

História natural da espécie *Hypsiboas leptolineatus* (Anura: Hylidae) no Parque Nacional de Aparados da Serra, RS, Brasil

Natural history of *Hypsiboas leptolineatus* (Anura: Hylidae) in Aparados da Serra National Park, Rio Grande do Sul, Brazil

Meriéle Reinke¹
merireinke.bio@gmail.com

Clarice Hofstadler Deiques¹
deiques@unisinos.br

Resumo

A história natural da espécie *Hypsiboas leptolineatus* foi estudada no período de dezembro de 2003 a julho de 2005, nos ambientes de Floresta Ombrófila Densa, Floresta Ombrófila Mista, Campos de Cima da Serra e em áreas de transição entre Floresta Ombrófila Mista e Estepe. Os ambientes referidos localizam-se no Parque Nacional de Aparados da Serra, nos municípios de Cambará do Sul, Rio Grande do Sul, e Praia Grande, Santa Catarina. A espécie habita preferencialmente corpos d'água estagnada no ambiente Estepe, utilizando sítios de vocalização dentro ou muito próximos ao corpo d'água. A atividade de vocalização ocorre durante o ano todo, sendo interrompida somente em temperaturas muito baixas, mas sua atividade diária é estritamente noturna. Os machos são territorialistas e formam coros nupciais. A defesa dos territórios ocorre através de disputas vocais e, possivelmente, podem ocorrer combates físicos, evidenciados por marcas no dorso dos machos. As fêmeas são maiores que os machos, tanto em peso quanto em comprimento rostro-cloacal. As posturas são depositadas na água, e o desenvolvimento larvário dura cerca de quatro meses e meio.

Palavras-chave: Hylidae, distribuição espacial, período reprodutivo, desenvolvimento larval, *Hypsiboas leptolineatus*.

Abstract

The natural history of *Hypsiboas leptolineatus* was studied from December 2003 to July 2005 in the Atlantic Forest ecosystems, Araucarian Forest, open grasslands, and also in transition areas between the Araucarian Forest and open grasslands. The environments listed are located in Aparados da Serra National Park, Cambará do Sul, Rio Grande do Sul, and Praia Grande, Santa Catarina, Brazil. The species live preferentially in lentic water bodies, in open grasslands, using calling sites inside the water body or very close to them. The calling activity occurs all year long, being interrupted only at very low temperatures, and it is mainly nocturnal. Males are territorial, forming nuptial choirs. The territorial defense is done by vocal disputes and probably physical combats may occur, evidenced by marks on the males back. Furthermore, females are bigger than males in weight as well as in head-body length. Clutches are laid in water and the larval development lasts around four months and a half.

Key words: Hylidae, spatial distribution, reproductive period, larval development, *Hypsiboas leptolineatus*.

¹ Laboratório de Embriologia, Universidade do Vale do Rio dos Sinos. Av. Unisinos, 950, 93022-000, São Leopoldo, RS, Brasil.

Introdução

A Mata Atlântica apresenta altos índices de diversidade de anuros, por reunir um mosaico de ecossistemas associados, como é o caso da Mata de Araucária, localizada nos Campos de Cima da Serra, no Estado Rio Grande do Sul. Neste ecossistema situa-se o Parque Nacional de Aparados da Serra, o qual possui uma grande riqueza de espécies de anuros com elevado potencial de endemismo, ocasionado por ambientes montanhosos que formam barreiras à dispersão de diversos grupos filogenéticos de anuros, originando especiação em topos de montanhas (Ministério do Meio Ambiente, 2002). Entretanto, essa riqueza é pouco conhecida, e escassas são as informações referentes à anurofauna nessa região (Kwet e Di-Bernardo, 1999; Kwet, 2001), apesar da mesma ser designada como área prioritária para a conservação de anfíbios pelo Ministério do Meio Ambiente (2002). Os anfíbios são importantes elementos das cadeias ecológicas, utilizados como bioindicadores, de perturbações locais (Duellmann e Trueb, 1986; Stebbins e Cohen, 1995; Beebee, 1996; Alford e Richards, 1999; Eterovick e Sazima, 2004). Dentro desse contexto, a compreensão da relação biológica das espécies com o seu ambiente e o conhecimento da história natural das espécies que compõem as comunidades são cruciais para a proteção e o manejo das mesmas (Primack e Rodrigues, 2001), gerando subsídios voltados à conservação dos ambientes naturais. *Hyla leptolineata* (Braun e Braun, 1977) pertence ao grupo taxonômico *Hyla pulchellus* (Cope, 1870) e ao clado da *Hypsiboas polytaeniatus* (Faivovich *et al.*, 2005), estando relacionada mais proximamente à *Hyla guentheri* (Boulenger, 1886). Em recente revisão sistemática realizada por Faivovich *et al.* (2005), baseada na análise filogenética da família Hylidae, parte do gênero *Hyla* (Laurenti, 1768) foi transferido ao gênero revalidado *Hypsiboas* Wagler, 1830.

Hypsiboas leptolineatus é uma espécie com comprimento rostro-cloacal de 26 a 34 mm para os machos e 30 a 36 mm para as fêmeas, com a presença de numerosas linhas longitudinais delgadas e escuras no dorso, inúmeros pontos negros e uma linha média dorsal volumosa em relação às demais, além de linhas nos flancos e membros (Braun e Braun, 1977). Sua distribuição está restrita à região sul do Brasil (Cruz e Caramaschi, 1998; Frost, 2004); no Rio Grande do Sul a espécie é encontrada nas regiões do Alto Uruguai, Campos de Cima da Serra e nas Encostas Inferior e Superior do Nordeste (Braun e Braun, 1980). É muito abundante em corpos d'água estagnada ou de pouca velocidade, de áreas abertas, vocalizando à noite sobre vegetação aquática (Kwet e Di-Bernardo, 1999; Hofstadler Deiques *et al.*, 2007). Aspectos da biologia e ecologia desta espécie foram pouco pesquisados desde a sua descrição, sendo citados apenas alguns estudos, como os trabalhos de Kwet e Di-Bernardo (1999), Kwet (2001) e Hofstadler Deiques *et al.* (2007). Desta forma, objetiva-se estudar a história natural da *H. leptolineatus*, no Parque Nacional de Aparados da Serra, descrevendo-se e analisando-se sua abundância, distribuição espacial e temporal, biologia reprodutiva, morfologia externa e interações bióticas.

Materiais e métodos

O Parque Nacional de Aparados da Serra (PNAS), limitado pelas coordenadas UTM 582000E, 6770000N a 592000E, 6776000N Fuso 22, apresenta uma área total de 10.250 hectares, com altitude entre 140 e 1000 m, e está localizado nos municípios de Cambará do Sul, nordeste do Estado do Rio Grande do Sul, e de Praia Grande, litoral sul do Estado de Santa Catarina. A região apresenta temperatura média anual de 18 a 20 °C e precipitação média anual entre 1.500 a 2.000 mm, com distribuição regular durante o ano, conforme o Instituto Nacional de Meteorologia (Inmet, 2005).

Os dados de campo foram obtidos durante visitas com intervalos mensais, no período de dezembro de 2003 a julho de 2005, totalizando 485 horas de esforço amostral por meio de procura visual, em corpos d'água permanentes e temporários, nos ambientes de Floresta Ombrófila Densa (FOD), Floresta Ombrófila Mista (FOM), Campos de Cima da Serra (CCS) ou Estepe (EST) e áreas de transição entre CCS e FOM (BOR) do PNAS. As atividades de coleta concentraram-se mais nas áreas de CCS, seguindo orientação bibliográfica (Kwet e Di-Bernardo, 1999; Kwet, 2001; Hofstadler Deiques *et al.*, 2007).

A segregação espacial da espécie *H. leptolineatus* foi determinada pela presença e abundância dos espécimes nos diferentes ambientes. A caracterização dos sítios de vocalização foi determinada pelo sítio de canto e pela posição e tipo de vegetação utilizada, marcando-se sua localização sobre um mapa esquemático (Figura 1). Para este trabalho, visitaram-se 34 corpos d'água do PNAS, com diferentes fisionomias, localizadas nos três ambientes e nas áreas de transição entre CCS e FOM (Figura 2). Tais habitats foram medidos através de levantamento cinemático com receptor GPS submétrico e constam de: a) ambiente FOD: *FOD1* – córregos (n=3) rasos no interior da mata; *FOD2* – Rio do Boi (n=1); *FOD3* – banhados no interior da mata com tamanho médio de 20 m² (n=2); b) ambiente FOM: *FOM1* – córrego (n=1) de águas limpas; *FOM2* – banhados (n=3); c) ambiente CCS: *CCS1* – córregos (n=2) de águas cristalinas e remansos; *CCS2* – banhados (n=14) permanentes e temporários; *CCS3* – lagoas (n=2) com áreas de 3000 e 20000 m², com profundidade máxima de 1,5 m; *CCS4* – turfeira com área de 46000 m² (n=1); d) áreas de transição entre CCS/FOM: *BOR1* – Arroio Preá (n=1), córrego com largura em torno de 3m e profundidade máxima de 1,5m; *BOR2* – banhados (n=3) permanentes e temporários, com áreas de cerca de 200 m²; *BOR3*

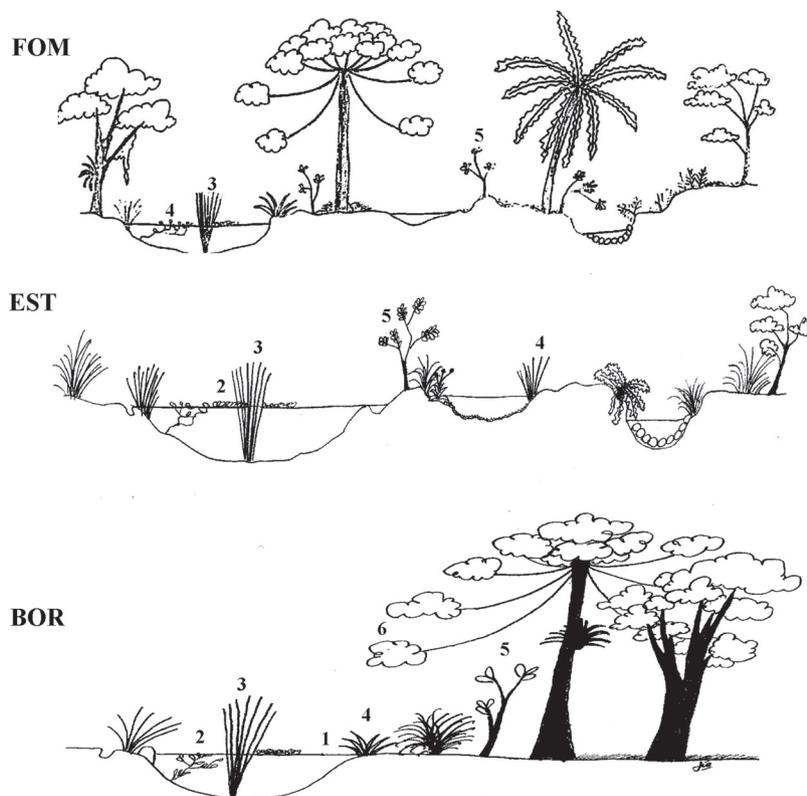


Figura 1. Mapa esquemático da distribuição dos machos de *Hysiboas leptolineatus* nos sítios de vocalização nos diferentes ambientes: ao nível da água (1); em vegetação flutuante (2); em vegetação emergente (3); em vegetação marginal herbácea (4); em vegetação marginal arbustiva (5); e em vegetação marginal arbórea (6).

Figure 1. Schematic map of the distribution of *Hysiboas leptolineatus* males in calling sites in different environments: water level (1); floating vegetation (2); emergent vegetation (3); marginal herbaceous vegetation (4); marginal vegetation bush (5); and woody riparian vegetation (6)

– turfeira (n=1), com área em torno de 2000 m².

A determinação do período reprodutivo baseou-se na vocalização dos machos (diária e sazonal), na observação de casais em amplexo e de jovens recém-metamorfoseados, e na localização de posturas. Nos meses em que as visitas não foram possíveis (maio/junho/2005), a determinação dos dados ocorreu pela incidência dos mesmos no mês anterior e posterior ao mês não amostrado. Definiu-se o turno diário de vocalização pelo número de indivíduos vocalizando a cada período de três horas. As observações foram realizadas no período diurno e noturno, sendo concentradas entre às 9h e às 3h, totalizando 24 horas de trabalho de coleta de dados. Os casais em am-

plexo foram coletados para obtenção da desova. As posturas encontradas foram coletadas para posterior quantificação e descrição dos ovos, e os locais de desova foram caracterizados através da descrição da vegetação. O período de desenvolvimento larvário foi determinado e caracterizado pela observação em aquaterrários depositados no Laboratório de Embriologia da Unisinos. Os espécimes coletados foram pesados em pesola manual e medidos através do comprimento rostro-cloacal (CRC), com paquímetro de precisão de 0,1 mm (Tabela 1). Também foram registradas atividades comportamentais, além das interações bióticas intra e interespecíficas. Durante as observações, realizadas no período noturno, consideraram-se os

seguintes dados abióticos: temperatura do ar, temperatura da água, pH da água e condições meteorológicas (chuva, fase da lua, presença ou ausência de vento).

Os espécimes-testemunho foram fixados segundo o método de McDiarmid (1994) no Laboratório de Embriologia e depositados na Coleção Herpetológica do Museu de Zoologia da Unisinos (MZU), sob os seguintes números institucionais: MZU157, MZU158, MZU159, MZU191, MZU203, MZU222, MZU240, MZU241, MZU242, MZU243, MZU244, MZU245, MZU246, MZU247, MZU284, MZU285, MZU286, MZU287, MZU288, MZU289, MZU290, MZU291, MZU292, MZU293, MZU294 e MZU295.

Resultados

Foram registrados 439 espécimes de *H. leptolineatus*, sendo esta a mais abundante, representando 28% do total (n=1484) de indivíduos pertencentes a 30 espécies de anuros presentes no PNAS. Dentre os indivíduos coletados, os machos predominaram (84,3%) (Figura 3). Os exemplares jovens representaram 10% da amostra e não tiveram seu sexo definido, devido à ausência de caracteres sexuais. As fêmeas apresentaram-se maiores que os machos, tanto em CRC quanto em massa corpórea (Tabela 1).

A espécie ocupa principalmente corpos d'água estagnada (banhados e lagoas) (Figura 4), temporários ou permanentes, nas áreas de CCS (72,9%) e BOR (23,9%). Apenas uma pequena parcela de espécimes utiliza remansos e trechos lentos de pequenos córregos nas áreas de campo. No ambiente FOM, a mesma ocupa banhados em clareiras, não distantes da borda. No ambiente FOD, entretanto, a espécie não foi encontrada em nenhum tipo de corpo d'água.

Os sítios de vocalização utilizados pelos machos são: ao nível da água (0,3%), vegetação flutuante (10,3%), vegetação emergente (59,8%), vegetação marginal herbácea (27,4%),

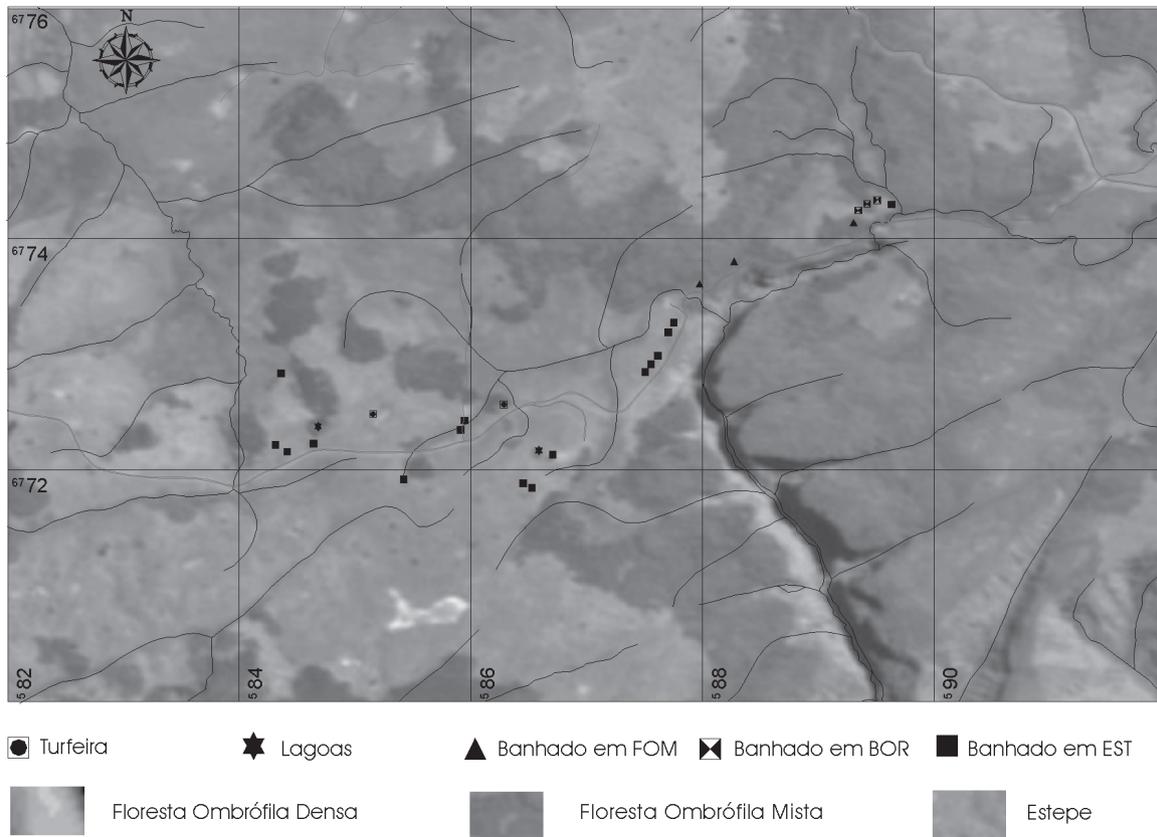


Figura 2. Mapa do PNAS baseado em imagem de composição colorida, conforme Satélite CBERS (Satélite Sino-Brasileiro de Recursos Terrestres – China/Brasil), com a localização dos corpos d’água das áreas de EST, FOM e BOR.

Figure 2. Map of PNAS based on color composite image, according to satellite CBERS (Sino-Brazilian Satellite of Earth Resources - China / Brazil), with the location of water bodies in the areas of EST, FOM, and BOR.

vegetação marginal arbustiva (1,9%) e vegetação marginal arbórea (0,3%), sendo este arranjo representado nos mapas esquemáticos (Figura 1). Os sítios ocupados pela *H. leptolineatus* estão sobrepostos com os das espécies *Dendropsophus minutus*, *D. sanborni*, *Hypsiboas faber*, *H. pulchellus*, *Scinax berthae*, *S. squalirostris*, *S. perereca*, *Pseudis cardosoi*, *Physalaemus sp.* e *P. lisei*. A atividade de vocalização estendeu-

se durante todo o ano, decrescendo nos meses do outono e sendo interrompida nos meses frios de inverno, com temperaturas do ar e da água inferiores a 6°C e 8°C, respectivamente. Entretanto, a atividade é mais intensa durante os meses de outubro a março, período no qual se registrou casais em amplexo (n=3) e posturas (n=4) presas à vegetação flutuante e emergente (Poaceae e Juncaceae) dos corpos d’água. As posturas continham de 82

a 233 ovos, envoltos por uma capa gelatinosa com diâmetro de 1,5 a 2 mm, com coloração negra na face superior e clara na inferior (Figura 5). Os meses de janeiro e fevereiro foram os com maior ocorrência de indivíduos recém-metamorfoseados (n=20).

A *H. leptolineatus* é ativa somente durante o turno da noite, não havendo nenhum registro de atividade durante o dia. A atividade diária de vocalização inicia logo após o pôr-do-sol,

Tabela 1. Comparação da média do CRC e da massa (g) de machos e fêmeas de *Hypsiboas leptolineatus*.

Table 1. Comparison of CRC average and mass (g) of males and females of *Hypsiboas leptolineatus*.

	Machos			n	Fêmeas	
	N	Média±dp	Ampl.		Média±dp	Ampl.
CRC (mm)	370	29,21±2,09	29-36	24	33,12±2,99	28,5-39
Massa (g)	370	0,68±0,32	0,4-2	24	1,02±0,46	0,5-1,5

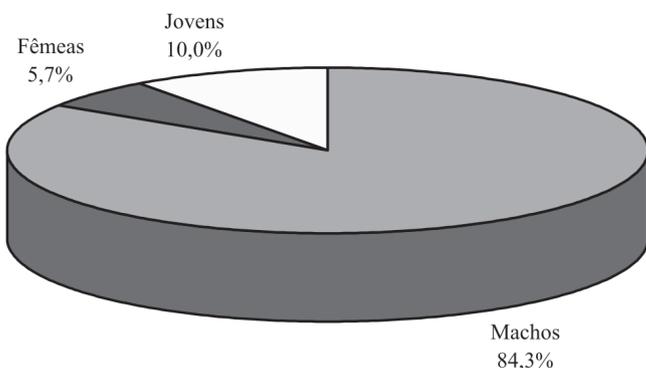


Figura 3. Distribuição dos exemplares de *Hypsiboas leptolineatus* coletados no PNAS por sexo e faixa etária.

Figure 3. Samples distribution of *Hypsiboas leptolineatus* collected in PNAS by gender and age.

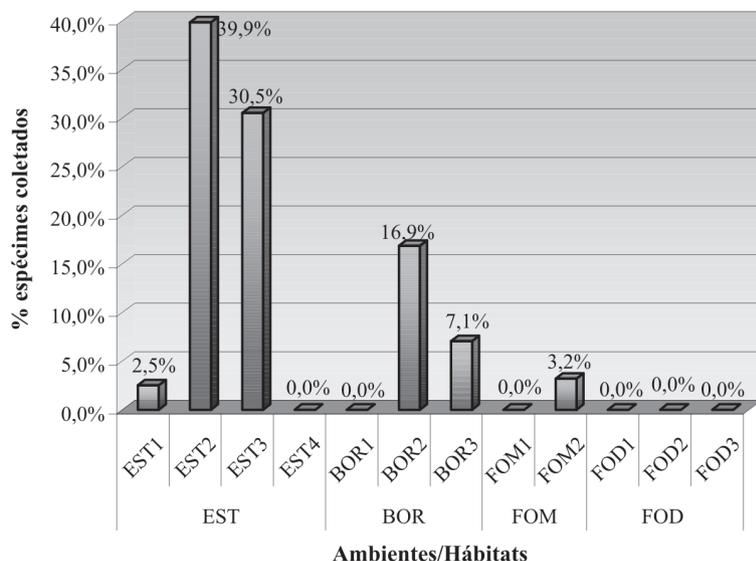


Figura 4. Distribuição espacial dos indivíduos de *Hypsiboas leptolineatus* nos diferentes ambientes (EST, FOM, FOD e BOR) e por tipo de corpo d’água (rio - FOD2; córregos - FOD1, FOM1, EST1 e BOR1; banhados - FOD3, FOM2, EST2 e BOR2; lagoas - EST3; turfeiras - EST4 e BOR3).

Figure 4. Spatial distribution of individuals of *Hypsiboas leptolineatus* in different environments (EST, FOM, FOD, and BOR) and type of water body (river - FOD2; streams - FOD1, FOM1, ST1, and BOR1; plated - FOD3, FOM2, ST2, and BOR2; ponds - EST3; bogs - EST4 and BOR3).

com machos esparsos vocalizando escondidos entre as vegetações aquáticas, tornando-se mais intensa com o avanço da noite, sendo o pico de atividade compreendido entre 24h e 3h, até cessar nas horas mais próximas do amanhecer (Figura 6). As chuvas e os ventos aparentemente não prejudicaram a atividade de vocalização, entre-

tanto, a intensidade de canto diminuiu nas noites de lua cheia.

Os machos não procuram ativamente pelas fêmeas, sendo, assim, territorialistas, muitas vezes formando coros de vocalização na vegetação. Os machos defendem seus sítios de vocalização contra invasores através de interações acústicas e agressivas.

Apesar de não ter sido observado nenhum combate físico entre machos, muitos apresentaram marcas no dorso, possivelmente adquiridas em disputas territoriais.

O desenvolvimento larvário foi acompanhado em laboratório através de uma oviposição contendo 233 ovos. A eclosão ocorreu quatro dias após a coleta da postura (25/03/2005). Desta, nasceram 135 girinos (57,9% do total de ovos), negros, com $CRC \cong 2,75$ mm. O período de desenvolvimento larvário durou entre 108 e 170 dias, de março a setembro; a partir de julho já havia girinos com metamorfose completa, com 15,5% das larvas em metamorfose completa. Os jovens recém-metamorfoseados apresentaram $CRC \cong 15,3$ mm e coloração escura, com linhas laterais claras. Quando abandonaram definitivamente a água, a coloração do corpo tornou-se castanha clara, com uma linha médio-dorsal marrom e flancos esverdeados. Após 2 a 3 dias, a cauda desapareceu e surgiram as diversas linhas dorsais que caracterizam a espécie (Figura 7).

Discussão e conclusões

A abundância da espécie *H. leptolineatus* encontrada no PNAS pode ser atribuída à existência de muitas áreas de CCS, ambiente pelo qual essa espécie demonstra preferência em habitar. Além de ser encontrada no ambiente CCS, também é comum em corpos d’água nas bordas de FOM, mas avançando pouco ao interior da mata e restringindo-se a clareiras, onde ocorre em baixas densidades (Braun e Braun, 1977; Kwet e Di-Bernardo, 1999; Kwet, 2001; Hofstadler Deiques *et al.*, 2007). Considerando que a distribuição espacial de uma espécie abrange a exploração de diversos microambientes utilizados de maneira específica (Duelmann e Trueb, 1986; Heyer *et al.*, 1990) e que os padrões de segregação são definidos por interações bióticas e parâmetros físicos do ambiente (Crump, 1974), não foi possível, todavia, identificar os fato-



Figura 5. Fêmea de *Hypsiboas leptolineatus* com postura.
Figure 5. *Hypsiboas leptolineatus* female laying eggs.

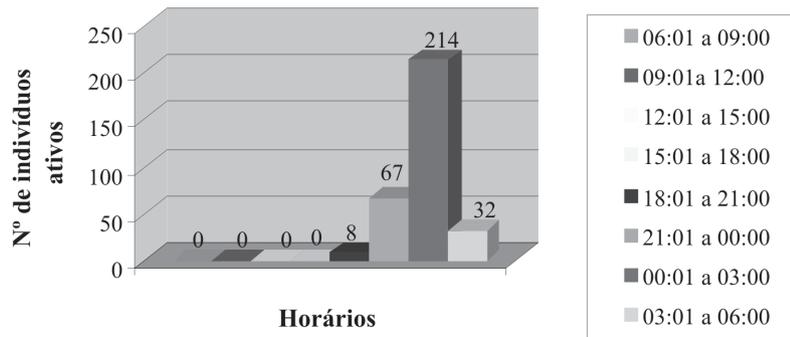


Figura 6. Atividade diária de vocalização dos machos, baseada na coleta de indivíduos ativos em turnos de três horas.
Figure 6. Daily activity of males calling, based on the collection of active individuals in shifts of three hours.

res que contribuem para a baixa ocupação de *H. leptolineatus* no ambiente FOM. A ausência da espécie em áreas de FOD deve-se ao fato de sua ocorrência ser típica de regiões serranas acima de 600 m de altitude (Braun e Braun, 1977, 1980; Cruz e Caramaschi, 1998).

Em relação ao sítio de reprodução utilizado, as espécies apresentaram preferências, que podem ter ocorrido em função da estrutura vegetal, da durabilidade da poça e da velocidade da água (Heyer *et al.*, 1990). A *H. leptolineatus* ocupa principalmente corpos d'águas estagnadas ou de águas lentas;

em córregos de águas rápidas detém-se a remansos marginais. Esta preferência pode estar relacionada ao modo reprodutivo, no qual a postura gelatinosa é presa delicadamente na vegetação sob a lâmina da água e os girinos desenvolvem-se entre as pedras do fundo (Kwet e Di-Bernardo, 1999), não apresentando adaptações estruturais que evitem o arrasto pela correnteza.

A presença de discos adesivos nos hilídeos permite aos indivíduos a ocupação de sítios de estratificação vertical, em decorrência da vegetação (Cardoso *et al.*, 1989). Além disso, o tamanho e o peso da espécie tam-

bém influenciam o tipo de poleiro utilizado na vocalização (Bertolucci e Rodrigues, 2002). Em virtude dessas características morfológicas, a espécie *H. leptolineatus* pode utilizar uma variada gama de sítios de vocalização, tanto de estratificação vertical como horizontal (Kwet, 2001). O sítio de vocalização é um mecanismo de isolamento reprodutivo (Bernarde e Machado, 2001), entretanto, em áreas abertas, ao contrário de áreas de mata, o número de espécies geralmente é maior que o número de microambientes disponíveis, como sítios de canto (Pombal, 1997). Dessa forma, a *H. leptolineatus* utiliza simultaneamente os mesmos sítios que outras espécies, gerando, assim, maior interferência na transmissão do canto e aumentando a possibilidade de amplexo interespecífico, principalmente com espécies semelhantes morfológicamente e de mesmo modo reprodutivo.

Durante os meses de verão, as vocalizações das espécies citadas apresentavam-se sobrepostas. No inverno, entretanto, a atividade de vocalização diminuía, mas, em algumas ocasiões, como nos meses de julho e agosto de 2004, observou-se a espécie *Pseudis cardosoi* vocalizando, principalmente quando as temperaturas estavam amenas.

Das 20 espécies vocalizando no PNAS, observou-se que o horário de pico da atividade de vocalização ocorria entre 21h e 3h. Entre essas espécies, estão as simpátricas a *H. leptolineatus* e, por este motivo, em muitos corpos d'água a vocalização apresentava-se sobreposta.

Sobre a possibilidade de ocorrência de amplexos interespecíficos, não foi observado nenhum amplexo de *H. leptolineatus* com outra espécie. Entretanto, trabalhos publicados mostram que este fato pode ocorrer, como identificaram Kwet (2001), entre *Phyllotriton lisei* e a *P. riograndensis* e entre *Scinax squalirostris* e *Hypsiboas pulchellus*, e Haddad *et al.* (1990), que relataram hibridização entre *Rhinella icterica* e *R. crucifer*. Em seu trabalho, Haddad *et al.* (1990) sugerem que o

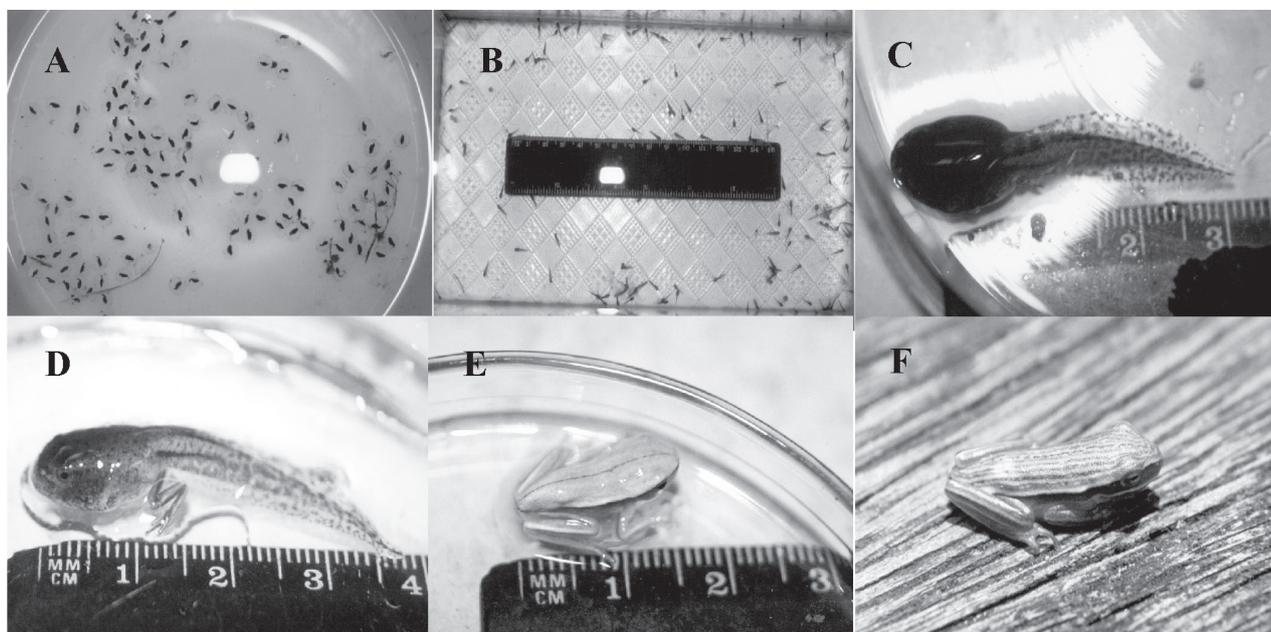


Figura 7. Girinos de *Hypsiboas leptolineatus* em diferentes estágios de desenvolvimento: (A) ovos 3 dias após a postura; (B) girinos recém-eclodidos; (C) girino com 90 dias; (D) girino com 105 dias; (E) jovem com 108 dias abandonando a água; (F) jovem com metamorfose completa.

Figure 7. Tadpoles of *Hypsiboas leptolineatus* at different developmental stages: (A) 3 days after egg laying; (B) newly hatched tadpoles, (C) tadpole with 90 days; (D) tadpole with 105 days; (E) young with 108 days leaving the water; (F) young after complete metamorphosis.

canto de anúncio pode não funcionar como mecanismo efetivo de isolamento reprodutivo.

A temporada de vocalização da espécie é prolongada, apesar de ser influenciada pelas baixas temperaturas, as quais reduzem a atividade dos anuros em geral, devido a fatores fisiológicos, tal como metabolismo (Duellmann e Trueb, 1986). Entretanto, muitas espécies são capazes de suportar temperaturas muito baixas (Guix, 1996; Eterovick e Sazima, 2004), como é o caso da *H. leptolineatus*, que é bastante tolerante em relação às demais espécies presentes no PNAS. Segundo Pombal (1997), apesar de os machos vocalizarem praticamente todo o ano e a atividade de vocalização estar relacionada à atividade reprodutiva, a espécie pode vocalizar sem que esteja se reproduzindo. A reprodução da maioria das espécies de anuros ocorre em épocas restritas do ano, estabelecendo uma sazonalidade condicionada, principalmente, pelas chuvas e pela temperatura (Cardoso

e Martins, 1987; Rossa-Feres e Jim, 1994). Portanto, levando-se em consideração outros fatores reprodutivos dos resultados da presente pesquisa, o período de reprodução restringiu-se aos meses das estações da primavera e do verão, nos quais existem condições mais propícias ao desenvolvimento dos girinos, permitindo que o período de vida larvária desenvolva-se mais rapidamente. Em laboratório, a fase larval durou em torno de quatro meses e meio. Este período, contudo, pode ser mais curto, visto que o período avaliado incluiu os meses de maio a agosto, caracterizados por temperaturas baixas, sob as quais o desenvolvimento dos girinos torna-se mais lento (Duellmann e Trueb, 1986).

A espécie é estritamente noturna, estando sua inatividade diurna relacionada à manutenção de processos fisiológicos, como proteção contra perda de água, controle da temperatura corporal e trocas gasosas (Duellmann e Trueb, 1986; Cardoso e Martins, 1987; Eterovick e Sazima, 2004). Du-

rante o período noturno, a atividade de vocalização foi influenciada pela intensidade luminosa, sendo esta o fator que apresenta maior correlação com a atividade reprodutiva de anuros de áreas abertas, segundo Cardoso (1981) e Cardoso e Haddad (1992). Dessa forma, pode-se supor que a atividade de vocalização da *H. leptolineatus* esteja inversamente relacionada à intensidade luminosa, visto que a atividade de vocalização demonstra crescimento com o avanço da noite, atingido seu ápice durante a madrugada. Além disso, nas noites de lua cheia houve uma perceptível redução de vocalização (não quantificada), possivelmente devido à maior vulnerabilidade dos machos frente a predadores. Salienta-se, ainda, que a vocalização fora do período estritamente reprodutivo pode estar relacionada à sinalização de ambientes favoráveis à reprodução (Wells, 1977), à manutenção de território e à formação e organização do coro (Bastos e Haddad, 1995).

O dimorfismo sexual nesta espécie não

se restringiu somente à presença do pronunciado saco vocal nos machos e ao espinho do prépolex, caracteres secundários comuns entre anfíbios (Shine, 1979; Duellmann e Trueb, 1986; Kwet e Di-Bernardo, 1999; Kwet, 2001). Os testes mostraram, além disso, uma diferenciação também em relação ao CRC e ao peso nos exemplares coletados, estando as fêmeas significativamente maiores em relação aos machos. De acordo com Shine (1979), de modo geral, em anfíbios, o potencial reprodutivo aumenta com o tamanho das fêmeas. Para a *H. leptolineatus*, o peso das fêmeas está diretamente ligado à fecundidade (Kwet, 2001); assim, quanto mais pesada é a fêmea, mais pesadas são as posturas e com maior número de ovos. No que diz respeito ao comprimento do corpo, não há evidências dessa mesma correlação (Kwet, 2001). O tamanho menor dos machos pode ser explicado pelo fato de sofrerem uma maior predação e dificilmente chegarem a um tamanho elevado – isso porque a vocalização os torna suscetíveis a predadores (Shine, 1979). Segundo este autor, as fêmeas são maiores para aumentar a fecundidade, porém, os testes estatísticos, realizados por Kwet (2001), mostraram que não existe esta relação nas fêmeas de *H. leptolineatus*.

Conforme Shine (1979), o menor tamanho dos machos pode facilitar a movimentação para a procura de fêmeas. Ainda neste mesmo trabalho, o autor analisa uma possível relação entre a diferença de tamanho de machos e fêmeas, sugerindo que esteja ligada ao tipo de amplexo. Entretanto, concluiu que não há caracteres que suportem essa idéia, pois o tipo de amplexo segue linhas taxonômicas, enquanto o dimorfismo sexual não tem sentido definido. De acordo com Kwet (2001), os machos da *H. leptolineatus* são territorialistas, formando agrupamentos para a vocalização em que são mantidas distâncias de poucos centímetros entre eles. Para Ryan *et al.* (1981), a formação dos coros de vocalização reduz os riscos de predação, consi-

derando-se que, quanto maior o agrupamento, menor será o risco de predação. Porém, o número de fêmeas não aumenta da mesma forma que o número de machos e, sendo assim, as fêmeas tornam-se um recurso limitante (Wells, 1977; Duellmann e Trueb, 1986; Wogel *et al.*, 2002). Dessa forma, em densas agregações reprodutivas, as interações agressivas entre machos que cantam em coro são comuns (Bastos e Haddad, 1995; Martins *et al.*, 1998; Bernarde e Anjos, 1999). No caso da *H. leptolineatus*, quando as distâncias não são respeitadas pelos machos invasores, ocorrem duelos de canto (Kwet, 2001). As disputas entre machos por território são evidenciadas pelas marcas no dorso dos mesmos, possivelmente causadas pelo espinho do prépolex de outro agressor. Esse comportamento agressivo já foi registrado para outros hílideos, entre estes a *Hypsiboas goianus* (Lutz, 1968), espécie pertencente ao mesmo grupo taxonômico, no qual os machos também apresentaram marcas dorsais semelhantes (Menin *et al.*, 2004).

Agradecimentos

À Unisinos e a Martin Sander, pelo apoio na infraestrutura do projeto, e a Telmo Valles, pelo auxílio na construção do mapa da área de estudo. A Leonardo Stahnke, pelas fotos e desenhos dos mapas esquemáticos. À equipe de campo, que acompanhou o trabalho no PNAS (Moisés Peixoto, Janine Dermenighi, Carolina Domingues, Paula Schmitt e Alexandre Kuhn).

Referências

ALFORD, R.A.; RICHARDS, S.J. 1999. Global Amphibian Declines: A problem in applied ecology. *Annual Review of Ecology and Systematics*, **30**:133-165. <http://dx.doi.org/10.1146/annurev.ecolsys.30.1.133>
 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.
 BEEBEE, T.J.C. 1996. *Ecology and Conservation of Amphibians*. Londres, Chapman & Hall, 214 p.

BERNARDE, P.S.; ANJOS, L. 1999. Distribuição espacial e temporal da anurofauna no Parque Estadual Mata dos Godoy, Londrina, Paraná, Brasil (Amphibia: Anura). *Comunicações do Museu de Ciências e Tecnologia da PUCRS, Série Zoologia*, **12**:127-140.
 BERNARDE, P.S.; MACHADO, R.A. 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.; 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**(11):287-297. <http://dx.doi.org/10.1590/S0031-10492002001100001>
 BRAUN, P.C.; BRAUN, C.A.S. 1977. Nova espécie de *Hyla* do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil (Anura, Hylidae). *Revista Brasileira de Biologia*, **37**(4):853-857.
 BRAUN, P.C.; BRAUN, C.A.S. 1980. Lista prévia dos anfíbios do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. Porto Alegre. *Iheringia, Série Zoologia*, **56**:121-146.
 CARDOSO, A.J. 1981. Estado atual e perspectivas no estudo de anfíbios anuros: Interações sociais em anfíbios anuros. *Ciência e Cultura*, **36**(1):36-51.
 CARDOSO, A.J.; HADDAD, C.F.B. 1992. Diversidade e turno de vocalizações de anuros em comunidade neotropical. *Acta Zoologica Lilloana*, **41**:93-105.
 CARDOSO, A.J.; MARTINS, J.E. 1987. Diversidade de anuros durante o turno de vocalizações, em uma comunidade neotropical. *Papéis Avulsos de Zoologia*, **36**(23):279-285.
 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.
 CRUMP, M.L. 1974. Reproductive strategies in a tropical anuran community. *Miscellaneous Publication Museum of Natural History, University of Kansas*, **61**:1-68.
 CRUZ, C.A.G.; CARAMASCHI, U. 1998. Definição, composição e distribuição geográfica do grupo *Hyla polytaenia*. *Boletim do Museu Nacional*, **392**:1-19.
 DUELLMANN, W.E.; TRUEB, L. 1986. *Biology of amphibians*. New York, McGraw-Hill, 670 p.
 ETEROVICK, P.C.; SAZIMA, I. 2004. *Anfíbios da Serra do Cipó – Minas Gerais – Brasil*. Belo Horizonte, Ed. PUC Minas, 150 p.
 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**:1-240.

- FROST, D.R. 2004. *Amphibian Species of the World, versão 3.0*. New York, American Museum of Natural History. Disponível em: <http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.php>; acesso em: 22/07/2005.
- GUIX, J.C. 1996. Actividad invernal de anuros en tres sierras del sudeste de Brasil. *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, **7**:31-34.
- HADDAD, C.F.B.; CARDOSO, A.J.; CASTANHO, L.M. 1990. Hibridização entre *Bufo ictericus* e *Bufo crucifer* (Amphibia: Anura). *Revista Brasileira de Biologia*, **50**(3):739-744.
- HEYER, W.R.; RAND, A.S.; CRUZ, C.A.G.; PEIXOTO, O.L.; NELSON, C.E. 1990. Frogs of Boracéia. *Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, Arquivos de Zoologia*, **31**(4):231-410.
- HOFSTADLER DEIQUES, C.; STAHNKE, L.F.; REINKE, M.; SCHMITT, P. 2007. *Anfíbios e Répteis do Parque Nacional de Aparados da Serra, Rio Grande do Sul, Santa Catarina – Brasil*. Pelotas, Useb, 117 p.
- INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA (INMET). 2005. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Brasília. Atualizado em 22 de julho de 2005. Disponível em: http://www.inmet.gov.br/climatologia/combo_climatologia_C.html; acesso em: 22/07/2005.
- KWET, A. 2001. *Frösche im Brasilianischen Araukarienwald. Anurengemeinschaft des Araukarienwaldes von Rio Grande do Sul: Diversität, Reproduktion und Ressourcenaufteilung*. Münster, Natur-und-Tier-Verl. Zugl., Tübingen, Univ., 192 p.
- KWET, A.; DI-BERNARDO, M. 1999. *Pró-Mata - Anfíbios. Amphibien. Amphibians*. Porto Alegre, EDIPUC, 107 p.
- MARTINS, M.; POMBAL, JR., J.P.; HADDAD, C.F.B. 1998. Escalated aggressive behavior and facultative parental care in the nest building gladiator frog, *Hyla faber*. *Amphibia-Reptilia*, **19**(1):65-73. <http://dx.doi.org/10.1163/156853898X00331>
- McDIARMID, H.W. 1994. Preparing Amphibians as Scientific Specimens. In: R.W. HEYER; M.A. DONNELLY; R.W. McDIARMID; L.A.C. HAYEK. *Measuring and Monitoring Biological Diversity: Standard Methods for Amphibians*. Washington/London, Smithsonian Institution Press, p. 289-297.
- MENIN, M.; SILVA, R.A.; GIARETTA, A.A. 2004. Reproductive biology of *Hyla goiana* (Anura, Hylidae). *Iheringia, Série Zoologia*, **94**(1):49-52.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. 2002. *Biodiversidade Brasileira: Avaliação e identificação de áreas e ações prioritárias para conservação, utilização sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade brasileira*. Brasília, MMA/SBF, 404 p.
- 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.
- PRIMACK, R.B.; RODRIGUES, E. 2001. *Biologia da conservação*. Londrina, Editora Planta, 328 p.
- ROSSA-FERRES, D.C.; JIM, J. 1994. Distribuição sazonal em comunidades de anfíbios anuros na região de Botucatu, São Paulo. *Revista Brasileira de Biologia*, **54**(2):323-334.
- RYAN, M.J.; TUTTLE, M.D.; TAFT, L.K. 1981. The costs and benefits of frog chorusing behavior. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, **8**:273-278. <http://dx.doi.org/10.1007/BF00299526>
- SHINE, R. 1979. Sexual Selection and sexual dimorphism in the Amphibia. *Copeia*, **2**:297-306. <http://dx.doi.org/10.2307/1443418>
- STEBBINS, R.C.; COHEN, N.W. 1995. *A natural history of amphibians*. Princeton, Princeton Univiveristy Press, 332 p.
- WELLS, K.D. 1977. The social behavior of anuran amphibians. *Animal Behavior*, **25**(3):666-693. [http://dx.doi.org/10.1016/0003-3472\(77\)90118-X](http://dx.doi.org/10.1016/0003-3472(77)90118-X)
- WOGEL, H.; ABRUNHOSA, P.A.; POMBAL JR., J.P. 2002. Atividade reprodutiva de *Physalaemus signifer* (Anura, Leptodactylidae) em ambiente temporário. *Iheringia, Série Zoologia*, **92**(2):57-70.

Submitted on September 15, 2009.

Accepted on January 14, 2010.