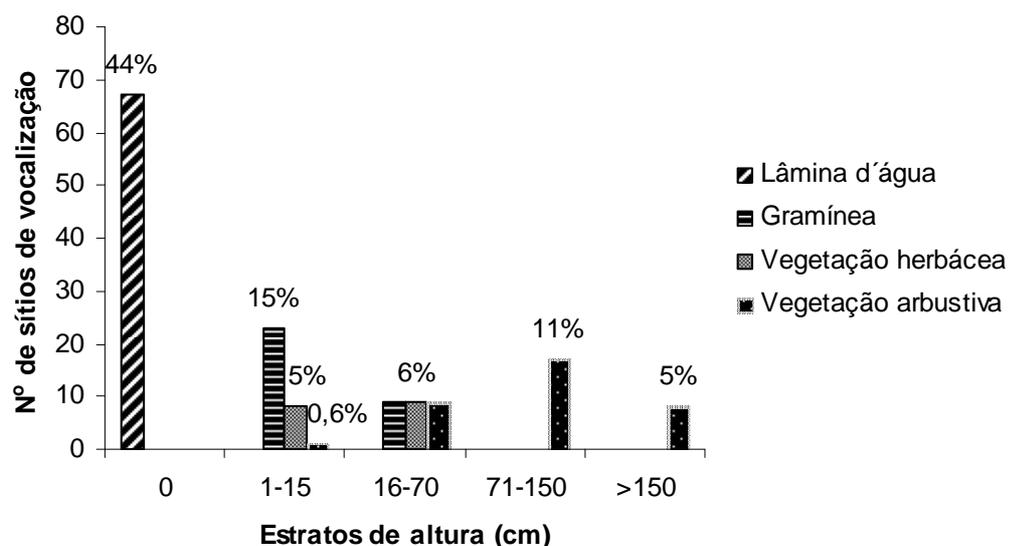


Figura 8. Número de sítios de vocalização de *Sphaenorhynchus cf. surdus* em cada estrato de altura e em cada substrato nos quatro banhados amostrados entre novembro de 2006 e março de 2008.

Dentre os indivíduos em atividade de vocalização registrados nos quatro banhados amostrados, quase cinquenta por cento vocalizou entre 0 e 2m de distância da margem do banhado (Figura 9). Dez por cento dos indivíduos amostrados encontravam-se em atividade de vocalização em vegetação arbustiva próxima ao banhado, porém em área externa ao

mesmo em solo seco. As distâncias da margem registradas para os indivíduos que vocalizavam em solo seco variaram de 2 a 540cm.

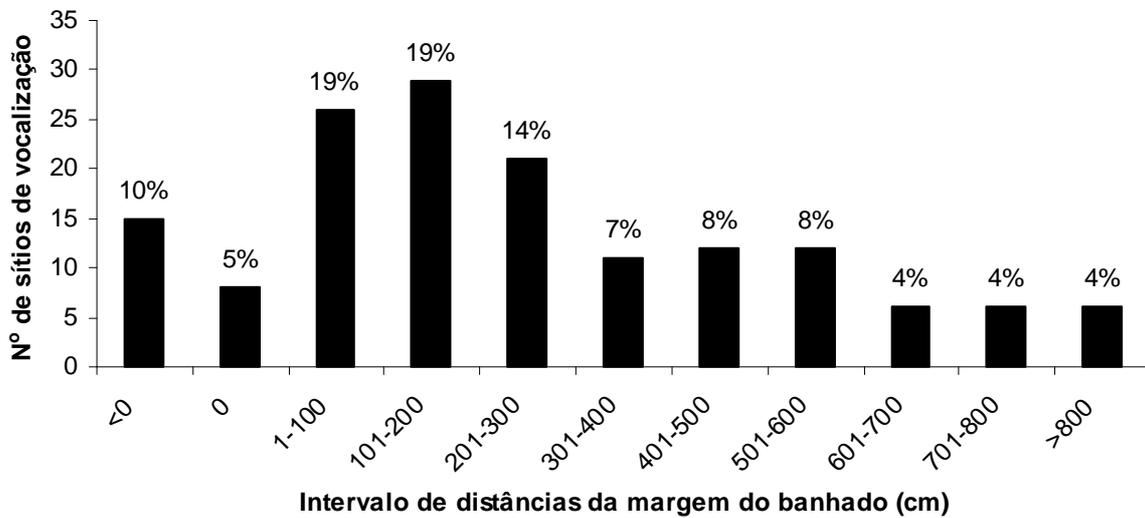


Figura 9. Número de sítios de vocalização de *Sphaenorhynchus cf. surdus* em cada faixa de distâncias da margem nos quatro banhados amostrados entre novembro de 2006 e março de 2008.

Imagos foram encontrados nos meses de novembro e dezembro de 2006 e janeiro e fevereiro de 2007, bem como em novembro de 2007 e janeiro de 2008. Na primeira temporada de vocalização de *Sphaenorhynchus cf. surdus*, foi encontrada apenas uma fêmea (ovada), em novembro de 2006, no banhado 3. Durante a segunda temporada de vocalização, foram encontrados dois amplexos, um em novembro de 2007 (Figura 10) no banhado 2 e outro em fevereiro de 2008 no banhado 1. A presença de jovens e amplexos é um dado bastante importante, pois indica que os indivíduos da espécie estão se reproduzindo.



Figura 10. Amplexo de *Sphaenorhynchus* cf. *surdus* encontrado no banhado 2 durante amostragem de sítio de vocalização em novembro de 2007.

Banhado 1 – Foram mensurados 54 sítios de vocalização de *Sphaenorhynchus* cf. *surdus* durante as duas temporadas de vocalização no banhado 1. O substrato em que foi registrado o maior número de indivíduos em atividade de vocalização foi a vegetação arbustiva, com 39% de todos os registros, distribuídos em todos os estratos de altura exceto na categoria 0cm. Gramínea apresentou a segunda maior representatividade dos sítios de vocalização, com 31,4% distribuídos em duas categorias de estrato de altura, 1-15cm e 16-70cm (Figura 11).

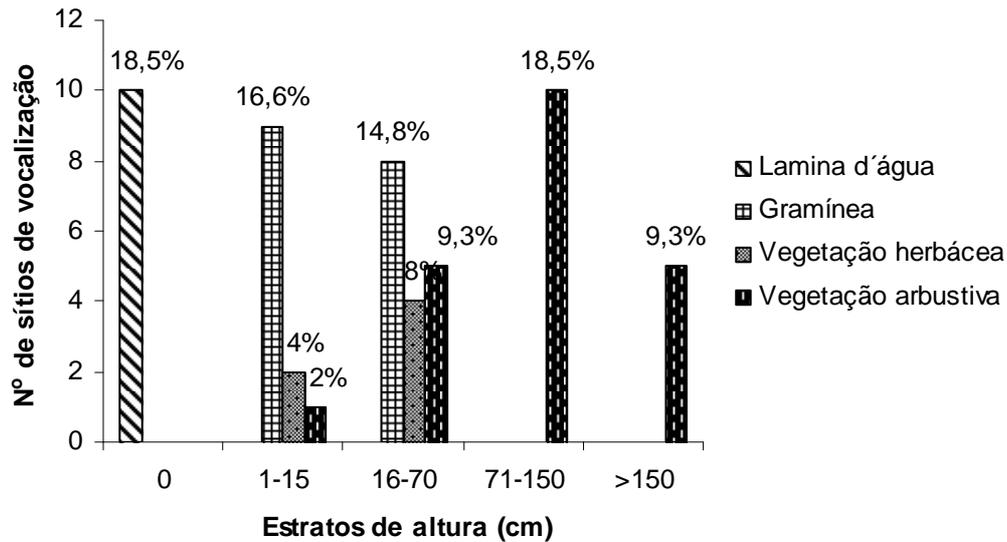


Figura 11. Número de sítios de vocalização de *Sphaenorhynchus cf. surdus* em cada substrato e estrato de altura no banhado 1 entre novembro de 2006 e março de 2008.

Nesse banhado, 64,8% dos indivíduos vocalizaram entre 0 e 2m da margem e 5,5% em área externa à margem do banhado em solo seco (Figura 12). A variação da categoria <0 foi de 50 a 180cm.

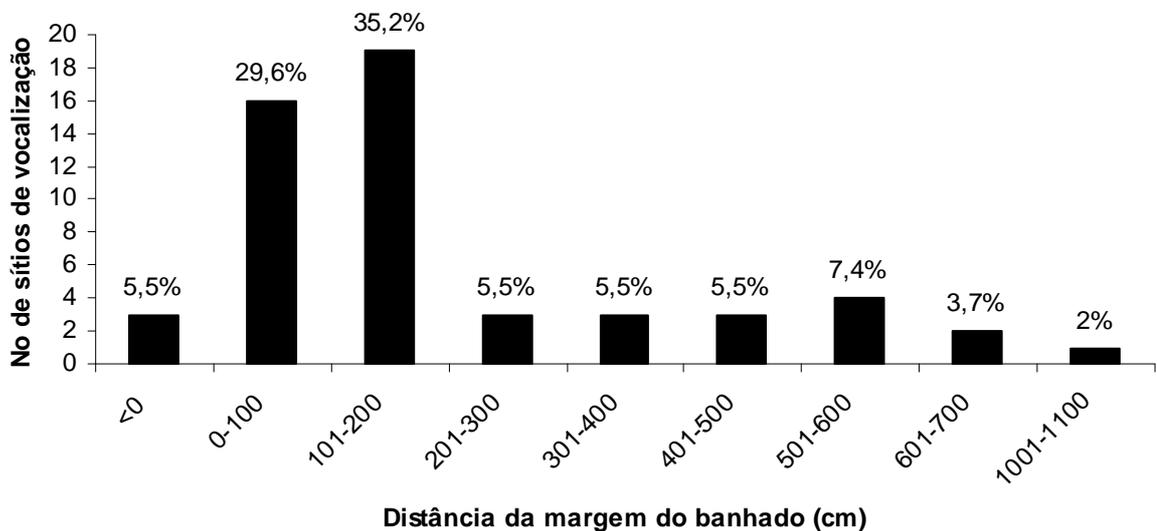


Figura 12. Número de sítios de vocalização de *Sphaenorhynchus cf. surdus* em cada categoria de distância da margem do banhado 1, entre novembro de 2006 e março de 2008.

Banhado 2 – Foram mensurados 38 sítios de vocalização de *Sphaenorhynchus cf. surdus* durante as duas temporadas de vocalização da espécie no banhado 2. Quase 70% dos sítios amostrados foram registrados na lâmina d’água, onde os indivíduos encontravam-se parcialmente submersos e entremeados entre a vegetação gramínea (Figura 13).

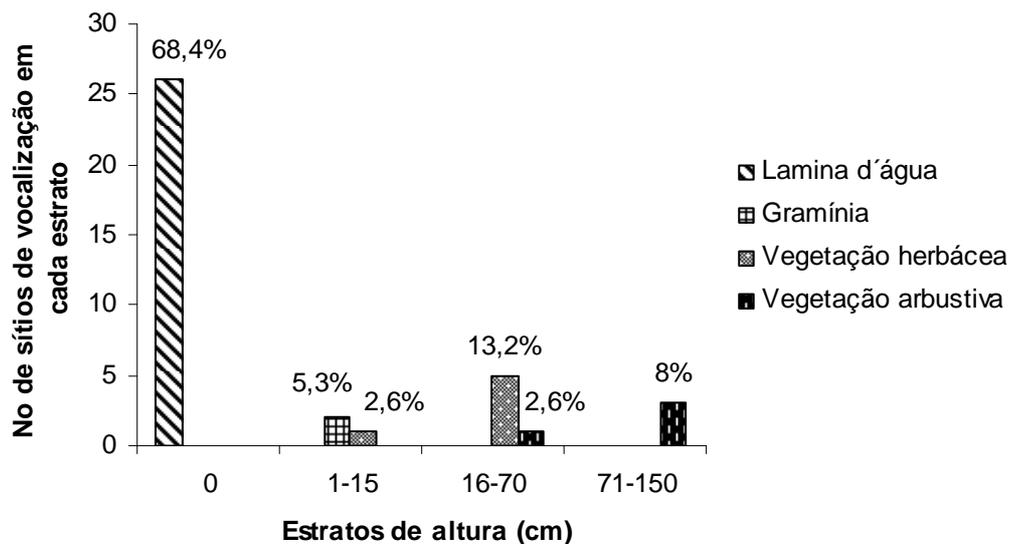


Figura 13. Número de sítios de vocalização de *Sphaenorhynchus cf. surdus* em cada estrato de altura e em cada substrato no banhado 2, entre novembro de 2006 e março de 2008.

Nesse banhado, a distribuição dos indivíduos em relação à distância da margem apresentou-se relativamente mais homogênea do que nos outros três banhados (Figura 14). A variação da categoria <0 foi de 400 a 540 cm.

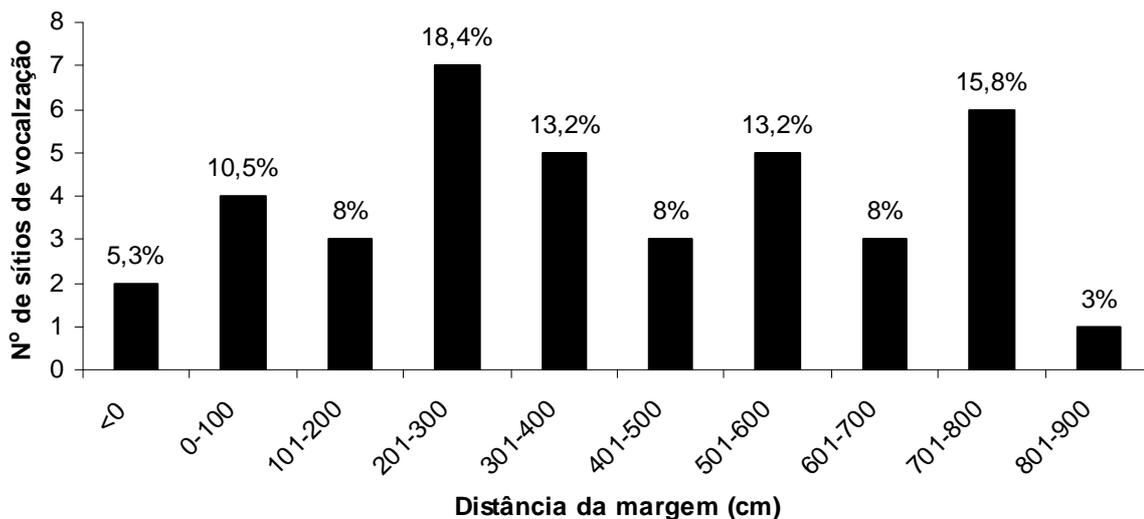


Figura 14. Número de sítios de vocalização de *Sphaenorhynchus cf. surdus* em cada categoria de distância da margem do banhado 2, entre novembro de 2006 e março de 2008.

Banhado 3 – Durante as duas temporadas de vocalização, foram registrados 28 sítios de vocalização *Sphaenorhynchus cf. surdus* no banhado 3, dentre os quais 50% encontravam-se na lâmina d’água, parcialmente submersos e entremeados entre a vegetação gramínea. Os outros 50% foram observados sobre a vegetação, sendo que 10,7% dos sítios caracterizaram-se por serem microhábitats entre 71 e 150cm de altura (Figura 15).

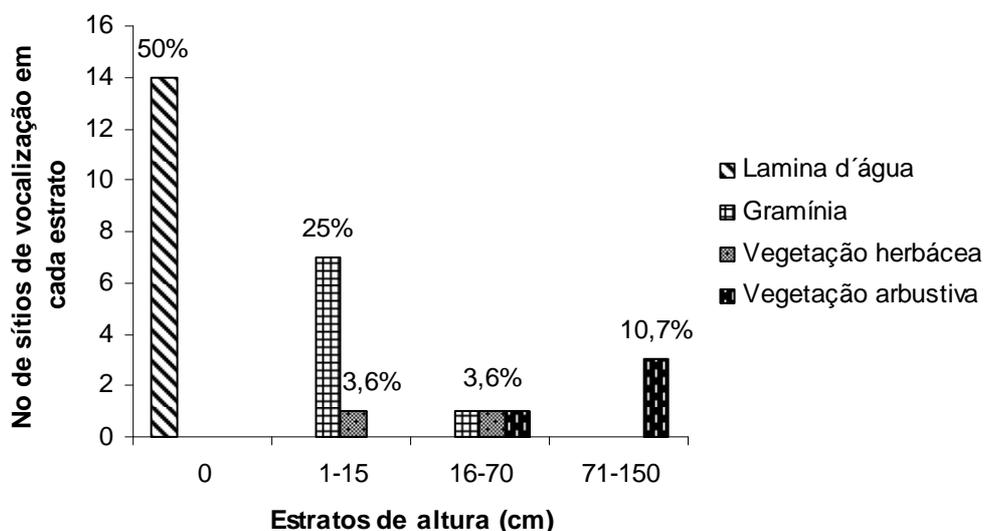


Figura 15. Número de sítios de vocalização de *Sphaenorhynchus cf. surdus* em cada estrato de altura e em cada substrato no banhado 3, entre novembro de 2006 e março de 2008.

A maioria dos exemplares em atividade de vocalização registrados neste banhado (53,5%) encontrava-se relativamente próxima à margem do mesmo, até 3m de distância (Figura 16). Além disso, 9% dos sítios foram observados também próximos à margem, porém em vegetação na área externa ao banhado em solo seco (Figura 16). A variação dessa categoria foi de 2 a 220cm.

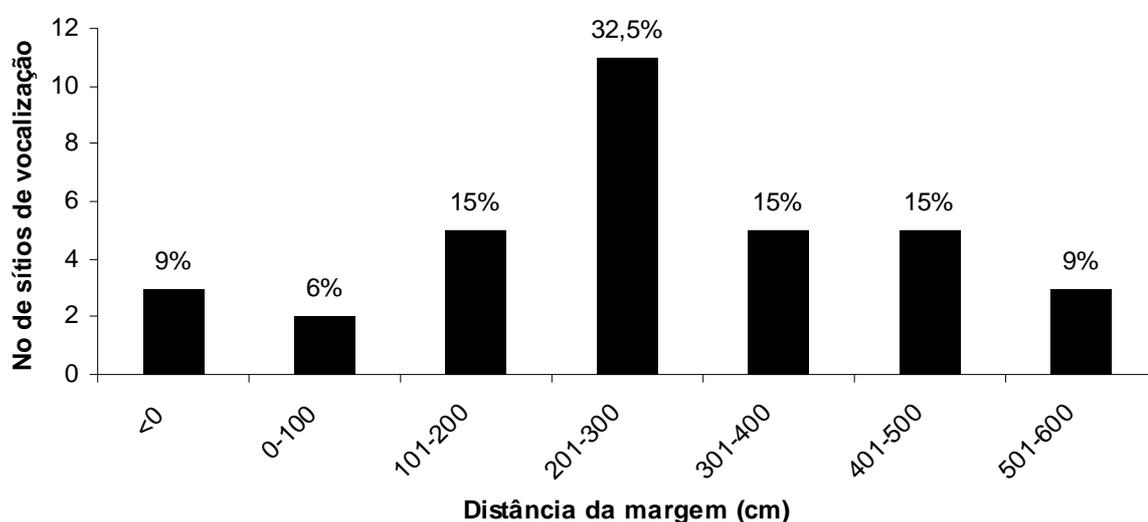


Figura 16. Número de sítios de vocalização de *Sphaenorhynchus cf. surdus* registrados em cada categoria de distância da margem do banhado 3 entre novembro de 2006 e março de 2008.

Banhado 4 – Durante a segunda temporada de vocalização, foram observados 36 sítios de vocalização de *Sphaenorhynchus cf. surdus* no banhado 4, sendo que 47,2% dos sítios foram observados na lâmina d'água, onde os indivíduos encontravam-se parcialmente submersos e entremeados entre a vegetação gramínea. Dentre os sítios de vocalização localizados na vegetação, 25% ocupou a vegetação arbustiva, distribuídos em quatro diferentes estratos de altura (Figura 17).

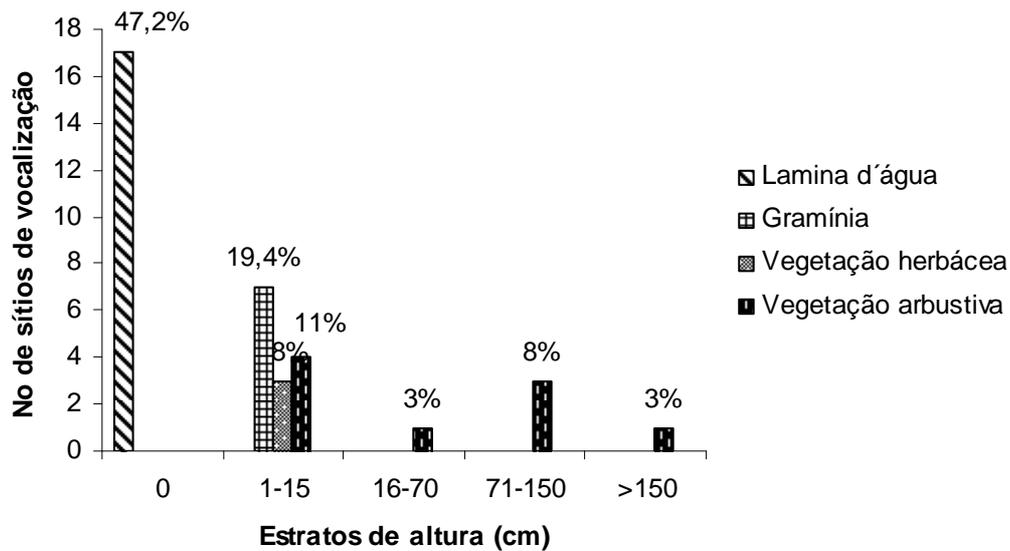


Figura 17. Número de sítios de vocalização de *Sphaenorhynchus cf. surdus* em cada estrato de altura e em cada substrato no banhado 4, entre outubro de 2007 e março de 2008.

O pico de sítios de vocalização em relação à distância da margem do banhado enquadra-se na categoria 0-100cm. Nesse banhado, a representatividade da categoria <0cm, na região externa ao corpo d'água em solo seco, foi relativamente expressiva quando comparada às outras categorias (11%) (Figura 18). A variação dessa categoria foi de 27 a 300cm.

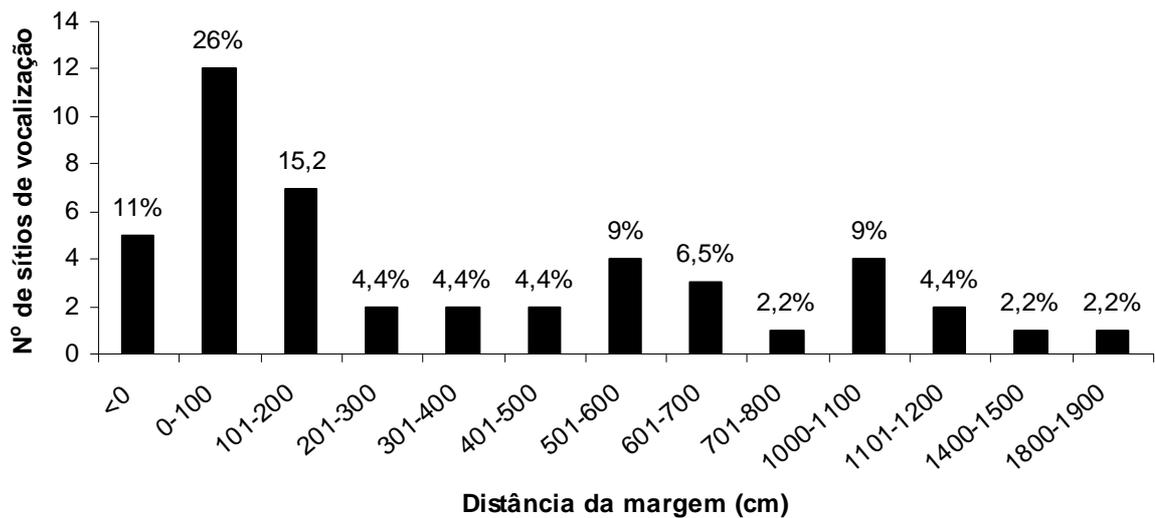


Figura 18. Número de sítios de vocalização de *Sphaenorhynchus cf. surdus* registrados em cada categoria de distância da margem do banhado 4 entre outubro de 2007 e março de 2008.

DISCUSSÃO

A variação temporal nas atividades de diferentes espécies é de fundamental importância para o entendimento da interação e coexistência dessas espécies nas comunidades (Schoener, 1974; Sandvik *et al.*, 2002; Canavero *et al.*, 2008). A partir deste estudo, foi possível constatar que as populações de *Sphaenorhynchus cf. surdus* dos Campos de Cima da Serra apresentam reprodução prolongada, com a temporada de vocalização concentrada nos meses mais quentes do ano, isto é, na primavera e no verão. Esta constatação corrobora com muitos estudos no tocante a variação sazonal da atividade reprodutiva dos anuros em regiões de clima temperado e subtropical, nas quais a temperatura e a precipitação exercem forte influência na regulação do período reprodutivo das espécies (Wiest, 1982; Arzabe *et al.*, 1998; Rossa-Feres e Jim 1994). Variáveis climáticas de um modo geral têm mostrado-se um fator chave na organização das comunidades de anuros (Saenz *et al.*, 2006). Apesar de se saber o importante papel dos fatores bióticos, existe um consenso entre muitos pesquisadores de que o evento reprodutivo é mais intensamente influenciado pelos fatores abióticos (Blair, 1960; Blankenhorn, 1972; Obert, 1975). Dentre esses fatores encontram-se pluviosidade, temperatura, umidade e fotoperíodo como os mais repetidamente citados (Conte e Machado, 2005; Canelas e Bertoluci, 2007; Santos *et al.*, 2007; Both *et al.*, 2008). Entretanto, cada espécie em uma comunidade de anuros responde a uma combinação diferente de variáveis ambientais (Saenz *et al.*, 2006). Dentre as variáveis ambientais analisadas neste estudo, a temperatura da água mostrou ser a mais importante para explicar a variação da abundância de machos de *Sphaenorhynchus cf. surdus* em atividade de vocalização durante o período amostrado. Em um estudo realizado por Oseen e Wassersug (2002) em uma região de clima temperado, a temperatura da água, da mesma forma, foi a variável com maior poder de predição de atividade de vocalização de cinco espécies de anuros. É

importante ressaltar, portanto, que a temperatura da água, além de influenciar na atividade dos adultos, também exerce influência no desenvolvimento de girinos de espécies que depositam a desova diretamente na água (Oseen e Wassersug, 2002).

A precipitação também demonstrou efeito significativo sobre a variação da abundância residual de machos de *S. cf. surdus*, quando analisada durante as duas temporadas de vocalização da espécie. Isto pôde ser observado principalmente nos meses de outubro e fevereiro das duas temporadas de vocalização, meses em que a precipitação e a abundância atingiram suas maiores variações. Comparando os meses de fevereiro de 2007 e 2008, por exemplo, há uma combinação de precipitação e abundância máximas registradas durante o período amostrado, em fevereiro de 2007, com 264,5mm e 17 indivíduos em atividade de vocalização, contra 155mm e nenhum indivíduo em atividade de vocalização registrado para o mês de fevereiro de 2008. A respeito deste tipo de acontecimento, tem sido sugerido que espécies que apresentam reprodução prolongada poderiam não ser tão sensíveis a variáveis ambientais quanto as que apresentam reprodução explosiva no tocante a estímulos relacionados à atividade reprodutiva, como a vocalização (Cousineau, 1990; Bevier, 1997). De acordo com Saenz (2006), entretanto, as espécies de reprodução prolongada seriam mais sensíveis às variáveis climáticas que as de reprodução explosivas, já que precisam manter as reservas de energia para a sua atividade reprodutiva mais longa. Podem, portanto, mudar sua resposta a variáveis ambientais ao longo de sua estação reprodutiva, fato muito improvável de ocorrer nas espécies de reprodução explosiva, uma vez iniciada a atividade reprodutiva dessas espécies. Outro fator a considerar sobre a relação da variação da abundância de *S. cf. surdus* com a precipitação é a relação que Marsh (2000) demonstrou em um estudo realizado no Panamá, onde uma espécie de anuro que não apresentou relação significativa com a pluviosidade em anos chuvosos, foi fortemente influenciada por esta variável em anos mais secos.

Foi observado neste estudo que *Sphaenorhynchus cf. surdus* apresenta atividade de vocalização tanto diurna, quanto noturna. O período do dia em que foi

registrada a maior abundância de machos vocalizando durante as duas temporadas de vocalização foi no ocaso e no início da noite. Este comportamento já havia sido constatado para uma espécie do mesmo gênero, *Sphaenorhynchus carneus*, que foi considerada por Suárez-Mayorga e Linch (2001) uma espécie crepuscular. Apesar de *S. cf. surdus* também apresentar atividade de vocalização diurna, a abundância de machos durante este período mostrou-se sempre menor do que nos períodos crepusculares e noturnos. Isso pode dever-se, provavelmente, ao fato de os anuros possuírem a pele desprotegida. Como possível adaptação contra a dessecação, a maioria das espécies permanece restrita ao período noturno para desenvolver atividade de vocalização (Cardoso e Martins, 1987). Entretanto, assim como espécimes de *S. cf. surdus* neste estudo, outros indivíduos de diferentes espécies apresentam a estratégia de vocalizar durante o dia na lâmina d'água ou em abrigos na vegetação onde os efeitos da temperatura são mais amenos (Cardoso e Haddad, 1992; Pombal, 1997). Em duas pesquisas realizadas em uma região temperada (Mohr e Dorcas, 1999; Bridges e Dorcas, 2000), a atividade de vocalização dos hildeos também se concentrou entre o ocaso e a primeira parte da noite. Estudos têm sugerido algumas hipóteses sobre o padrão geral das comunidades de anuros de vocalizar mais intensamente na primeira metade da noite, como evitar dispêndio excessivo de energia (Cardoso e Martins, 1987; Cardoso e Haddad, 1992), direcionar a segunda metade da noite para alimentação (Cardoso e Haddad, 1992), visto que as fêmeas chegam mais cedo ao sítio de reprodução para que a desova aconteça antes da aurora, período com maior risco de predação por animais visualmente orientados (Pombal, 1997), e, por fim, o fato de a temperatura ser mais propícia para atividade dos anuros na primeira metade da noite (Cardoso e Martins, 1987; Cardoso e Haddad, 1992; Pombal, 1997).

Em relação ao sítio de vocalização de *Sphaenorhynchus cf. surdus*, a lâmina d'água apresentou 44% dos registros, seguida pela vegetação arbustiva com

aproximadamente 23%, quando considerados os quatro banhados. Se analisados separadamente, no entanto, esses percentuais modificam-se. No caso do banhado 1, a lâmina d'água caracterizou o sítio de vocalização de apenas 18,5% dos registros, enquanto que a vegetação arbustiva apresentou o maior percentual, 39%. Nos outros três banhados, a lâmina d'água obteve a maior representatividade, alcançando aproximadamente 70% no banhado 2, e aproximadamente 50% nos banhados 3 e 4. A diferença nos percentuais de ocupação dos substratos nos diferentes banhados pode dever-se, muito provavelmente, às distintas composições vegetais de cada corpo d'água amostrado. Por exemplo, o banhado 1 é o único que apresenta, em grande parte de seu perímetro, vegetação de médio e grande porte, com muitos arbustos e árvores. Os outros três banhados, ao contrário, apresentam pouca vegetação em suas margens. Neles, os sítios de vocalização na lâmina d'água obtiveram a maior representatividade. A temperatura da água, como já mencionado anteriormente, foi a variável que mais influenciou na variação da abundância de machos em atividade de vocalização. Este fato torna-se mais evidente depois de ressaltada a importante representatividade da água como substrato de sítio de vocalização. Além disso, os dois únicos amplexos encontrados durante o período de amostragem encontravam-se parcialmente submersos entre vegetação, indicando que a desova seria também neste microhabitat. Bokermann, em 1966, considerou o hábito aquático como uma característica do gênero que, conjuntamente com outras (coloração verde em vida, boca em posição ventral, saco vocal em posição posterior e focinho e canto rostral muito saliente), serviriam para separar o gênero *Sphaenorhynchus* do gênero *Hyla*. Para Bertolucci e Rodrigues (2002), *Sphaenorhynchus* ilustra a fidelidade que algumas espécies apresentam por determinados sítios de vocalização, pois a morfologia e o tamanho dos machos permitiriam que utilizassem a vegetação emergente, a exemplo da maioria dos outros hílideos. Como já mencionado aqui, entretanto, *S. cf. surdus* apresentou diferentes usos de substrato e altura de sítio de vocalização para diferentes banhados. Foi reportado, do mesmo modo, plasticidade no sítio de

vocalização de *S. prasinus*, que foi registrado tanto na lâmina d'água, quanto empoleirado na vegetação arbustiva (Feio *et al.*, 1998), e de *S. pauloalvini*, que vocalizou na vegetação aquática entre 50 e 100cm de altura (Bokermann, 1973). Em um estudo mais recente realizado no estado do Paraná, Conte e Machado (2005) também observaram plasticidade no sítio de vocalização de *S. surdus*, com o registro de indivíduos vocalizando na superfície da água e em folhas de taboa, a 100cm de altura. Cabe ressaltar que ainda há poucos estudos de ecologia que envolvam as espécies do gênero *Sphaenorhynchus*, sendo praticamente nulas as pesquisas focadas especificamente em aspectos ecológicos sobre uma única espécie. Contudo, conforme os estudos vão sendo realizados, maior o entendimento e o acúmulo de informações geradas. Como resultado, constatações de características peculiares de espécies ou gêneros podem vir a sofrer mudanças ao longo do tempo. Isso poderá acontecer com *Sphaenorhynchus* em relação à característica comum a todas as espécies do gênero, hábitos aquáticos, que poderá transformar-se em plasticidade quanto ao sítio de vocalização.

Os banhados amostrados são de áreas abertas, muito característicos da região de estudo, os Campos de Cima da Serra. Contudo, muito próximo a eles (banhados 2, 3 e 4) ou nas suas próprias margens (banhado 1), há fragmentos florestais de mata nativa. Devido ao fato de nenhum indivíduo ter vocalizado nos banhados durante os meses mais frios, aliado à observação da ocupação da vegetação emergente como sítio de vocalização, surge a hipótese de que os espécimes de *S. cf. surdus* abrigam-se nestes fragmentos durante o período mais frio. A ocupação de ambientes florestais por espécies de áreas abertas ainda não está completamente elucidada, porém Silva e Rossa-Feres (2007), em um estudo realizado em São Paulo, verificaram que os ecossistemas florestais foram muito importantes para essas espécies. Além de indivíduos adultos, muitos imagos foram capturados nos fragmentos florestais durante esse estudo, fato indicador de que, mesmo jovens, estes animais deslocam-se em

busca de alimento e/ou refúgio para proteger-se da dessecação (Rothermel e Semlitsch, 2002). Outros estudos também indicam que os anuros podem utilizar fragmentos florestais como área de refúgio (Knutson *et al.*, 1999), forrageio, hibernação e migração (Stebbins e Cohen, 1995; Gibbs, 1998; Marsh e Trenham, 2001; Weyrauch e Grubb Jr., 2004). Adicionalmente, Hazell *et al.* (2001) descreveram que a ocorrência de algumas espécies de áreas abertas está diretamente associada com a presença de fragmentos florestais próximos a poças para reprodução. Em relação aos fragmentos florestais existentes próximos aos banhados amostrados neste estudo, cabe salientar que os mesmos sofrem pressão da criação de gado e da silvicultura, estando sujeitos a uma maior fragmentação, especialmente tratando-se do banhado 1. Diversas pesquisas sugerem que anfíbios em paisagens alteradas são suscetíveis a fragmentação de florestas (Laan e Verboom, 1990; Fahrig *et al.*, 1995; Gibbs, 1998), agricultura (Knutson *et al.*, 1999), presença de estradas (Findlay e Houlihan, 1997) e isolamento de outras poças (Laan e Verboom, 1990). Segundo a literatura, a redução da quantidade e da qualidade de corpos d'água disponíveis, de habitats para forrageio e, principalmente, a redução de conectividade ecológica da paisagem constituem as principais formas de impactos negativos sobre os anfíbios causados pelo uso da terra (Herrmann *et al.*, 2005; Cushman, 2006).

REFÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arzabe, C., C. X. De Carvalho, and M. A. Goes Costa. 1998. Anuran assemblages in Crasto Forest ponds (Sergipe State, Brazil): comparative structure and calling activity patterns. *Herpetological Journal*, 8: 111-113.
- Bertoluci, J. e M. T. Rodrigues. 2002. Utilização de habitats reprodutivos e micro-habitats de vocalização em uma taxocenose de anuros (Amphibia) da Mata Atlântica do sudeste do Brasil. *Papéis Avulsos de Zoologia*, 42 (11): 287-297.
- Bevier, R. B. 1997. Breeding activity and chorus tenure of two neotropical Hylid frogs. *Herpetologica*, 53: 297–311.
- Blair, W. F. 1960. A breeding population of the Mexican toad (*Bufo valliceps*) in relation to its environment. *Ecology*, 41: 165–174.
- Blankenhorn, H. J. 1972. Meteorological variables affecting onset and duration of calling in *Hyla arborea* L. and *Bufo calamita calamita* Laur. *Oecologia*, 9: 223–234.
- Bokermann, W. C. A. 1966. Duas novas espécies de “*Sphaenorhynchus*” (Amphibia, Hylidae). *Revista Brasileira de Biologia*, 26 (1): 15-21.
- Bokermann, W. C. A. 1973. Duas novas espécies de “*Sphaenorhynchus*” da Bahia (Anura: Hylidae). *Revista Brasileira de Biologia*, 33(4): 589-594.
- Boldrini, I.I. 1997. Campos do Rio Grande do Sul: Caracterização fisionômica e problemática ocupacional. *Boletim do Instituto de Biociências*, 56:1-39.
- Both, C., I. L. Kaefer, T. G. Santos, and S. T. Z. Cechin. 2008. An austral anuran assemblage in the Neotropics: seasonal occurrence correlated with photoperiod. *Journal of Natural History*, 42 (3-4): 205-222.
- Brewer, R. 1994. *The Science of Ecology*. Philadelphia, Saunders, 773p.
- Bridges, A. S., and M. E. Dorcas. 2000. Temporal variation in anuran calling behavior: Implication for surveys and monitoring programs. *Copeia*, 2000:587–592.
- Canavero, A., M. Arim, D. E. Naya, A. Camargo, I. da Rosa, and R. Maneyro. 2008. Calling activity patterns in an anuran assemblage: the role of seasonal trends and weather determinants. *North-Western Journal of Zoology*, 4(1): 29-41.
- Canelas, M. A. S. and J. Bertolucci. 2007. Anurans of the Serra do Caraça, southeastern Brazil: species composition and phenological patterns of calling activity. *Iheringia Série Zoologia*, 97: 21–26.
- Cardoso, A.J. e C.F.B. Haddad. 1992. Diversidade e turno de vocalizações de anuros em comunidade Neotropical. *Acta Zoológica*, 41: 93-105.
- Cardoso, A. J., G. V. Andrade, e C. F. B. Haddad, 1989. Distribuição espacial em comunidades de anfíbios (Anura) no sudeste do Brasil. *Revista Brasileira de Biologia*, 49(1): 241-249.

- Cardoso, A. J. e J. E. Martins. 1987. Diversidade de anuros durante o turno de vocalizações, em comunidade Neotropical. *Papéis Avulsos de Zoologia*, 36(23): 279-285.
- Conte, C. E. e R. E. Machado. 2005. Riqueza de espécies e distribuição espacial e temporal de uma comunidade de anuros (Amphibia, Anura) em uma localidade de Tijucas do Sul, Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 22 (4): 940-948.
- Cousineau, M. M. 1990. Observations on the breeding activity and larvae of the brown tree frog *Litoria ewingii* in the South Island, New Zealand. *New Zealand National Science*, 1713–1722.
- Cushman, S.A. 2006. Effects of habitat loss and fragmentation on amphibians: a review and prospectus. *Biological Conservation*, 128(2): 231-240.
- Duellman, W. E. and L. Trueb. 1986. *Biology of Amphibians*. New York, McGraw-Hill Book, 670p.
- Fahrig, L., J.H. Pedlar, S. E. Pope, P.D. Taylor, and J.F. Wegner. 1995. Effect of road traffic on amphibian density. *Biological Conservation*, 73: 177-182.
- Faivovich, J., C. F. B. Haddad, P. C. A. Garcia, D. R. Frost, J. A. Campbell, and W. C. Wheeler. 2005. Systematic review of the frog family Hylidae, with special reference to Hylinae: Phylogenetic analysis and taxonomic revision. *Bulletin of the American Museum of Natural History* 294. 240p.
- Feio, R. N., Braga, U. M. L. Wiederhecker, H., e P. S. Santos. 1998. Anfíbios do Parque Estadual do Rio Doce (Minas Gerais). Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, Instituto Estadual de Florestas, 32p.
- Findlay, C. S. and J. Houlahan. 1997. Anthropogenic correlates of species richness in Southeastern Ontario Wetlands. *Conservation Biology*, 11(4):1000-1009.
- Frost, D. R. 2010. *Amphibian Species of the World: an Online Reference*. Version 3.0 (22 August, 2004). Electronic Database accessible at <http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.html>. American Museum of Natural History, New York, USA. Accessed in: 30/09/2010.
- Garcia, P. C. A. e G. VINCIPROVA. 2003. Anfíbios; pp. 85-100. In: C. S. Fontana, G. A. Bencke, e R. E. Reis, (Orgs.). *Livro vermelho da fauna ameaçada de extinção no Rio Grande do Sul*. Edipucrs, Porto Alegre.
- Gibbs, J.P. 1998. Amphibian movements in response to forest edges, roads, and streambeds in Southern New England. *The Journal of Wildlife Management*, 62(2): 584-589.
- Haddad, C. F. B., and C. P. A. Prado. 2005. Reproductive modes in frogs and their unexpected diversity in the Atlantic Forest of Brazil. *Biosciense*, 55(3): 207-217.

- Hazell, D., D.L. Cunningham, B. Mackey, and W. Osborne. 2001. Use of farm dams as frog habitat in an Australian agricultural landscape: factors affecting species richness and distribution. *Biological Conservation*, 102: 155-169.
- Herrmann, H.L., K.J. Babbitt, M.J. Baber, and R.G. Congalton. 2005. Effects of landscape characteristics on amphibian distribution in a forest-dominated landscape. *Biological Conservation*, 123:139-149.
- Knutson, M.G., J.R. Sauer, D.A. Olsen, M.J. Mossman, L.M. Hemesath, and M.J. Lannoo. 1999. Effects of landscape composition and wetland fragmentation on frog and toad abundance and species richness in Iowa and Wisconsin, U.S.A. *Conservation Biology*, 13(6): 1437-1446.
- Köppen, W. and R. Geiger. 1928. *Klimate der Erde*. Gotha: Verlag Justus Perthes. Wall-map 150cmx200cm.
- Laan, R. and B. Verboom. 1990. Effects of pool size and isolation on amphibian communities. *Biological Conservation*, 54: 251-262.
- Marsh, D. M. 2000. Variable responses to rainfall by breeding tungara frogs. *Copeia*, 4: 1104-1108.
- Marsh, D.M. and P.C. Trenham. 2001. Metapopulation dynamics and Amphibian conservation. *Conservation Biology*, 15(1): 40-49.
- Mohr, J. R. and M. E. Dorcas. 1999. A comparison of anuran calling patterns at two Carolina bays in South Carolina. *Journal of the Elisha Mitchell Scientific Society*, 115: 63–70.
- Obert, H. J. 1975. The dependence of calling activity in *Rana esculante* Linne 1758 and *Rana ridibunda* Pallas 1771 upon exogenous factors (Ranidae, Anura). *Oecologia*, 18: 317–328.
- Observatório Nacional. Anuário Interativo do Observatório Nacional. Disponível em: <http://euler.on.br/ephemeris/index.php>. Acesso em: 23/08/2010.
- Oseen, K. L. and R. J. Wassersug, 2002. Environmental factors influencing calling in sympatric anurans. *Oecologia*, 133: 616-625.
- Pillar, V. D. 2006. MULTIV v. 2.4 – Multivariate Exploratory Analysis, Randomization Testing and Bootstrap Resampling. UFRGS, Porto Alegre.
- Pombal, J. P. 1997. Distribuição espacial e temporal de anuros (Amphibia) em uma poça permanente na Serra Paranapiacaba, sudeste do Brasil. *Revista Brasileira de Biologia*, 57 (4): 583-594.

- Prado, G.M. e J. P. Pombal Jr. 2005. Distribuição espacial e temporal dos anuros em um brejo da Reserva Biológica de Duas Bocas, Sudeste do Brasil. *Arquivos do Museu Nacional*, 63(4): 685-705.
- Rivero, J. A. 1969. A new name for *Sphaenorhynchus aurantiacus* (Daudin) (Amphibia, Salientia). *Copeia*, 4: 701-703.
- Rossa-Feres, D.C. e J. Jim, 1994. Distribuição sazonal em comunidades de anfíbios anuros na região de Botucatu, São Paulo. *Revista Brasileira de Biologia*, 54(2): 323-334.
- Rothermel, B.B. and R.D. Semlitsch. 2002. An experimental investigation of landscape resistance of forest versus old-field habitats to emigrating juvenile amphibians. *Conservation Biology*, 16: 1324–1332.
- Saenz, D., L. A. Fitzgerald, K. A. Baum, and R. N. Conner. 2006. Abiotic correlates of anuran calling phenology: the importance of rain, temperature, and season. *Herpetological Monographs*, 20: 64-82.
- Sandvik, G., K. L. Seip, and Pleym, H. 2002. An anatomy of interactions among species in a seasonal world. *Oikos*, 99: 260-271.
- Santos, T.G., D. C. Rossa-Feres, e L. Casatti. 2007. Diversidade e distribuição espaço-temporal de anuros em região com pronunciada estação seca no sudeste do Brasil. *Iheringia Série Zoológica*, 97: 37–49.
- Santos, T. G., K. Kopps, M. R. Spies, R. Trevisan, e S. Z. Cechin. 2008. Distribuição temporal e espacial de anuros em área de Pampa, Santa Maria, RS. *Iheringia Série Zoológica*, 98 (2): 244-253.
- Schoener, T. W. 1974. Resource partitioning in ecological communities. *Science*, 185: 27-39.
- Silva, F. R. e D.C. Rossa-Feres. 2007. Uso de fragmentos florestais por anuros (Amphibia) de área aberta na região noroeste do Estado de São Paulo. *Biota Neotrópica*, 7 (2): 142-147.
- StatSoft, Inc. 2004. STATISTICA (data analysis software system), version 7. Available in: www.statsoft.com.
- Stebbins, R.C. and N.W. Cohen. 1995. *A Natural History of Amphibians*. Princeton University Press, New Jersey.
- Suárez-Mayorga, A. M. y J. D. Lynch. 2001. Los renacuajos colombianos de *Sphaenorhynchus* (Hylidae): descripciones, anotaciones sistemáticas y

ecológicas. Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, 25 (96): 411-419.

Toledo, L. F., P. C. A. Garcia, R. Lingnau, and C. F. B. Haddad. 2007. A new species of *Sphaenorhynchus* (Anura, Hylidae) from Brazil. Zootaxa, 1658: 57-68.

Weyrauch, S.L. and T. C. Grubb Jr. 2004. Patch and landscape characteristics associated with the distribution of woodland amphibians in a agricultural fragmented landscape: an information-theoretic approach. Biological Conservation, 115: 443-450.

Wiest, J. A. 1982. Anuran succession at temporary ponds in a post oak-savanna region of Texas; pp. 39-47. In Scott, Jr., N. J. (ed.) Herpetological Communities. Wildlife Research Report 13, Washington, D. C.

APÊNDICE



Figura 1. Banhado 1



Figura 2. Banhado 2.



Figura 3. Banhado 3.

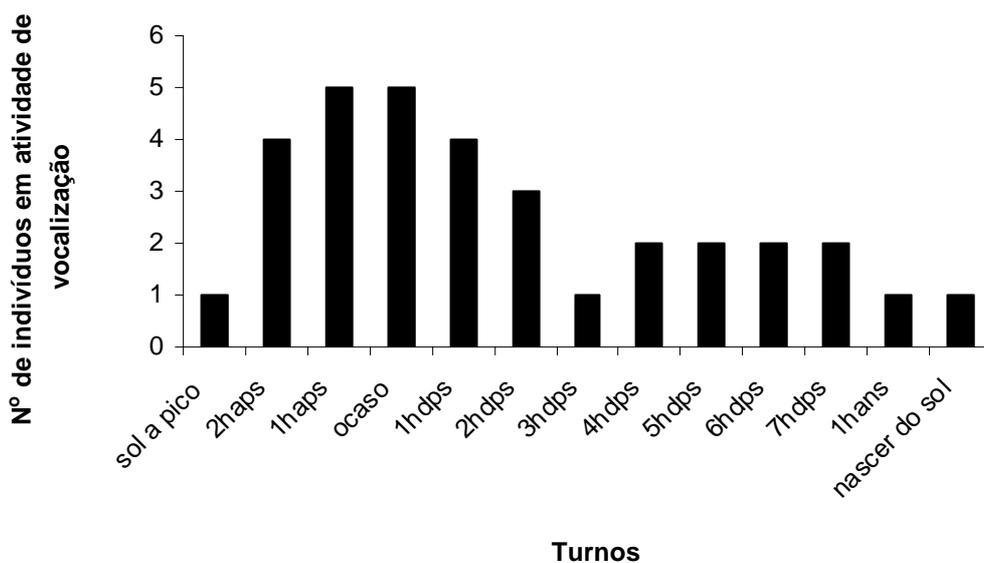


Figura 4. Média do número de indivíduos de *Sphaenorhynchus* aff. *surdus* em atividade de vocalização em cada turno da amostragem de outubro de 2007, onde **hdsp**= horas depois de sol a pico; **hao**= horas antes do ocaso; **hdo**= horas depois do ocaso; **hans**= horas antes do nascer do sol.

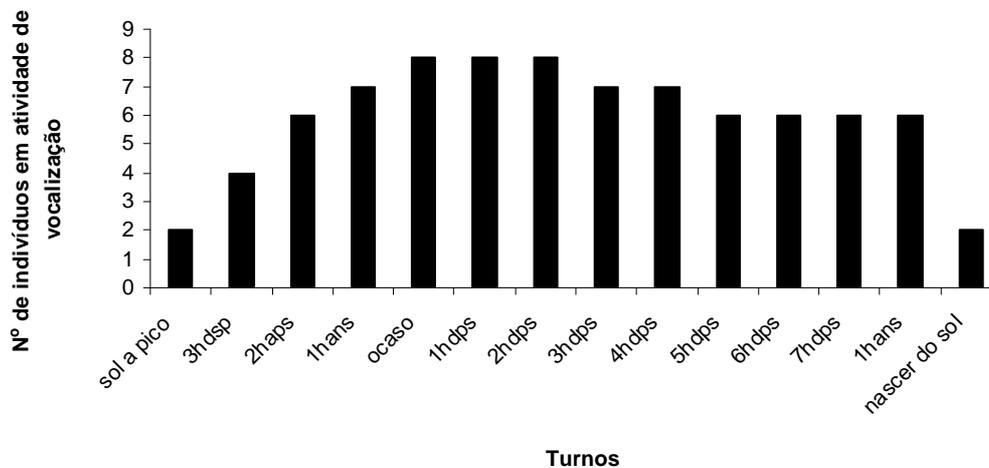


Figura 5. Média do número de indivíduos de *Sphaenorhynchus* aff. *surdus* em atividade de vocalização em cada turno da amostragem de novembro de 2007, onde **hdsp**= horas depois de sol a pico; **hao**= horas antes do ocaso; **hdo**= horas depois do ocaso; **hans**= horas antes do nascer do sol.

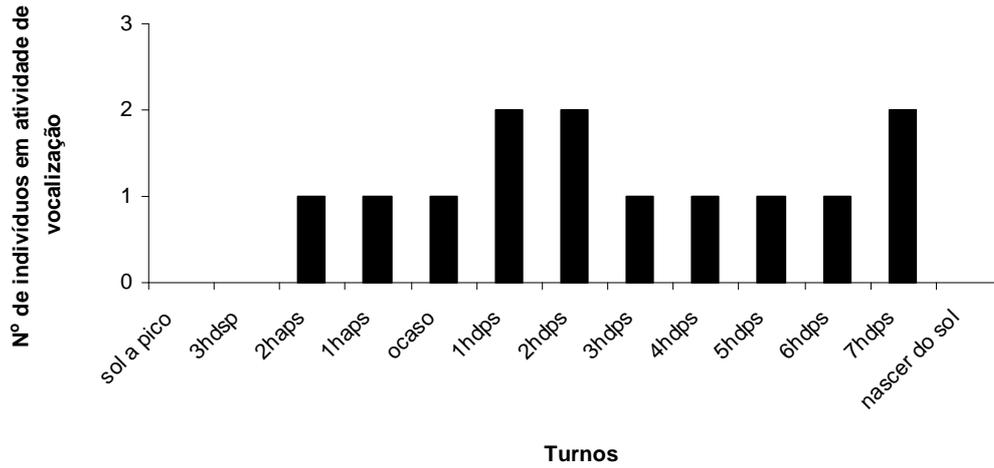


Figura 6. Média do número de indivíduos de *Sphaenorhynchus* aff. *surdus* em atividade de vocalização em cada turno da amostragem de dezembro de 2007, onde **hdsp**= horas depois de sol a pico; **hao**= horas antes do ocaso; **hdo**= horas depois do ocaso; **hans**= horas antes do nascer do sol.

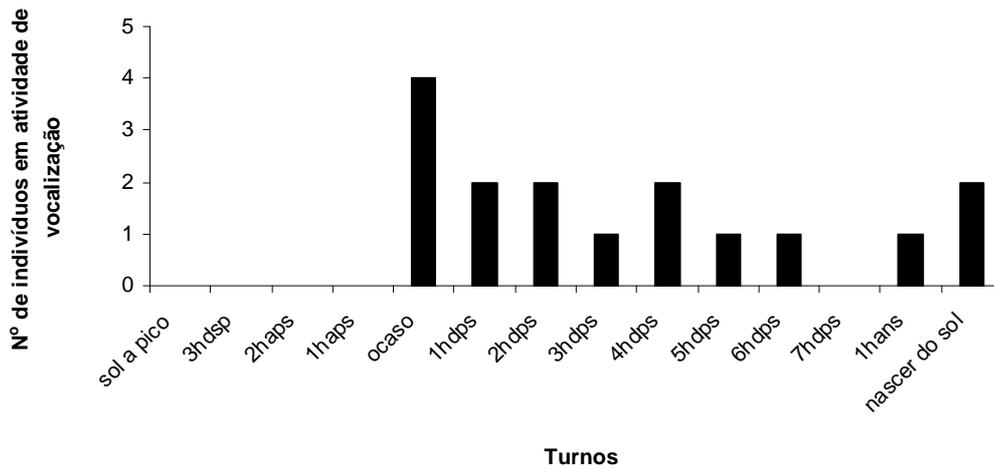


Figura 7. Média do número de indivíduos de *Sphaenorhynchus* aff. *surdus* em atividade de vocalização em cada turno da amostragem de janeiro de 2008, onde **hdsp**= horas depois de sol a pico; **hao**= horas antes do ocaso; **hdo**= horas depois do ocaso; **hans**= horas antes do nascer do sol.

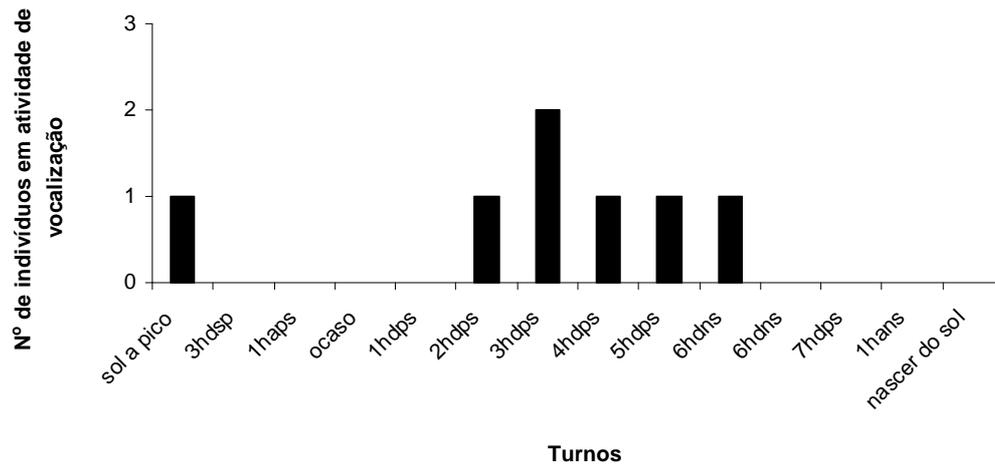


Figura 8. Média do número de indivíduos de *Sphaenorhynchus* aff. *surdus* em atividade de vocalização em cada turno da amostragem de março de 2008, onde **hdsp**= horas depois de sol a pico; **hao**= horas antes do ocaso; **hdo**= horas depois do ocaso; **hans**= horas antes do nascer do sol.