

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

**BIOLOGIA REPRODUTIVA DE *Pseudis minutus* GÜNTHER, 1858 (ANURA,
HYLIDAE, HYLINAE) NA RESERVA BIOLÓGICA DO LAMI, PORTO
ALEGRE, BRASIL**

**Caroline Zank
Orientador: Marcos Di-Bernardo**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO
PORTO ALEGRE - RS – BRASIL
2005**

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

**BIOLOGIA REPRODUTIVA DE *Pseudis minutus* GÜNTHER, 1858 (ANURA,
HYLIDAE, HYLINAE) NA RESERVA BIOLÓGICA DO LAMI, PORTO
ALEGRE, BRASIL**

Caroline Zank
Orientador: Marcos Di-Bernardo

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO
PORTO ALEGRE - RS - BRASIL
2005**

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS.....	i
RESUMO	iii
ABSTRACT.....	iv
INTRODUÇÃO GERAL	v
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	vi
APRESENTAÇÃO	viii
ARTIGO 1	1
Distribuição espacial e temporal de <i>Pseudis minutus</i> Günther, 1858 (Anura, Hylidae, Hylinae) e fatores ambientais relacionados à atividade reprodutiva da espécie na Reserva Biológica do Lami, Porto Alegre, Brasil.....	2
ABSTRACT.....	2
INTRODUÇÃO.....	3
MATERIAL E MÉTODOS	4
RESULTADOS	5
DISCUSSÃO	14
AGRADECIMENTOS	17
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	17
ARTIGO 2	21
Vocalização e comportamento agonístico de <i>Pseudis minutus</i> Günther, 1858 (Anura, Hylidae, Hylinae) na Reserva Biológica do Lami, Porto Alegre, Brasil ..	22
ABSTRACT	22
INTRODUÇÃO	23
MATERIAL E MÉTODOS	24
RESULTADOS	26
DISCUSSÃO	34
AGRADECIMENTOS	39
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	39
CONCLUSÕES GERAIS	45
NORMAS DE PUBLICAÇÃO.....	46

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos que colaboraram direta ou indiretamente no desenvolvimento deste trabalho:

Ao meu orientador Marcos Di-Bernardo por toda confiança, apoio e incentivo em todas as etapas deste trabalho. Por entender e respeitar minhas idéias bagunçadas e transformá-las em idéias compreensíveis.

A todos os companheiros de campo: Andrei, Alfredo, Clarissa, Priscila, Glauco, Sofia, Mãe, Gabriele, Fernanda, Rafael, Lize, Diego, Jossehan, e Wilian que enfrentaram chuva, sol, calor e frio na procura por *Pseudis*. Muito obrigado mesmo!!!

Aos amigos e colegas da turma do fundão (A [http: herpeto turma tri-legal da PUCRS](http://herpeto.turma-tri-legal-da-pucrs.com.br)) que tornarem o ambiente de trabalho muito mais acolhedor e divertido; e por todas as sugestões e discussões que enriqueceram este trabalho: Prof. Thales, Fê, Lize, Arlete, Cláudio, Fabrício, Alfredo, Nelson, Síria, Andrei, Jossehan, Wilian, Rodrigo, Raul, Luis Felipe, Janaine, Eduardo, Márcia.

Aos amigos Lú (Luciana Fusinatto) e Lui (Luis Fernando Marin), meus fiéis companheiros de Lami, pelos momentos inesquecíveis (tanto os bons quanto os não tão bons assim) que vivenciamos durante os muitos finais de semana que passamos juntos nos banhados da RBL.

A minha grande família: Pai, Mãe, Sô, Tita, Vó e Tito por todo apoio durante todas as etapas da minha formação e compreensão pelos muitos finais de semana longe de casa. E principalmente por acreditarem nesta profissão! Amo muito todos vocês!

Ao amigo Ulra (Raul Maneyro) por toda atenção e paciência durante a realização da estatística e pelas valiosas sugestões e discussões durante todo o trabalho. Em especial a Mariana por ter nos acolhido com muito carinho em nossa visita à fronteira, e pelas deliciosas refeições nos intervalos da estatística.

Ao Liglig (Rodrigo Lingnau) pelo “empréstimo” do gravador e do seu precioso tempo para me ajudar a gravar e analisar os cantos. E também por me agüentar pedindo toda hora por artigos. Valeu a paciência!

Ao Duda (Eduardo Lucchesi) pela confecção dos esquemas.

A minha irmã do coração, Cris (Cristine Voelcker), pelos muitos anos de amizade e por escutar com atenção as minhas aflições herpetológicas durante todo o trabalho.

A família Colombo (Iaro Colombo, Marilene Colombo e Yordanna Colombo), por todo o carinho.

A todos os funcionários da Reserva Biológica do Lami por me acolherem durante estes dois anos de trabalho, principalmente as gerentes Maria de Fátima dos Santos e Patrícia Witt e ao funcionário seu Miguel por tornar muito mais divertidas nossas estadias.

As secretárias do curso de Pós graduação em Zoologia, Jose e Luiza, por toda atenção e ajuda na realização de todas as papeladas burocráticos necessárias.

A CAPES e ao CNPq (processo 307.992/2004-7) pela bolsa concedida à Caroline Zank e Marcos Di-Bernardo, respectivamente.

Ao IBAMA e SMAM pela concessão de licença para coleta e pesquisa, respectivamente, na Reserva Biológica do Lami.

Ao Patrick, primeiramente por me apresentar ao “fantástico mundo dos anfíbios”. Por agüentar meu mau humor, minhas dúvidas bobas e a distância. Por ser meu companheiro sempre e pra sempre. Te amo muito!

RESUMO

O presente estudo foi realizado na Reserva Biológica do Lami (30° 15' S; 51° 05' W), uma área com aproximadamente 179 ha localizada no município de Porto Alegre, Brasil. As atividades de campo compreenderam visitas bimensais a três banhados semi-permanentes, com duração aproximada de dois dias e duas noites cada, entre agosto de 2004 e julho de 2005. Observamos diferenças nos sítios utilizados por machos, fêmeas e juvenis, com machos ocupando locais mais profundos e mais distantes da margem. A distribuição temporal dos indivíduos, vocalizações e amplexos indicaram que, no local de estudo, a reprodução de *P. minutus* é estacional prolongada, e regulada por fatores abióticos. Os machos em atividade de vocalização apresentaram diferença significativa em relação os machos não vocalizantes para todos os fatores abióticos diários analisados (temperatura do ar, temperatura da água, umidade relativa do ar e pluviosidade), bem como na temperatura do ar e pluviosidade mensais. A quantidade de machos, fêmeas e juvenis em atividade foi influenciada pelo menos por um dos fatores ambientais mensais ou diários analisados. Os machos apresentaram duas vocalizações distintas: o canto de anúncio e o canto territorial, este último podendo apresentar uma ou duas notas. A frequência dominante do canto de anúncio não apresentou correlação com a massa e o CRC dos machos gravados. Foram observados dois encontros agonísticos entre machos; em um houve apenas interação acústica entre os indivíduos, e no outro interação acústica e física. Os machos apresentaram atividade de vocalização predominantemente noturna e ocasionalmente diurna, com pico por volta das 23 horas. O número de machos vocalizando variou significativamente ao longo do ano, sendo maior de maio a novembro, com pico em setembro.

ABSTRACT

This study was carried out in the Reserva Biológica do Lami (30° 15' S; 51° 05' W), an area of about 179 ha situated in the Municipality of Porto Alegre, Brazil. Field activities encompassed bimonthly surveys in three semi-permanent ponds, each one during approximately two days and two nights, from August 2004 to July 2005. We observed differences in the sites used by males, females and juveniles, with males occupying deeper and more distant places in relation to the margin. The temporal distributions of individuals, vocalizations and amplexant pairs indicated that the reproduction of *P. minutus* is seasonal prolonged, and dictated by abiotic factors. Calling males presented statistical differences in relation to the non-calling males to all daily abiotic variables analyzed (air temperature, water temperature, air humidity, and rain quantity), as well to monthly temperature and rain quantity. The quantity of active males, females and juveniles was influenced by at least one of the daily or monthly environmental variables analyzed. Males presented two distinct vocalizations: the advertisement call and the territorial call, this last formed by one or two notes. The dominant frequency of the advertisement call did not present correlation to the mass and to the snout-vent length of the recorded males. We observed two agonistic interactions between males; one involved acoustic interaction, and the other, acoustic and physical interactions. The calling activity was predominantly nocturnal, and occasionally diurnal, with peak at about 11 p.m. The number of calling males varied statistically along the year, being bigger from May to November, with peak in September.

INTRODUÇÃO GERAL

Composto por seis espécies adaptadas à vida aquática, *Pseudis* é um gênero exclusivo da América do Sul, ocorrendo a leste dos Andes, desde a Venezuela até o nordeste da Argentina e Uruguai (KWET & DI-BERNARDO, 1999; FROST, 2004).

Como adaptações à vida aquática, os representantes deste gênero apresentam os dedos das patas posteriores completamente unidos por membranas, e olhos protuberantes dispostos na região dorsal da cabeça (ACHAVAL & OLMOS, 1997; KWET & DI-BERNARDO, 1999; KWET, 2000). A reprodução e outros aspectos relacionados ao modo de vida de *Pseudis* dependem consistentemente de corpos de água parada, permanentes ou temporários, com vegetação flutuante (KWET & DI-BERNARDO, 1999). O tamanho dos indivíduos maduros de *Pseudis minutus* varia entre 20,6 e 52,0 mm (MELCHORS *et al.*, 2004) e a coloração varia do verde claro ao marrom escuro.

As espécies deste gênero eram tradicionalmente incluídas na família Pseudidae (SAVAGE & CARVALHO, 1953), no entanto, foram recentemente alocadas por FAIVOVICH *et al.* (2005) na tribo Dendropsophini da subfamília Hyliinae, com base em dados moleculares e morfológicos.

O conhecimento acerca do gênero vem aumentando rapidamente. Nos últimos anos, os estudos realizados contemplaram diversos aspectos relacionados à reprodução, ecologia e taxonomia de algumas espécies (CARAMASCHI & CRUZ, 1998; KWET, 2000; BRANDÃO *et al.*, 2003; TEIXEIRA *et al.*, 2004, MIRANDA *et al.*, 2005, VAZ, com. pes.), inclusive de *P. minutus*, particularmente com base em espécimes procedentes do Uruguai (LANGONE, 1995; LAVILLA & DE SÁ, 1999) e Argentina (CEI, 1949; BARRIO, 1970; GALLARDO, 1987; BASSO, 1990). Para o Brasil, o único estudo compreensivo disponível sobre a história natural de *P. minutus* foi realizado na região da Campanha (Campos Sulinos), e versa sobre a reprodução da espécie (MELCHORS *et al.*, 2004).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACHAVAL, F. & OLMOS, A. 1997. **Anfíbios y reptiles del Uruguay**. Montivideo, Barreiro y Ramos S. A. 128p.
- BARRIO, A. 1970. Caracteres del canto nupcial de los Pséuidos (Amphibia, Anura). **Physis** **29**:511-515.
- BASSO, N. G. 1990. Estrategias adaptativas en una comunidad subtropical de anuros. **Cuadernos de Herpetología (Serie Monografías)** **1**:3-70.
- BRANDÃO, R. A.; GARDA, A.; BRAZ, V. & FONSECA, B. 2003. Observations on the ecology of *Pseudis bolbodactyla* (Anura: Pseudidae) in central Brazil. **Phyllomedusa** **2**(1):3-8.
- CARAMASCHI, U. & CRUZ, C. A. G. 1998. Notas taxonômicas sobre *Pseudis fusca* Garman e *Pseudis bolbodactyla* A. Lutz, com a descrição de uma nova espécie correlata (Anura, Pseudidae). **Revista Brasileira de Zoologia** **15**(4): 929-944.
- CEI, J. M. 1949. El predominio de la espermatogénesis anual continua em batracios Chaqueños. **Acta Zoológica Lilloana** **7**: 527-550.
- FAIVOVICH, J.; HADDAD, C. F. B.; GARCIA, P. C. A.; FROST, D. R.; CAMPBELL, J. A. & WHEELER, W. C. 2005. Systematic review of the frog family Hylidae, with special reference to Hylinae: Phylogenetic analysis and taxonomic revision. **Bulletin of the American Museum of Natural History** **294**. 240p.
- FROST, D. R. 2004. **Amphibian Species of the World, version 3.0**. American Museum of Natural History. Disponível em :<http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.php>. Acesso em: 02.10.2005.
- GALLARDO, J. M. 1987. **Anfíbios Argentinos**. Bueno Aires. Biblioteca Mosaico. 98p.
- KWET, A. & DI-BERNARDO, M. 1999. **Pró-Mata: Anfíbios-Amphibien-Amphibians**. Porto Alegre. EDIPUCRS.107p.
- KWET, A. 2000. The genus *Pseudis* (Anura: Pseudidae) in Rio Grande do Sul, southern Brazil, with description of a new species. **Amphibia-Reptilia** **21**:38-55.
- LANGONE, J. A. 1995. Ranas y sapos del Uruguay (Reconocimiento y aspectos biológicos). **Museo Dámaso Antonio Larrañaga, Série de Divulgación** **5**:1-123.
- LAVILLA, E. O. & DE SÁ, R. O. 1999. Estructuras del condrocraáneo y esqueleto visceral de larvas de *Pseudis minutus* (Anura: Pseudidae). **Alytes** **16**: 139-147

- MELCHIOURS, J.; DI-BERNARDO, M.; PONTES, G. M. F.; OLIVEIRA, R. B.; SOLÉ, M. & KWET, A. 2004. Reprodução de *Pseudis minuta* (Anura, Hylidae) no sul do Brasil. **Phyllomedusa** **3**(1):61-68.
- MIRANDA, T.; EBNER, M.; SOLÉ, M. & KWET, A. 2005. Estimativa populacional de *Pseudis cardosoi* (Anura, Hylidae), com emprego de método fotográfico para reconhecimento individual. **Biociências, Porto Alegre** **13**(1):49-54.
- SAVAGE, J. M. & CARVALHO, A. L. 1953. The family position of neotropical frogs currently referred to the genus *Pseudis*. **Zoologica** **38**(4):193-199.
- TEIXEIRA, R. L.; VRCIBRADIC, D. & SCHNEIDER, J. A. P. 2004. Food habits and ecology of *Pseudis bolbodactyla* (Anura: Pseudidae) from a flood plain in south-eastern Brazil. **Herpetological Journal** **14**:153-155.

APRESENTAÇÃO

Este trabalho apresenta, em dois artigos, informações sobre a reprodução de *Pseudis minutus* na Reserva Biológica do Lami, Porto Alegre, Brasil.

No primeiro artigo, intitulado “Distribuição espacial e temporal de *Pseudis minutus* Günther, 1858 (Anura, Hylidae, Hylinae) e fatores ambientais relacionados à atividade reprodutiva da espécie na Reserva Biológica do Lami, Porto Alegre, Brasil”, são analisadas a distribuição espacial e temporal dos indivíduos, e a relação entre os fatores ambientais como pluviosidade, umidade e temperatura, tanto diários quanto mensais, com a atividade reprodutiva da espécie.

No segundo artigo, intitulado “Vocalização e comportamento agonístico de *Pseudis minutus* Günther, 1858 (Anura, Hylidae, Hylinae) na Reserva Biológica do Lami, Porto Alegre, Brasil”, são descritas as vocalizações de anúncio e territorial, as interações agonísticas e os períodos circadiano e anual de atividade acústica dos machos.

ARTIGO 1

Distribuição espacial e temporal de *Pseudis minutus* Günther, 1858 (Anura, Hylidae, Hylinae) e fatores ambientais relacionados à atividade reprodutiva da espécie na Reserva Biológica do Lami, Porto Alegre, Brasil

(a ser submetido ao periódico Iheringia – Série Zoologia)

Distribuição espacial e temporal de *Pseudis minutus* Günther, 1858 (Anura, Hylidae, Hylinae) e fatores ambientais relacionados à atividade reprodutiva da espécie na Reserva Biológica do Lami, Porto Alegre, Brasil

Caroline Zank¹

Marcos Di-Bernardo^{1,2}

ABSTRACT

The spatial and temporal distribution of *Pseudis minutus* Günther, 1858 (Anura, Hylidae, Hylinae) and environmental variables related to the reproduction of the species were studied in the Reserva Biológica do Lami (30° 15' S; 51° 05' W), an area of about 179 ha situated in the Municipality of Porto Alegre, Brazil. Field activities encompassed bimonthly surveys in three semi-permanent ponds, each one during approximately two days and two nights, from August 2004 to July 2005. We observed differences in the sites used by males, females and juveniles, with males occupying deeper and more distant places in relation to the margin. The temporal distributions of individuals, vocalizations and amplexant pairs indicated that the reproduction of *P. minutus* is seasonal prolonged, and dictated by abiotic factors. Calling males presented statistical differences in relation to the non-calling males to all daily abiotic variables analyzed (air temperature, water temperature, air humidity, and rain quantity), as well to monthly temperature and rain quantity. The quantity of active males, females and juveniles was influenced by at least one of the daily or monthly environmental variables analyzed.

Keywords: Hylidae, *Pseudis minutus*, spatial-temporal distribution, reproduction, environmental factors.

1-Faculdade de Biociências, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS), Programa de Pós-Graduação em Zoologia. E-mail: caroline.zank@pucrs.br.

2-Laboratório de Herpetologia, Museu de Ciências e Tecnologia, PUCRS. E-mail: madibe@pucrs.br.

INTRODUÇÃO

Por serem ectotérmicos e possuírem a superfície do corpo permeável, com a pele desempenhando funções essenciais ligadas à respiração, osmorregulação e, em limitado grau, termorregulação, os anfíbios estão entre os vertebrados mais suscetíveis às vicissitudes ambientais (DI-BERNARDO & KWET, 2002). O clima, portanto, desempenha grande influência sobre o padrão de atividade e a reprodução dos anuros.

A relação entre fatores ambientais como a pluviosidade e a atividade reprodutiva é mais evidente nos anuros com reprodução explosiva (WELLS, 1977). No entanto, nas regiões temperadas o principal fator abiótico a determinar a atividade reprodutiva dos anfíbios anuros é a temperatura, contrariamente ao que ocorre nas regiões tropicais e subtropicais, onde este papel é desempenhado pela chuva (DUELLMAN & TRUEB, 1994).

A influência de fatores ambientais como pluviosidade, temperatura e umidade relativa do ar sobre a reprodução de anuros foi relatada para várias populações (e.g., AICHINGER, 1987; AICHINGER, 1992; MOREIRA & BARRETO, 1997; BERNARDE & MACHADO, 2001; MARSH, 2000; OSEEN & WASSERSUG, 2002; VAIRA, 2005). No entanto, similares condições ambientais podem produzir respostas diferenciadas, dependendo da espécie e em particular de suas estratégias reprodutivas.

Pseudis minutus Günther, 1858 apresenta reprodução prolongada, concentrada nos meses mais quentes do ano (LANGONE, 1995; MELCHORS *et al.*, 2004). Nos Campos Sulinos do Rio Grande do Sul indivíduos desta espécie apresentam espermatozóides e óvulos maduros o ano inteiro, indicando que a reprodução, apesar de potencialmente contínua, é provavelmente condicionada por fatores extrínsecos (MELCHORS *et al.*, 2004).

A distribuição espacial e temporal das diferentes espécies de anuros varia conforme o padrão reprodutivo (reprodução explosiva ou prolongada), a estratégia

reprodutiva, e o modo reprodutivo de cada espécie. Durante o período reprodutivo os machos de muitas espécies formam agregações com a finalidade de atrair fêmeas e se acasalar (WELLS, 1977; LAVILLA & ROUGÉS, 1992; BASTOS & HADDAD, 1996), mas essas agregações seguem regras que são conhecidas para uma minoria de espécies (AICHINGER, 1987; GERHARDT *et al.* 1989; MITCHELL, 1991; BASTOS & HADDAD, 1999).

O presente estudo teve como objetivos descrever aspectos relacionados à distribuição espacial e temporal dos indivíduos de uma população de *P. minutus* do leste da Depressão Central do Estado do Rio Grande do Sul, e conhecer a influência de fatores ambientais sobre sua presença e atividade de vocalização.

MATERIAL E MÉTODOS

As atividades de campo foram desenvolvidas na Reserva Biológica do Lami (30° 15' S; 51° 05' W), uma área com aproximadamente 179 ha, situada no extremo sul do município de Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil. Esta Reserva está inserida no domínio climático mesotérmico brando tipo temperado, sem estação seca, com temperatura média anual variando entre 18-20°C (NIMER, 1990). A vegetação local faz parte do ecótono entre a Floresta Estacional Semidecídua e a Floresta Ombrófila Densa (Mata Atlântica), caracterizada pela presença de banhados, matas de restinga e campos (NIMER, 1990; BRACK, 1998). Três banhados semi-permanentes foram selecionados para a realização deste estudo, com áreas aproximadas de 205 m², 818 m², e 4097 m².

Durante o período de amostragens, que se estendeu de agosto de 2004 a julho de 2005, foram realizadas duas visitas mensais à área de estudo.

Os banhados foram percorridos à procura de indivíduos, que foram capturados manualmente. Foram registrados a distância e o sexo do indivíduo da mesma espécie mais próximo, a distância da margem e a profundidade. Posteriormente, os indivíduos capturados foram sexados e tiveram a massa aferida com Pesola (precisão 0,05g) e o

comprimento rostro-cloacal (CRC) medido com paquímetro digital (precisão de 0,1 mm). Antes de ser liberado, cada espécime foi marcado conforme a técnica de "freeze-branding" (DAUGHERTY, 1976), a qual consiste de marcas individuais ventrais produzidas por contato com nitrogênio líquido. Após estes procedimentos, cada indivíduo foi solto no local de sua captura.

Foram considerados maduros os machos com CRC acima de 20,6 mm e massa acima de 1,3 g, e as fêmeas com CRC acima de 32,0 mm e massa acima de 4,4 g (MELCHORS *et al.*, 2004).

No início e no final de cada amostragem foram anotadas a temperatura da água e a temperatura do ar. Estes dados foram complementados com informações obtidas no 8º Distrito de Meteorologia de Porto Alegre sobre precipitação total diária e mensal e médias diárias e mensais de umidade relativa do ar e temperatura.

A razão sexual da população observada para cada mês e estação foi testada através do teste Qui-quadrado.

Para a análise dos dados de distribuição espacial foi utilizado o teste de Kruskal-Wallis e, posteriormente, quando verificada diferença significativa, o teste de Mann-Whitney. Os fatores abióticos foram relacionados com a vocalização através do teste de Mann-Whitney. O teste Kendall Tau foi empregado para verificar a correlação entre fatores ambientais e a quantidade de indivíduos. A análise dos dados foi realizada no programa Statistica 5.5 para Windows (StatSoft, 1999).

RESULTADOS

Distribuição espacial e temporal

Houve diferença significativa entre as distâncias da margem ($U = 3084,5$; $p < 0,05$) mantidas por machos ($n = 157$) e fêmeas ($n = 52$) (Fig. 1) e na profundidade ($U =$

1956,5; $p < 0,05$) utilizada por machos ($n = 158$) e juvenis ($n = 35$) (Fig. 2). Machos utilizaram locais mais distantes da margem e mais profundos que fêmeas e juvenis. A distância do indivíduo mais próximo foi independente do sexo e da faixa etária dos indivíduos envolvidos ($KW = 0,43$; $p > 0,05$); a menor distância registrada (5 cm) foi entre dois machos vocalizantes.

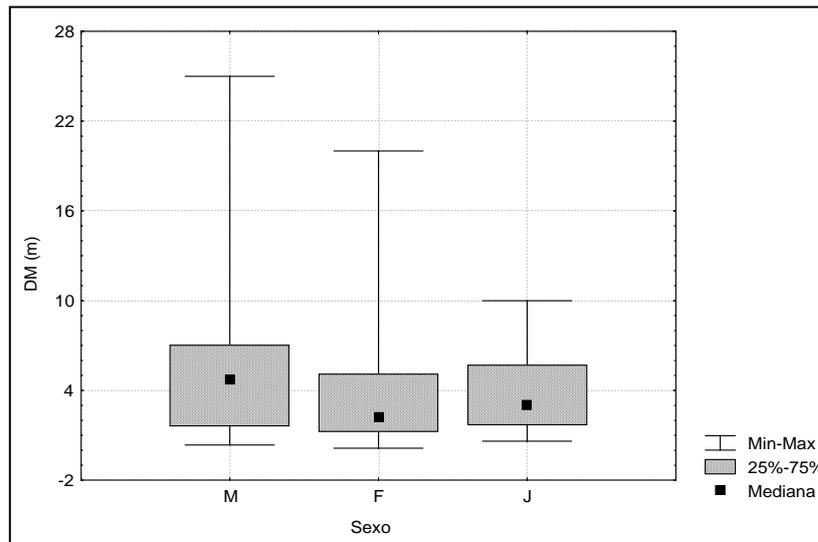


Figura 1. Distância da margem (DM, m) observada para machos (M), fêmeas (F) e juvenis (J) de *Pseudis minutus* na Reserva Biológica do Lami, Porto Alegre, Brasil.

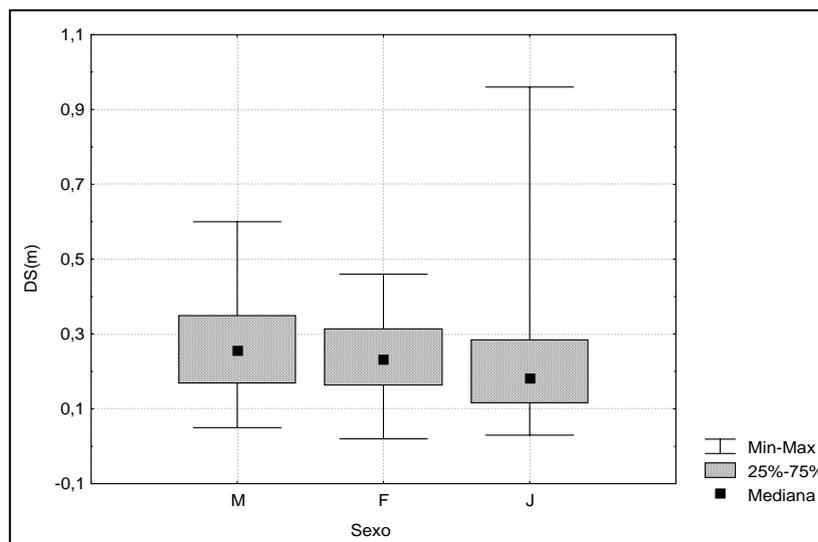


Figura 2. Profundidade (DS, m) observada para machos (M), fêmeas (F) e juvenis (J) de *Pseudis minutus* na Reserva Biológica do Lami, Porto Alegre, Brasil.

A atividade dos indivíduos mudou conforme o sexo, a faixa etária e o mês do ano (Tab. 1). Machos estiveram ativos em todos os meses, com exceção de janeiro a março, período em que o banhado esteve seco. Houve um aumento no número de machos ativos de abril a setembro e um decréscimo nos meses seguintes. Vocalizações foram registradas de maio a novembro, com pico em setembro. Fêmeas mantiveram atividade de abril a dezembro, e juvenis foram registrados de outubro a abril. Amplexos foram observados de agosto a outubro.

Tabela 1. Distribuição temporal do registro de indivíduos (machos, fêmeas e juvenis), vocalizações e amplexos de *Pseudis minutus* na Reserva Biológica do Lami, Porto Alegre, Brasil.

	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL
Machos	27	81	28	4	6	0	0	0	4	18	19	36
Fêmeas	6	7	2	1	1	0	0	0	2	10	11	13
Juvenis	0	0	4	15	13	1	0	0	3	0	0	0
Vocalizações	1	35	11	1	0	0	0	0	0	3	2	13
Amplexos	1	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0

A razão sexual da população diferiu significativamente de 1:1 nos meses de julho ($X^2 = 10,80$; $p = 0,001$; machos = 36; fêmeas = 13), agosto ($X^2 = 13,36$; $p < 0,001$; machos = 27; fêmeas = 6), setembro ($X^2 = 62,23$; $p < 0,001$; machos = 81; fêmeas = 7) e outubro ($X^2 = 22,53$; $p < 0,05$; machos = 28; fêmeas = 2). Quando a análise foi feita por estação, foram registradas diferenças no outono ($X^2 = 5,06$; $p < 0,05$; machos = 41; fêmeas = 23), no inverno ($X^2 = 81,91$; $p < 0,001$; machos = 144; fêmeas = 26) e na primavera ($X^2 = 27,52$; $p < 0,001$; machos = 38; fêmeas = 4). Os meses de verão (dezembro a março) não foram analisados devido à seca registrada no período.

Relação entre fatores ambientais diários e mensais e vocalizações

Durante esse estudo o Rio Grande do Sul passou por um período atípico de seca, que se estendeu de dezembro de 2004 a fevereiro de 2005 (Fig. 3). Devido à grande estiagem, os banhados da área de estudo secaram durante dezembro e permaneceram secos até meados de maio.

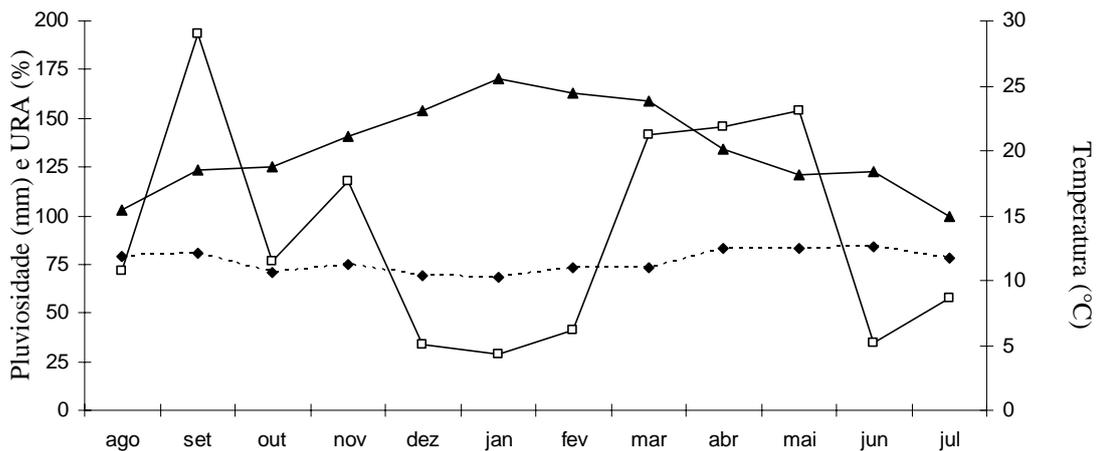


Figura 3. Pluviosidade total mensal (quadrados, em mm), umidade relativa do ar média mensal (losangos, em %) e temperatura do ar média mensal (triângulos, em °C) entre agosto de 2004 e julho de 2005 no município de Porto Alegre, Brasil. Fonte: 8º Distrito de Meteorologia de Porto Alegre.

Ao compararmos machos vocalizantes com machos não vocalizantes, foram registradas diferenças significativas nos valores de pluviosidade total mensal ($U = 1699$, $p < 0,001$; não vocalizantes = 92; vocalizantes = 66) (Fig. 4), e na média mensal da temperatura do ar ($U = 2469$; $p < 0,05$; não vocalizantes = 92; vocalizantes = 66) utilizadas por cada grupo (Fig. 5). Não houve diferença significativa entre os grupos de machos vocalizantes e não vocalizantes para a média mensal da umidade relativa do ar ($U = 2677,5$; $p = 0,2$; não vocalizantes = 92; vocalizantes = 66).

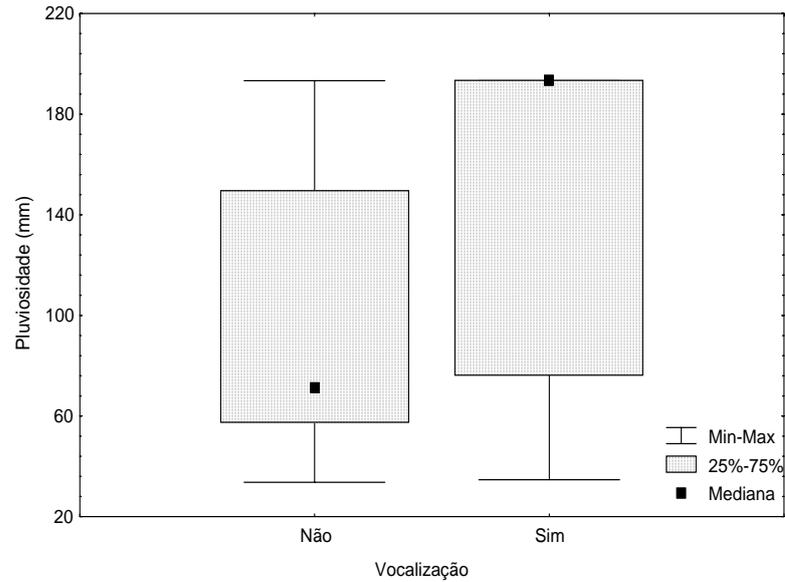


Figura 4. Atividade de vocalização de *Pseudis minutus* em relação à pluviosidade total mensal na Reserva Biológica do Lami, Porto Alegre, Brasil.

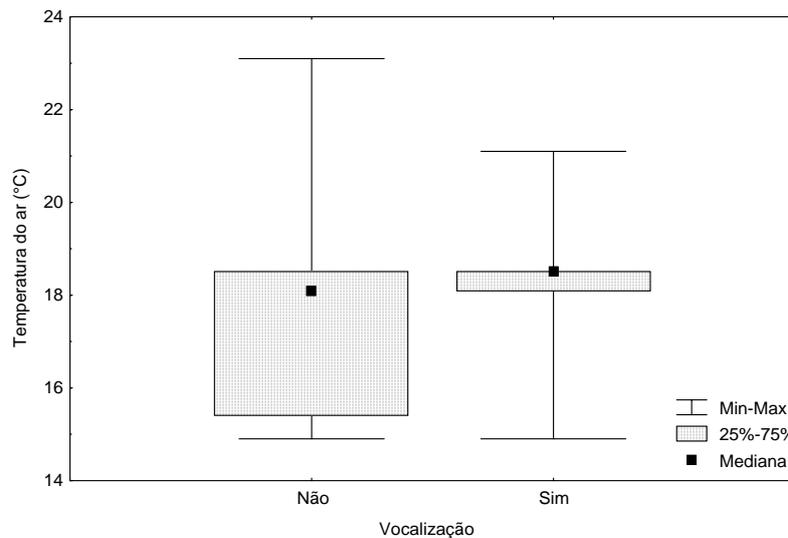


Figura 5. Atividade de vocalização de *Pseudis minutus* em relação à média mensal da temperatura do ar na Reserva Biológica do Lami, Porto Alegre, Brasil.

Encontramos diferenças significativas na temperatura do ar ($U = 1458,5$; $p < 0,001$; não vocalizantes = 92; vocalizantes = 66) (Fig. 6), na temperatura da água ($U = 1502$; $p < 0,001$; não vocalizantes = 92; vocalizantes = 66) (Fig. 7), na umidade relativa

do ar ($U = 2331$; $p < 0,05$; não vocalizantes = 92; vocalizantes = 66) (Fig. 8) e na pluviosidade diária ($U = 1599$; $p < 0,001$; não vocalizantes = 92; vocalizantes = 66) (Fig. 9) utilizada por machos vocalizantes e não vocalizantes.

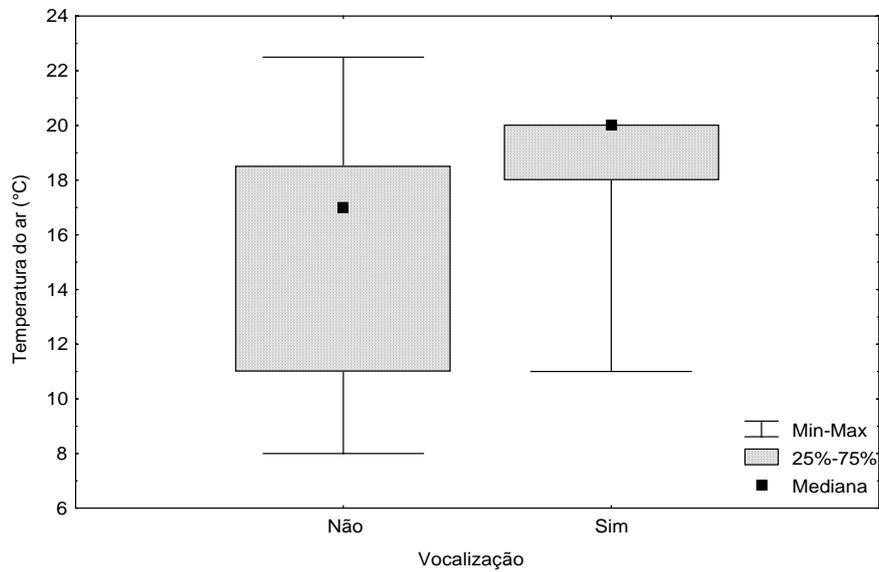


Figura 6. Atividade de vocalização de *Pseudis minutus* em relação à temperatura do ar diária na Reserva Biológica do Lami, Porto Alegre, Brasil.

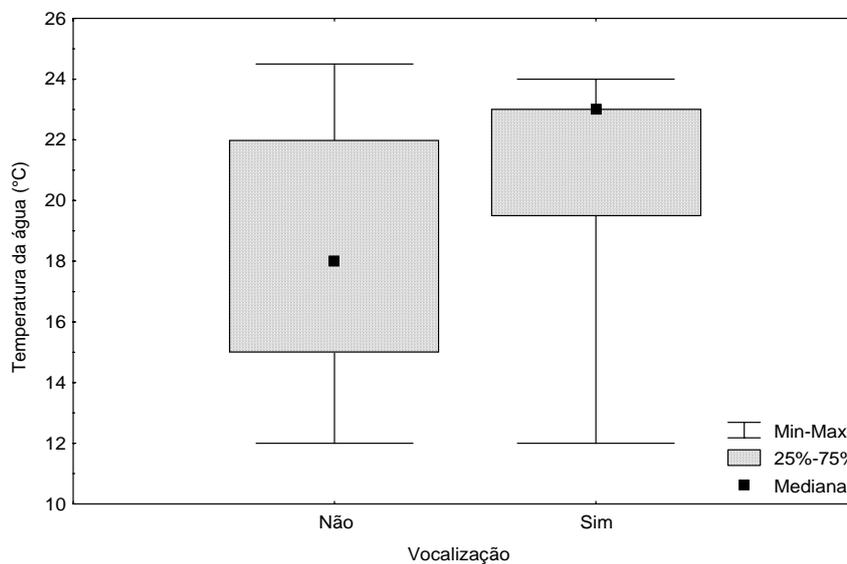


Figura 7. Atividade de vocalização de *Pseudis minutus* em relação à temperatura da água diária na Reserva Biológica do Lami, Porto Alegre, Brasil.

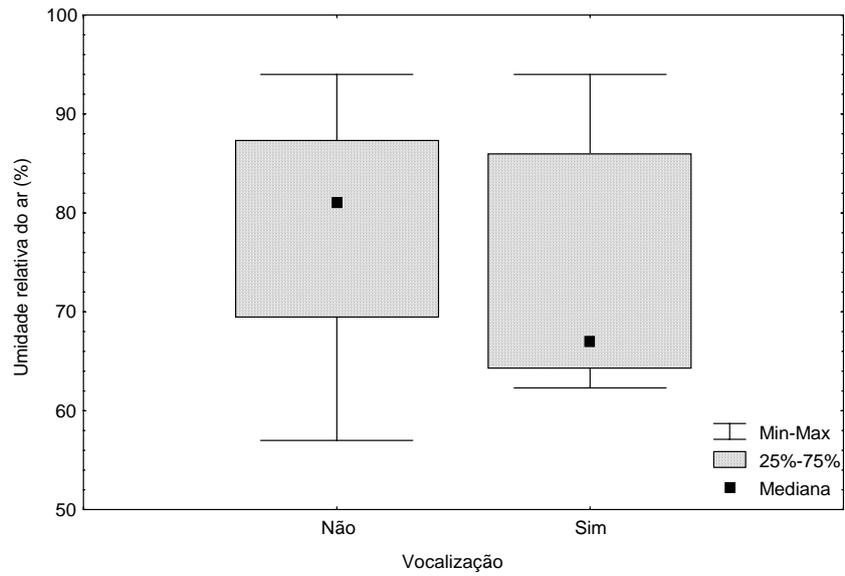


Figura 8. Atividade de vocalização de *Pseudis minutus* em relação à umidade relativa do ar diária na Reserva Biológica do Lami, Porto Alegre, Brasil.

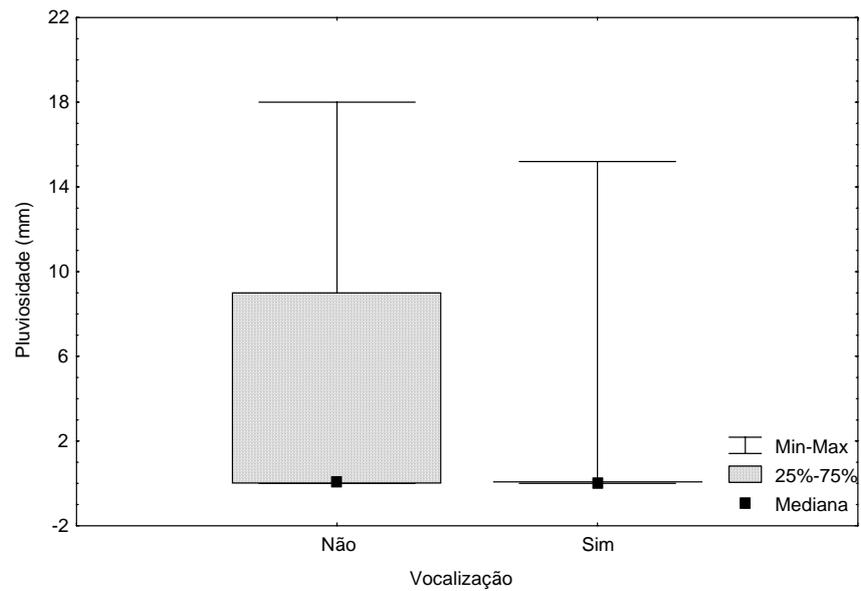


Figura 9. Atividade de vocalização de *Pseudis minutus* em relação à pluviosidade diária na Reserva Biológica do Lami, Porto Alegre, Brasil.

Relação entre os fatores ambientais diários e mensais e o número de indivíduos observados

A quantidade de machos apresentou relação significativa com a temperatura do ar diária; a quantidade de fêmeas apresentou relação significativa com a temperatura do ar, temperatura da água e umidade relativa do ar diárias, e a quantidade de juvenis apresentou relação significativa com a temperatura da água e com a umidade relativa do ar diárias (Tab. 2).

Tabela 2. Correlação entre o número de indivíduos de *Pseudis minutus* observados e os fatores ambientais diários na Reserva Biológica do Lami, Porto Alegre, Brasil. M = machos, F = fêmeas, J = juvenis, TAR = temperatura do ar, TAGUA = temperatura da água, URA = umidade relativa do ar e PLUV = pluviosidade. Foram retirados da análise os meses de janeiro, fevereiro e março, nos quais os banhados estavam secos. Os valores significativos ($p < 0,05$) estão representados em negrito.

	N	Kendall		
		Tau	Z	Valor de p
M & TAR	23	-0.411891	-2.752189	0.005920
M & TAGUA	18	-0.250023	-1.448954	0.147350
M & URA	23	0.239290	1.598897	0.109844
M & PLUV	23	0.015376	0.102737	0.918172
F & TAR	23	-0.370999	-2.478958	0.013177
F & TAGUA	18	-0.353536	-2.048841	0.040478
F & URA	23	0.373649	2.496665	0.012537
F & PLUV	23	0.169285	1.131138	0.257997
J & TAR	23	0.101983	0.681437	0.495595
J & TAGUA	18	0.464064	2.689384	0.007158
J & URA	23	-0.341299	-2.280505	0.022578
J & PLUV	23	-0.054707	-0.365546	0.714704

O número de machos, fêmeas e juvenis apresentou relação significativa com a temperatura do ar média mensal e com a umidade relativa do ar média mensal; a

quantidade de machos apresentou também relação marginal com a pluviosidade total mensal (Tab. 3).

Tabela 3. Correlação entre o número de indivíduos de *Pseudis minutus* observados e fatores ambientais mensais na Reserva Biológica do Lami, Porto Alegre, Brasil. M = machos, F = fêmeas, J = juvenis, TAR = temperatura do ar, TAGUA = temperatura da água, URA = umidade relativa do ar e PLUV = pluviosidade. Foram retirados da análise os meses de janeiro, fevereiro e março, nos quais os banhados estavam secos. Os valores significativos ($p < 0,05$) estão representados em negrito.

	N	Kendall		
		Tau	Z	Valor de p
M & TAR	23	-0.530556	-3.545091	0.000392
M & URA	23	0.298508	1.994585	0.046088
M & PLUV	23	0.286332	1.913224	0.055719
F & TAR	23	-0.614653	-4.107014	0.000040
F & URA	23	0.504348	3.369972	0.000752
F & PLUV	23	0.192920	1.289063	0.197376
J & TAR	23	0.387665	2.590317	0.009589
J & URA	23	-0.341394	-2.281144	0.022540
J & PLUV	23	-0.129222	-0.863439	0.387896

Deslocamentos, marcação e recaptura

Durante o período de amostragem foram marcados 145 indivíduos de *Pseudis minutus*, sendo 97 machos, 33 fêmeas e 15 juvenis. Cerca de 23% (21 machos, 10 fêmeas e 2 juvenis) dos indivíduos foram recapturados, cinco deles mais de uma vez. Com base nas marcações e recapturas realizadas, foram registrados três deslocamentos entre banhados. Um indivíduo foi marcado ainda jovem e após sete meses foi recapturado e identificado como macho adulto, a aproximadamente 123 metros do seu banhado original. Uma fêmea e um juvenil foram recapturados 18 dias e 14 dias,

respectivamente, após sua marcação; a fêmea havia se deslocado aproximadamente 81 metros, e o jovem 123 metros.

DISCUSSÃO

A distribuição espacial e temporal de anuros é bastante estudada, tanto com relação aos sítios de vocalização dos machos adultos, quanto à ocupação dos girinos (e.g. CARDOSO *et al.*, 1989; ANDRADE & CARDOSO, 1991; POMBAL, 1997; BERTOLUCI & RODRIGUES, 2002; TOLEDO *et al.*, 2003; MELCHORS *et al.*, 2004). No entanto, são raros os trabalhos que tratam da distribuição espacial e temporal de fêmeas e juvenis, e da sincronização e cronologia de eventos que ocorrem fora da estação reprodutiva. Nada era conhecido a esse respeito para *P. minutus*, ou para qualquer outra espécie desse gênero.

Os machos de *P. minutus* utilizaram sítios mais distantes da margem e mais profundos do que as fêmeas e juvenis, respectivamente. Esta maior flexibilidade para o uso de espaços pode ocorrer pela necessidade que os machos têm de ocupar sítios apropriados para a vocalização, os quais são disponíveis em maior número nas regiões mais centrais e, conseqüentemente, mais profundas dos banhados. Cerca de 35% dos machos de *P. minutus* desta mesma área de estudo foram encontrados vocalizando sobre aguapés, disponíveis apenas nas regiões distantes das margens (Zank, obs. pes.).

Alguns autores comentam sobre a importância da manutenção do espaçamento entre machos vocalizantes (GERHARDT *et al.*, 1989; MITCHELL, 1991). No presente estudo verificamos que as distâncias entre os indivíduos variaram independentemente do sexo ou da atividade de vocalização. Provavelmente, a manutenção de um espaçamento mínimo seja vantajosa apenas em locais com grande densidade de machos, por propiciar diminuição no número de interações agressivas.

Os registros de uma maior quantidade de indivíduos, vocalizações e principalmente amplexos entre agosto e novembro indicam que a espécie possui reprodução estacional prolongada na área de estudo, como havia sido observado em outras regiões (LAVILLA & ROUGÉS, 1992; LANGONE, 1995; MELCHORS *et al.*, 2004). Por apresentarem espermatozóides e óvulos maduros o ano todo (LAVILLA & ROUGÉS, 1992; MELCHORS *et al.*, 2004), a reprodução da espécie parece realmente ser condicionada por fatores externos, como sugerido anteriormente (MELCHORS *et al.*, *op. cit.*). A forte influência da temperatura, umidade relativa do ar e pluviosidade tanto na presença de indivíduos como na atividade de vocalização dos machos, reforça esta idéia.

A razão sexual diferiu significativamente de 1:1 entre os meses de julho e outubro, e em todos os meses amostrados o número de machos foi superior ao número de fêmeas observadas. Esse período correspondeu àquele em que os indivíduos estavam reprodutivamente ativos, ou seja, quando machos são mais conspícuos que fêmeas devido às vocalizações.

Fatores abióticos como umidade relativa do ar, pluviosidade e temperatura influenciam a atividade reprodutiva de anuros (e.g. AICHINGER, 1987, 1992; DONNELLY & GUYER, 1994; POMBAL *et al.*, 1994, BERTOLUCI, 1998). No entanto, a resposta a uma noite de chuva pode variar dependendo da pluviosidade sazonal ou anual (MARSH, 2000).

Pseudis minutus apresenta o modo reprodutivo mais generalizado e filogeneticamente mais primitivo entre os anuros (BASSO, 1990), onde os ovos e os girinos são depositados e se desenvolvem, respectivamente, em ambientes lênticos. Apesar de dependerem de ambientes aquáticos para a reprodução, a presença dos indivíduos de *P. minutus* parece depender mais da temperatura do ar e da umidade relativa do ar, do que da pluviosidade mensal. De fato, as espécies com reprodução

aquática parecem ser menos dependentes das chuvas do que as espécies com modo reprodutivo terrestre (POMBAL, 1997). Além disso, nas regiões temperadas a temperatura é o principal fator abiótico a determinar a atividade reprodutiva dos anfíbios anuros (DUELLMAN & TRUEB, 1994).

As fêmeas parecem ser mais sensíveis que machos e juvenis em relação aos fatores abióticos diários, visto que a presença delas apresentou relação com todos os fatores analisados, com exceção da pluviosidade. Provavelmente, a chegada das fêmeas nos sítios reprodutivos acontece, principalmente, nos períodos em que os fatores ambientais estão favoráveis à reprodução.

Como observado para *P. minutus*, a atividade de vocalização de algumas espécies de anuros apresenta relação com fatores abióticos como a temperatura do ar e a pluviosidade mensal (e.g. ANDRADE & CARDOSO, 1991; MOREIRA & BARRETO, 1997; BERNARDE & MACHADO, 2000; OSEEN & WASSENSUG, 2002; GOTTSBERGER & GRUBER, 2004). A relação observada entre os fatores abióticos diários e a atividade de vocalização pode ser explicada pelo grande investimento energético dos machos nessa atividade (DUELLMAN & TRUEB, 1994). Seria desvantajoso para um macho investir uma grande quantidade de energia vocalizando em dias onde os fatores abióticos não estão favoráveis para a reprodução.

Normalmente os anuros migram, no início do período reprodutivo, das áreas onde passam a estação desfavorável para os locais favoráveis à reprodução (LAVILLA & ROUGÉS, 1992). Recentemente, MIRANDA *et al.* (2005) registraram deslocamentos de indivíduos de *Pseudis cardosoi* entre poças, em uma população do nordeste do Rio Grande do Sul. A maior distância registrada foi de 83,5 m. No presente estudo foram registrados dois deslocamentos de aproximadamente 120 m entre os banhados estudados. Portanto, os deslocamentos, por terra, dos indivíduos das espécies deste

gênero exclusivamente aquático, parecem ser mais extensos e comuns que o até agora conhecido.

Agradecimentos: A Luciana Ardenghi Fusinato, Luis Fernando Marin da Fonte e Patrick Colombo por auxílio durante as coletas. A Raúl Maneyro pelo auxílio na análise estatística, na obtenção de artigos e sugestões. A CAPES e ao CNPq (processo 307.992/2004-7) pela bolsa concedida à Caroline Zank e Marcos Di-Bernardo, respectivamente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AICHINGER, M. 1987. Annual activity patterns of anurans in a seasonal neotropical environment. **Oecologia** **71**:583-592.
- AICHINGER, M. 1992. Fecundity and breeding sites of an anuran community in a seasonal tropical environment. **Studies on Neotropical Fauna and Environment** **27**(1):9-18.
- ANDRADE, G. V. & CARDOSO, A. J. 1991. Descrição de larvas e biologia de quatro espécies de *Hyla* (Amphibia, Anura). **Revista Brasileira de Biologia** **51**(2):391-402.
- BASSO, N. G. 1990. Estrategias adaptativas en una comunidad subtropical de anuros. **Cuadernos de Herpetología (Serie Monografías)** **1**:3-70.
- BASTOS, R. P. & HADDAD, C. F. B. 1996. Breeding activity of the Neotropical treefrog *Hyla elegans* (Anura, Hylidae). **Journal of Herpetology** **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.

- BERNARDE, P. S. & MACHADO, A. M. 2001. Riqueza de espécies, ambientes de reprodução e temporada de vocalização da anurofauna em Três Barras do Paraná, Brasil (Amphibia:Anura). **Cuadernos de Herpetología** **14**(2):93-104.
- BERTOLUCI, J. 1998. Annual patterns of breeding activity in Atlantic Rainforest anurans. **Journal of Herpetology** **32**(4):607-611.
- BERTOLUCI, J. & RODRIGUES, M. L. 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, São Paulo** **42**(11):287-297.
- BRACK, P.; RODRIGUES, R. S.; SOBRAL, M. & LEITE, S. L. C. 1998. Árvores e arbustos da vegetação natural de Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil. **Iheringia, Série Botânica** **51**(2):139-166.
- CARDOSO, A. J.; ANDRADE, G. V. & HADDAD, C. F. B. 1989. Distribuição espacial em comunidades de anfíbios (Anura) no sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Biologia** **49**(1):241-249.
- DAUGHERTY, C. H. 1976. Freeze-branding as a technique for marking anurans. **Copeia** **1976**(4): 836-838.
- DONNELLY, M. A. & GUYER, C. 1994. Patterns of reproduction and habitat use in an assemblage of Neotropical hylid frogs. **Oecologia** **1994**(98):291-302.
- DUELLEMAN, W. E. & TRUEB, L. 1994. **Biology of Amphibians**. Mariland, Johns Hopkins University Press. 670p.
- GERHARDT, H. C.; DIEKAMP, B. & PTACEK, M. 1989. Inter-male spacing in choruses of the spring peeper, *Pseudacris (Hyla) crucifer*. **Animal Behaviour** **38**(6):1012-1023.

- GOTTSBERGER, B. & GRUBER, E. 2004. Temporal partitioning of reproductive activity in a Neotropical anuran community. **Journal of Tropical Ecology** 2004(20):271-280.
- KWET, A. & DI-BERNARDO, M. 2002. Efeitos da contaminação das águas superficiais associadas à atividade de extração e processamento de carvão sobre anfíbios. *In*: TEIXEIRA, E. C. & PIRES, M. J. R. **Meio ambiente e carvão – Impactos da exploração e utilização**. Porto Alegre, Fundação Estadual de Proteção Ambiental (FEPAM). p.413-422.
- LANGONE, J. A. 1995. Ranas y sapos del Uruguay (Reconocimiento y aspectos biológicos). **Museo Dámaso Antonio Larrañaga, Série de Divulgación** 5:1-123.
- LAVILLA, E. O. & ROUGÉS, M. 1992. Reproducción y desarrollo de anuros Argentinos. **Asociación Herpetológica Argentina, Série Divulgación** 5:1-66.
- MARSH, D. M. 2000. Variable responses to rainfall by breeding tungara frogs. **Copeia** 2000(4):1104-1108.
- MELCHORS, J.; DI-BERNARDO, M.; PONTES, G. M. F.; OLIVEIRA, R. B.; SOLÉ, M. & KWET, A. 2004. Reprodução de *Pseudis minuta* (Anura, Hylidae) no sul do Brasil. **Phyllomedusa** 3(1):61-68.
- MIRANDA, T.; EBNER, M.; SOLÉ, M. & KWET, A. 2005. Estimativa populacional de *Pseudis cardosoi* (Anura, Hylidae), com emprego de método fotográfico para reconhecimento individual. **Biociências, Porto Alegre** 13(1):49-54.
- MITCHELL, S. L. 1991. Intermale spacing and calling site characteristics in a southern Mississippi chorus of *Hyla cinerea*. **Copeia** 1991(2):521-524.
- MOREIRA, G. & BARRETO, L. 1997. Seasonal variation in nocturnal calling activity of a savanna anuran community in central Brazil. **Amphibia-Reptilia** 18:49-57.

- NIMER, E. 1990. **Geografia do Brasil: Região Sul. Volume 2.** Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Diretoria de Geociências. Rio de Janeiro: IBGE. 420p.
- OSEEN, K L. & WASSERSUG, R. J. 2002. Environmental factors influencing calling in sympatric anurans. **Oecologia** 2002(133):616-625.
- POMBAL JR., J. P., SAZIMA, I. & HADDAD, C. F. B. 1994. Breeding behavior of the pumpkin toadlet, *Brachycephalus ephippium* (Brachycephalidae). **Journal of Herpetology** 28(4):516-519.
- POMBAL JR., J. P. 1997. Distribuição espacial e temporal de anuros (Amphibia) em uma poça permanente na Serra de Paranapiacaba, sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Biologia** 57(4):583-594.
- STATSOFT, Inc. 1999. **Statistica for Windows (Computer program manual)**. Tulsa, OK, USA. Disponível em: <http://www.statsoft.com>.
- TOLEDO, L. F.; ZINA, J. & HADDAD, C. F. B. 2003. Distribuição espacial e temporal de uma comunidade de anfíbios anuros do município de Rio Claro, São Paulo, Brasil. **Holos Environment** 3(2):136-149.
- VAIRA, M. 2005. Annual variation of breeding patterns of the toad, *Melanophryniscus rubriventris* (Vellard, 1947). **Amphibia-Reptilia** 26:193-199.
- WELLS, K. D. 1977. The social behaviour of anuran amphibians. **Animal Behaviour** 25: 449-455.

ARTIGO 2

**Vocalização e comportamento agonístico de *Pseudis minutus* Günther, 1858
(Anura, Hylidae, Hylinae) na Reserva Biológica do Lami, Porto Alegre, Brasil**

(a ser submetido ao periódico Iheringia – Série Zoologia)

**Vocalização e comportamento agonístico de *Pseudis minutus* Günther, 1858
(Anura, Hylidae, Hylinae) na Reserva Biológica do Lami, Porto Alegre, Brasil**

Caroline Zank¹

Marcos Di-Bernardo^{1,2}

ABSTRACT

The calling activity and the agonistic behavior of *Pseudis minutus* Günther, 1858 (Anura, Hylidae, Hylinae) were described based on observations made in the Reserva Biológica do Lami (30° 15' S; 51° 05' W), an area of about 179 ha situated in the Municipality of Porto Alegre, Brazil. Field activities encompassed bimonthly surveys in one semi-permanent pond with about 818 m², each one during approximately two days and two nights, from August 2004 to July 2005. Males presented two distinct vocalizations: the advertisement call and the territorial call, this last formed by one or two notes. The dominant frequency of the advertisement call did not present correlation to the mass and to the snout-vent length of the recorded males. We observed two agonistic interactions between males; one involved acoustic interaction, and the other, acoustic and physical interactions. The calling activity was predominantly nocturnal, and occasionally diurnal, with peak at about 11 p.m. The number of calling males varied statistically along the year, being bigger from May to November, with peak in September.

Keywords: Hylidae, *Pseudis minutus*, calling activity, breeding behaviour.

1-Faculdade de Biociências, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS), Programa de Pós-Graduação em Zoologia. E-mail: caroline.zank@pucrs.br.

2-Laboratório de Herpetologia, Museu de Ciências e Tecnologia, PUCRS. E-mail: madibe@pucrs.br.

INTRODUÇÃO

Estratégias reprodutivas podem ser vistas como um conjunto de atributos fisiológicos, morfológicos e comportamentais que levam a um número ótimo de descendentes sob condições ambientais específicas (DUELLMAN & TRUEB, 1994). Segundo DUELLMAN (1985), o modo reprodutivo mais primitivo e generalista é aquele no qual ovos e girinos se desenvolvem em poças, como acontece com *Pseudis minutus* Günther, 1858. No entanto, dados sobre modos e estratégias reprodutivas são geralmente qualitativos e baseados em poucos parâmetros, o que dificulta generalizações.

Um dos aspectos mais importantes relacionados à reprodução dos anfíbios anuros é a vocalização, que desempenha um papel fundamental na atração de fêmeas e na defesa e manutenção de territórios (WELLS, 1977; DUELLMAN & TRUEB, 1994; STEBBINS & COHEN, 1995). Os anuros possuem um repertório vocal bastante complexo e distinto para cada espécie, o qual pode ser classificado segundo sua função ou momento em que é utilizado (LANGONE, 1995). Algumas espécies utilizam vocalizações específicas para a defesa de territórios, as quais podem evitar a necessidade de interações físicas entre os machos.

Na região sudoeste do Rio Grande do Sul e no Uruguai, *Pseudis minutus* apresenta reprodução prolongada estacional concentrada nos meses mais quentes do ano (LANGONE, 1995; MELCHORS *et al.*, 2004). Em espécies de anuros com reprodução prolongada, o sucesso reprodutivo dos machos depende, principalmente, de sua capacidade em atrair fêmeas até seu sítio de vocalização, e da capacidade de impedir a interferência de outros machos, seja através da competição vocal, da manutenção de uma distância mínima entre machos, ou até da defesa de territórios individuais por meio de interações físicas (WELLS, 1977).

Sabe-se muito pouco sobre o comportamento reprodutivo das espécies de *Pseudis*. O primeiro e único registro de interação física para o gênero foi observado recentemente por Wilian Vaz-Silva (com. pes.), para *Pseudis bolbodactylus*.

Os objetivos deste trabalho são apresentar o repertório vocal, descrever aspectos relacionados ao comportamento reprodutivo, principalmente referentes à distribuição temporal (circadiana e mensal) das vocalizações, e descrever o comportamento agonístico de *Pseudis minutus* em uma população do centro-leste do Estado do Rio Grande do Sul.

MATERIAL E MÉTODOS

As atividades de campo foram desenvolvidas através de visitas bimensais à Reserva Biológica do Lami (30° 15'S; 51° 05'W), extremo sul do município de Porto Alegre, Estado do Rio Grande do Sul, Brasil, entre agosto de 2004 e julho de 2005. Cada visita teve a duração aproximada de dois dias e duas noites. As observações foram realizadas em um banhado semi-permanente com aproximadamente 818 m².

A atividade de vocalização foi determinada pela presença e quantidade estimada de machos vocalizando; para isso foram selecionados dois horários diurnos (12h e 15h), cinco horários noturnos (21h, 22h, 23h, 24h e 2h), e dois horários próximos ao pôr-do-sol e ao nascer do sol. A contagem do número de indivíduos vocalizando foi feita através do método de transecção auditiva (ZIMMERMAN, 1994).

A temperatura da água, a temperatura do ar e a umidade relativa do ar (URA) foram anotadas durante cada turno de observação. Encontros agonísticos foram observados entre os turnos citados acima, através da técnica do animal focal (MARTIN & BATESON, 1986).

Na segunda noite de cada período de visita à área de estudos, o banhado foi percorrido à procura de indivíduos, que foram localizados com o auxílio de lanterna

cefálica. Os indivíduos capturados foram sexados, tiveram sua massa aferida com Pesola (precisão 0,05g) e seu comprimento rostro-cloacal (CRC) medido com paquímetro (precisão de 0,1 mm). Cada espécime foi marcado conforme a técnica de "freeze-branding" (DAUGHERTY, 1976), a qual consiste em produzir marcas individuais ventrais por contato com nitrogênio líquido, sendo em seguida solto no local de sua captura.

Foram considerados maduros os machos com CRC acima de 20,6 mm e massa acima de 1,3 g, e as fêmeas com CRC acima de 32,0 mm e massa acima de 4,4 g (MELCHORS *et al.*, 2004).

As vocalizações foram gravadas em fitas cassete de metal, com um gravador Marantz PMD-222 e microfone Sony ECM-MS907 posicionado a cerca de 30 cm de distância do macho emissor; em alguns casos os machos foram estimulados através de playblack.

Em laboratório as gravações foram digitalizadas com frequência de entrada de 22 kHz e resolução de 16 bits. Informações acerca da frequência dominante foram obtidas com o software Cool Edit 96, pela Transformação Rápida de Fourier (FFT, 1024 pontos). O sonograma e o oscilograma foram obtidos com o software Avisoft Sonagraph Light, e o espectro de potência com o Cool Edit 96.

No instante de cada gravação foram anotadas as temperaturas do ar e da água. Todos os machos gravados foram capturados e tiveram sua massa e comprimento rostro-cloacal (CRC) aferidos.

RESULTADOS

Vocalizações

Os machos de *Pseudis minutus* podem utilizar uma grande variedade de ambientes como sítios de vocalização, embora predominem em locais com vegetação abundante. Durante a atividade acústica os machos foram encontrados, usualmente, boiando horizontalmente na superfície da água (Fig. 1A), geralmente ancorados na vegetação, segurando-se em ramos com os membros anteriores (n = 64). Em diversas ocasiões, estavam com o corpo totalmente fora da água, sobre folhas de aguapés (n = 33) (Fig. 1B).



Figura 1. (A) Macho de *Pseudis minutus* vocalizando ancorado na vegetação e (B) sobre folha de aguapé *Nymphoides* sp. na Reserva Biológica do Lami, Porto Alegre, Brasil.

O repertório vocal dos machos consistiu de duas vocalizações (sensu WELLS, 1977 e DUELLMAN & TRUEB, 1994): canto de anúncio (Fig. 2) e canto territorial. O canto territorial apresentou variação, contendo uma nota (Fig. 3) ou duas (Fig. 4) (Tab. 1). O comprimento rostro-cloacal (CRC) médio dos machos gravados foi de $31,8 \pm 1,6$ mm (29,5 – 33,7 mm) e a massa média de $3,4 \pm 0,4$ g (2,9 – 3,9 g). A temperatura do ar durante as gravações permaneceu em 21°C e da água em 18°C.

Tabela 1. Valores médios, desvio padrão e amplitude dos parâmetros das vocalizações de *Pseudis minutus*, na Reserva Biológica do Lami, Porto Alegre, Brasil.

	CANTO DE ANÚNCIO	CANTO TERRITORIAL	CANTO TERRITORIAL	
			1 NOTA	2 NOTAS
Duração do canto (s)	0,103 ± 0,019 0,074 - 0,149	0,024 ± 0,006 0,020 - 0,033	0,045 ± 0,007 0,036 - 0,056	0,023 ± 0,002 0,021 - 0,026
Número de pulsos	10,67 ± 1,54 7 - 14	6,25 ± 0,5 6 - 7	13 ± 2,24 10 - 16	5,6 ± 0,55 5 - 6
Duração dos pulsos(s)	0,007 ± 0,002 0,005 - 0,011	0,004 ± 0,0006 0,004 - 0,005	0,004 ± 0,0001 0,0042 - 0,0044	0,005 ± 0,0003 0,0044 - 0,0052
Frequência dominante (kHz)	2,69 ± 0,22 2,28 - 3,25	1,77 ± 0,38 1,36 - 2,28	2,16 ± 0,37 1,53 - 2,47	2,05 ± 0,43 1,4 - 2,57
N (cantos analisados/ machos gravados)	40 / 8	4 / 2	5 / 2	5 / 2

A frequência dominante média do canto de anúncio não apresentou correlação com o CRC ($r = -0,26$; $n = 8$; $p > 0,05$) e com a massa ($r = -0,22$; $n = 8$; $p > 0,05$) dos machos gravados.

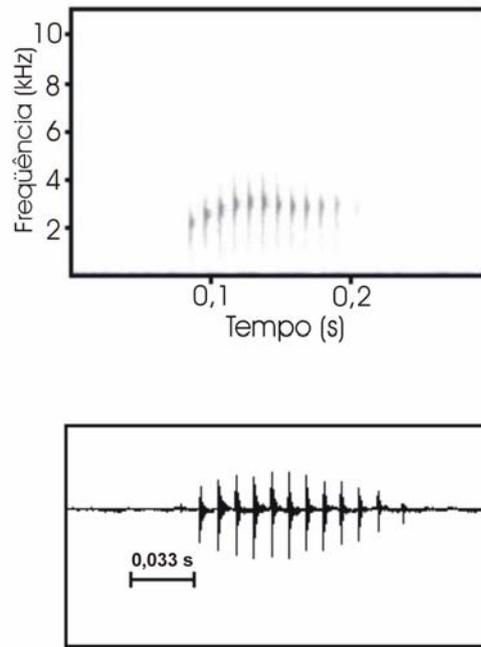


Figura 2. Sonograma (A) e oscilograma (B) do canto de anúncio de *Pseudis minutus*, na Reserva Biológica do Lami, Porto Alegre, Brasil.

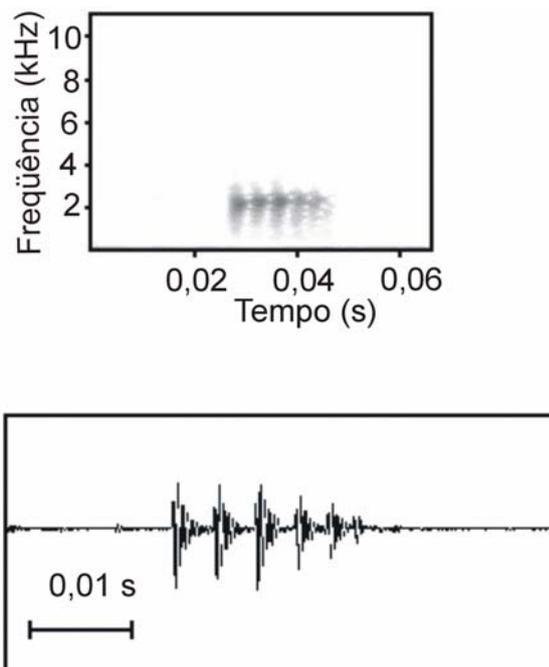


Figura 3. Sonograma (A) e oscilograma (B) do canto territorial com uma nota de *Pseudis minutus*, na Reserva Biológica do Lami, Porto Alegre, Brasil.

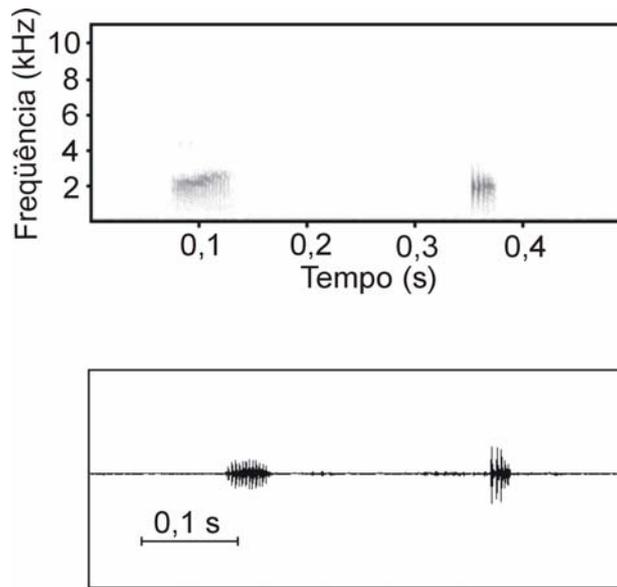


Figura 4. Sonograma (A) e oscilograma (B) do canto territorial com duas notas de *Pseudis minutus*, na Reserva Biológica do Lami, Porto Alegre, Brasil.

Interações agonísticas

Foram observadas duas interações agonísticas entre machos de *Pseudis minutus*, em 5 e em 24 de setembro de 2004. Durante as observações a temperatura variou entre 16°C e 21°C. Em ambos os registros os machos residentes estavam emitindo vocalização de anúncio quando os intrusos se aproximaram, desencadeando mudança de canto e de postura nos residentes. Em uma das ocasiões ocorreu interação física. As duas interações ocorreram por volta das 21h 30min, horário em que, provavelmente, os territórios ainda estavam sendo definidos.

Na primeira interação o macho residente era maior que o macho intruso (cerca de 30 mm *versus* 20 mm), e houve apenas interação acústica entre os indivíduos, composta por cantos de anúncio e territorial (Fig. 7).

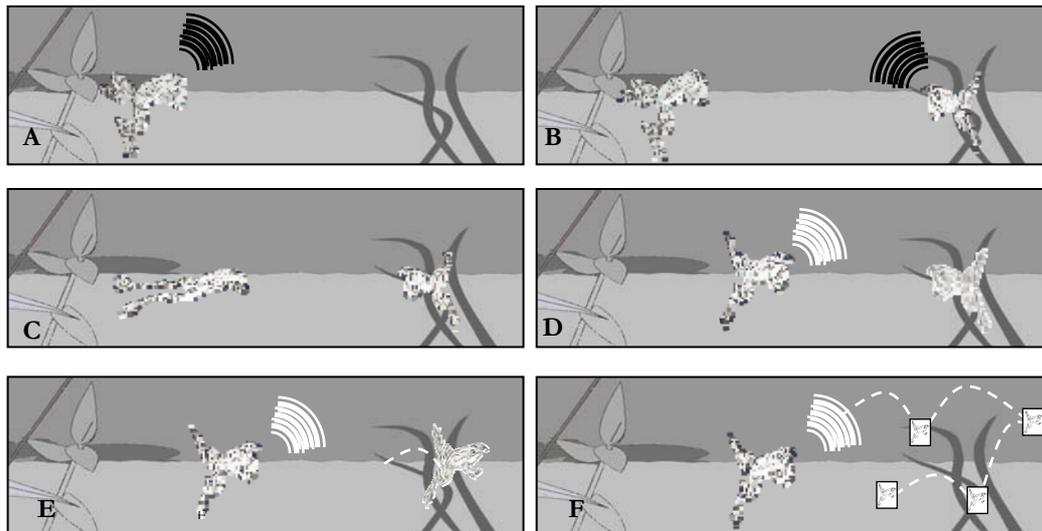


Figura 7. Comportamento agonístico sem interação física em *Pseudis minutus*, na Reserva Biológica do Lami, Porto Alegre, Brasil. A) macho residente emite canto de anúncio; B) macho intruso, a aproximadamente 20 cm do residente, inicia vocalização de anúncio; C) macho residente avança em direção ao macho intruso; D) macho residente pára próximo ao intruso e começa a emitir canto territorial; E) macho intruso foge; F) macho residente continua a emitir o canto territorial ao mesmo tempo em que se dirige ao local onde o intruso estava; desloca-se de um lado para o outro como se estivesse vasculhando o ambiente (seu território). Canto de anúncio = preto; canto territorial = branco.

Na segunda interação observada, os machos residente e intruso possuíam aproximadamente o mesmo tamanho (cerca de 30 mm). Houve interação acústica, caracterizada pela emissão de cantos de anúncio e territorial, e interação física, caracterizada por troca de tapas e braçadas (Fig. 8). Após pouco mais de um minuto, o macho vencedor iniciou vocalização de anúncio, no entanto não foi possível identificar qual dos machos (residente ou intruso) permaneceu no território.

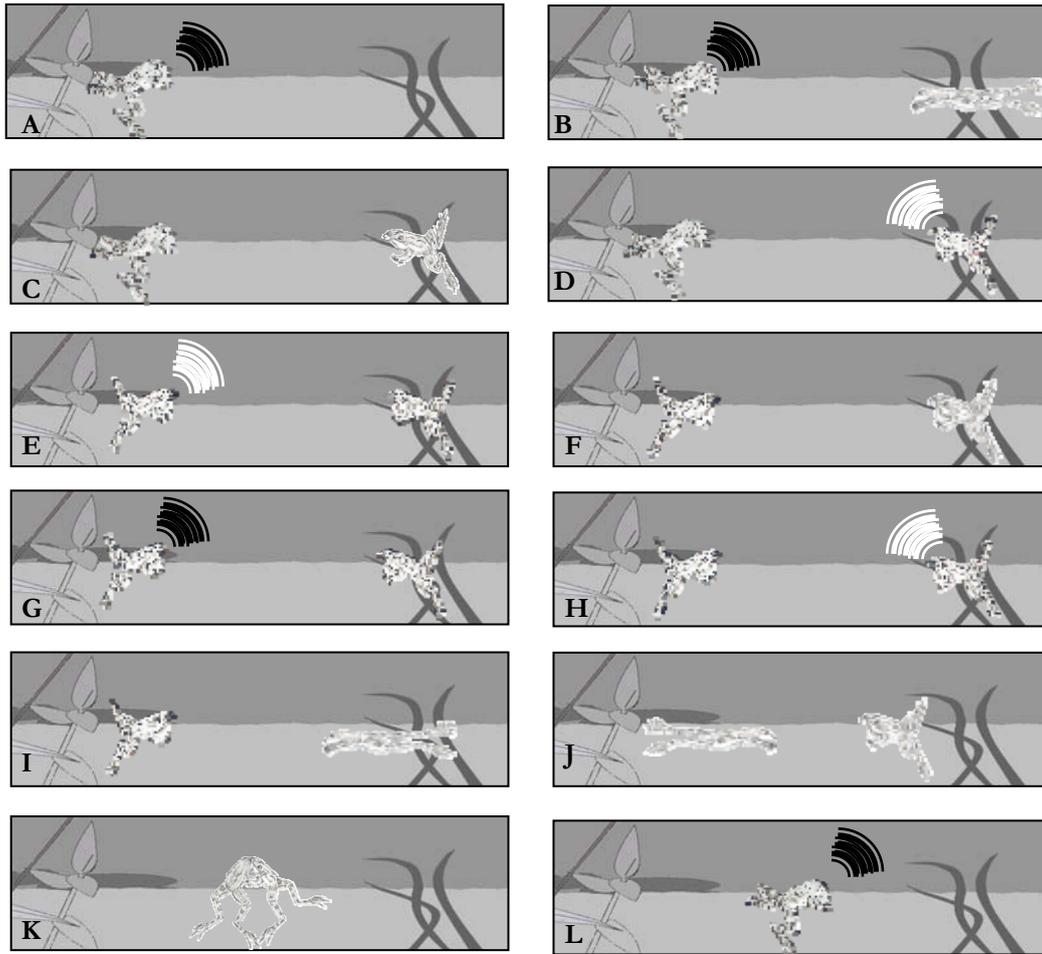


Figura 8. Comportamento agonístico com interação física em *Pseudis minutus* na Reserva Biológica do Lami, Porto Alegre, Brasil. A) macho residente emite canto de anúncio; B) macho intruso se aproxima; C) macho intruso assume postura de macho satélite, a aproximadamente 50 cm do macho residente; D) macho intruso começa a emitir canto territorial; E) macho residente começa a emitir canto territorial e se posiciona de frente para o macho intruso; F) os machos param de vocalizar e permanecem um de frente para o outro por mais de um minuto; G) macho residente volta a emitir o canto de anúncio, e macho intruso permanece parado por alguns segundos; H) macho intruso emite canto territorial e nada na direção do macho residente; I) macho residente também nada na direção do macho intruso; J) ocorre interação física, onde os machos se agarram na região cefálica e giram dando-se

braçadas; K) um dos machos recua e outro permanece no território; após pouco mais de um minuto, o macho que permanece no território começa a emitir o canto de anúncio.

Canto de anúncio = preto; canto territorial = branco.

Atividade de vocalização

A atividade de vocalização de *Pseudis minutus* foi registrada principalmente à noite e ocasionalmente durante o dia. Durante o dia, as vocalizações foram registradas nos turnos do nascer do sol, das 12h e das 15h para um pequeno número de indivíduos (n = 1-3). Ao anoitecer, as vocalizações eram intensificadas, atingindo pico por volta das 23h. Após este pico, a atividade diminuía progressivamente até o amanhecer (Fig.

5).

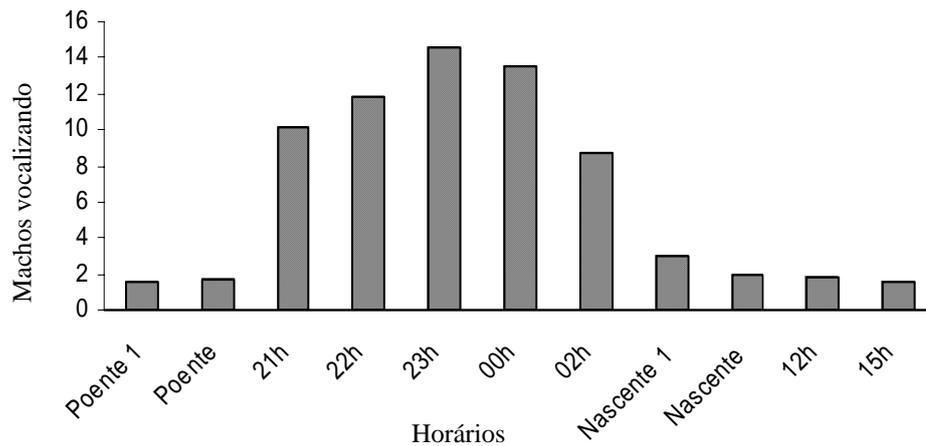


Figura 5. Atividade circadiana de vocalização de *Pseudis minutus* em um banhado semi-permanente na Reserva Biológica do Lami, Porto Alegre, Brasil. Poente 1 = uma hora antes do poente; nascente 1 = uma hora antes do nascente.

O número de machos vocalizando variou conforme o mês do ano. As vocalizações foram registradas de maio a novembro, com pico em setembro. Entre os meses de dezembro a abril não foram registrados machos vocalizando, provavelmente devido à seca ocorrida neste período (Fig. 6).

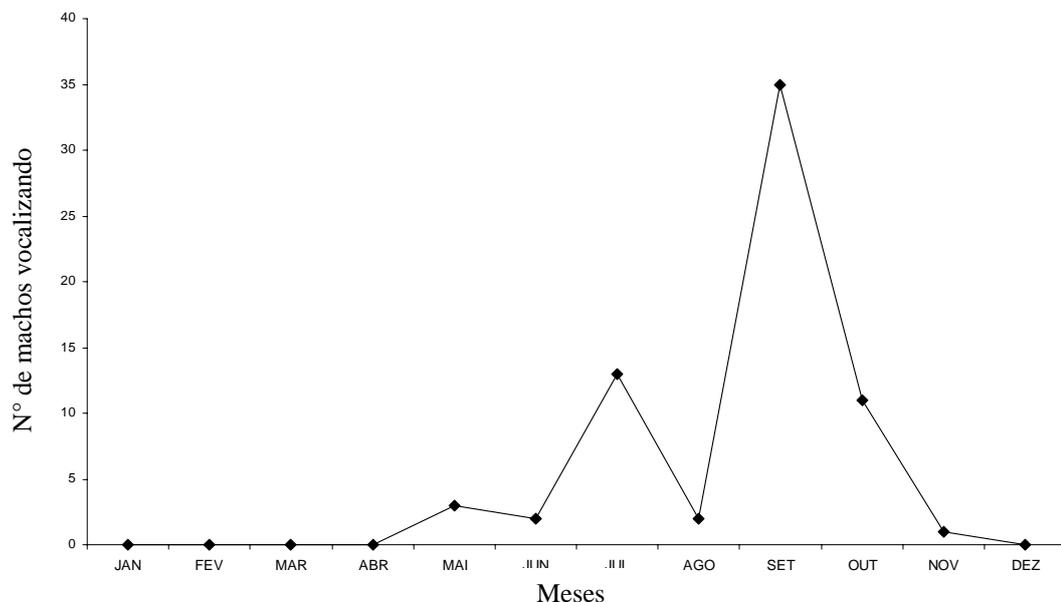


Figura 6. Atividade sazonal de vocalização dos machos de *Pseudis minutus* na Reserva Biológica do Lami, Porto Alegre, Brasil.

Dimorfismo sexual

O CRC dos machos maduros variou entre 21,5 mm e 36,5 mm ($\bar{x} = 29,7 \pm 2,2$ mm; n = 151) e a massa entre 1,4 g e 5,3 g ($\bar{x} = 3,1 \pm 0,7$ g; n = 151). O menor macho que vocalizou possuía 24,3 mm e 1,7 g. O CRC das fêmeas maduras variou entre 30,7 mm e 40,0 mm ($\bar{x} = 36,6 \pm 2,3$ mm; n = 52) e a massa entre 3,3 g e 8,5 g ($\bar{x} = 5,9 \pm 1,0$ g; n = 52) (Fig. 9).

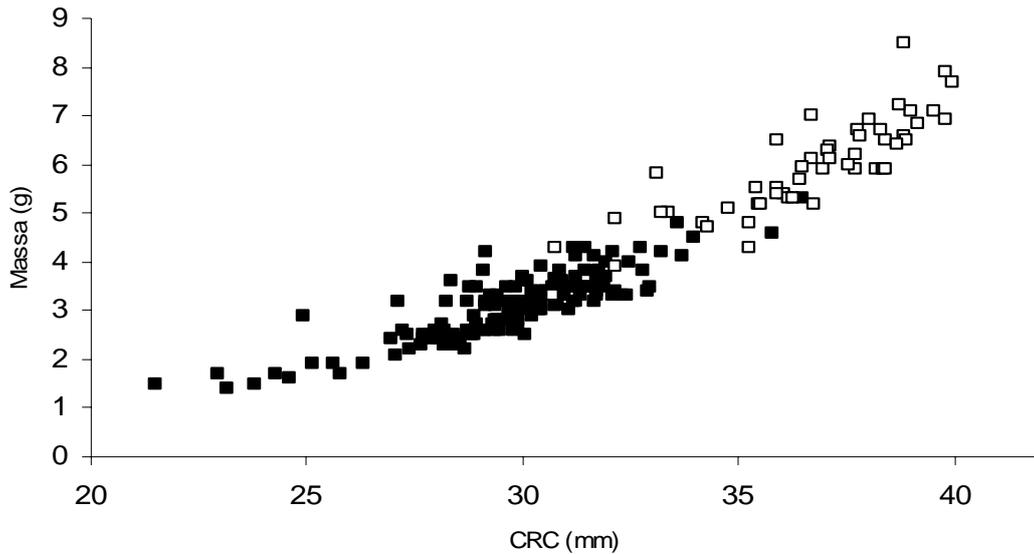


Figura 9. Relação entre o comprimento rostro-cloacal e a massa de machos maduros (quadrados fechados, $n = 151$) e fêmeas maduras (quadrados abertos, $n = 52$) de *Pseudis minutus*, na Reserva Biológica do Lami, Porto Alegre, Brasil.

DISCUSSÃO

Ainda não foi comprovado convincentemente se os machos de anuros escolhem os sítios de vocalização por suas propriedades acústicas, mas certamente características físicas de alguns locais afetam a propagação e a direção do som (WELLS & SCHWARTZ, 1982). Alguns machos de *P. minutus* utilizam locais mais altos durante a atividade de vocalização. Aproximadamente 35% dos machos foram observados vocalizando sobre aguapés, com o corpo completamente emerso. Como observado para algumas espécies de anfíbios, as vibrações produzidas na água pelo deslocamento dos indivíduos ou pela movimentação dos sacos vocais durante a vocalização atraem predadores aquáticos (BASTOS & HADDAD, 1997; TOLEDO, 2003). Talvez a utilização deste sítio diminua o risco de predação, visto que a maioria dos predadores potenciais são aquáticos, e que a saída da água diminuiria a chance de serem localizados. Neste caso, o número de machos que vocalizam sobre aguapés seria limitado pela baixa disponibilidade deste

tipo de vegetação, que ocorre somente em pequena porção do banhado. Machos de diversas espécies de anfíbios vocalizam em sítios mais elevados, evitando também a atenuação dos sons produzida pela proximidade do substrato (MITCHELL, 1991).

São poucas as espécies do gênero *Pseudis* que possuem o canto de anúncio descrito. KWET (2000) comparou o canto de anúncio de indivíduos de *P. minutus* e *P. cardosoi* Kwet, 2000 de algumas regiões do Rio Grande do Sul e Argentina, e considerou a presença de 10-20 notas por canto para *P. minutus*. No presente trabalho consideramos as notas de KWET (*op. cit.*) como pulsos.

A diferença entre os parâmetros acústicos analisados em nosso trabalho e por KWET (2000) ocorreu no número de pulsos por nota (entre 7-14 nesse trabalho e entre 10-20 em KWET (*op. cit.*)). Esta diferença pode decorrer do uso de diferentes técnicas de gravação e análise, ou corresponder a diferenças populacionais reais. CARDOSO & HADDAD (1984), ao analisarem três populações distintas de *H. minuta* Peters, 1872 (= *Dendropsophus minutus*), verificaram variabilidade acentuada nas vocalizações, principalmente nas territoriais. Fica clara, assim, a importância de se desenvolverem trabalhos que submetam diferentes populações às mesmas técnicas de obtenção e análise das vocalizações.

Em *P. minutus*, o uso de mais de um tipo de canto territorial para a espécie está provavelmente associado aos diferentes graus de agressividade dos machos, o que foi sugerido para diversas espécies de hílídeos (e.g. SCHWARTZ, 1989; BASTOS & HADDAD, 1995; MARTINS *et al.*, 1998; HALLOY & ESPINHOZA, 2000). SCHWARTZ (1989) constatou, usando playback, que os machos de *Pseudacris crucifer* (Wied-Neuwied, 1838) respondem com cantos territoriais significativamente mais longos e agressivos quando confrontados com cantos territoriais de média e longa duração.

Em algumas espécies de anuros foram verificadas correlações entre algumas características das vocalizações com a massa e/ou CRC dos machos. Geralmente, machos maiores e mais pesados têm cantos com frequência dominante menor (GIACOMA *et al.*, 1997; BASTOS *et al.*, 2003; GUIMARÃES & BASTOS, 2003). A frequência dominante dos machos cantores de *P. minutus* não mostraram associação significativa com os parâmetros analisados (massa e CRC), talvez porque, na população estudada, ou mesmo na espécie, de fato não exista correlação. Por exemplo, SULLIVAN (1992a, b) encontrou correlação entre a massa e/ou o CRC com a frequência dominante em algumas (mas não em todas) populações de algumas espécies de anuros que estudou. A ausência de correlação para *P. minutus* pode também ser decorrente do pequeno número de indivíduos gravados (n = 8), o que resultou na amostragem de uma faixa limitada de amplitude para todos parâmetros considerados.

Vocalizações territoriais parecem desempenhar um papel fundamental na manutenção do espaçamento entre machos vocalizantes (BRENOWITZ & ROSE, 1999). A presença de canto territorial em *P. minutus* provavelmente reduz a necessidade de interações agressivas, evitando assim prejuízos energéticos e físicos aos indivíduos envolvidos, como sugerido para outras espécies de hilídeos (MARTINS *et al.*, 1998; ABRUNHOSA & WOGEL, 2004).

Interações agonísticas têm sido relatadas para diversas espécies de hilídeos (e.g. CARDOSO & HADDAD, 1984; BASTOS & HADDAD, 1996; MARTINS *et al.*, 1998; BURMEISTER *et al.*, 1999; BASTOS & HADDAD, 2002; ABRUNHOSA & WOGEL, 2004). Recentemente, Wilian Vaz-Silva (com. pes.) observou esse comportamento para *Pseudis bolbodactylus* Lutz, 1925, relatando o primeiro registro para o gênero. Provavelmente as interações agonísticas são mais comuns para as espécies de *Pseudis*

do que está registrado atualmente, visto que estudos desta natureza, embora puramente descritivos, são ainda escassos.

Os dois tipos de comportamento agonístico observados para *P. minutus* são muito semelhantes aos registrados por BASTOS & HADDAD (2002) para *Scinax rizibilis* (Bokermann, 1964). Talvez ocorra interação física quando a diferença de tamanho entre os machos não é evidente e a vocalização não é suficiente para sinalizar o provável perdedor. No entanto, para ambas espécies a ocorrência ou não de interação física está vinculada a motivos ainda ignorados.

BURMEISTER *et al.* (1999), ao analisarem o comportamento reprodutivo de *Acris crepitans* Baird, 1854, sugeriram que influências externas aos indivíduos desempenham um papel fundamental no padrão de comportamento agonístico. Em *P. minutus*, as interações agonísticas podem estar relacionadas com a densidade de machos na poça, já que as duas observações ocorreram no mês em que houve maior número de machos vocalizando. Padrão semelhante foi registrado para outras espécies de hílídeos (e.g. KLUGE, 1981; MARTINS *et al.*, 1998), e para a espécie congênere *P. bolbodactylus* (Wilian Vaz-Silva, com. pes.). Entretanto, as interações agonísticas de *P. minutus* e *P. bolbodactylus* apresentam diferenças importantes; o macho intruso de *P. minutus* não se mostra submisso ao macho residente, como registrado para a outra espécie. Em 11 observações de interações entre machos de *P. bolbodactylus*, sempre foi o macho residente quem permaneceu no território. Para *P. minutus*, mais observações são necessárias, pois somente em uma, dentre as duas interações acompanhadas, foi possível identificar qual macho permaneceu no território.

BRANDÃO *et al.* (2003) registraram atividade diurna e noturna para *P. bolbodactylus* e indicaram este comportamento como comum para o gênero, que foi registrado também para *P. cardosoi* (KWET, 2000), *P. paradoxus* (DIXON *et al.*, 1995),

P. tocantins (BRANDÃO & PERES JR., 2001), e para uma população de *P. minutus* da Argentina (BASSO, 1990). Na Reserva Biológica do Lami, o período de vocalização de *P. minutus* é bastante extenso, não tendo sido registrado apenas nos meses em que ocorreu seca, e ocorrendo de forma reduzida em agosto, um dos meses mais frios do ano. A atividade de vocalização de *P. minutus* parece ser condicionada principalmente por fatores abióticos (Zank & Di-Bernardo, em prep.), à semelhança do que acontece com um grande número de espécies de hilídeos (ANDRADE & CARDOSO, 1991; MOREIRA & BARRETO, 1997; BERTOLUCI, 1998; GOTTSBERGER & GRUBER, 2004) e mesmo de outras famílias de anuros (BERNARDE & MACHADO, 2001; MARSH, 2000; OSEEN & WASSENSUG, 2002).

As fêmeas são maiores que os machos em 90% das espécies de anuros (SHINE, 1979). Em estudo realizado no Planalto das Araucárias, Rio Grande do Sul, KWET (2000) constatou que as fêmeas de todas as espécies de hilídeos são maiores que os machos conspecíficos. MELCHORS *et al.* (2004) analisaram uma população de *P. minutus* do sudoeste do Rio Grande do Sul, Brasil, e encontraram este mesmo padrão para a espécie. No entanto, as fêmeas analisadas por MELCHORS *et al.* (2004) possuíam tamanho médio expressivamente superior às fêmeas do presente estudo, com CRC variando entre 32,0 mm e 51,1 mm ($\bar{x} = 42,2 \pm 4,2$ mm; n = 50) e massa entre 4,4 g e 20,8 g ($\bar{x} = 12,4 \pm 3,4$ g; n = 50). Diferenças desta magnitude devem ser melhor investigadas, já que características morfológicas relacionadas ao tamanho podem interferir em parâmetros vocais (e em consequência na segregação sexual) e caracterizar a existência de diferentes espécies similares entre si.

Agradecimentos: A Luciana Ardenghi Fusinatto, Luis Fernando Marin da Fonte e Patrick Colombo por auxílio durante as coletas. A Raúl Maneyro pelo auxílio na obtenção de artigos e sugestões. A Rodrigo Lingnau por auxílio durante as gravações,

na análise dos cantos e na obtenção de artigos. A CAPES e ao CNPq (processo 307.992/2004-7) pela bolsa concedida à Caroline Zank e Marcos Di-Bernardo, respectivamente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABRUNHOSA, P. A. & WOGEL, H. 2004. Breeding behaviour of the leaf-frog *Phyllomedusa burmeisteri* (Anura: Hylidae). **Amphibia-Reptilia** **25**:125-135.
- ANDRADE, G. V. & CARDOSO, A. J. 1991. Descrição de larvas e biologia de quatro espécies de *Hyla* (Amphibia, Anura). **Revista Brasileira de Biologia** **51**(2):391-402.
- BASSO, N. G. 1990. Estrategias adaptativas en una comunidad subtropical de anuros. **Cuadernos de Herpetología (Serie Monografías)** **1**:3-70.
- 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). **Journal of Herpetology** **30**(3):355-360.
- 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.
- 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.
- BERNARDE, P. S. & MACHADO, A. M. 2001. Riqueza de espécies, ambientes de reprodução e temporada de vocalização da anurofauna em Três Barras do Paraná, Brasil (Amphibia:Anura). **Cuadernos de Herpetología** **14**(2):93-104.

- BERTOLUCI, J. 1998. Annual patterns of breeding activity in Atlantic Rainforest anurans. **Journal of Herpetology** **32**(4):607-611.
- BRANDÃO, R. A. & PÉRES JR., A. K. 2001. Levantamento da herpetofauna na área de influência do Aproveitamento Hidroelétrico da UHE Luís Eduardo Magalhães (Palmas, TO). **Humanitas** **3**:35-50.
- BRANDÃO, R. A.; GARDA, A.; BRAZ, V. & FONSECA, B. 2003. Observations on the ecology of *Pseudis bolbodactyla* (Anura: Pseudidae) in central Brazil. **Phyllomedusa** **2**(1):3-8.
- BRUMEISTER, S; KONIECZKA, J. & WILEZYNSKI, W. 1999. Agonistic encounters in a cricket frog (*Acris crepitans*) chorus: behavioral outcomes vary with local competition and within the breeding season. **Ethology** **105**:335-347.
- 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**(8):1393-1399.
- DAUGHERTY, C. H. 1976. Freeze-branding as a technique for marking anurans. **Copeia** **1976**(4): 836-838.
- DIXON, J. R.; MERCOLLI, C. & YANOSKY, A. A. 1995. Some aspects of the ecology of *Pseudis paradoxa* from northeastern Argentina. **Herpetological Review** **26**:183-185.
- DUELLMAN, W.E. 1985. Reproductive modes in anuran amphibians: phylogenetic significance of adaptive strategies. **South African Journal of Science** **81**:174-178.
- DUELLMAN, W. E. & TRUEB, L. 1994. **Biology of Amphibians**. Mariland, Johns Hopkins University Press. 670p.

- GIACOMA, C.; ZUGOLARO, C. & BEANI, L. 1997. The advertisement calls of the green toad (*Bufo viridis*): variability and role in mate choice. **Herpetologica** **53**(4):454-464.
- GOTTSBERGER, B. & GRUBER, E. 2004. Temporal partitioning of reproductive activity in a Neotropical anuran community. **Journal of Tropical Ecology** **20**(4):271-280.
- GUIMARÃES, L. & 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. & BASTOS, R. P. 1997. Predation on the toad *Bufo crucifer* during reproduction (Anura: Bufonidae). **Amphibia-Reptilia** **18**:295-298.
- HALLOY, M. & ESPINHOSA, R. E. 2000. Territorial encounters and threat displays in the Neotropical frog *Phyllomedusa sauvagii* (Anura: Hylidae). **Herpetological Natural History** **7**(2):175-180.
- KLUGE, A. G. 1981. The life history, social organization and parental behavior of *Hyla rosenbergi* Boulenger, a nest-building gladiator frog. **Miscellaneous Publications: Museum of Zoology, University of Michigan** **160**:1-170.
- KWET, A. 2000. The genus *Pseudis* (Anura: Pseudidae) in Rio Grande do Sul, southern Brazil, with description of a new species. **Amphibia-Reptilia** **21**:38-55.
- LANGONE, J. A. 1995. Ranas y sapos del Uruguay (Reconocimiento y aspectos biológicos). **Museo Dámaso Antonio Larrañaga, Série de Divulgación** **5**:1-123.
- MARSH, D. M. 2000. Variable responses to rainfall by breeding tungara frogs. **Copeia** **2000**(4):1104-1108.
- MARTIN, P. & BATESON, P. 1986. **Measuring behaviour. An introductory guide.** Cambridge, Cambridge Univ. 199p.

- MARTINS, M.; POMBAL JR., J. P. & HADDAD, C. F. B. 1998. Escalated aggressive behaviour and facultative parental care in the nest building gladiator frog, *Hyla faber*. **Amphibia-Reptilia** **19**:65-73.
- MELCHIORS, J.; DI-BERNARDO, M.; PONTES, G. M. F.; OLIVEIRA, R. B.; SOLÉ, M. & KWET, A. 2004. Reprodução de *Pseudis minuta* (Anura, Hylidae) no sul do Brasil. **Phyllomedusa** **3**(1):61-68.
- MITCHELL, S. L. 1991. Intermale spacing and calling site characteristics in a southern Mississippi chorus of *Hyla cinerea*. **Copeia** **1991**(2):521-524.
- MOREIRA, G. & BARRETO, L. 1997. Seasonal variation in nocturnal calling activity of a savanna anuran community in central Brazil. **Amphibia-Reptilia** **18**:49-57.
- OSEEN, K L. & WASSERSUG, R. J. 2002. Environmental factors influencing calling in sympatric anurans. **Oecologia** **2002**(133):616-625.
- STEBBINS, R. C. & COHEN, N. W. 1997. **A Natural History of Amphibians**. New Jersey, Princeton University Press. 316p.
- SCHWARTZ, J. J. 1989. Graded aggressive calls of the spring peeper, *Pseudacris crucifer*. **Herpetologica** **45**(2):172-181.
- SHINE, R. 1979. Sexual selection and sexual dimorphism in the Amphibia. **Copeia** **1979**(2):297-306.
- SULLIVAN, B. K. 1992. Calling behaviour of the southwestern toad (*Bufo microscaphus*). **Herpetologica** **48**(4):383-389.
- SULLIVAN, B. K. 1992. Sexual selection and calling behaviour in the american toad (*Bufo americanus*). **Copeia** **1992**(1):1-7.
- TOLEDO, L. F. 2003. Predation on seven South American anuran species by water bugs (Belostomatidae). **Phyllomedusa** **2**(2):105-108.

WELLS, K. D. 1977. The social behaviour of anuran amphibians. **Animal Behaviour** **25**: 449-455.

WELLS, K. D. & SCHWARTZ, J. J. 1982. The effect of vegetation on the propagation of calls in the neotropical frog *Centrolenella fleischmanni*. **Herpetologica** **38**(4):449-455.

ZIMMERMAN, B. L. 1994. Standard techniques for inventory and monitoring: Audio strip transects *In*: HEYER, W. R.; DONNELLY, A. M.; MCDIARMID, R. W.; HAYEK, L. C. & FOSTER, M. S. **Measuring and monitoring biological diversity. Standard methods for amphibians**. Smithsonian Institution Press, Washington. 364p.

CONCLUSÕES GERAIS

Artigo 1: Distribuição espacial e temporal de *Pseudis minutus* Günther, 1858 (Anura, Hylidae, Hylinae) e fatores ambientais relacionados à atividade reprodutiva da espécie na Reserva Biológica do Lami, Porto Alegre, Brasil

1. Os diferentes sítios utilizados por machos, fêmeas e jovens em relação à profundidade e à distância da margem, evidenciam segregação espacial.
2. A quantidade de indivíduos (machos, fêmeas e jovens) está relacionada aos fatores abióticos analisados; as fêmeas parecem ser mais sensíveis ao clima diário.
3. A distribuição temporal dos indivíduos, vocalizações e amplexos indicam que, no local de estudo, a reprodução de *P. minutus* é estacional prolongada, e regulada por fatores abióticos.
4. Os deslocamentos, por terra, dos indivíduos das espécies deste gênero exclusivamente aquático parecem ser mais extensos e comuns que o até agora conhecido.

Artigo 2: Vocalização e comportamento agonístico de *Pseudis minutus* Günther, 1858 (Anura, Hylidae, Hylinae) na Reserva Biológica do Lami, Porto Alegre, Brasil

1. Os machos vocalizam, usualmente, boiando horizontalmente na superfície da água, ancorados na vegetação, ou com o corpo totalmente fora da água, sobre folhas de aguapés.
2. Machos utilizam duas vocalizações distintas, o canto de anúncio e o canto territorial, este último composto por uma ou duas notas.
3. Os parâmetros do canto analisados não apresentam associação significativa com a massa e o comprimento rostro-cloacal de *P. minutus*.
4. O comportamento agonístico dos machos pode incluir apenas interação acústica, ou interações acústica e física.
5. A atividade de vocalização da espécie se estende por vários meses do ano e parece ser condicionada, principalmente, por fatores abióticos.

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.; IWERTSON, 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.