

**FACULDADE DE BIOCÊNCIAS**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOLOGIA**

**COMPORTAMENTO REPRODUTIVO E SOCIAL DE *Scinax squalirostris* (Lutz, 1925) (Anura,  
Hylidae) SOB INFLUÊNCIA DE FATORES AMBIENTAIS**

**Luciane Aldado Martins**

**Orientador: Dr. Nelson Ferreira Fontoura**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**  
**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO GRANDE DO SUL**  
**Av. Ipiranga 6681 - Caixa Postal 1429**  
**Fone: (051) 320-3500 - Fax: (051) 339-1564**  
**CEP 90619-900 Porto Alegre - RS**  
**Brasil**

**2009**

**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO GRANDE DO SUL**  
**FACULDADE DE BIOCÊNCIAS**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOLOGIA**

**COMPORTAMENTO REPRODUTIVO E SOCIAL DE *Scinax squairostris* (Lutz, 1925) (Anura, Hylidae) SOB**  
**INFLUÊNCIA DE FATORES AMBIENTAIS**

**Luciane Aldado Martins**

**Orientador: Dr. Nelson Ferreira Fontoura**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**  
**PORTO ALEGRE - RS - BRASIL**  
**2009**

## Sumário

Agradecimentos .....	v
Resumo .....	vi
Abstract .....	vii
Introdução geral .....	viii
Referências bibliográficas .....	xi

### Artigo 1:

<b>Comportamento reprodutivo de <i>Scinax squalirostris</i> (Lutz, 1925) (Anura, Hylidae) sob influência de fatores ambientais .....</b>	<b>1</b>
Abstract .....	2
Resumo .....	3
Introdução.....	4
Materiais e Métodos.....	6
Resultados .....	10
Caracterização dos indivíduos.....	10
Dimorfismo sexual e relações de tamanho .....	11
Padrão temporal de reprodução.....	12
Caracterização dos sítios reprodutivos .....	15
Amplexo.....	16
Desova .....	20
Discussão.....	22
Agradecimentos .....	30
Referências bibliográficas .....	31

## Artigo 2:

<b>Vocalização e sinalização visual de <i>Scinax squalirostris</i> (Lutz, 1925) (Anura, Hylidae) .....</b>	<b>36</b>
Abstrat .....	37
Resumo .....	38
Introdução.....	39
Materiais e métodos.....	40
Resultados .....	42
Sítios de vocalização.....	42
Distância entre machos e formação do coro .....	45
Padrão temporal de vocalização .....	47
Tipos de cantos.....	50
Sinalização visual .....	54
Territorialidade.....	56
Discussão.....	61
Agradecimentos .....	68
Referências bibliográficas .....	69
Conclusões finais .....	73

Dedico este trabalho  
a meus queridos pais,  
Joana e Joedyr, por todo  
amor e carinho dedicados  
a mim nesta nossa jornada.

## **Agradecimentos**

Ao meu orientador, Prof. Nelson Fontoura, por toda ajuda na organização deste trabalho e também pela acolhida neste segundo ano de mestrado no Laboratório de Ecologia Aquática. Ao Prof. Thales de Lema, meu primeiro orientador, pelo apoio e confiança desde o período de estágio no Laboratório de Herpetologia.

Aos colegas do Laboratório de Herpetologia da PUCRS Alfredo, Eduardo, Patrick e aos colegas Cristiano, Renata e Dani pelos bons almoços. A Sírnia pelo carinho e ajuda na organização das ilustrações.

A Gláucia Pontes e Taran Grant, pela colaboração e auxílio ao longo destes dois anos.

A colega Danusa Guedes, por ter me ensinado a trabalhar com o programa que me possibilitou organizar o artigo de vocalizações deste trabalho.

Aos meus colegas do Laboratório de Ecologia Aquática, Lucas e José Ricardo, pela agradável convivência neste ano no laboratório.

A Luiza, secretária, pelo carinho, atenção e ajuda em todas minhas solicitações.

A Amiltom Moreira, proprietário da Fundação Tupauhe, onde realizei parte deste trabalho, pela confiança e colaboração nos momentos em que precisei permanecer dentro de sua propriedade.

Ao Daniel, pela permissão para que eu transitasse em suas terras a qualquer hora.

A PUCRS, onde estive, até o momento, por sete anos, por tudo que aprendi e cresci ao longo deste período.

Aos meus fiéis companheiros de campo e meus melhores amigos, Vinícius, meu marido e Joedyr, meu pai, pelas longas noites dentro dos banhados, na chuva, a procura de pererecas. Sei o quanto pareceu “estranho” no início, mas agradeço muito a compreensão e o amor dedicados a mim. A ajuda de vocês foi muito importante.

A minha querida mãe, que sempre me apóia em todas minhas idéias e projetos, dos mais banais aos mais importantes, passando por várias “invenções esquisitas”. Por ser sempre minha grande incentivadora a continuar e aprender mais e mais.

As minhas queridas Malu e Clarinha, e a muitos outros, pelas grandes lições que somente os animais podem dar aos seres humanos.

Ao meu Anjo da Guarda, por me proteger ao longo de tantas e tantas madrugadas dentro dos banhados e na estrada do Laranjal.

## RESUMO

O comportamento reprodutivo de *Scinax squalirostris* (Lutz,1925) (Anura; Hylidae) foi estudado em dois corpos d'água na região litorânea de Pelotas/RS-Brasil (-31,7647°; -52,2695°) e (-31,7566°-52,2577°). As fêmeas apresentaram tanto comprimento rostro cloacal (CRC) quanto peso maiores do que os machos, o que evidenciou o dimorfismo sexual por tamanho ( $p=0,0013$ ). A reprodução de *S. squalirostris* ocorreu ao longo do ano, apresentando reprodução prolongada com períodos de picos reprodutivos que corresponderam aos meses em que os ambientes permaneceram alagados. Os sítios reprodutivos constituem-se de banhados temporários, podendo ou não apresentar ambientes aquáticos permanentes próximos. A vegetação destes sítios era caracterizada pela presença de gravatás (*Eringyum divaricattum*) onde os machos vocalizam a espera de fêmeas, sendo também o local onde ocorre a formação de casais em amplexo. Dentre os fatores ambientais avaliados, a precipitação acumulada foi o desencadeador da reprodução de *S. squalirostris*, sendo que não foi encontrada relação entre reprodução e temperatura para esta espécie. As desovas apresentaram de 74 a 185 ovos, sendo que houve correlação positiva entre o CRC de fêmeas e o número de ovos. *Scinax squalirostris* apresentou modo reprodutivo número um, com desovas submersas a pequenas profundidades. Embora se caracterize como uma espécie de atividade noturna foram identificadas vocalizações também em períodos diurnos. Foram observados dois tipos de canto, um de anúncio e um territorial, sendo que este apresentou uma variação em algumas situações. Não foi encontrada correlação entre a frequência dominante e o CRC e peso de machos. *Scinax squalirostris* caracterizou-se como uma espécie que defende seus territórios, podendo ou não apresentar combates físicos como tapas, chutes e mordidas. Em todas as interações observadas o macho residente foi o vencedor. Foram documentados quatro diferentes tipos de sinalização visual em situação de territorialidade.

**Palavras chaves:** Período reprodutivo, amplexo, vocalização, territorialidade e sinalização visual.

## ABSTRACT

### **Reproductive and social behavior of *Scinax squalirostris* (Lutz, 1925) (Anura, Hylidae) under influence of environment factors.**

The reproductive behavior of *Scinax squalirostris* (Lutz, 1925) (Anura; Hylidae) was observed in two wetland sites in southeastern Rio Grande do Sul, Brazil (31.7647° - 52.2695°, and 31.7566° - 52.2577°). The females presents the rostro-cloacal length and weight larger than males, an evidence of the sexual dimorphism by the size ( $p = 0.0013$ ). The reproduction occurred all along the year, with reproductive peaks corresponding to inundated periods. The sampling sites are constituted by wetlands, with or without neighboring permanent waters and presenting bromeliads (*Eriogonum divaricatum*), used as vocalizing and coupling site by males and females. Reproduction was driven by precipitation and no relation to temperature was identified. The postures presented 74-185 eggs and a positive relationship with the female size was observed. The species has a reproductive mode type 1, with postures low submersed. The male vocalize in a vertical position. Vocalizations occurred during night and day but are usually nocturnal. Two types of call were identified, the advertisement call and the territory defense call, the later with some variation. The chorus occurred both by night and day. We do not find correlation among the dominant frequency and male length or weight. *Scinax squalirostris* is a territory defensive species, with aggressive behavior as slaps, shots and bites. In all observed interactions, the resident male was always the winner. Four different visual signals were documented.

**Key words:** Reproduction period, amplexus, vocalizatio, territorialitty and visual signals.



## APRESENTAÇÃO

O gênero *Scinax* WAGLER, 1830, como atualmente é conhecido, possui 94 espécies (FROST, 2008) e devido a semelhanças morfológicas e grande número de espécies possui taxonomia difícil (POMBAL *et al.* 1995). Sua ocorrência abrange áreas tropicais e subtropicais que vão do México à Argentina, apresentando alta diversidade na Mata Atlântica do sudeste do Brasil (FAIVOVICH, 2002; POMBAL *et al.* 1995).

Várias espécies do gênero *Scinax* têm sido estudadas nos últimos anos, contribuindo para um maior conhecimento da história natural destas espécies. *Scinax squalirostris* é uma espécie encontrada no sul e sudeste do Brasil, sul do Paraguai, nordeste da Argentina, todo o território do Uruguai (FROST, 2008), além do território boliviano. Alguns estudos fazem referências a esta espécie (KWET, 2000; ACHAVAL & OLMOS, 1997; KWET & DI-BERNARDO, 1999), no entanto até o momento não havia estudos específicos envolvendo biologia reprodutiva, territorialidade, vocalizações e sinalização visual de *S. squalirostris*.

Este estudo realizou-se na região litorânea de Pelotas, cidade localizada ao sul do Rio Grande do Sul. O primeiro local de trabalho foi um banhado temporário, ao redor de um açude de profundidade de 5m (Fig. 1) localizado na Fundação Tupauhe, uma propriedade de 200ha localizada na Praia do Laranjal. Embora vários estudos tenham sido realizados nos diferentes ambientes terrestres e aquáticos da Fundação Tupauhe e na região de Pelotas, sobre a fauna da região, muito pouco se sabe sobre a anurofauna local. O segundo local de estudo, foi um banhado temporário localizado as margens da estrada de acesso ao Laranjal com características de vegetação semelhantes ao primeiro (Fig. 2).

Este trabalho apresenta informações a respeito do comportamento reprodutivo de *Scinax squalirostris* na região litorânea da cidade de Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil.

O primeiro artigo, que tem o título de “Comportamento reprodutivo de *Scinax squalirostris* (Lutz, 1925) (Anura, Hylidae) sob influência de fatores ambientais”, aborda questões relacionadas ao período reprodutivo da espécie, assim como aspectos ligados ao amplexo, desova, dimorfismo sexual e influências dos fatores ambientais.

O segundo artigo, que tem o título de “Vocalização e sinalização visual de *Scinax squalirostris* (Lutz, 1925) (Anura, Hylidae)”, aborda questões relacionadas a vocalização, tipos de canto, territorialidade e sinalização visual.

Ambos artigos serão submetidos ao periódico Iheringia – Série Zoologia.



Fig. 1. Vista geral do banhado 1, Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil (-31,7647°-52,2695°).



Fig. 2. Vista geral do banhado 2, Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil (31.7566° - 52.2577°)

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACHAVAL, F. & OLMOS, A. 1997. **Anfibios y reptiles del Uruguay**. Montevideo, Barreiro y Ramos S. A. 128p.
- DE LA RIVA, I., KÖHLER, J. ., LÖTTERS, S. & REICHLE, S. 2000. Ten years of research on Bolivian amphibians : update checklist, distribution, taxonomic problems, literature and iconography. **Revista Española de Herpetología**, **14**:19-164.
- FAIVOVICH, J. 2002. A cladistic analysis of *Scinax* (Anura, Hylidae). **Cladistics** **18**:367-393.
- FROST, D. R. 2008. **Amphibian species of the world: an online reference**. Electronic database accessible at <http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.html>. Captured on 10 december 2008.
- KWET, A. **Frösche im brasilianischen Araukarienwald: diversität, reproduktion und ressourcenaufteilung**. Münster: Natur-und-Tier-Verl, 2000.
- KWET, A. & DI-BERNARDO, M. 1999. **Pró-Mata: Anfíbios-Amphibien-Amphibians**. Porto Alegre: EDIPUCRS.107p.
- POMBAL JR. J. P.; BASTOS, R. P. & HADDAD, C. F. B. 1995. Vocalizações de algumas espécies do gênero *Scinax* (Anura, Hylidae) do sudeste do Brasil e comentários taxonômicos. **Naturalia, Rio Claro**, **20**:213-225.



**ARTIGO 1**

**Comportamento reprodutivo de *Scinax squairostris* (Lutz, 1925) (Anura, Hylidae) sob  
influência de fatores ambientais.**

**Comportamento reprodutivo de *Scinax squalirostris* (Lutz, 1925) (Anura, Hylidae) sob influência de fatores ambientais.**

**Luciane Aldado Martins <sup>1</sup>**

**Nelson Ferreira Fontoura <sup>1 2</sup>**

**ABSTRACT**

The reproductive behavior of *Scinax squalirostris* (Lutz, 1925) (Anura, Hylidae) was observed in two wetland sites in southeastern Rio Grande do Sul, Brazil (31.7647° - 52.2695°, and 31.7566° - 52.2577°). The females presents the rostro-cloacal length and weight larger than males, an evidence of the sexual dimorphism by the size ( $p = 0.0013$ ). The reproduction occurred all along the year, with reproductive peaks corresponding to inundated periods. The sampling sites are constituted by wetlands, with or without neighboring permanent waters and presenting bromeliads (*Eriogonum divaricatum*), used as vocalizing and coupling site by males. reproduction was driven by precipitation and no relation to temperature was identified. The postures presented 74-185 eggs and a positive relationship with the female size was observed. The species has a reproductive mode type 1, with postures low submersed.

**Key words:** *Scinax squalirostris*, sexual dimorphism, reproduction period, precipitation, amplexus.

---

1-Faculdade de Biociências, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS), Programa de Pós-Graduação em Zoologia. E-mail: lualdado@hotmail.com

2-Laboratório de Ecologia Aquática, PUCRS. E-mail: nfontoura@puccrs.br

## RESUMO

O comportamento reprodutivo de *Scinax squalirostris* (Lutz, 1925) (Anura; Hylidae) foi estudado em dois corpos d'água na região litorânea de Pelotas, RS, Brasil (-31,7647° - 52,2695°) e (-31,7566°-52,2577°). As fêmeas apresentaram tanto comprimento rostro cloacal (CRC) quanto peso, maiores do que os machos, o que evidenciou o dimorfismo sexual por tamanho ( $p=0,0013$ ). A reprodução de *S. squalirostris* ocorreu ao longo do ano, apresentando reprodução prolongada com períodos de picos reprodutivos que corresponderam aos meses em que os ambientes permaneceram alagados. Os sítios reprodutivos constituem-se de banhados temporários, podendo ou não apresentar ambientes aquáticos permanentes próximos. A vegetação destes sítios é formada principalmente por gravatás (*Eriogyum divaricatum*) onde os machos vocalizam a espera de fêmeas e também onde ocorre a formação de casais em amplexo. Dentre os fatores ambientais, a precipitação acumulada foi o desencadeador da reprodução de *S. squalirostris*, sendo que não foi encontrada relação entre reprodução e temperatura para esta espécie. As desovas apresentaram de 74 a 185 ovos, sendo que houve correlação positiva entre o CRC de fêmeas e o número de ovos. *Scinax squalirostris* apresentou modo reprodutivo número um com desovas submersas a pequenas profundidades.

**Palavras chaves:** *Scinax squalirostris*, dimorfismo sexual, período reprodutivo, precipitação, amplexo.



## INTRODUÇÃO

Um atributo essencial para a sobrevivência de qualquer espécie ou população é a habilidade de produzir descendentes (DUELLMAN & TRUEB, 1994). Os anfíbios, em especial os anuros, exibem uma diversidade de modos reprodutivos maior que qualquer outro grupo dentro dos tetrápodos (POUGHT, 2002). DUELLMAN & TRUEB (1994) descreveram 29 modos reprodutivos para os anuros, sendo que dez novos modos reprodutivos foram descritos por HADDAD & PRADO (2005). Esta diversidade é encontrada nos trópicos, onde os anuros apresentam 21 destes modos reprodutivos, sendo oito exclusivamente encontrados na região tropical (DUELLMAN & TRUEB, 1994).

Os anuros utilizam-se de estratégias que derivam de uma combinação de atributos reprodutivos morfológicos, fisiológicos e comportamentais adaptados a certas condições ambientais (DUELLMAN & TRUEB, 1994). Estas estratégias são influenciadas por dois padrões reprodutivos que foram estabelecidos por WELLS (1977): um padrão prolongado para espécies que se reproduzem por períodos extensos e um explosivo, ocorrendo em curtos espaços de tempo.

A maior diversidade de anuros ocorre na região dos trópicos (DUELLMAN, 1988). Embora o número de espécies descritas nesta região tenha aumentado de forma significativa nas últimas décadas, grande parte destas espécies não possui seu comportamento reprodutivo estudado. Nos últimos anos, porém, vários estudos têm contribuído para a descrição da história natural de espécies de anuros (e.g. *Hypsiboas elegans*; BASTOS & HADDAD, 1995; *Scinax rizibiliz*; BASTOS & HADDAD, 1999; *Scinax fuscomarginatus*; TOLEDO *et al.* 2005; *Dendropsophus minutus*; HADDAD *et al.* 1992; *Hypsiboas albomarginatus*; GIASSON *et al.* 2007).

O clima interfere diretamente nas atividades reprodutivas e de vocalização de um grande número de espécies (AINCHINGER, 1987; BERTOLUCI, 1998), especialmente através da temperatura (NAVAS, 1996) e precipitação (CREE, 1989). De acordo com SALTHER & MECHAM (1974) em regiões tropicais e subtropicais a temperatura raramente é o fator limitante e a reprodução ocorre em função das chuvas. A precipitação é responsável pela formação de ambientes temporários que são utilizados por um grande número de espécies, como sítios de vocalização e de reprodução (GRIFFITHS, 1997). Essas formações são afetadas diretamente pelas flutuações de precipitação que determinam os hidroperíodos destes ambientes (PECHMANN *et al.* 1991). Muitos estudos têm mostrado também que a temperatura e a precipitação são os fatores primários a influenciar a reprodução de anuros (BEVIER, 1997). Esta influência pode afetar a atividade de vocalização e reprodução em dois aspectos: (1) diretamente, através do efeito sobre a fisiologia do animal, exercendo um papel primário estimulando a gametogênese (PANCHARATNA *et al.* 1997) e (2) indiretamente, agindo como desencadeador do tempo adequado para que ocorram eventos reprodutivos (RITKE *et al.* 1992). A formação de corpos d'água temporários assume um importante papel na reprodução de anuros já que estes corpos d'água apresentam-se, aparentemente, livres de potenciais predadores aquáticos e com maior disponibilidade de microambientes, decorrente de uma forte estruturação espacial, com presença de gramíneas e arbustos importantes para as atividades de vocalização (AZEVEDO-RAMOS *et al.* 1999).

O gênero *Scinax* é o segundo maior dentro da subfamília Hyalinae (FAIVOVICH, 2002). Foi descrito por WAGLER (1830) e redefinido por FAIVOVICH (2002) que reconheceu a monofilia do gênero (PUGLIESE *et al.* 2004) que abriga atualmente 94 diferentes espécies, divididas em cinco grupos (FAIVOVICH, 2002). Ocorre do México à Argentina, tendo

maiores registros em áreas tropicais e subtropicais, apresentando alta diversidade na Mata Atlântica do sudeste do Brasil (FAIVOVICH, 2002; POMBAL *et al.* 1995).

*Scinax squalirostris* é uma espécie de pequeno porte encontrada em axilas de gravatás (ACHAVAL & OLMOS, 1999). Ocorrem nas regiões sul e sudeste do Brasil, nordeste da Argentina, sul do Paraguai e em todo o território do Uruguai (FROST, 2008), além do território boliviano (DE LA RIVA *et al.* 2000). Na planície costeira do Rio Grande do Sul é uma espécie abundante (LOEBMANN, 2005), além de ser encontrada na região do planalto em pequenos corpos de água, usando frequentemente açudes para a desova (KWET & DI-BERNARDO, 1999).

Embora *S. squalirostris* seja uma espécie abundante, muito pouco se sabe sobre a biologia desta espécie. Portanto o objetivo deste trabalho foi estudar o comportamento reprodutivo de *S. squalirostris* descrevendo: a) padrão temporal de reprodução; b) ocorrência de dimorfismo sexual; c) características dos sítios reprodutivos; d) descrição do amplexo; e) características de desova; f) influência dos fatores ambientais na reprodução.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Este estudo foi desenvolvido em uma área de campo, com altitude de cerca de 7 metros, localizada nas margens do canal São Gonçalo, o qual liga a lagoa Mirim com a laguna dos Patos. A vegetação da região é formada por campos com vegetação rasteira e herbácea, pertencendo ao domínio morfoclimático dos campos sulinos (AB'SABER, 1977). O clima predominante é o subtropical úmido, ou temperado com verões quentes e invernos bastante frios e úmidos (CPPMET-UFPEL, 2008) . A média de temperatura nos meses de

verão é de 23°C e de 12°C no inverno, sendo que a precipitação média anual esta em torno de 1379 mm (CPPMET-UFPEL, 2008).

As observações foram efetuadas em dois sítios selecionados em função de análises preliminares de abundância. O primeiro sítio (-31,7647°-52,2695°) é um banhado temporário de 450m<sup>2</sup> com profundidades pequenas que variaram entre 5 e 30cm, mas com um açude central permanente cuja profundidade da água variou entre 4 e 5m. O segundo sítio (-31,7566°-52,2577°) constitui-se de uma área com 800m<sup>2</sup>, alagado apenas nos períodos com superávit hídrico (precipitação maior que evapotranspiração).

O período de coleta de dados estendeu-se do mês de setembro de 2007 a agosto de 2008, com turnos de observação que começaram próximos às 18hs e com duração de 4 a 8 horas. No total, obteve-se um esforço total de 768 hs de observação em campo, distribuídas em excursões mensais, cada qual representando um esforço amostral médio de aproximadamente 64hs.

Foram utilizadas lanternas cefálicas e manuais para a localização dos espécimes. Para as observações dos indivíduos foi adotado o método de animal focal (LEHRNER, 1979). Machos, fêmeas e casais em amplexo foram coletados para obtenção das desovas, medidos com paquímetro digital (precisão 0,01mm), pesados com balança analítica (em laboratório), sendo posteriormente devolvidos ao local de captura.

Para a coleta dos dados de uso do substrato, foram identificados os locais onde os indivíduos se encontravam, os quais foram descritos e tomadas medidas de altura em relação ao solo.

Para comparações de tamanho entre machos e fêmeas, assim como para a comparação de tamanho entre machos acasalados (em amplexo) e não acasalados, aplicou-se o teste t de student.

Para a análise da influência dos fatores ambientais como elementos desencadeadores de processo reprodutivo, foram selecionados a altura média da coluna d'água no banhado (1); temperatura do ar (2); e precipitação acumulada (3). A altura média da coluna d'água foi medida em loco, sendo os dados de temperatura e precipitação obtidos através do CPPMET-UFPEL / Centro de Pesquisa e Previsão do Tempo – Universidade Federal de Pelotas. Considerando que o processo reprodutivo pode ser desencadeado por eventos proximais ou acumulados, dados de temperatura e precipitação foram analisados, independentemente, como média de três dias, quinze dias e trinta dias antes de cada amostragem.

Com vistas ao ajuste de um modelo preditivo binário de probabilidade reprodutiva, considerou-se como se a população estivesse engajada em reprodução (Índice de Atividade Reprodutiva: IAR=1), quando o número de machos vocalizantes identificados em determinado evento amostral ultrapassasse a 50. Abaixo deste número de machos vocalizantes considerou-se como se a atividade reprodutiva fosse inexpressiva (IAR=0).

A estimativa da probabilidade reprodutiva em função dos parâmetros mensurados foi então ajustada através do modelo logístico multivariado (LOGIT; HAIR *et al.* 1995)

$$P = \frac{e^{b_0 + b_1 \cdot \text{prec} + b_2 \cdot \text{temp} + b_3 \cdot \text{profundidade}}}{1 + e^{b_0 + b_1 \cdot \text{prec} + b_2 \cdot \text{temp} + b_3 \cdot \text{profundidade}}}$$

Onde:

P = a probabilidade de ocorrência de evento reprodutivo (0-1);

b0 é uma constante;

b1 é um coeficiente relativo de efeito de precipitação (mm acumulados);

b2 é um coeficiente relativo de efeito de temperatura (temperatura média);

b3 é um coeficiente relativo de profundidade (altura da coluna d'água em cm);

Considerando o pequeno número de eventos de amostragem (n=17) para análise conjunta de todos os descritores (número insuficiente de graus de liberdade), optou-se pelo ajuste em blocos de parâmetros proximais; parâmetros de médio prazo e parâmetros de longo prazo. As temperaturas foram incluídas no modelo como médias de três dias (T3), 15 dias (T15) e 30 dias (T30) antes da amostragem. A precipitação foi computada como somatório total no período de três (P3), 15 (P15) e 30 dias (P30) antes de cada amostragem. Em face da ausência de linígrafo, a profundidade da lâmina d'água do banhado foi computada apenas na data da amostragem.

O ajuste do modelo logístico multivariado foi efetuado através do software SPSS 11.5. aplicando-se a rotina Backward-Wald, com eliminação automática de variáveis não significativas.

Considerando a possibilidade de estimar-se a presença de eventos reprodutivos com base em apenas um parâmetro ambiental, estimou-se também a probabilidade reprodutiva através de equações logísticas bivariadas:

$$P = 1/(1+e^{k \cdot (PA - PI)})$$

Onde:

P é a probabilidade de ocorrência de evento reprodutivo (0-1);

k representa uma taxa de mudança de estado entre períodos não reprodutivos e períodos reprodutivos;

PA é qualquer parâmetro ambiental;

PI é o valor médio de PA na transição entre um estado não reprodutivo para um estado reprodutivo.

O ajuste do modelo logístico bivariado foi efetuado através do software SPSS 11.5, através da rotina de ajuste de modelos não lineares por processos iterativos.

## **RESULTADOS**

### **CARACTERIZAÇÃO DOS INDIVÍDUOS**

Todos indivíduos apresentaram cor alaranjada podendo ser laranja claro, laranja escuro ou próxima ao marrom. O ventre é branco amarelado e sua cor não se modifica ao longo do dia. Esta espécie é caracterizada por indivíduos com um focinho proeminente, o que confere a estes animais o nome popular de “perereca-bicuda”. Outra característica particular desta espécie é a presença de duas faixas brancas lateralmente do focinho à cintura com bordas escuras que envolvem estas faixas brancas (KWET & DI-BERNARDO, 1999) (Fig. 1).



Fig. 1. *Scinax squalirostris* em folha de gravatá na região litorânea de Pelotas, Rio Grande do Sul.

### **DIMORFISMO SEXUAL E RELAÇÕES DE TAMANHO**

*Scinax squalirostris* é uma espécie de pequeno porte. As fêmeas apresentaram comprimento rostro cloacal (CRC) e peso maior que os machos, o que evidenciou o dimorfismo sexual por tamanho ( $p=0,0013$ ). As fêmeas ( $n=21$ ) variaram suas medidas entre 1,97 e 2,54cm e os machos ( $n=168$ ) variaram entre 1,70 e 2,36cm. O menor tamanho de macho vocalizante foi de 1,70cm ( $n=2$ ), utilizando-se este valor como critério de demarcação de maturidade sexual.

Nos casais encontrados em amplexo ( $n=7$ ), que tiveram suas medidas aferidas, o CRC de machos representou 90,7% do CRC das fêmeas. O peso de machos também foi menor que o peso das fêmeas, que apresentaram 79,4% do peso das fêmeas após as desovas.



Indivíduos com a metamorfose observada em cativeiro, tiveram a primeira medida pós-metamorfose variando entre 1,01 e 1,1cm (Média=1,08; Desvio Padrão= 0,04; n=4).

### **PADRÃO TEMPORAL DE REPRODUÇÃO**

A reprodução de *S. squalirostris* ocorreu ao longo do ano, apresentando reprodução prolongada (*sensu* WELLS, 1977) com períodos de picos reprodutivos que corresponderam aos meses em que os ambientes permaneceram alagados. Foram encontrados machos vocalizando (Fig. 2), casais em amplexo e girinos tanto nos meses quentes (março) como em períodos com temperaturas mais baixas (junho e julho). Nos meses de dezembro/07, janeiro, fevereiro e abril/08 não houve atividade reprodutiva registrada. Girinos e imagos foram abundantes nos meses de outubro e novembro de 2007, assim como em junho e julho de 2008 (Tabela I).

Tabela I. Distribuição temporal de vocalização, amplexo e girinos de *Scinax squalirostris* na região litorânea de Pelotas.

	2007				2008							
	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago
Vocalização	X	X	X				X		X	X	X	X
Amplexo	X						X		X	X		X
Girinos	X	X	X						X	X	X	X

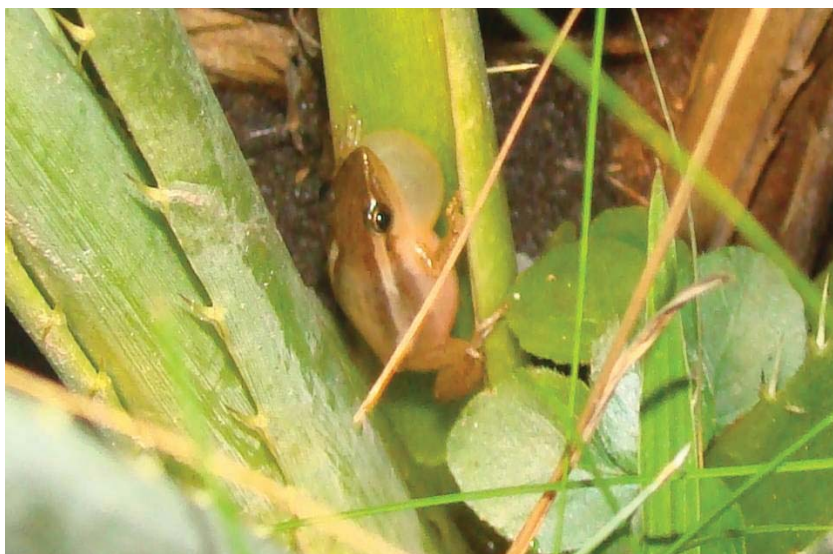


Fig. 2. Macho de *Scinax squalirostris* vocalizando em folha de gravatá na região litorânea de Pelotas, Rio Grande do Sul.

A precipitação (P), a temperatura do ar (T) e a profundidade da coluna d'água do banhado foram as variáveis analisadas como possíveis fatores ambientais envolvidos no desencadeamento de processos reprodutivos de *S. squalirostris*.

Quando analisados em blocos independentes de parâmetros proximais, de médio e de longo prazo, através da regressão logística multivariada, foram considerados como descritores significativos os parâmetros de curto prazo T3 e P3, de médio prazo T15, e de longo prazo P30, selecionados através do método de seleção automática de descritores significativos *Backward Wald*.

Entretanto, ao incluir-se o conjunto de descritores significativos em uma única rodada de análise, todos os demais parâmetros foram automaticamente excluídos do modelo probabilístico, restando apenas a precipitação acumulada de 30 dias ( $p=0,049$ ;  $b_0=-8,76$ ;  $EP_{b_0}=4.64$ ;  $b_1=0,87$ ;  $EP_{b_1}=0,044$ ), mas que isoladamente foi capaz de prever a atividade

reprodutiva com acurácia 88,9% para eventos de reprodução presente e de 87,5% para eventos de reprodução ausente:

$$P = e^{-8,76 + 0,87 \cdot P30} \cdot (1 + e^{-8,76 + 0,87 \cdot P30})^{-1}$$

Onde:

P é a probabilidade de ocorrência de evento reprodutivo (0-1);

P30 é a precipitação acumulada de trinta dias.

Considerando que a precipitação acumulada de 30 dias (P30) foi capaz de isoladamente prever a existência de eventos reprodutivos em *S. squalirostris*, ajustou-se uma equação logística bivariada ( $P = 1/(1 + e^{4,53 \cdot (PA - 102)})$ ), estimando-se em 102mm (PI) a precipitação acumulada média em 30 dias para o desencadeamento de processo reprodutivos (Fig. 3).

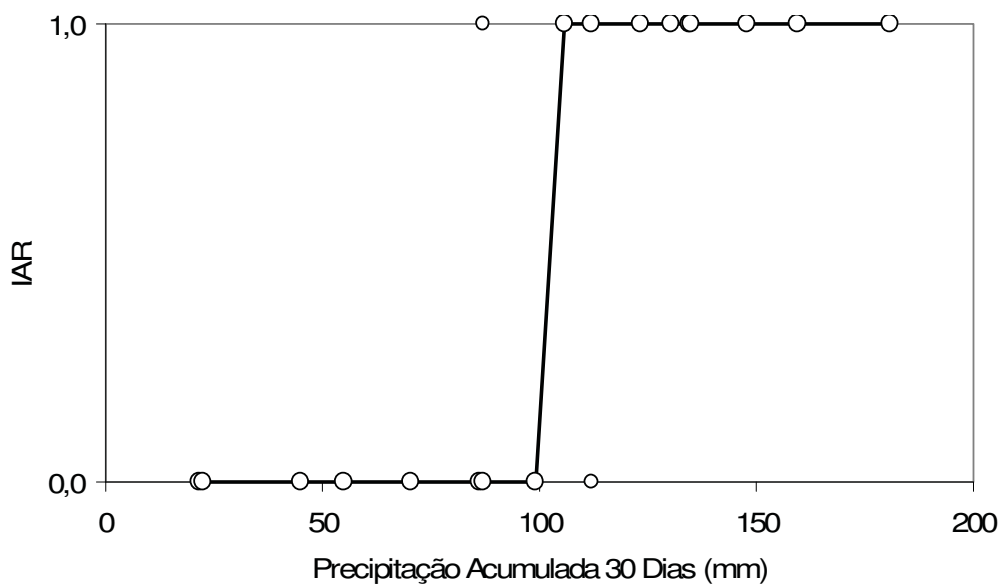


Fig. 3. Influência da precipitação acumulada de 30 dias na reprodução de *Scinax squalirostris* na região de Pelotas, Rio Grande do Sul.

### CARACTERIZAÇÃO DOS SÍTIOS REPRODUTIVOS

*Scinax squalirostris* utilizou-se de ambientes aquáticos temporários para a reprodução. Foram encontrados machos vocalizantes e casais em amplexo em gravatás (*Eryngium divaricatum*) e em vegetação rasteira dentro de áreas alagadas com profundidade variando entre 5 e 35 cm. O primeiro sítio de trabalho localizou-se ao redor de um açude permanente com 5m de profundidade, porém a atividade reprodutiva ocorreu apenas nas áreas alagadas ao redor deste açude. Nesta área foram localizados machos vocalizando, casais em amplexo e girinos. Mesmo com a vegetação aquática dentro do açude, não foram localizados indivíduos neste local. Apenas girinos foram encontrados em local de maior profundidade (4-5m) com comunicação direta com o ambiente temporário onde ocorreram às desovas. Os machos foram localizados vocalizando em folhas de gravatás e em gramíneas próximas à água.

A vegetação dos dois banhados selecionados neste estudo é composta basicamente por gramíneas baixas, gravatás (*Eryngyum divaricatum*) e erva-capitão (*Hydrocotile bonariensis*). Em ambientes com grandes formações de juncos (*Juncus sp.*) também foram ouvidas vocalizações, embora também houvesse pequenos gravatás em locais de difícil acesso, o que confirmou a presença desse tipo de vegetação em todos os ambientes onde *S. squalirostris* foi encontrada.

### **AMPLEXO**

O primeiro casal em amplexo foi localizado às 00h23min em uma noite chuvosa do mês de setembro de 2007, a sete cm acima da superfície da água sobre folha de gramínea. Os demais casais (n=11) foram encontrados nos meses de março, maio, junho e agosto de 2008, em horários que variaram entre 20h40min e 3h50min. A altura em que foram encontrados variou entre cinco e 45 cm (n=11; Média=25 cm; Desvio Padrão=13,6 cm). Os amplexos foram localizados em folhas de gravatás (n=8) e gramíneas dentro d'água (n=3).

Embora não tenham sido encontradas situações de corte, uma formação de amplexo foi observada quando a fêmea aproximou-se do macho que estava vocalizando e este partiu em direção da fêmea saltando sobre seu dorso formando assim o amplexo. Nos primeiros minutos a fêmea deu alguns pequenos passos na folha do gravatá, após os quais permaneceu imóvel. A duração do amplexo variou entre 2h40 e 3h15, quando o casal desce do local onde se formou (Fig. 4) para a vegetação que está mais próxima à água (Fig. 5). Após 10 minutos saltam para a água, ficando sobre a vegetação emergente com parte do corpo submersa para a postura dos ovos.

Outro casal localizado em agosto/2008, às 20h40min, mostrou que a formação do amplexo pode ocorrer pouco depois do início da formação do coro (ocaso ocorrido às

18h40min). Este casal foi localizado em uma folha de gravatá a uma altura superior aos demais casais encontrados (45cm). Permaneceram na folha do gravatá até 21h10min (30 minutos após serem localizados) e saltaram para a água nadando menos de um metro, parando próximo a uma folha de *Hydrocolite bonarienses*, onde foram coletados. Este casal separou-se no pote onde foi transportado e após poucas vocalizações do macho (5 min) a fêmea aproximou-se como que tentando segurá-lo. Saltou sobre o macho que se virou e novamente entraram em amplexo. Este foi o casal localizado em horário mais próximo ao ocaso dentre todos os casais localizados. Os demais amplexos foram encontrados a partir de 0h05, com 90% sendo formado seis horas após ocaso.



Fig. 4. Casal de *Scinax squalirostris* em amplexo em folha de gravatá na região litorânea de Pelotas, Rio Grande do Sul.



Fig. 5. Casal de *Scinax squalirostris* em amplexo deslocando-se em direção a água na região litorânea de Pelotas, Rio Grande do Sul.

Foi encontrada regressão significativa entre o CRC de machos e fêmeas em amplexo ( $p=0,009$ ) assim como para a massa ( $p=0,012$ ) (Fig. 6 e 7).

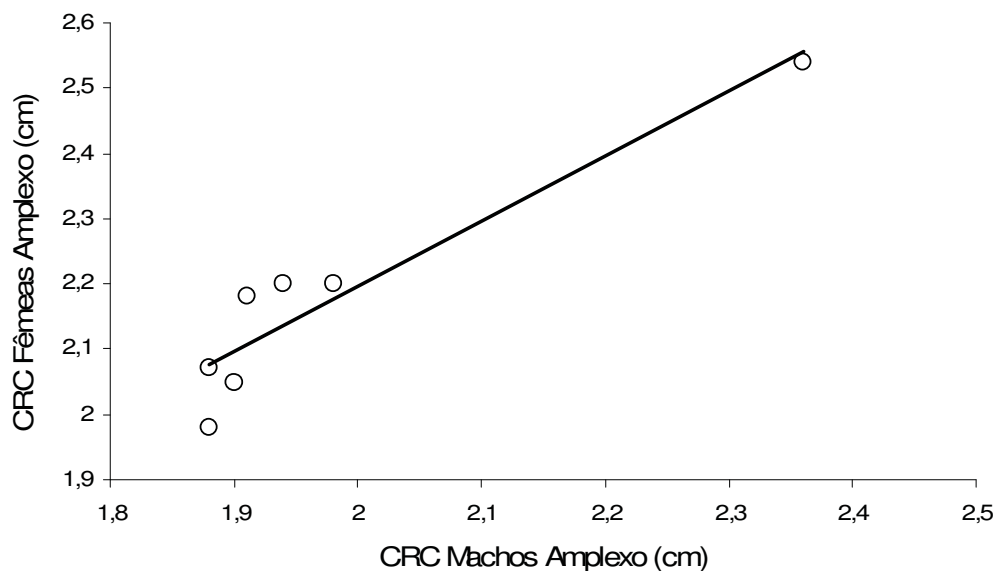


Fig. 6. Correlação entre CRC (cm) de machos e fêmeas de *Scinax squalirostris* encontrados em amplexo na região litorânea de Pelotas, Rio Grande do Sul.

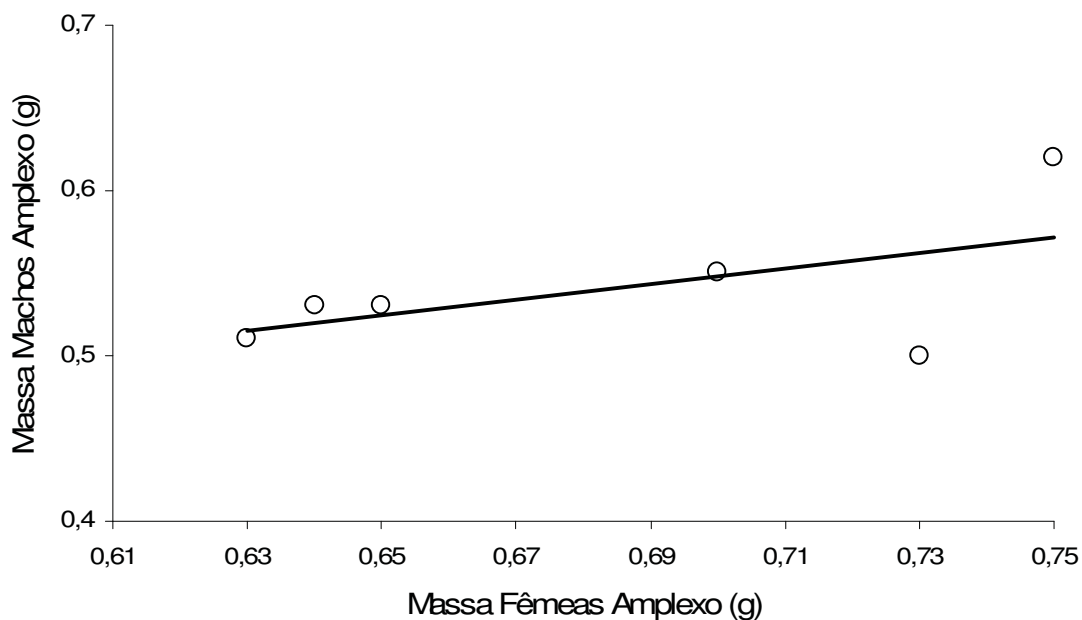


Fig. 7. Correlação entre massa (g) de machos e fêmea de *Scinax squalirostris* encontrados em amplexo na região litorânea de Pelotas, Rio Grande do Sul.



## DESOVA

As desovas ocorrem em ambientes de banhado e os ovos ficam submersos a uma pequena profundidade. O número de ovos variou entre 74 e 185 (n=5; Média=82; Desvio Padrão=8,54). Os ovos medem cerca de 0,1cm e a massa gelatinosa que os envolve mede cerca de 0,35cm (n=49; Desvio Padrão=0,04) (Fig. 8). Apresentam cor marrom em diferentes tons (claro a escuro), com distinção entre o pólo animal e vegetal. A eclosão ocorreu entre 24 e 48hs após a postura.

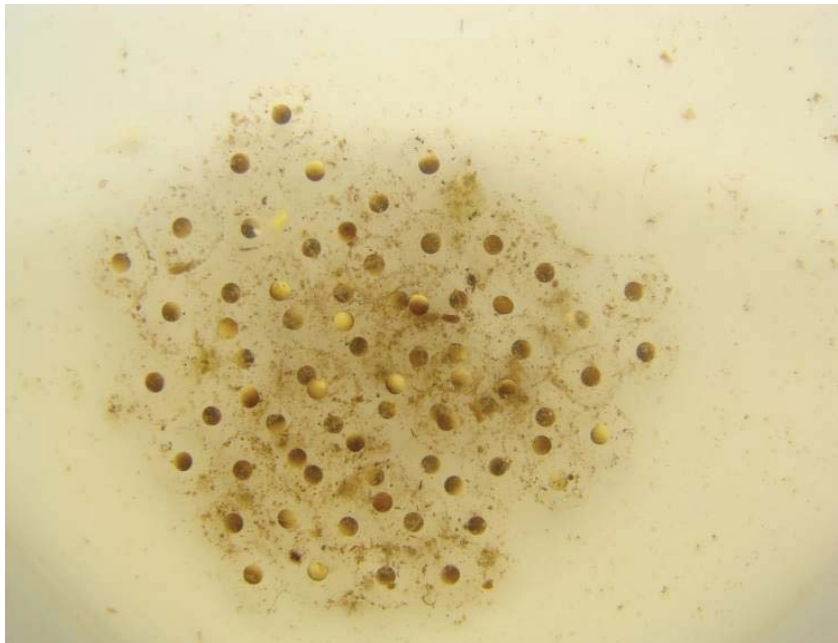


Fig. 8. Desova de *Scinax squalirostris* em cativeiro com 74 ovos.

Houve regressão significativa entre CRC de fêmeas e número de ovos ( $p=0,002$ ) (Fig. 9), com fêmeas maiores depositando um número maior de ovos. A menor desova registrada foi de uma fêmea de 1,98cm (CRC), com 74 ovos. A maior desova foi de uma fêmea de 2,54cm (CRC), com 185 ovos, sendo o maior indivíduo localizado na área de estudo. A desova ocorre em áreas alagadas caracterizando o modo reprodutivo número 1.

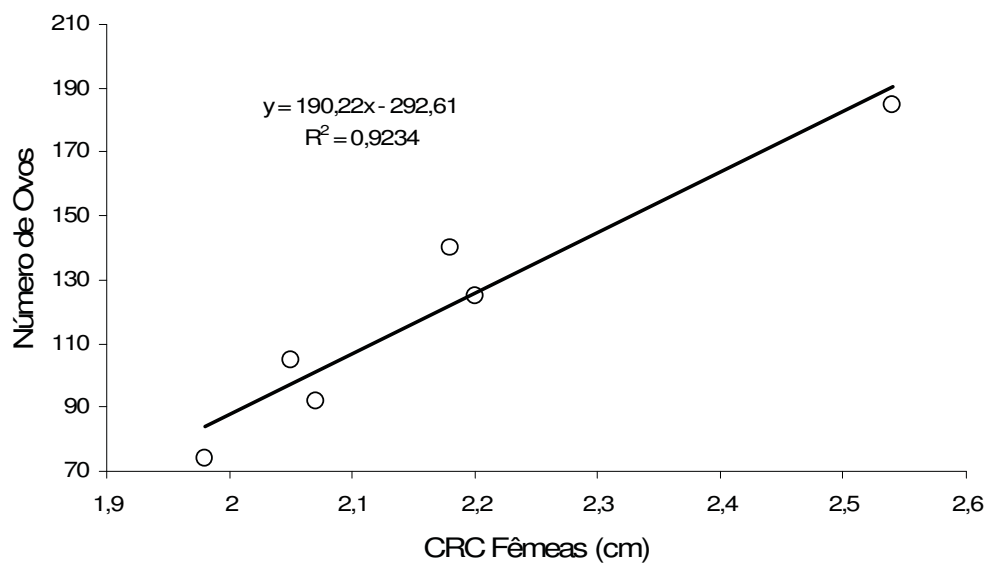


Fig. 9. Correlação entre CRC de fêmeas e número de ovos de *Scinax squalirostris* na região litorânea de Pelotas, Rio Grande do Sul ( $p=0,002$ ).

Não foram observadas desovas em ninhos. Muitos machos vocalizavam próximos a formações de espuma dentro dos gravatás, mas nenhuma relação foi encontrada com as desovas de *S. squalirostris* (Fig. 10). Não foram observadas situações em que ficasse evidente a existência de cuidado parental por parte tanto de fêmeas, quanto de machos. Nos meses de outubro e novembro de 2007, foi localizada uma grande quantidade de girinos concentrados na borda do açude que se comunica diretamente com a poça temporária onde

os amplexos foram localizados, mas nenhum adulto permaneceu por perto apresentando comportamento de cuidado parental.



Fig. 10. Macho de *Scinax squalirostris* vocalizando próximo a ninho de espuma dentro de gravatá na região litorânea de Pelotas, Rio Grande do Sul.

## DISCUSSÃO

Por ter um grande número de espécies, o gênero *Scinax* apresenta uma diversidade de caracteres, dentre eles o tamanho, que varia de pequeno a médio porte. *Scinax squalirostris* caracteriza-se por ser uma espécie de pequeno porte assim como outras espécies do gênero (e.g. *Scinax berthae*, *Scinax alcatraz*, *Scinax peixotoi*, *S.*

*fuscomarginatus*). Quanto as diferenças de tamanho entre machos e fêmeas, segundo SHINE (1979), as fêmeas são maiores que machos em 90% das espécies de anuros. Assim como neste estudo, KWET (2000) encontrou no Planalto da Serra Geral, dimorfismo sexual para *S. squalirostris*, embora o CRC da espécie tenha apresentado medidas relativamente maiores naquela região, com machos medindo entre 2,3 e 2,7cm e fêmeas 2,5 e 2,8cm diferentemente da região de Pelotas onde o CRC variou entre 1,70 e 2,36cm para machos e 1,97 e 2,54cm para fêmeas. Em animais com o crescimento indeterminado, como os anfíbios, diferenças de tamanho entre os sexos podem ser o resultado de diferentes níveis de crescimento ou estar relacionado à longevidade específica de cada sexo (MÁRQUEZ, 1997). Segundo SHINE (1979) espécies que exibem comportamento de defesa de território não exibem dimorfismo sexual por tamanho, havendo uma pressão seletiva favorecendo o aumento de tamanho de machos, o que os deixaria em igualdade com as fêmeas. Esta hipótese não foi confirmada para *S. squalirostris* nesta região que apresentou tanto dimorfismo sexual por tamanho quanto combate físico (ver artigo 2 desta dissertação). Outras espécies também não confirmaram esta hipótese (e.g. *H. albomarginatus*; GIASSON *et al.* 2007; *D. minutus*; CARDOSO & HADDAD, 1984; *S. rizibilis*; BASTOS & HADDAD, 1999,2001), pois também apresentam tanto dimorfismo sexual por tamanho e entram em combates físicos com machos coespecíficos. SHINE (1979) dá duas explicações para o tamanho das fêmeas ser maior que o de machos: (a) o maior tamanho das fêmeas aumenta sua fertilidade; (b) os machos podem ter seu crescimento limitado por predadores já que estão mais expostos devido as vocalizações. Uma terceira explicação foi dada por WOOLBRIGHT (1989) quando atribuiu as restrições de crescimento de machos aos gastos energéticos relacionados à atividade reprodutiva e de vocalização, já que para os anuros,

diferentemente de outros grupos, o desgaste do macho é maior que o da fêmea na atividade reprodutiva devido aos períodos de vocalização (GRANT, com. oral)

Fêmeas de *S. squalirostris* acasalaram com machos menores ( $p=0,009$ ) e mais leves ( $p=0,012$ ). A relação de tamanho de machos apresentou relação com o tamanho de fêmeas embora esta escolha por parte das fêmeas não tenha a possibilidade de ser eficiente a ponto de que sejam localizados os machos mais adaptados a estas fêmeas, já que dificilmente conseguiriam selecionar dentre todos os vocalizantes presentes no local, e sim apenas entre os mais próximos (BASTOS & HADDAD, 1996).

Para os anuros o tamanho de fêmeas possui correlação com o número de ovos onde fêmeas maiores depositam mais ovos e fêmeas menores, menos ovos (CRUMP, 1974; PRADO *et al.* 2000). Já quanto ao diâmetro dos ovos, esta relação não existe à medida que o tamanho dos ovos não varia em fêmeas com diferentes CRC (CRUMP, 1974). Essas relações se confirmaram em *S. squalirostris* onde fêmeas maiores depositaram mais ovos e fêmeas menores, menos ovos e o diâmetro não variou, conforme esperado.

*Scinax squalirostris* apresentou o padrão prolongado de reprodução (*sensu* WELLS, 1977), assim como várias espécies deste gênero (e.g. *S. albicans*; CARVALHO & SILVA, 1994; *S. boulengeri*; BEVIER, 1997; *S. fuscomarginatus*; TOLEDO & HADDAD, 2005; *S. rizibilis*; BASTOS & HADDAD, 1999). Este é considerado por WELLS (1977) como o padrão mais comum em espécies tropicais, com eventos reprodutivos identificados em vários meses do ano, onde os machos agregam-se vocalizando a espera de fêmeas (ARAK, 1983). Embora em alguns meses o número de indivíduos tenha sido elevado, não foram encontrados mais de dois casais em amplexo simultaneamente, o que caracteriza também o padrão prolongado de reprodução (POMBAL JR. *et al.* 2005). O mês de março/08 foi o período de maior atividade reprodutiva, apresentando longos turnos de atividade, com

formação de coro ao longo do dia. No entanto, não foram encontrados casais em amplexo em períodos diurnos, caracterizando essa espécie como de atividade noturna assim como *S. boulengeri* e *S. fuscovarius* (obs.pes.). Segundo CARDOSO & HADDAD (1992) quanto maior o número de indivíduos de determinada espécie vocalizando, maior será o turno de atividade desta mesma espécie. Essa afirmação pode justificar os longos turnos de atividade em março/08 já que foi o mês com maior número de indivíduos localizados. Embora estes períodos longos de vocalização tragam consideráveis custos energéticos aos machos devido ao seu desgaste, as vocalizações não diminuíram até que o ambiente iniciasse a secar no verão, entre dezembro e fevereiro, assim como no mês de abril, após o pico reprodutivo de março.

*Scinax squalirostris* apresentou características que concordam com o sistema em *lek* de reprodução (EMLEN & ORING, 1977), onde: (1) ocorrem agrupamentos em que machos agregam-se em uma área com o objetivo de atrair fêmeas; (2) não apresentam cuidado parental; (3) possuem padrão prolongado de reprodução. Esse sistema é amplamente difundido entre os hilídeos assim como dentro do gênero *Scinax* (e.g. *S. fuscomarginatus*; TOLEDO *et al.* 2005; *S. rizibilis*; BASTOS & HADDAD, 1999; *Scinax rubra*; BOURNE, 1992; *H. albomarginata*; GIASSON *et al.* 2006; *D. minutus*, HADDAD & CARDOSO, 1992).

A influência de fatores ambientais que afetam diretamente a reprodução de anuros foi estudada para várias populações (e.g. AINCHINGER, 1987; CREE, 1989; MOREIRA & BARRETO, 1997; HATANO *et al.* 2001; GOOCH *et al.* 2006). Entre os fatores que afetam os períodos de reprodução, a quantidade de chuva aparece como o mais importante fator abiótico para a maioria das espécies de anuros tropicais (CRUMP, 1974; CARDOSO, 1986; AICHINGER, 1987). Em regiões temperadas e subtropicais a temperatura é considerada o

principal fator abiótico a determinar a atividade reprodutiva dos anuros (DUELLMAN & TRUEB, 1994). Na região de estudo, embora apresente clima subtropical a temperado, não houve relação entre a temperatura e a reprodução de *S. squalirostris* já que houve reprodução registrada em todas as estações do ano, exceto no verão.

O período reprodutivo de *S. squalirostris* foi identificado nos meses entre setembro e abril no Planalto da Serra Geral e no Uruguai (KWET & DI-BERNARDO, 1999; ACHAVAL & OLMOS, 1997). Diferentemente destes estudos, na região de Pelotas, a vocalização estendeu-se ao longo do ano, ocorrendo em todos os meses em que os ambientes estiveram alagados, decorrente de uma precipitação acumulada de 102 mm<sup>3</sup> nos 30 dias anteriores às amostragens realizadas. Em períodos secos não foram encontradas vocalizações significativas já que não seria vantajoso um gasto de energia em períodos sem condições favoráveis à reprodução. Dentre os fatores ambientais, a pluviosidade está fortemente relacionada com espécies que apresentam um padrão de reprodução explosivo (WELLS, 1977). Embora *S. squalirostris* apresente padrão prolongado de reprodução, a pluviosidade mostrou-se como o fator ambiental determinante da reprodução dessa espécie na região, não confirmando a hipótese de WELLS (1977). Várias espécies com padrão prolongado de reprodução mostraram esta mesma relação entre reprodução e precipitação, independentemente das temperaturas (RITKE *et al.* 1992).

Os sítios reprodutivos caracterizados por ambientes aquáticos temporários mantiveram-se alagados durante os períodos de maior quantidade de precipitação. Segundo SMITH (1983) estes ambientes são escolhidos por muitas espécies à medida que predadores de girinos são ausentes ou presentes em menor quantidade, o que torna estes locais atrativos para um grande número de espécies de anuros (e.g. *S. fuscovarius* (obs. pes.); *S. rizibilis*; BASTOS & HADDAD, 1999; *D. minutus* (obs. pes.)). Banhados temporários são utilizados por

espécies que apresentam período de dormência, resistência à dessecação ou que apresentam ciclo de vida que alterne períodos de alagamento e dessecação (GRIFFITHS, 1997). *Scinax squalirostris* foi pouco encontrada nos períodos secos. UETENABARO *et al.* (2007) localizaram *S. squalirostris* na Serra do Bodoquena no estado do Mato Grosso do Sul em campos úmidos com nascentes tanto em períodos secos quanto em períodos chuvosos. Na região de Pelotas em períodos secos alguns indivíduos foram localizados abaixo dos gravatás. Segundo ACHAVAL & OLMOS (1997) esta espécie esconde-se embaixo de troncos de árvore no Uruguai em meses secos. Na área de estudo não haviam árvores no local, apenas campos de vegetação rasteira, levando os indivíduos a esconderem-se embaixo dos gravatás onde permaneceram durante estes períodos sem vocalizar. Segundo AICHINGER (1987), espécies que se utilizam de ambientes temporários para a reprodução, quando estão próximos de seus períodos reprodutivos, podem ocupar primeiro ambientes permanentes, esperando que os ambientes temporários apresentem água suficiente. Porém, assim que estes ambientes tornam-se disponíveis para a reprodução, os indivíduos migram para esses locais onde ocorrem os eventos reprodutivos. Neste estudo, embora houvesse a presença de um banhado permanente próximo ao ambiente temporário onde a espécie se reproduziu, não foi observada esta migração.

Em banhados e lagoas temporárias a mortalidade de girinos costuma ser muito alta, embora as desovas, realizadas em períodos onde os banhados permanecem alagados por períodos maiores, tenham boas chances de atingirem sucesso (GRIFFITHS, 1997).

Os sítios reprodutivos são atributos característicos das espécies e estão relacionados primariamente com sua morfologia e tamanho (CRUMP, 1971; DIXON & HEYER, 1968; HÖDL, 1977). A vegetação dos sítios reprodutivos, formada por gravatás e gramíneas, mostrou relação com o tamanho da espécie e com a busca de proteção dentro das folhas. Os



casais em amplexo (n=11) foram encontrados em folhas de gramíneas (n=3) próximas à água e em folhas de gravatás (*Eryngyum divaricattum*) (n=8). Esse tipo de vegetação caracteriza-se por apresentar folhas de tamanhos pequenos e estreitos. As folhas dos gravatás encaixam-se adequadamente ao tamanho dos indivíduos desta espécie que vocalizam na posição vertical e entram em amplexo também neste local. Além do encaixe, essas folhas oferecem proteção aos machos vocalizantes, às fêmeas e aos casais em amplexo já que sua estrutura em roseta os protege contra a predação, além de acumular água, protegendo-os contra a dessecação. No Uruguai, ACHAVAL & OLMOS (1997) localizaram *S. squalirostris* em axilas de gravatás, junco e palha brava. No presente trabalho, áreas com grande quantidade de junco e outras formações vegetais não apresentaram esta espécie. *Scinax squalirostris* apresentou fidelidade ao tipo de ambiente onde foi encontrada, não sendo considerada generalista como outras espécies da região que foram localizadas em ambientes variados (e.g. *Hypsiboas pulchellus*, *Physalaemus gracilis*, *S. fuscovarius*, *Leptodactylus ocellatus*). Dentro dos gravatás somente *S. squalirostris*, *D. minutus* e *Dendropsophus sanborni* foram localizados, provavelmente em função do pequeno porte. Tanto machos vocalizantes quanto casais em amplexo de *S. squalirostris* localizados dentro de gravatás, apresentaram comportamento defensivo dentro desse tipo de vegetação. À medida que se sentiam ameaçados dirigiam-se para o fundo do gravatá, o que dificultava sua captura devido aos espinhos. Os machos observados vocalizando em gravatás (cerca de 90%) estão mais protegidos que os machos encontrados na vegetação próximo ou dentro d'água (10%) já que para espécies de anuros que vocalizam dentro d'água, as vibrações produzidas pelos sacos vocais na água podem atrair predadores aquáticos.

Os casais encontrados em gramíneas (n=3) estiveram mais próximos da água em alturas que variaram entre 5 e 10 cm e muito provavelmente estavam na fase final do período de amplexo, onde já teriam descido dos gravatás, estando próximos à água para postura dos ovos. Muitos machos foram encontrados vocalizando dentro d'água e em pequenas folhas de gramíneas, o que pode levá-los também a entrar em amplexo diretamente nas folhas de gramíneas dentro d'água, porém nenhuma formação de amplexo foi observada fora do gravatá.

Mesmo entre as espécies que desovam na água, existem diferenças relacionadas ao microambiente onde os ovos são depositados, sendo que alguns se aderem à vegetação subaquática e outros flutuam (DUELLMAN & TRUEB, 1994; HADDAD & PRADO, 2005). As desovas de *S. squalirostris* ocorreram em ambientes aquáticos de águas rasas e os ovos permaneceram aderidos a vegetação ou flutuando, apresentando o modo reprodutivo número 1. Este é o mais basal e primitivo dentre os 39 modos reprodutivos conhecidos atualmente (DUELLMAN & TRUEB, 1996; HADDAD & PRADO, 2005), sendo que dentre os hylideos os modos reprodutivos mais basais não estão relacionados necessariamente com espécies filogeneticamente mais basais (DUELLMAN & TRUEB, 1994).

Não foram observadas formações de filmes nem de ninhos de espuma na reprodução de *S. squalirostris*, como em outras espécies do gênero (e.g. *S. rizibilis*; BASTOS & HADDAD, 1999). Embora dentro dos gravatás houvesse constantemente formações de espuma, nenhuma relação foi encontrada com a reprodução desta espécie. O fato da desova ocorrer na superfície da água mas ficar submersa e não em filmes sob a água, pode explicar o porquê de ocorrer em horários variados. Algumas espécies esperam que a atividade na poça termine para que casais não sejam interceptados (e.g. *S. rubra*; *Hypsiboas rosenbergi*) ou que suas desovas não sejam pisoteadas (BASTOS & HADDAD,

1996). *Scinax squalirostris* apresentou horários variados para formação de amplexo e desova já que seus ovos não ficam expostos na superfície da água. Assim como em *S. squalirostris* o mesmo foi observado para *D. minutus* que depositou seus ovos em local semelhante e em horário ainda mais cedo, próximo às 20h20min (obs. pes.), em momento de intensa atividade reprodutiva.

Algumas informações existem a respeito da história natural de *S. squalirostris* em estudos que envolvem comunidades de anuros de algumas regiões, porém estes aspectos relacionados ao comportamento reprodutivo desta espécie foram estudados pela primeira vez na região de Pelotas no estado do Rio Grande do Sul.

**Agradecimentos:** Agradeço a Joedyr Martins e Vínicius de Paula pela colaboração nas atividades de campo. A CAPES pelo auxílio nas taxas acadêmicas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AB'SABER. 1977. Os domínios morfoclimáticos na América do Sul – Primeira Aproximação. **Geomorfológica** **52**:1-21.
- ACHAVAL, F. & OLMOS, A. 1997. **Anfibios y reptiles del Uruguay**. Montivideo, Barreiro y Ramos S. A. 128p.
- AINCHINGER, M. 1987. Annual activity patterns in a seasonal Neotropical environment. **Oecologia** **71**:583-592.
- ARAK, A. 1983. Vocal interactions, call matching and territoriality in a Sri Lanka treefrog, *Philutis leucorhinus* (Rhacophoridae). **Animal Behaviour** **31**:292-302.
- AZEVEDO-RAMOS, C.; MAGNUSSON, W. E. & BAYLISS, P. 1999. Predation as the key factor structuring tadpole assemblages in a savanna área in Central Amazônia. **Copéia, Lawrence** **(1)**:22-33.
- BASTOS, R. P. & HADDAD, C. F. B. 1995. Vocalizações e interações acústicas de *Hyla elegans* (Anura, Hylidae) durante a atividade reprodutiva. **Naturalia** **20**:165-176.
- BASTOS, R. P. & HADDAD, C. F. B. 1996. Breeding activity of the neotropical treefrog *Hyla elegans* (Anura, Hylidae). **J. Herpetol.** **30(3)**:355-360.
- BASTOS, R. P. & HADDAD, C. F. B. 1999. Atividade reprodutiva de *Scinax rizibilis* (Bokermann) (Anura, Hylidae) na Floresta Atlântica, sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia** **16(2)**:409-421.
- BASTOS, R. P. & HADDAD, C. F. B. 2001. Larvas de *Scinax rizibilis* (Bokermann) (Anura, Hylidae): avaliando o efeito parental. **Revista Brasileira de Zoologia** **18**:1127-1133.
- BERTOLUCI, J. A. 1998. Annual patterns of breeding activity in atlantic rainforest anurans. **J. Herpetol.** **32**:607-611.
- BEVIER, C. R. 1997. Breeding activity and chorus tenure of two Neotropical hylid frogs. **Herpetologica** **53**:297-311.
- BOURNE, G. R. 1992. Lekking behavior in the Neotropical frog *Oloolygon rubra*. **Behavioral Ecology and Sociobiology** **31**:173-180.
- CARDOSO, A. J. 1986. **Utilização de recursos para reprodução em comunidade de anuros no sudeste do Brasil**. Campinas: Unicamp, 1986. 216 p. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas – Ecologia) – Instituto de Biociências, Universidade Estadual de Campinas.

- CARDOSO, A. J. & HADDAD, C. F. B. 1984. Variabilidade acústica em diferentes populações e interações agressivas de *Hyla minuta* (Amphibia, Anura). **Ciência e Cultura** **36**:1393-1399.
- CARDOSO, A. J. & HADDAD, C. F. B. 1992. Diversidade e turno de vocalização de anuros de uma comunidade neotropical. **Acta. Zool. Lilloana** **41**:91-105.
- CARVALHO E SILVA, S. P. & CARVALHO E SILVA, A. M. P. 1994. Descrição de larvas de *Oloolygon albicans* e de *Oloolygon trapicheiroi* com considerações sobre sua biologia (Amphibia, Anura, Hylidae). **Rev. Bras. Biol.** **54**(1):55-62.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS. 2008. **Centro de pesquisa e previsão do tempo - UFPEL**. Disponível em: <<http://www.ufpel.tche.br/meteoro/cppmet.htm>>. Acesso em: nov. 2008.
- CREE, A. 1989. Relationship between environmental conditions and nocturnal activity of the terrestrial frog, *Leiopelma archeyi*. **J. Herpetol.** **(23)**:61-68.
- CRUMP, M. L. 1971. Quantitative analysis of the ecological distribution of a tropical herpetofauna. **Occasional Papers of the Museum of Natural History the University of Kansas** **3**:1-62.
- CRUMP, M. L. 1974. Reproductive strategies in a tropical anuran community. **Misc. Publ. Univ. Kansas Mus. Nat. Hist.** **61**:1-68.
- DIXON, J. R. & HEYER, W. R. 1968. Anuran succession in a temporary pond in COLIMA, Mexico, **Bull South. Calif. Acad. Sci.** **67**:129-137.
- DUELLMAN, W. E. 1988. Patterns of species diversity in anuran amphibians in the american tropics. **Annals of the Missouri Botanic Garden** **75**:79-104.
- DUELLMAN, W. E. & TRUEB, L. 1994. **Biology of Amphibians**. Mariland, Johns Hopkins University Press. 670p.
- EMLEN, S. T. & ORING, L.W. 1977. Ecology, sexual selection and evolution of mating systems. **Science** **197**:215-223.
- FAIVOVICH, J. 2002. A cladistic analysis of *Scinax* (Anura, Hylidae). **Cladistics** **18**:367-393.
- FROST, D. R. 2008. **Amphibian species of the world: an online reference**. Eletronic database accessible at <http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.html>. Captured on 10 december 2008.

- GIASSON, L. O. M. & HADDAD, C. F. B. 2006. Social interactions in *Hypsiboas albomarginatus* (Anura, Hylidae) and the significance of acoustic and visual signals. **J. Herpetol.** **40(2)**:171-180.
- GIASSON, L. O. M. & HADDAD, C. F. B. 2007. Mate choice and reproductive biology of *Hypsiboas albomarginatus* (Anura, Hylidae) in the Atlantic forest, southeastern Brasil. **South American Journal of Herpetology** (2):157-164.
- GOOCH, M. M.; HEUPEL, A. M.; STEVEN, J. P. & DORCAS, M. E. 2006. The effects of survey protocol on detection probabilities and site occupancy estimates of summer breeding anurans. **Applied Herpetology** **3**:129-142.
- GRIFFITHS, R. A. 1997. Temporary ponds as amphibian habitats. **Aquatic conservation: Marine and freshwater Ecosystems** (7):119-126.
- HAIR, J. F. JR.; ANDERSON, R.E.; TATHAN, R.L. & BLACK, W.C. **Multivariate data analysis with readings**: Prentice Hall, England Cliffs, New Jersey, 1995. 745p.
- HADDAD, C. F. B. & CARDOSO, A. J. 1992. Female choice in *Hyla minuta* (Amphibia, Anura). **Acta. Zool. Liolloana** **41**:81-91.
- HADDAD, C. F. B. & PRADO, C. P. A. 2005. Reproductive modes in frogs and their unexpected diversity in the Atlantic Forest of Brazil. **BioScience** **55**:207-217.
- HATANO, F. H.; ROCHA, C. F. D. & VAN SLUYS, M. 2002. Environmental factors affecting calling activity of a tropical diurnal frog (*Hylodes phyllodes*:Leptodactylidae). **J. Herpetol.** **36**:314-318.
- HÖDL, W. 1977. Call differences and calling site segregation in anuran species from Central Amazonian floating meadows. **Oecologica** **28**: 351-363.
- KWET, A. **Frösche im brasilianischen Araukarienwald: diversität, reproduktion und ressourcenaufteilung**. Münster: Natur-und-Tier-Verl, 2000.
- KWET, A. & DI-BERNARDO, M. 1999. **Pró-Mata: Anfíbios-Amphibien-Amphibians**. Porto Alegre: EDIPUCRS.107p.
- LEHNER, P. N. 1979. **Handbook of ethological methods**. Garland STPM Press, New York. 403p.
- LOEBMANN, D. 2005. Guia Ilustrado: **Os anfíbios da região costeira do extremo sul do Brasil**. Pelotas: USEB, v. I. 76 p.
- MÁRQUEZ, R. & BOSCH, J. 1997. Male advertisement call and female preference in sympatric and allopatric midwife toads. **Animal Behaviour** **54**:1333-1345.

- MOREIRA, G. & BARRETO, L. 1997. Seasonal variation in nocturnal calling activity of a savanna anuran community in central Brazil. **Amphibia-Reptilia** **18**:49-57.
- NAVAS, C. A. 1996. The effect of temperature on vocal activity of tropical anurans: a comparison of high - and low – elevation species. **J. Herpetol.** **30**:488-497.
- PANCHARATNA, K. & PATIL, M. M. 1997. Role of temperature and photoperiod in the onset of sexual maturity in female frogs, *Rana cyanophlyctis*. **J. Herpetol.** **31**:111-114.
- PECHMANN, J. H. K.; SCOTT, D. E.; SEMLITSCH, R. D.; CALDWELL, J. P.; VITT, L. J. & GIBBONS, J. W. 1991. Declining amphibian populations :the problem of separating human impacts from natural fluctuations. **Science** **253**:892-895.
- POMBAL JR. J. P.; BASTOS, R. P. & HADDAD, C. F. B. 1995. Vocalizações de algumas espécies do gênero *Scinax* (Anura, Hylidae) do sudeste do Brasil e comentários taxonômicos. **Naturalia** **20**:213-225.
- POUGHT, H. F.; JANIS, C. M. & HEISER, J. B. 2003. **A vida dos vertebrados**. São Paulo: Atheneu.
- PRADO, C. P. A. & UETENABARO, M. 2000. Reproductive biology of *Lysapsus limellus* Cope, 1862 (Anura, Pseudidae) in the pantanal, Brazil. **Zoocriadeiros** **3**(1):25-30.
- PUGLIESE, A.; POMBAL JR. J. P. & SAZIMA, I. 2004. A new species of *Scinax* (Anura, Hylidae) from rocky montane fields of the Serra do Cipó, Southeastern Brasil. **Zootaxa** **688**:1-15.
- RITCKE, M. E.; JEFREY, G. B. & RITKE, M. K. 1992. Temporal patterns of reproductive activity in the gray treefrog (*Hyla Chrysoscelis*). **J. Herpetol.** **26**:107-111.
- SALTHE, S. N. & MECHAM, J. S. 1974. **Reproductive and courtship patterns**. In: LOFTS, B. (eds.) Physiology of the amphibian, New York: Academic Press. p. 310-521.
- SHINE, R. 1979. Sexual selection and sexual dimorphism em the Amphibia. **Copeia** (2): 297-306.
- SMITH, D. C. 1983. Factors controlling tadpole populations of the chorus frog (*Pseudacris triseriata*) on Isle Royale, Michigan. **Ecology.** **64**:905-911.
- TOLEDO, L. F. & HADDAD, C. F. B. 2005. Acoustic repertoire and calling behavior of *Scinax fuscmarginatus* (Anura, Hylidae). **J. Herpetol.** **39**:455-464.
- UETENABARO, M. P.; SOUZA, F.L.; FILHO, P.L.; BEDA, A.F. & BRANDÃO, R.A. 2007. Anfíbios e répteis do parque nacional da serra da bodoquema, Mato Grosso do Sul. **Biota Neotropica** **7**(3):279-289.
- WELLS, K. D. 1977. The social behavior of anuran amphibians. **Anim. Behav.** **25**:666-693.

WOLLBRIGHT, L. L. 1983. Sexual selection and size dimorphism in anuran amphibia.  
**Amer. Nat.** (121):110-119.



## **ARTIGO 2**

**Vocalização e sinalização visual de *Scinax squalirostris* (Lutz, 1925) (Anura, Hylidae)**

**Vocalização e sinalização visual de *Scinax squalirostris* (Lutz, 1925) (Anura, Hylidae).**

**Luciane Aldado Martins <sup>1</sup>**

**Nelson Ferreira Fontoura <sup>1 2</sup>**

**ABSTRACT**

Vocalization, territoriality and visual display of *Scinax squalirostris* (Lutz, 1925) (Anura; Hylidae) was observed in two wetland sites in southeastern Rio Grande do Sul, Brazil (31.7647° - 52.2695°, and 31.7566° - 52.2577°). The male vocalize in a vertical position. Vocalizations occurred during night and day but are usually nocturnal. Two types of call were identified, the advertisement call and the territorial defense call, the later with some variation. The chorus occurred both by night and day. We do not find correlation among the dominant frequency and male length or weight. *Scinax squalirostris* is a territorial defensive species, with aggressive behavior as slaps, shots and bites. In all observed interactions, the resident male was always the winner. Four different visual signals were documented.

**Key words:** *Scinax squalirostris*, vocalization, visual signalization, territoriality, disputes.

---

1-Faculdade de Biociências, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS), Programa de Pós-Graduação em Zoologia. E-mail: lualdado@hotmail.com

2-Laboratório de Ecologia Aquática, PUCRS. E-mail: nfontoura@puccrs.br

## RESUMO

A vocalização, aspectos da territorialidade e sinalização visual de *Scinax squalirostris* (Lutz, 1925) (Anura; Hylidae) foram estudadas na região litorânea de Pelotas/RS-Brasil (-31,7647°; -52,2695°) e (-31,7566°-52,2577°). Machos desta espécie vocalizam na posição vertical em folhas de gravatás (*Eryngium divaricatum*). Embora se caracterize como uma espécie de atividade noturna foram identificadas vocalizações também em períodos diurnos. Foram observados dois tipos de canto, um de anúncio e um territorial, sendo que este apresentou uma variação em algumas situações. Não foi encontrada correlação entre a frequência dominante e o CRC e peso de machos. *Scinax squalirostris* caracterizou-se como uma espécie que defende seus territórios, podendo ou não apresentar combates físicos com tapas, chutes e pequenas mordidas. Em todas as interações observadas o macho residente foi o vencedor. Foram documentados quatro diferentes tipos de sinalização visual em situação de territorialidade.

Palavras-chave: *Scinax squalirostris*, vocalização, sinalização visual, territorialidade e disputas.

## INTRODUÇÃO

A maioria das espécies de anuros possui estruturas vocais bem desenvolvidas e capazes de produzir uma variedade de cantos que atraem as fêmeas, anunciam os limites do território ou indicam algum tipo de comportamento agonístico (DUELLMAN & TRUEB, 1994). As vocalizações dos anuros são importantes como mecanismos de isolamento reprodutivo e de comunicação social (WELLS, 1977), além de ser considerada a principal forma de comunicação intra-específica entre anuros de atividade noturna (HARTMANN *et al.* 2005). Os cantos de anúncio (*advertisement call*) (*sensu* WELLS, 1977), que são os mais comuns entre os anuros (GERHARDT, 1994), têm como função atrair as fêmeas para o acasalamento, embora estejam também relacionados à defesa do território contra machos coespecíficos competidores (DUELLMAN & TRUEB, 1994). Consequentemente as vocalizações podem ter, também, um importante papel nas interações sociais relacionadas à territorialidade (SULLIVAN & WAGNER, 1988).

Muitas espécies exibem, além das vocalizações, vários sinais visuais com diferentes significados tanto na corte quanto em interações territoriais (HÖLD & AMÉZQUITA, 2001). Comunicações por sinais acústicos são eficientes em várias circunstâncias, inclusive em situações onde a visão é limitada (GERHARDT, 1983). Segundo DUELLMAN & TRUEB (1994), as vocalizações são consideradas a forma habitual de comunicação entre os anuros, no entanto, os sinais visuais têm recebido maior importância, embora tenham sido ignorados para muitas espécies noturnas (BUCHANAN, 1993). Mesmo com a presença da luz que facilita a comunicação visual entre as espécies, a maior parte dos anfíbios é ativa durante a noite, já que nestes períodos os indivíduos tornam-se menos vulneráveis a predação (DUELLMAN & TRUEB, 1994). Vários trabalhos atuais a respeito deste tema

mostram a importância da sinalização visual em muitas espécies de anuros (e.g. *Scinax rizibilis*; BASTOS & HADDAD, 1999; *Scinax fuscomarginatus*; TOLEDO *et al.* 2005; *Hylodes asper*; HADDAD *et al.* 1999; *Hylodes phillodes*; *Hypsiboas albomarginatus*; *Scinax eurydice* e *Hyalinobatrachium uranoscopum*, HARTMMAN *et al.* 2005).

Descrições do canto de *Scinax squalirostris* são encontradas em alguns trabalhos. Uma delas foi realizada por POMBAL *et al.* (1995b) e outra por KWET (2000). Porém, até o momento não existem muitas informações sobre aspectos que envolvam vocalização e sinalização visual desta espécie. KWET (2000), em estudo realizado no Centro de Preservação e Conservação da Natureza Pró-Mata, região do planalto de araucárias, identificou dois cantos para esta espécie, um canto de anúncio e um canto territorial, com uma variação deste último. Outras espécies de *Scinax* possuem seu repertório acústico conhecido (e.g. *S. fuscomarginatus*; TOLEDO *et al.* 2005; *S. rizibilis*; BASTOS & HADDAD, 2002; *Scinax ruber*; BOURNE, 1992; *Scinax canastrensis*; CARDOSO & HADDAD, 1982; *Scinax perpusillus*, POMBAL *et al.* 2003; *Scinax ardous*, POMBAL *et al.* 2003).

O objetivo deste trabalho é descrever as características relacionadas a vocalização, quanto ao período, formação do coro, sítios de vocalização, tipos de canto além de descrever as interações sociais e sinalização visual apresentados por *S. squalirostris*.

## MATERIAIS E MÉTODOS

O comportamento de *S. squalirostris* foi estudado durante 59 excursões a campo com um esforço amostral de 768 horas de observação entre os meses de setembro/07 a agosto/08, em horários variados ao longo do dia. O estudo ocorreu na praia do Laranjal, na

região litorânea de Pelotas, no estado do Rio Grande do Sul, ao sul do Brasil. O esforço amostral foi concentrado em duas áreas que se encontram a 1,5 km de distância. Dois corpos d'água foram selecionados pela abundância de indivíduos, o primeiro (-31,7647°-52,2695°) com 450m<sup>2</sup> localizado na Fundação Tupauhê, uma área privada de 200ha que visa a preservação da fauna e da flora local, e o segundo (-31,7566°-52,2577°) com 800m<sup>2</sup> localizado na rodovia que liga a cidade de Pelotas a Praia do Laranjal.

Foram realizados censos mensais para a obtenção de dados relacionados ao padrão temporal de vocalização. Machos vocalizantes foram localizados e contados a cada hora, já que sua localização foi possível devido ao fácil acesso aos indivíduos dentro dos corpos d'água. Os ambientes eram percorridos por procura a pé com o auxílio de lanternas manuais e cefálicas para as observações. Para a determinação da abundância relativa de machos vocalizantes foi usada a seguinte escala ordinal: 1 (1 a 5 machos vocalizantes); 2 (6-10); 3 (11-30); 4 (31-50) e 5 (>50 machos vocalizantes). Para a obtenção do total de machos vocalizantes a cada mês, foi feito o somatório das vocalizações ao longo de todas as horas do mês, dividindo cada resultado pelo número de horas de campo de cada mês.

Foram gravados os cantos de anúncio e o canto territorial com gravador MARANTZ PMD 670 e microfone unidirecional SEHNNHEISER ME 66 com cápsula K6. As vocalizações foram digitalizadas e editadas e os sonogramas foram produzidos através do programa Wavesurfer 185-Win com FFT de 256 pontos. As características acústicas analisadas foram as seguintes: frequência dominante, frequência mínima e máxima, duração do canto, número de pulsos, duração dos pulsos, intervalo entre as notas e intervalo entre os pulsos. O canto de anúncio foi gravado em diferentes situações em que machos vocalizavam dentro de seus sítios. O canto territorial foi gravado em momentos em que machos encontravam-se em disputas territoriais com outros machos co-específicos. Uma

variação do canto territorial foi identificada, mas não foi gravada em função da baixa ocorrência deste canto, o que impediu sua gravação. Foram medidos o CRC de machos que tiveram seus cantos gravados, e seu peso aferido em balança de precisão (escala 0,001g). Os indivíduos foram coletados para a obtenção destes dados e posteriormente devolvidos ao local de coleta. A temperatura foi medida no momento das gravações com termômetro de mercúrio (escala de 0,5°C).

A sinalização visual foi observada a uma distância que não causasse interferência nas interações entre machos. Os comportamentos foram registrados e descritos, sendo que alguns foram fotografados e filmados.

Para as análises de correlação entre CRC e peso de machos com as diferentes frequência dominantes foi utilizado o teste t de student.

## RESULTADOS

### SÍTIOS DE VOCALIZAÇÃO

Os sítios de vocalização caracteristicamente utilizados por *S. squalirostris* são formados por vegetação de pequeno a médio porte. Localizam-se dentro ou em bordas de corpos d'água temporários e sua vegetação constitui-se de gravatás (*Eryngium divaricatum*), onde foram localizados 90% dos machos vocalizantes, gramíneas e erva-capitão (*Hydrocolile bonariensis*), onde se encontraram os 10% restantes dos machos vocalizadores.

*S. squalirostris* posicionou-se verticalmente tanto nas folhas dos gravatás quanto nas gramíneas (Fig. 1). A altura onde foram encontrados no substrato variou de 5 a 85cm. Em

gravatás maiores os machos utilizaram tanto as partes mais altas de suas folhas, como partes mais baixas, próximas à água. Nas axilas dessa vegetação os machos agregam-se para as vocalizações e para a formação do coro. O número de machos dentro de um mesmo gravatá variou de um a quatro indivíduos vocalizantes, o que ocorreu apenas em março, mês de maior pico de vocalização durante o período de estudo. Muitos gravatás agruparam-se em touceiras com número variando entre cinco e 24 gravatás. Em aglomerados de gravatás localizados dentro da água, durante o período de pico reprodutivo, identificou-se até cerca de 30 machos vocalizantes, posicionados nas axilas das folhas.

Os indivíduos não foram marcados, mas podiam ser reconhecidos parcialmente através de marcas naturais ou por diferenças de cores (e.g. marcas nas faixas longitudinais brancas, coloração muito clara, presença de machucados). Estes indivíduos (n=8) foram observados em seus sítios de vocalização e apenas um macho permaneceu no mesmo gravatá, mas não no mesmo ramo, na noite seguinte. Este gravatá estava dentro da água, isolado dos demais com uma distância de 3m.





Fig. 1. Macho de *Scinax squalirostris* vocalizando em folha de gravatá na região litorânea de Pelotas, Rio Grande do Sul.

## DISTÂNCIA ENTRE OS MACHOS E FORMAÇÃO DO CORO

As distâncias entre os machos dentro de um mesmo gravatá variaram entre cinco e 30 cm. Essas distâncias foram menores nos períodos em que a abundância de indivíduos foi maior. Foram localizados machos vocalizando a curtas distâncias que estiveram em torno de cinco cm (n=10), oito cm (n=7) e 15 cm (n=7), sendo que estes entraram em disputas territoriais (n=24;  $p < 0,005$ ) (Fig. 2). As distâncias somente foram maiores, nas situações de disputas territoriais, quando houve a fuga por parte do macho não vocalizador. Nessas ocasiões as distâncias alcançaram cerca de 80cm, até o momento em que o macho não vocalizador retorna para o mesmo sítio de vocalização retomando, então, a disputa pelo território com o macho residente

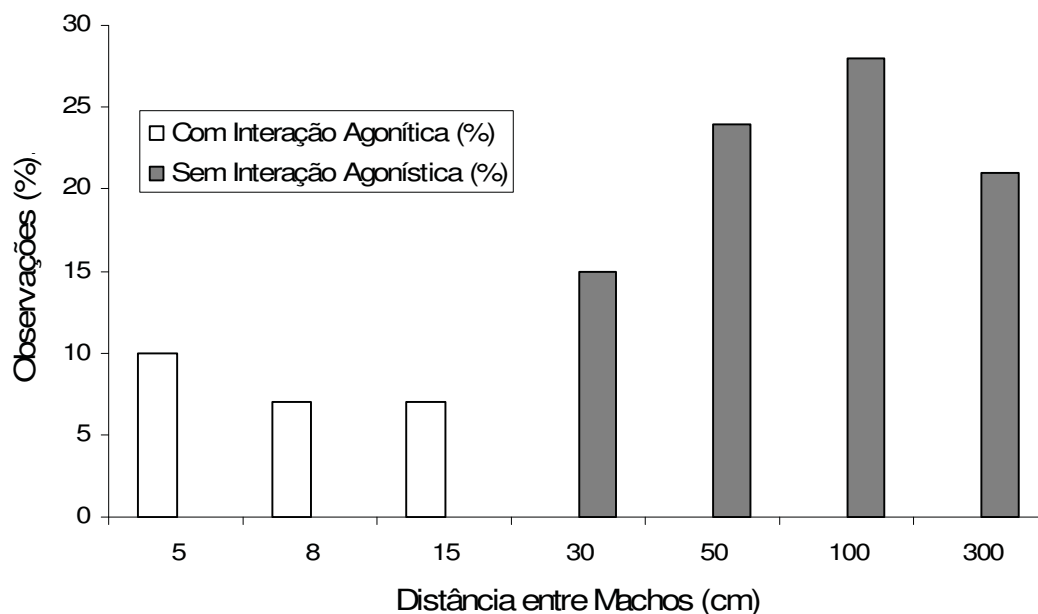


Fig. 2. Distância entre machos de *Scinax squalirostris*. Barras brancas representam distâncias entre machos em interação agonística e barras cinzas representam distâncias entre machos sem interação agonística.

Machos em antifonia não estavam necessariamente próximos. Foram identificadas formações de coro sem disputas territoriais entre machos encontrados em diferentes distâncias que variaram entre 30 e 300cm.

A formação do coro aconteceu antes, porém, próximo ao ocaso nos meses em que ocorreram vocalizações. Somente no mês de março foram identificadas formações de coro em horários durante a tarde, sendo que os demais meses apresentaram formações de coro em períodos diurnos, porém mais próximos ao ocaso. Nos demais meses as vocalizações ocorreram principalmente à noite, apenas com vocalizações esparsas sem presença de antifonia ao longo do dia, que se intensificaram com a proximidade do ocaso, formando assim os primeiros coros (Fig. 3).

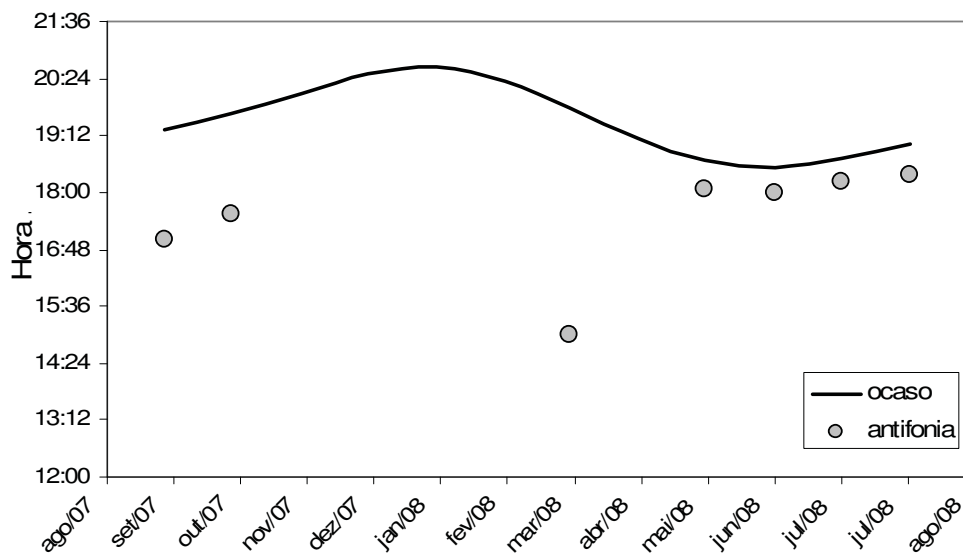


Fig. 3. Relação entre o ocaso e a primeira antifonia de *Scinax squalirostris* em função do mês de amostragem.

## PADRÃO TEMPORAL DE VOCALIZAÇÃO

*Scinax squalirostris* apresentou vocalização ao longo do ano nos meses onde os sítios de vocalização permaneceram alagados. Nos meses de dezembro/07 a fevereiro/08 e no mês de abril/08, períodos em que os dois banhados permaneceram secos, foram identificadas apenas vocalizações esparsas, com poucos indivíduos localizados. Os meses de setembro e outubro de 2007, março, maio, junho e agosto de 2008 foram os meses de maior número de vocalização. Setembro/07 e março/08 foram os dois maiores picos de vocalização ao longo destes doze meses, apresentando os maiores índices de vocalização a cada 24h (Fig. 4). Foram identificados machos vocalizando em todos os horários, inclusive durante o dia. Embora *S. squalirostris* tenha se caracterizado como uma espécie de atividade noturna, no mês de março/08 foram identificadas algumas formações de coro em períodos diurnos devido ao elevado número de vocalizações.

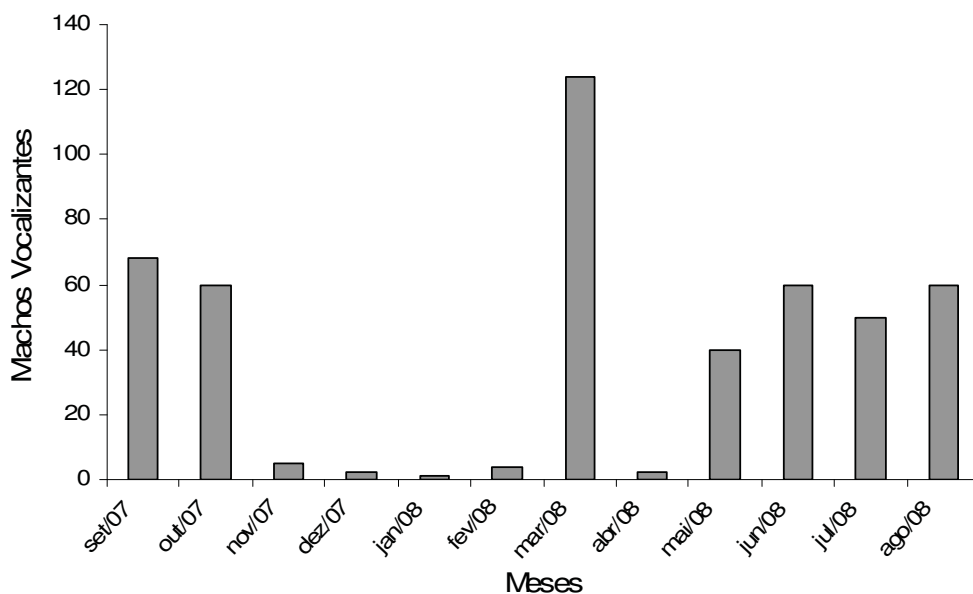


Fig. 4. Abundância relativa de machos vocalizantes de *Scinax squalirostris* por mês de captura na região de Pelotas, Rio Grande do Sul.

Nos meses em que ocorreram vocalizações de *S. squalirostris* foram observadas diferenças relacionadas ao número de machos vocalizantes nos diferentes horários (Fig. 5).

Os meses de setembro e outubro/07 foram meses que, apesar do grande número de machos vocalizantes, não apresentou vocalizações em alguns horários nos períodos da manhã e início da tarde em setembro. Os meses de maio e junho/08, apresentaram número máximo de até 30 e 50 machos vocalizantes respectivamente, nos horários de pico de vocalização, com vocalizações também ao longo de todo o dia, porém, com número reduzido. O mês de março/08 apresentou índices maiores, com vocalizações nas 24hs do dia com picos de mais de 50 vocalizantes nos períodos noturnos, sendo o mês de maior número de vocalizações ao longo do ano.

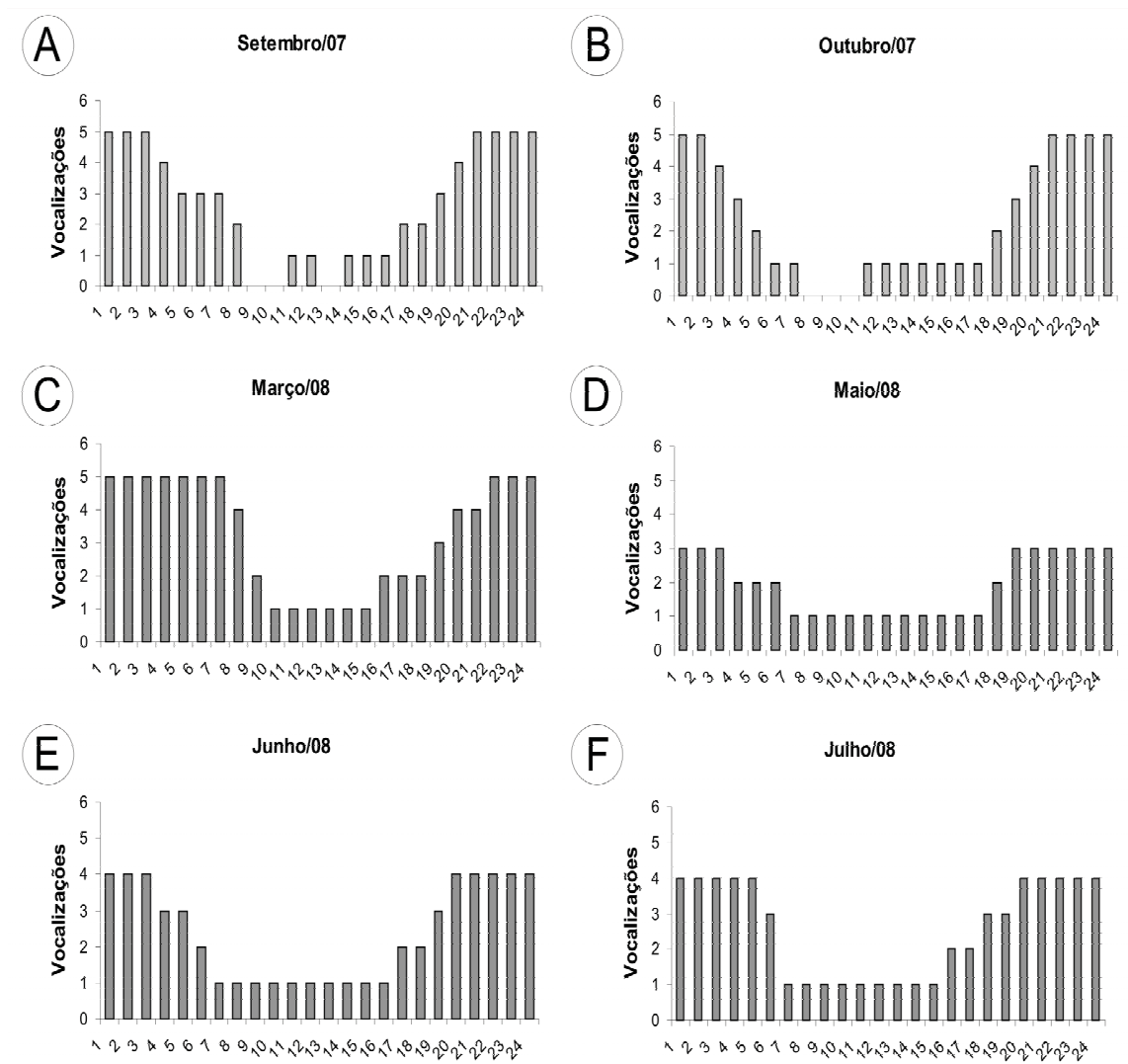


Fig. 5. Padrão temporal de distribuição de vocalização de *Scinax squalirostris* em meses de amostragem.

## TIPOS DE CANTOS

Foram identificados e gravados dois diferentes tipos de cantos, um canto de anúncio (Fig. 6) e um territorial (Fig. 7), este gravado em momento de disputa territorial. O comprimento rostro-cloacal dos machos que tiveram seus cantos gravados variou entre 2,03 e 2,2cm e o peso destes machos esteve entre 0,56 e 0,71gr. Nos dias de gravação a temperatura esteve entre os 22 e 23°C e a temperatura da água em 25°C.

O canto de anúncio foi emitido por machos que permaneceram tanto sozinhos dentro dos gravatás como em formações maiores, chegando a quatro machos dentro de um mesmo gravatá. O canto apresentou estrutura multipulsionada com intervalos de duração variável e com maior duração que o tempo das notas. Da mesma maneira, a estrutura dos pulsos também apresentou irregularidades na sua duração. O número de pulsos do canto de anúncio, que variou entre 5 e 17, apresentou duração maior no último pulso e menor no primeiro pulso de cada nota. As frequências variaram entre 3286 e 6107Hz (Tabela I), sendo que não houve correlação entre a frequência dominante e o CRC ( $p=0,632$ ), assim como com o peso ( $p=0,797$ ) dos machos gravados que tiveram seus CRCs e pesos aferidos ( $n=9$ ).

O canto territorial foi emitido em resposta a presença de machos não vocalizantes ou a machos que momentaneamente haviam parado de vocalizar, muito provavelmente para descansar dos longos períodos de vocalização, mas que em pouco tempo voltavam a emitir novamente o canto de anúncio. O canto territorial ocorreu também em momentos de perseguição com e sem combates físicos.

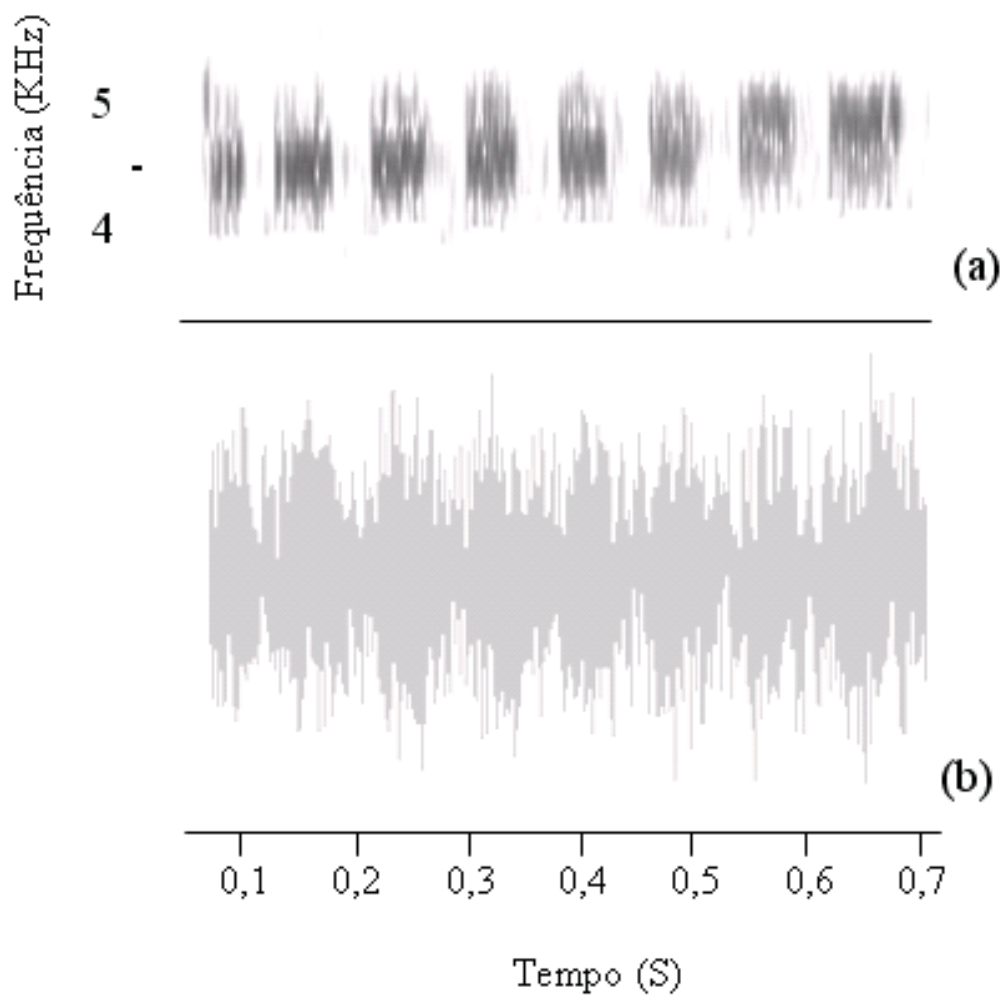


Fig. 6. Sonograma (a) e oscilograma (b) do canto de anúncio de *Scinax squilirostris* na região litorânea de Pelotas, Rio Grande do Sul. Macho com CRC de 2,03cm e temperatura do ar de 23°C.



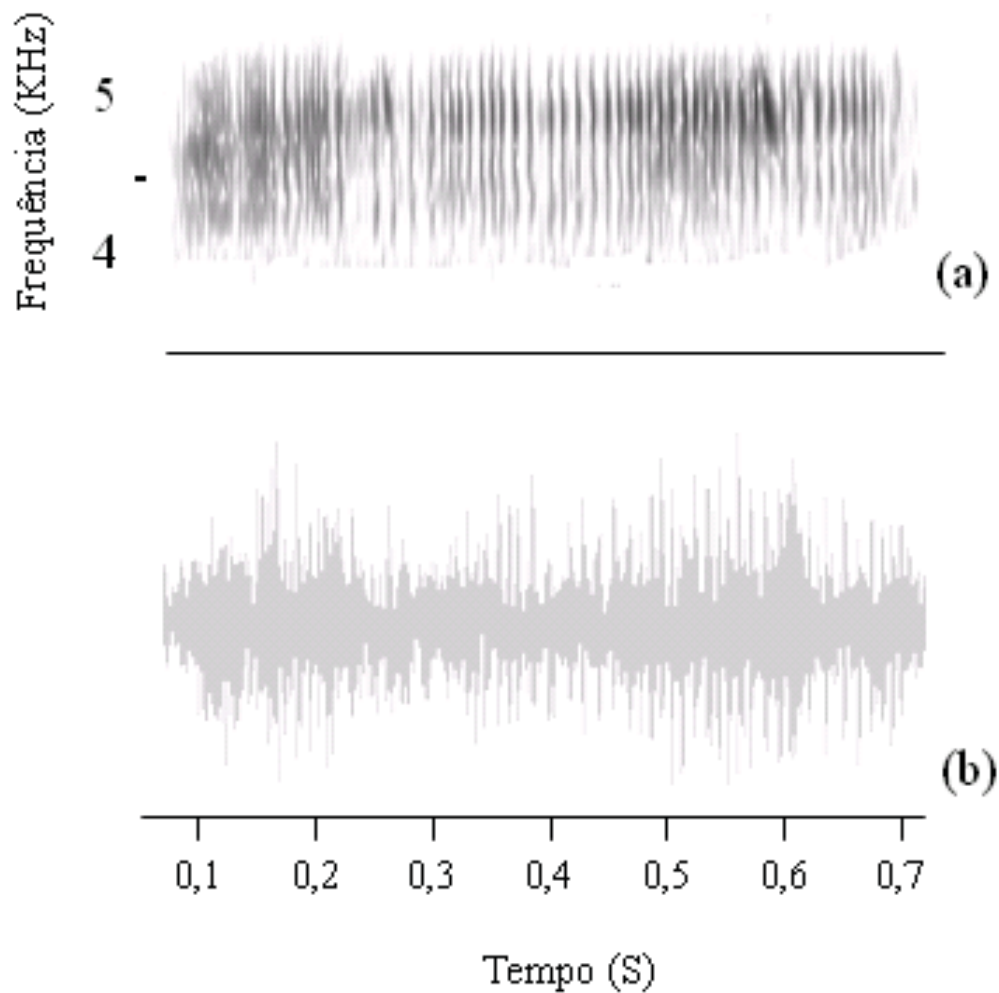


Fig. 7. Sonograma (a) e oscilograma (b) do canto territorial de *Scinax squalirostris* na região litorânea de Pelotas, Rio Grande do Sul. Macho com CRC de 2,03 cm e temperatura do ar em 23°C.

Tabela I – Valores das variáveis analisadas das vocalizações de *Scinax squalirostris*.

Variáveis	Vocalizações	
	Anúncio	Territorial
Frequência Dominante (Hz)	4784 +- 200,2 (4313-5124) N=41	4531 +- 87,76 (4394-4718) N=23
Frequência Máxima (Hz)	6475 +- 274,9 (6107-6782) N=68	5224 +- 107,6 (5002-5346) N=8
Frequência Mínima (Hz)	3417 +- 128,7 (3268- 3542) N=68	3653 +- 416,4 (3263 - 4111) N=15
Duração do Canto (ms)	0,474 +- 0,152 (0,274-1,039) N=52	0,555 +- 0,037 (0,489-0,614) N=11
Número de Pulsos	8,66 +- 2,68 (5-17) N=54	48 +- 6,22 (38-58) N=12
Duração dos Pulsos (ms)	0,025 +- 0,007 (0,013-0,045) N=113	0,005 +- 0,001 (0,003-0,009) N=24
Intervalo entre as Notas (ms)	1,11 +- 0,26 (0,677-1,702) N=59	0,71 +- 0,059 (0,618-0,782) N=8
Intervalo entre os Pulsos (ms)	0,016 +- 0,006 (0,005-0,028) N=49	0,008 +- 0,002 (0,003-0,013) N=33

Dados de média +- Desvio padrão; (Amplitude) e Número de análises

## SINALIZAÇÃO VISUAL

Foram identificadas quatro diferentes tipos de sinalizações visuais emitidas por machos de *S. squalirostris*, sendo que duas delas estão incluídas nas sinalizações descritas por HÖDL & AMÉZQUITA (2001). Todas ocorreram em folhas de gravatás e três delas estavam diretamente relacionadas às disputas territoriais. Não foram identificados sinais emitidos por fêmeas, assim como de machos em comportamento de corte, já que apenas uma formação de amplexo foi observada. Os sinais visuais emitidos por *S. squalirostris* foram os seguintes. (1) Levantar membros “Limb lifting”: este foi o sinal visual mais observado. Os machos emitiram esta sinalização em disputas territoriais tanto com, quanto sem confronto físico direto. No momento em que o macho dominante está emitindo canto territorial, levanta os membros alternadamente como se estivesse pisoteando o substrato (Fig. 8a). Identificou-se variação na amplitude e frequência do movimento, sendo que os movimentos de todos os membros foram bem visíveis e ocorrendo de forma mais veloz em momentos de maior agressividade. (2) Erguer o corpo: este sinal foi observado tanto em momentos em que machos estão vocalizando quanto em períodos de intervalo de vocalização. Foi identificado em situação de disputa territorial, quando o macho fica com os quatro membros estendidos e está prestes a saltar sobre o macho intruso ou quando apenas está partindo para sua perseguição. Alguns machos foram observados (n=5) emitindo esta sinalização e, então, iniciaram o “Limb lifting”, levantamento de membros alternadamente (Figs. 8b e 8d). (3) Corpo inflado “Body inflation” (*sensu* HÖDL & AMÉZQUITA, 2001): ocorre em decorrência da vocalização (Fig. 8c). Não foi identificado macho coespecífico próximo dando sinal de interação agonística em algumas situações em que essa sinalização foi observada (n=3). Porém, em outros momentos (n=5) esta sinalização foi identificada em disputas territoriais quando o macho emite apenas canto de

anúncio com outro macho emitindo, também, somente canto de anúncio (n=5). (4) Chutar “Leg kicking”: sinal não incluído na descrição de HÖDL & AMÉZQUITA (2001). Esta sinalização foi observada em situações de interação agonística, tanto em momentos em que o macho emite canto de anúncio como canto territorial (n=3). O macho estende a perna rapidamente e volta a posição inicial. Ocorrem pequenos saltos quando o macho residente parte em direção ao intruso para atacá-lo, em meio aos saltos ocorrem estes chutes.

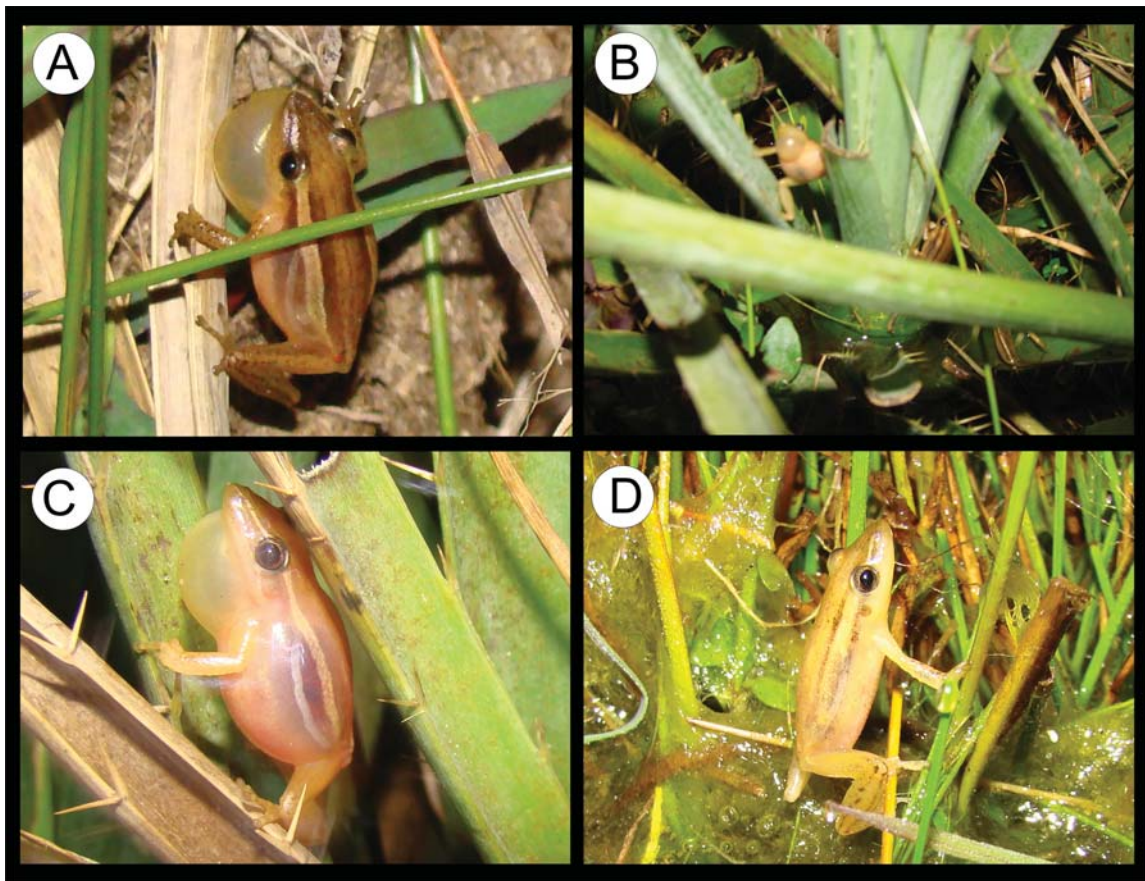


Fig. 8. Sinalização visual apresentada por *Scinax squalirostris*: (a) levantamento alternado dos quatro membros, nesta foto levantando a mão direita; (b) e (d) elevação do corpo, (c) corpo inflado.

## **TERRITORIALIDADE**

*Scinax squalirostris* é uma espécie que defende seus territórios através de emissão de canto de anúncio e territorial, sinalização visual, perseguições e combates físicos (Fig. 9). Machos residentes foram observados vocalizando para atrair fêmeas aos seus sítios de vocalização. Foram considerados residentes machos que ocuparam primeiro estes sítios ou quando já estavam vocalizando antes da aproximação do macho não vocalizante (MATOS *et al.* 2000). Machos não vocalizantes (n=32) foram localizados próximos a machos vocalizantes. O comportamento aparentemente satélite foi identificado em vários momentos. Foram identificados através da presença de macho não vocalizante próximo a machos vocalizantes, a uma distância que variou entre 5 e 30cm, podendo chegar a 80cm após evento de fuga. Estes animais apresentaram postura corporal diferente do macho vocalizante, em geral com o corpo mais baixo, resultando em disputas territoriais com emissão de canto territorial, com (n=7) ou sem interação física (n=14). Em algumas situações machos não vocalizantes foram confundidos com fêmeas, mas foram identificados como machos à medida que ocorreram aproximações que resultaram em emissão de canto de anúncio ou canto territorial por parte do macho residente, brigas territoriais ou fuga. Em outras situações, machos não vocalizantes que se aproximaram de sítios de vocalização passaram a vocalizar. Não foram observadas interceptações de casais em amplexo nem de fêmeas por machos não vocalizantes. Estes foram observados apenas em situação de disputas e interação com outros machos pelos sítios de vocalização.

Machos de *S. squalirostris* (n=28) mantiveram a emissão de canto por períodos maiores em situação de disputa territorial, aumentando a duração e tornando menores seus intervalos. Mantiveram sua vocalização constante por um período médio de 1,12min

(Desvio Padrão=8s) em situações em que não há disputas territoriais. Entretanto, em situações de interações agonísticas, o tempo de vocalização aumenta para 2,35min em média (Desvio Padrão=25s) sem interrupção, fazendo com que machos de *S. squalirostris* em disputa territorial permaneceram mais tempo vocalizando com intervalos mais curtos entre as notas do que machos não envolvidos nestas disputas.

As interações agonísticas iniciaram com a aproximação de machos não vocalizantes, que não assumiram posição de dominante em nenhuma das observações. Foram observadas também interações entre machos vocalizantes com diferentes intensidades de cantos, possíveis de serem percebidas pelo método auditivo, onde o macho, com vocalização de maior intensidade, assumia o papel de residente permanecendo no território. Os combates observados (n=7) tiveram duração de poucos segundos e terminaram com a fuga do macho não vocalizante ou do macho que iniciou a vocalizar posteriormente ou ainda do macho de vocalização de menor intensidade. Ocorreram socos, chutes e mordidas por parte de ambos os machos envolvidos. As fugas ocorreram para fora do gravatá onde os combates aconteceram. Em dois dos sete combates observados, os machos permaneceram em gravatás próximos, mas escondidos atrás de folhas, não retornando para o mesmo sítio de vocalização onde o macho residente permaneceu emitindo canto de anúncio. Nos outros cinco combates observados o macho perdedor, retornou ao sítio de vocalização até que a interação com o macho residente fosse reiniciada. Esse retorno, ocorreu até três vezes em duas das interações observadas.

Aproximadamente 58% (14/24) das interações agonísticas apresentaram apenas um macho vocalizante e um não vocalizante. Em 16,6% (4/24) foram observadas interações agonísticas com dois machos vocalizantes e um não vocalizante; 12,5% (3/24) foi formado por três vocalizadores e um não vocalizador assim como 12,5% (3/24) também

apresentaram quatro machos vocalizadores e um não vocalizador, que ocorreu apenas no mês de março/08 devido ao grande número de indivíduos encontrados nos dois banhados de trabalho.

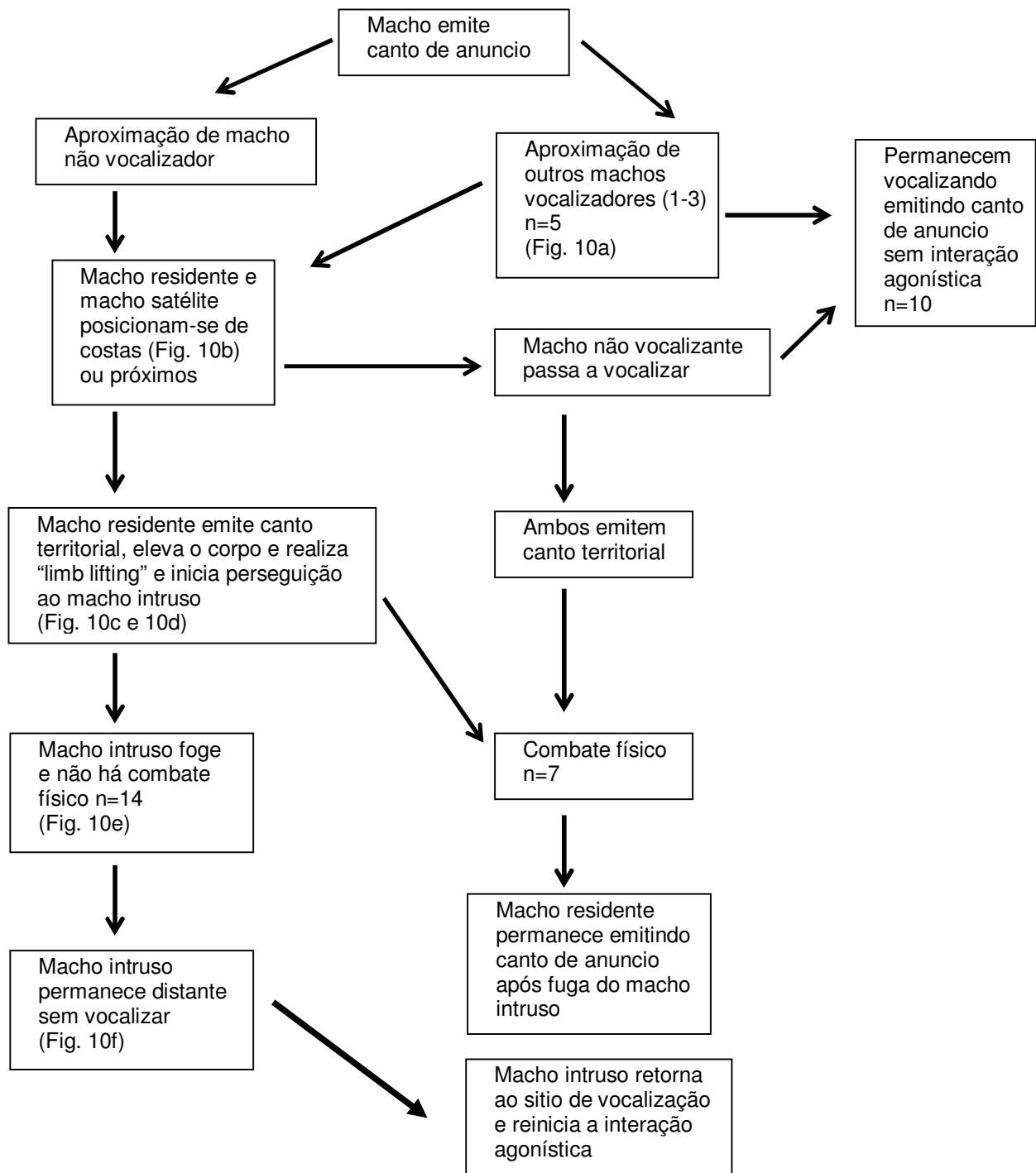


Fig. 9. Fluxograma de interações entre machos de *Scinax squalirostris* observadas em situação de disputa territorial.



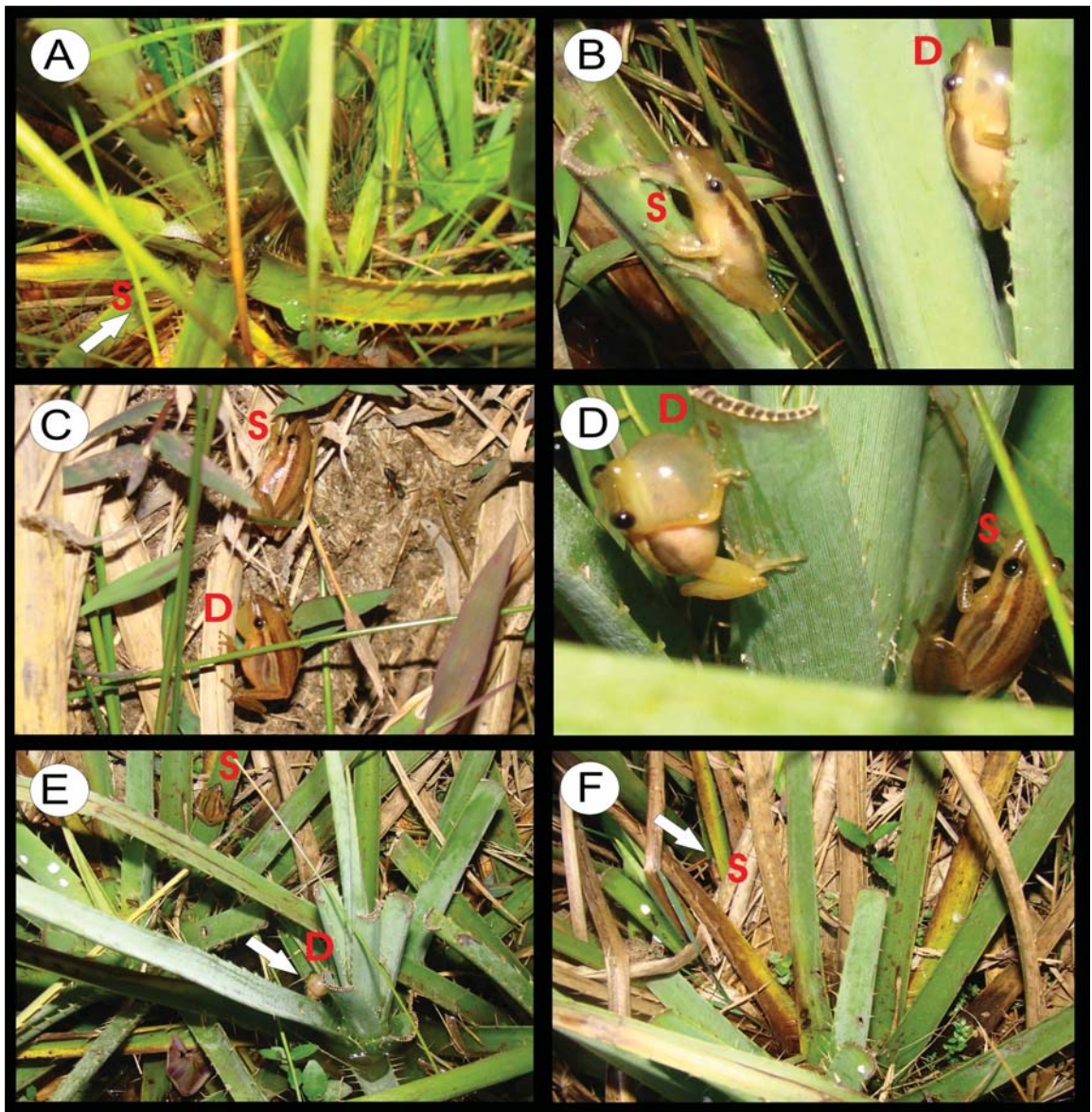


Fig. 10. Interação agonística entre macho dominante (D) e satélite (S): (a) sítio de vocalização com três vocalizantes e um macho satélite; (b) macho dominante e macho satélite em interação agonística; (c) e (d) perseguição do macho intruso pelo macho dominante; (e) fuga do macho satélite; (f) macho satélite posiciona-se longe do vocalizador e esconde-se atrás de folhas em gravatá ao lado do sítio de vocalização.

## DISCUSSÃO

Anuros comunicam-se primariamente através da vocalização emitida por machos (HARTMANN *et al.* 2004). Os sítios de vocalização são atributos característicos das espécies e estão relacionados primariamente com sua morfologia e tamanho (CRUMP, 1971; DIXON & HEYER, 1968; HÖDL, 1977). *Scinax squalirostris* apresentou fidelidade aos sítios de vocalização localizados em corpos d'água temporários que apresentam vegetação formada principalmente por gravatás. Segundo PUTMAN (1994) em ambientes que apresentam condições e disponibilidade de recursos imprevisíveis, nenhum organismo pode tornar-se totalmente especialista. Contudo, *S. squalirostris* pôde ser considerado como seletivo ou especialista no padrão de ocupação de habitat, na medida em que não foi localizado vocalizando em ambientes sem gravatás. Neste sentido, difere das demais espécies encontradas regionalmente, de hábitos mais generalistas, sendo encontradas em diversos ambientes, inclusive na região urbana (e.g. *Hypsiboas pulchellus*, *Physalaemus gracilis*, *Leptodactylus ocellatus*).

Não existe uma comprovação para afirmar-se que machos de anuros escolhem seus sítios de vocalização por características acústicas, mas certamente características físicas estão envolvidas na propagação e direção do som (WELLS & SCHWARTZ, 1982). Em espécies de anuros que vocalizam dentro d'água, as vibrações produzidas pelos sacos vocais na água podem atrair predadores aquáticos. Machos de *S. squalirostris* foram observados vocalizando em gravatás (cerca de 90%), onde estavam aparentemente mais protegidos que machos encontrados na vegetação próxima ou dentro d'água (10%). Além da propagação do som, a proteção dentro de seu sítio de vocalização é outro fator importante, principalmente para espécies de pequeno porte, que são tipicamente mais

vulneráveis a predação. As folhas dos gravatás, além de serem compatíveis com o tamanho de *S. squalirostris*, oferecem proteção aos indivíduos pela sua configuração estrutural em roseta, permitindo ao indivíduo esconder-se quando necessário, além de apresentarem espinhos que dificultam o ataque de predadores. Em trabalho realizado na Mata Atlântica do sudeste do Brasil, BERTOLUCI & RODRIGUES (2002), identificaram outras espécies do gênero que se utilizaram de ambientes aquáticos temporários com corpo d'água permanente no centro, semelhante ao sítio 1 de vocalização deste estudo, porém sem a presença de gravatás (e.g. *Scinax hayii* ; *Scinax crospedospilus* ; *S. rizibilis* ; *S. fuscovarius* ; *Scinax sp.*). Destas espécies, três delas (*S. hayii* ; *S. crospedospilus* ; *S. rizibilis*) foram encontradas usando o substrato em alturas com médias semelhantes as encontradas para *S. squalirostris* na região de Pelotas.

Em áreas onde a chuva é restrita a seis ou menos meses do ano, a atividade de vocalização da maioria das espécies de anuros ocorre nos meses mais chuvosos (AINCHINGER, 1987). Na região de estudo, embora as chuvas ocorram em praticamente todos os meses do ano, com exceção de alguns períodos de seca que podem ocorrer ao longo do ano, a pluviosidade foi identificada como o fator desencadeador de vocalização da espécie de *S. squalirostris*. A precipitação mensal acumulada para que houvesse vocalizações e, conseqüentemente, eventos reprodutivos, foi estimada em 102 mm<sup>3</sup>, não se identificando-se influência da temperatura na vocalização da espécie (ver artigo 1 desta dissertação).

A formação do coro ocorreu um pouco antes do ocaso. Este início da formação do coro não coincidiu com o início das vocalizações, e sim com sua intensificação, já que ocorreram vocalizações ao longo do dia, com exceção dos meses onde os ambientes permaneceram secos. Os machos em antifonia encontravam-se à diferentes distancias, não

estando necessariamente próximos, sendo que as causas destas formações de antifonia não puderam ser identificadas.

Dados sobre os tipos de cantos de *S. squalirostris* com suas respectivas características foram descritos em estudos no planalto da Serra Geral no Rio Grande do Sul (KWET, 2000), em Ribeirão Preto (SP) e na Serra da Canastra (MG) (POMBAL *et al.* 1995b). Segundo POMBAL *et al.* (1995b), as vocalizações do gênero *Scinax* apresentam estrutura multipulsionada amplamente difundida. Esta estrutura de canto foi encontrada em vários grupos (*sensu* Faivovich, 2002) dentro do gênero *Scinax* como no grupo *S. perpusilus* (POMBAL *et al.* 1995b), *S. ruber* (POMBAL *et al.* 1995b), *S. staufferi* (POMBAL *et al.* 1995a) grupo onde *S. squalirostris* esta inserida. Apenas em estudo realizado na Serra da Canastra, as notas para o canto de anúncio para *S. squalirostris* não apresentaram a estrutura multipulsionada, provavelmente em decorrência da escala de tempo utilizada por estes autores (POMBAL *et al.* 1995b). Não foi identificada a presença de harmônicos para *S. squalirostris* na região de estudo, assim como nos demais estudos, diferentemente de espécies do grupo *S. catharine* e *S. ruber*, que apresentam notas podendo ou não apresentar estrutura harmônica (POMBAL *et al.* 1995b).

O canto de anúncio, na região de estudo, apresentou características físicas semelhantes às encontradas por KWET (2000) no planalto da Serra Geral. A frequência dominante na região de Pelotas esteve entre 4313 e 5100 Hz e no estudo na região do planalto, entre 3800 e 5400 Hz. Já em Ribeirão Preto esteve entre 3900 e 4600 (POMBAL *et al.* 1995b), apresentando menor variação de amplitude. Diferenças como estas, podem ocorrer devido diferenças reais entre as populações de diferentes regiões. Este fato torna clara a importância de que trabalhos que envolvam diferentes populações sejam submetidos as mesmas técnicas de obtenção de resultados na análise de vocalizações.

O canto territorial é amplamente difundido no gênero *Scinax* (CARDOSO & HADDAD, 1992; BASTOS & HADDAD, 2002), e pode desempenhar um papel fundamental na manutenção do espaço entre machos vocalizantes (BRENOWITZ & ROSE, 1999). Para *S. squalirostris* o canto territorial foi identificado em momentos de disputas territoriais, antecedendo ou não combates físicos. No entanto a emissão desse canto provocou a fuga de diversos machos não vocalizadores, o que mostra que o canto territorial pode evitar combates físicos e consequentemente evitar prejuízos físicos e energéticos aos indivíduos envolvidos (ABRUNHOSA & WOGEL, 2004).

A frequência dominante é negativamente relacionada com o CRC e peso de espécies de muitas espécies de anuros (BASTOS *et al.* 2003; GUIMARÃES & BASTOS, 2003). Vários estudos confirmaram esta relação (e.g. *S. fuscomarginatus*; TOLEDO *et al.* 2005; *H. albomarginatus*; GIASSON *et al.* 2006; *Bufo viridis*; GIACOMA *et al.* 1997), fazendo com que a frequência dominante seja um dos parâmetros do canto que permite aos machos e fêmeas identificar o tamanho de possíveis parceiros para acasalamento ou rivais para disputas territoriais (GIACOMA *et al.* 1997). Para *S. squalirostris* na região de Pelotas, esta correlação não foi identificada. Esta ausência de correlação pode ter ocorrido, porque não existe realmente para esta espécie, ou porque o número de indivíduos que tiveram seu CRC ( $p=0,632$ ) e peso aferidos ( $p=0,797$ ) ( $n=9$ ) entre machos com seus cantos gravados ( $n=68$ ) foi baixo devido a dificuldade de coletas dos machos que tiveram seus cantos gravados, ou ainda porque os CRCs e pesos foram muito próximos, não existindo uma variabilidade que permita a obtenção de correlação.

*Scinax squalirostris* apresentou machos que defendem seus sítios de vocalização durante os períodos reprodutivos, sendo considerada uma espécie territorial que defende seus territórios através de sinais acústicos, considerada a forma primária de manutenção do

território (MELO *et al.* 2007), além de sinais visuais em situações de interações agonísticas, podendo ou não entrar em combates físicos.

Interações agonísticas foram observadas nos meses em que o número de indivíduos foi maior, provavelmente ocorrendo porque a distância entre os indivíduos é menor (WELLS *et al.* 1986), sendo o mesmo observado também para outras populações de anuros (e.g. *Phylomedusa hypocondrialis*; MATOS *et al.* 2000; *Hyla versicolor*; SULLIVAN *et al.* 1992). Machos entram em disputas competitivas frequentemente mudando seu comportamento em resposta ao comportamento de outros machos (WELLS, 1986). Essas competições podem aumentar a frequência, a intensidade, a duração, a complexidade dos comportamentos acústicos e visuais (WELLS *et al.* 1986; WELLS & SCHWARTZ, 1984), provavelmente porque o macho residente é capaz de avaliar o canto de outros machos e, assim, adequar seu próprio canto (WAGNER, 1989). Este fato foi observado em *S. squalirostris* à medida que machos mantiveram a emissão de canto por períodos maiores em situação de disputa territorial, aumentando a duração e tornando menores seus intervalos.

O resultado de uma disputa territorial pode ser determinado por três características: (1) tamanho dos machos envolvidos; (2) ser ou não macho residente; (3) condição física (BASTOS & HADDAD, 2002; POMBAL *et al.* 1994). Como não se obteve dados de medidas suficientes de machos envolvidos em disputas territoriais não foi possível relacionar machos vencedores e tamanhos. Porém, em todas as interações agonísticas observadas, com ou sem combate físico, o vencedor foi o macho residente.

O comportamento satélite, relacionado aos machos não vocalizantes, foi observado em algumas situações para *S. squalirostris* neste estudo. Segundo WELLS (1977), duas hipóteses são aceitas para o comportamento satélite em anuros. A primeira hipótese prediz que o macho satélite está à espera de um sítio de vocalização livre para que ele possa

ocupar. A segunda hipótese faz referência a machos que tentam interceptar fêmeas grávidas através da sua aproximação aos sítios de vocalização. Uma outra explicação para a ausência de vocalização de alguns machos seria o fato de que em períodos reprodutivos, quando as vocalizações são intensas, os longos turnos de vocalização obrigam os machos a passarem um período de tempo sem vocalização para recuperar sua energia devido ao grande desgaste (Grant, com. oral), o que não os definiria como machos com comportamento satélite e sim estando em período de descanso e recuperação física. Neste estudo, machos foram encontrados sem vocalizar dentro de sítios de vocalização juntamente com outros machos vocalizantes, porém, após um período, passaram também a vocalizar, o que determinou esse tipo de comportamento como de recuperação de energia. Quanto as hipóteses de WELLS (1977), observou-se que machos não vocalizantes de *S. squalirostris* aproximaram-se de machos residentes dentro de gravatás com a possível intenção de conquistar aquele sítio de vocalização, podendo chegar a disputa física. Para esta espécie não foram observadas interceptações de fêmeas por parte de machos não vocalizantes.

Dentro do gênero *Scinax* a comunicação acústica tem seus aspectos mais conhecidos e estudados, porém a comunicação através de sinais visuais é pouco conhecida.

Segundo BUCHANAN (1998) a sinalização visual também é presente em espécies com atividade predominantemente noturna. HAILMAN & JAEGER (1976) propõem que qualquer espécie de anuro adapta-se a um particular nível de luz no ambiente, embora anuros nunca apresentem orientação em completa escuridão (BUCHANAN, 1998). A sinalização visual pode ser vista como uma alternativa ou um modo complementar de comunicação em anuros, dentro do contexto social e das condições ambientais que ocorrem (AMÉZQUITA *et al.* 2004). Segundo HÖDL & AMÉZQUITA (2001) uma ação é considerada uma sinalização visual quando: a) o sinal visual gera um efeito durante uma interação inter

ou intraespecífica; b) é redundante, conspícuo e estereotipado; c) e gera uma resposta do receptor do sinal.

*Scinax squalirostris*, que se caracteriza por ser uma espécie de atividade noturna, apresentou cinco diferentes sinalizações visuais em situações de territorialidade. Dentre elas, “Limb lifting”, que é o movimento de subir e descer de braços ou pernas, foi a sinalização mais freqüente. A observação desta sinalização sugere que a mesma ocorre em resposta a aproximação do macho não vocalizante, antecedendo a perseguição ao macho intruso. Essa sinalização foi identificada apenas entre dois machos próximos dentro de um mesmo gravatá. A mesma sinalização foi encontrada para *S. eurydice*, que da mesma maneira ocorreu entre dois machos (HARTMANN *et al.* 2005). Para *S. squalirostris* foram observados os quatro membros envolvidos na emissão deste sinal, porém não de maneira ordenada. Esta sinalização foi observada também em *Hyla sp.*, portanto nunca foi observada envolvendo os quatro membros subindo e descendo em seqüência (HARTMANN *et al.* 2005).

Outra sinalização observada tanto para *S. eurydice*, quanto para *S. squalirostris* foi o “Leg kicking”, que corresponde ao chute ou extensão de uma das pernas em situação também de territorialidade. Várias espécies apresentam este tipo de sinal visual (e.g. *Hypsiboas albomarginata*; HARTMANN *et al.* 2005; GIASSON *et al.* 2007; *Hylodes asper*; HEYER *et al.*, 1990; HADDAD & GIARETTA, 1999; *Hylodes dactylocinus*; PAVAN *et al.* 2001). Esta sinalização não pertence a classificação de HÖDL & AMÉZQUITA (2001), diferentemente das demais sinalizações, como corpo inflado, observada em intervalos de vocalização, e erguer o corpo, que pertencem a esta classificação. A sinalização de erguer o corpo poderia anteceder ou preparar o macho para um possível salto sobre o adversário, tanto para perseguições como em situação de combate físico, conforme observado.



Estes aspectos relacionados a territorialidade e sinalização visual, assim como alguns fatores ligados a vocalização, foram, pela primeira vez, estudados para esta espécie, que até o presente momento apresentava algumas informações a respeito de sua história natural em publicações sobre comunidades de anuros de regiões específicas.

**Agradecimentos:** Agradeço a Joedyr Martins e Vínicius de Paula pelo auxílio nos trabalhos de campo. A Síría Ribeiro, Alfredo Pedroso e Danusa Guedes pela colaboração neste artigo. A CAPES pelo auxílio nas taxas acadêmicas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABRUNHOSA P. A. & WOGEL H. 2004. Breeding behavior of the leaf-frog *Phyllomedusa burmeisteri* (Anura, Hylidae). **Amphibia-Reptilia** **25**:125-135.
- AINCHINGER M. A. 1987. Annual activity patterns of anurans in a seasonal neotropical environment. **Oecologia** **71**:583-592.
- AMÈZQUITA, A. & HÖDL, W. 2004. How, when and where to perform visual displays: the case of the amazonian frog *Hyla parviceps*. **Herpetologica** **60**:420-429.
- BASTOS, R. P.; BUENO, M. A. F.; DUTRA, S. L. & LIMA, L. P. 2003. Padrões de vocalização de anúncio em cinco espécies de Hylidae (Amphibia, Anura) do Brasil Central. **Comunicações do Museu de Ciências e Tecnologia da PUCRS, Série Zoologia** **16(1)**:39-51.
- BASTOS R. P. & HADDAD, C. F. B. 1999. Atividade reprodutiva de *Scinax rizibilis* (Bokermann) (Anura, Hylidae) na Floresta Atlântica, sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia** **16**:409-421.
- BASTOS R. P. & HADDAD, C. F. B. 2002. Acoustic and aggressive interactions in *Scinax rizibilis* (Anura, Hylidae) during the reproductive activity in southeastern Brazil. **Amphibia-Reptilia** **23**:97-104.
- BERTOLUCI, J. & RODRIGUES, M. T. 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**:287-297.
- BRENOWITZ, E. A. & ROSE, G. J. 1999. Female choice and plasticity of male calling behaviour in the pacific treefrog. **Animal Behaviour**. **57**:1337-1342.
- BOURNE, G. R. 1992. Lekking behavior in the Neotropical frog *Ololygon rubra*. **Behavioral Ecology and Sociobiology** **31**:173-180.
- BUCHANAN, B. W. 1993. Effects of enhanced lighting on the behaviour of nocturnal frogs. **Animal Behaviour** **45**:893-899.
- BUCHANAN, W. B. 1998. Low-illumination prey detection by squirrel treefrogs. **J. Herpetol**, **32(2)**:270-274.
- CARDOSO, A. J. & HADDAD, C. F. B. 1982. Nova espécie de *Hyla* da Serra da Canastra (Amphibia, Anura, Hylidae). **Rev. Bras. Biol.** **42(3)**:499-503.
- CARDOSO, A. J. & HADDAD, C. F. B. 1992. Diversidade e turno de vocalizações de anuros em uma comunidade neotropical. **Acta Zool. Lilloana** **41**:93-105.

- CRUMP, M. L. 1971. Quantitative analysis of the ecological distribution of a tropical herpetofauna. **Occasional Papers of the Museum of Natural History the University of Kansas** **3**:1-62.
- DIXON, J. R. & HEYER, W. R. 1968. Anuram succession in a temporary pond in COLIMA, Mexico, **Bull South. Calif. Acad. Sci.** **67**:129-137.
- DUELLMAN, W. E. & TRUEB, L. 1994. **Biology of Amphibians**. Mariland, Johns Hopkins University Press. 670p.
- FAIVOVICH, J. 2002. A cladistic analysis of *Scinax* (Anura, Hylidae). **Cladistics** **18**:367-393.
- GERHARDT, H. C. 1983. **Communication and the environment**. In: HALLIDAY, T. R., AND SLATER, P. J. B. (eds.) *Animal Behaviour. Communication*, v.2. W. H. Freeman, New York, U.S.A.
- GERHARDT, H. C. 1994. The evolution of vocalization in frogs and toads. **Annu. Rev. Ecol. Syst.** **25**:293-324.
- GIASSON, L. O. M. & HADDAD, C. F. B. 2006. Social interactions in *Hypsiboas albomarginatus* (Anura, Hylidae) and significance of acoustic and visual signals. **J. Herpetol.** **40** (2):171-180.
- GIASSON, L. O. M. & HADDAD, C. F. B. 2007. Mate choice and reproductive biology of *Hypsiboas albomarginatus* (Anura, Hylidae) in the Atlantic forest, southeastern Brasil. **South American Journal of Herpetology** (2):157-164.
- GIACOMA, C.; ZUGOLARO, C. & BGANI, L. 1997. The advertisement calls of the green toad (*Bufo viridis*): variability and role in mate choice. **Herpetologica** **53**(4):454-464.
- GUIMARÃES, L. D. & BASTOS, R. P. 2003. Vocalizações e interações acústicas em *Hyla raniceps* (Anura, Hylidae) durante a atividade reprodutiva. **Iheringia, Série Zoologia** **93**(2):149-158.
- HADDAD, C. F. B. & GIARETTA A. A. 1999. Visual and acoustic communications in the brazilian torrent frog, *Hylodes asper* (Amphibia; Leptodactylidae). **Herpetológica** **55** (3):324-333.
- HAILMAN, J. P. & JAEGER R. G. 1976. A model of phototaxis and its evaluation with anuran amphibians. **Behaviour** **56**:215-249.
- HARTMANN, M. T.; HARTMANN, P. A. & HADDAD, C. F. B. 2004. Visual signaling and reproductive biology in a nocturnal treefrog, genus *Hyla* (Anura, Hylidae). **Amphibia-Reptilia** **25**:395-406.

- HARTMANN, M. T.; GISSON, L. O. M.; HARTMANN, P. A. & HADDAD, C. F. B. 2005. Visual communication in Brazilian species of anurans from the Atlantic forest. **Journal of Natural History** **39**:1675-1685.
- HEYER, W. A.; RAND, A. S.; CRUZ, C. A. G.; PEIXOTO, O. L. & NELSON, C. E. 1990. Frog of Borocéia. **Arquivos de Zoologia**, São Paulo, **31**:231-410.
- HÖDL, W. 1977. Call differences and calling site segregation in anuran species from Central Amazonian floating meadows. **Oecologica** **28**: 351-363.
- HÖDL, W. & AMÉZQUITA, A. 2001. **Visual signaling in anuran amphibians**. P.121-141. Anuran Communication. *In*: RYAN, M. J. (eds.) Smithsonian Institution Press, Washington.
- KWET, A. **Frösche im brasilianischen Araukarienwald: diversität, reproduktion und ressourcenaufteilung**. Münster: Natur-und-Tier-Verl, 2000.
- MATOS, R. H. R.; ANDRADE, G. V. R. & HASS, A. 2000. Reproductive biology and territoriality of *Phyllomedusa hypochondrialis* in northeastern Brasil. **Herpetol Rev.** **31**:84-86.
- MELO, G. V.; ROSSA-FERRES, D. C.; & JIM, J. 2007. Variação temporal no sítio de vocalização em uma comunidade de anuros de Botucatu, Estado de São Paulo, Brasil. **Biotaneotrópica** **7(2)**.
- PAVAN, D.; NARVAES, P. & RODRIGUES, M. T. 2001. A new species of leptodactylid frog from the atlantic forest of southeastern Brazil with notes on the status and on the speciation of the hylodes species groups. **Papéis Avulsos Zool. São Paulo**, **41**:407-425.
- POMBAL JR., J. P.; SAZIMA, I. & HADDAD, C. F. B. 1994. Breeding behaviour of pumpkin toadlet, *Brachycephalus ephippium* (Brachycephalidae). **J. Herpetol.** **28**:516-519.
- POMBAL JR., J. P., HADDAD, C. F. B., & KASAHARA, S. 1995. A new species of *Scinax* (Anura, Hylidae) from southeastern Brazil, with comments on the genus. **J. Herpetol.** **29(1)**:1-6.
- POMBAL JR., J. P., BASTOS, R. P., & HADDAD, C. F. B. 1995. Vocalizações de algumas espécies do gênero *Scinax* (Anura, Hylidae) do sudeste do Brasil e comentários taxonômicos. **Naturalia, Rio Claro**, **20**:213-225.
- POMBAL JR., J. P. & BASTOS, R. P. 2003. Vocalizações de *Scinax perpusillus* e *Scinax arduous* com comentários taxonômicos. **Revista Brasileira de Zoologia**. **20(4)**:607-610.
- PUTMAN, R. J. 1994. **Community ecology**. Chapman & Hall, London.

- SULLIVAN, B. K. & WAGNER Jr. W. E. 1988. Variation in advertisement and release calls, and social influences on calling behavior in the Gulf Coast toad (*Bufo valliceps*). **Copeia** **1988**:1014-1020.
- SULLIVAN, B. K. & HINSHOW, S. H. 1992. Female choice and selection on male calling behaviour in the grey treefrog *Hyla versicolor*. **Anim. Behav.** **44**:733-744.
- TOLEDO, L. F. & HADDAD, C. F. B. 2005. Acoustic repertoire and calling behavior of *Scinax fuscomarginatus* (Anura, Hylidae). **J. Herpetol.** **39**:455-464.
- WAGNER Jr. W. E. 1989. Graded aggressive signals in blanchard's cricket frog: vocal responses to opponent proximity and size. **Anim. Behav.** **38**:1025-1038.
- WELLS, K. D. 1977. The social behaviour of anuran amphibians. **Anim. Behav.** **25**:666-693.
- WELLS, K. D. & SCHWARTZ, J. J. 1984. Vocal communication in a neotropical treefrog, *Hyla ebraccata*: advertisement calls. **Anim. Behav.** **32**:405-420.
- WELLS, K. D. & SCHWARTZ, J. J. 1982. The effect of vegetation on the propagation of calls in the neotropical frog *Centrocenella fleischmanni*. **Herpetológica.** **38**:449-455.
- WELLS, K. D. & TAIGEN, T. 1986. The effects of social interactions on calling energetics in the gray treefrog (*Hyla versicolor*). **Behav. Ecol. Sociobiol.** **(19)**:9-18.

## CONCLUSÕES FINAIS

- *Scinax squalirostris* apresentou dimorfismo sexual, sendo as fêmeas maiores e mais pesadas que machos ( $p=0,0013$ ). Nos casais em amplexo o CRC de machos representou 90,7% do CRC de fêmeas e o peso, 79,4% do peso de fêmeas;
- *Scinax squalirostris* apresentou padrão prolongado de reprodução e modo reprodutivo número 1. O número de ovos variou entre 74 e 185. Foi encontrada correlação entre o número de ovos e o CRC de fêmeas;
- Não foi encontrada relação entre a reprodução com as temperaturas, nem com chuvas recentes e sim com a precipitação acumulada de um mínimo de 102mm<sup>3</sup>;
- Os sítios reprodutivos constituem-se de banhados temporários, próximos ou não de ambientes permanentes com vegetação apresentando gravatás (*Eryngium divaricatum*) e gramíneas;
- O amplexo é formado na folha do gravatá, onde o casal permanece por um período, até deslocar-se para a água, onde ocorre a desova;
- Foi encontrada correlação entre o CRC de machos e fêmeas em amplexo ( $p=0,009$ ), assim como para o peso ( $p=0,012$ );

- Machos vocalizantes foram encontrados a alturas que variaram entre cinco e 85cm, sendo que o número de machos dentro de um mesmo gravatá variou entre 1 e 4;
  
- Machos em antifonia foram encontrados a diferentes distâncias que variaram entre 30 e 300cm em situações de interações agonísticas;
  
- A formação do primeiro coro (antifonia) aconteceu antes do ocaso (próximo às 17h) na maioria dos meses em que houveram vocalizações. Somente no mês de março foram identificadas vocalizações em horários próximos às 15h;
  
- Foram identificados dois tipos de vocalização, um de anúncio e um territorial. As frequências do canto de anúncio variaram entre 3286 e 6107 Hz, sendo que não foram encontradas correlações entre a frequência dominante e o CRC ( $p=0,632$ ) de machos, assim com entre a frequência dominante e o peso ( $p=0,797$ );
  
- Foram identificados quatro sinalizações visuais diferentes em situações de territorialidade.

### **Forma e preparação de manuscritos**

1. Encaminhar o trabalho ao editor, via ofício, assinado pelos autores, acompanhado do original e duas cópias (incluindo as figuras) além de arquivo digital (ver item 14).
2. Os manuscritos serão analisados por, no mínimo, dois consultores. A aprovação do trabalho, pela comissão editorial, será baseada no conteúdo científico, respaldado pelos pareceres dos consultores e no atendimento às normas. Alterações substanciais serão solicitadas aos autores, mediante a devolução dos originais acompanhados das sugestões.
3. O teor científico do trabalho é de responsabilidade dos autores, assim como a correção gramatical.
4. O manuscrito, redigido em português, inglês ou espanhol, deve ser impresso em papel A4, em fonte “Times New Roman” tamanho 12, com páginas numeradas e espaçamento duplo entre linhas.
5. Os trabalhos devem conter os tópicos: título; nomes dos autores (nome e sobrenome por extenso e demais preferencialmente abreviados); endereço completo dos autores, com e-mail para contato; “abstract” e “keywords” (máximo 5) em inglês; resumo e palavras-chave (máximo 5) em português ou espanhol; introdução; material e métodos; resultados; discussão e conclusões; agradecimentos e referências bibliográficas.
6. Não usar notas de rodapé.
7. Para os nomes genéricos e específicos usar itálico e, ao serem citados pela primeira vez no texto, incluir o nome do autor e o ano em que foram descritos. Expressões latinas também devem estar grafadas em itálico.
8. Citar as instituições depositárias dos espécimes que fundamentam a pesquisa, preferencialmente com tradição e infra-estrutura para manter coleções científicas e com políticas de curadoria bem definidas.
9. Citações de referências bibliográficas no texto devem ser feitas em Versalete (caixa alta reduzida) usando alguma das seguintes formas: BERTCHINGER & THOMÉ (1987), (BRYANT, 1915; BERTCHINGER & THOMÉ, 1987), HOLME *et al.* (1988).
10. Dispor as referências bibliográficas em ordem alfabética e cronológica, com os autores em Versalete (caixa alta reduzida). Apresentar a relação completa de autores (não abreviar a citação dos autores com “*et al.*”) e o nome dos periódicos por extenso. Alinhar à margem esquerda com deslocamento de 0,6 cm. Não serão aceitas citações de resumos e trabalhos não publicados.



Exemplos:

BERTCHINGER, R. B. E. & THOMÉ, J. W. 1987. Contribuição à caracterização de *Phyllocaulis soleiformis* (Orbigny, 1835) (Gastropoda, Veronicellidae). **Revista Brasileira de Zoologia** 4(3):215-223.

BRYANT, J. P. 1915. Woody plant-mammals interactions. In: ROSENTHAL, G. A. & BEREMBAUM, M. R. eds. **Herbivores: their interactions with secondary plants metabolites**. San Diego, Academic. v.2, p.344-365.

HOLME, N. A.; BARNES, M. H. G.; IWERSON, C. W. R.; LUTKEN, B. M. & MCINTYRE, A. D. 1988. **Methods for the study of marine mammals**. Oxford, Blackwell Scientific. 527p.

PLATNICK, N. I. 2002. **The world spider catalog, version 3.0**. American Museum of Natural History. Disponível em: <<http://research.amnh.org/entomology/spiders/catalog81-87/index.html>>. Acesso em: 10.05.2002.

11. As ilustrações (desenhos, fotografias, gráficos e mapas) são tratadas como figuras, numeradas com algarismos arábicos seqüenciais e dispostas adotando o critério de rigorosa economia de espaço e considerando a área útil da página (16,5 x 24 cm) e da coluna (8 x 24 cm). A Comissão Editorial reserva-se o direito de efetuar alterações na montagem das pranchas ou solicitar nova disposição aos autores. As legendas devem ser auto-explicativas e impressas em folha à parte. Ilustrações a cores implicam em custos a cargo dos autores. Os originais devem ser enviados apenas após a aprovação do manuscrito. Incentivamos o encaminhamento das figuras em meio digital de alta qualidade (ver item 14).

12. As tabelas devem permitir um ajuste para uma (8 cm) ou duas colunas (16,5 cm) de largura, ser numeradas com algarismos romanos e apresentar título conciso e auto-explicativo.

13. A listagem do material examinado deve dispor as localidades de Norte a Sul e de Oeste a Leste e as siglas das instituições compostas preferencialmente de até 4 letras, segundo o modelo abaixo:

VENEZUELA, **Sucre**: San Antonio del Golfe, (Rio Claro, 5°57'N 74°51'W, 430m) 5♀, 8.VI.1942, S. Karpinski col. (MNHN 2547). PANAMÁ, **Chiriquí**: Bugaba (Volcán de Chiriquí), 3♂, 3♀, 24.VI.1901, Champion col. (BMNH 1091). BRASIL, **Goiás**: Jataí (Fazenda Aceiro), 3♂, 15.XI.1915, C. Bueno col. (MZSP); **Paraná**: Curitiba, ♀, 10.XII.1925, F. Silveira col. (MNRJ); **Rio Grande do Sul**: São Francisco de Paula (Fazenda Kraeff, Mata com Araucária, 28°30'S 52°29'W, 915m), 5♂, 17.XI.1943, S. Carvalho col. (MCNZ 2147).

14. Enviar, juntamente com as cópias impressas, cópia do manuscrito em meio digital (disquete, zip disk ou CDROM, devidamente identificado) em arquivo para Microsoft Word (\*.doc) ou em formato "Rich Text" (\*.rtf). Para as imagens digitalizadas, utilizar resolução mínima de 300 dpi e arquivos Bitmap TIFF (\*.tif). Enviar as imagens nos arquivos originais (não inseridas em arquivos do MS Word, MS Power Point e outros), rotulados de forma auto-explicativa (e. g. figura01.tif). Gráficos e tabelas devem ser

inseridos em arquivos separados (Microsoft Word ou Excel). Para arquivos vetoriais utilizar formato Corel Draw (\*.cdr).

15. As provas não serão enviadas aos autores, exceto em casos especiais.

16. Para cada artigo serão fornecidas, gratuitamente, 50 separatas, sem capa, que serão remetidas preferencialmente para o primeiro autor. Os artigos também estarão na página do Scientific Electronic Library Online, SciELO/Brasil, disponível em [www.scielo.br/isz](http://www.scielo.br/isz)