

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

RODRIGO LINGNAU

**DISTRIBUIÇÃO TEMPORAL,  
ATIVIDADE REPRODUTIVA E  
VOCALIZAÇÕES EM UMA ASSEMBLEIA  
DE ANFÍBIOS ANUROS DE UMA  
FLORESTA OMBRÓFILA MISTA EM  
SANTA CATARINA, SUL DO BRASIL**

Prof. Dr. JÚLIO CÉSAR BICCA-MARQUES

Prof. Dr. MARCOS DI-BERNARDO (in memoriam)

Orientador

Porto Alegre

2009

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

Distribuição temporal, atividade reprodutiva e  
vocalizações em uma assembleia de anfíbios  
anuros de uma Floresta Ombrófila Mista em  
Santa Catarina, sul do Brasil

Rodrigo Lingnau

Orientador: Dr. Júlio César Bicca-Marques

Dr. Marcos Di-Bernardo (*in memoriam*)

TESE DE DOUTORADO  
PORTO ALEGRE – RS - BRASIL  
2009

À memória de Marcos Di-Bernardo, com saudade.

## AGRADECIMENTOS

Inicialmente preciso agradecer a Marcos Di-Bernardo (em memória) que quando contactado imediatamente aceitou orientar-me no doutorado. Durante o desenvolvimento deste trabalho ele mostrou-me ser realmente uma pessoa muito prestativa, pesquisador e muito atencioso com todos os seus alunos. Sua morte prematura foi uma enorme perda para a herpetologia no sul do Brasil. Eu fui o último de seus orientados.

Um grande agradecimento ao professor Júlio César Bicca-Marques por ter aceitado a tarefa de assumir minha orientação após a perda do Marcos. Sou muito grato por toda sua atenção com a redação final da tese, com as sugestões que muito ajudaram na organização do texto e principalmente por abrir-me algumas portas.

Durante o doutorado, foram muitas as viagens de campo para o meio-oeste catarinense e também viagens para análise de coleções, e diversas outras expedições de campo. Nessas viagens sempre pude contar com prazerosas companhias de diversos amigos, e muitas discussões herpetológicas em cada cidade que muito engrandeceram meu aprendizado. Sou imensamente grato a diversos pesquisadores pelas grandes discussões herpetológicas, seja em campo, em laboratório ou por internet: Adrian Garda, Diego Baldo, Raul Maneyro, Axel Kwet, Mirco Solé, Camila Both, Cynthia P. Prado, Felipe Toledo, Jorge, Clarissa Canedo, Bruno V. S. Pimenta, Magno V. Segalla, Milena Wachlevski, Carlos E. Conte, Michel V. Garey, Julian Faivovich, Célio F. B. Haddad, José P. Pombal Jr., Paulo C. A. Garcia, Luis Giasson, Elaine M. Lucas, Renato S. Bérnils, Marcelo N. C. Kokubum, Natan M. Maciel e Fabiana Dallacorte.

A toda a turma de alunos e agregados do laboratório de herpeto na PUCRS, Arlete, Fabrício, Fernanda, Claudio, Luiz Felipe, Lize, Rafael, Jorge, Alfredo, Sírria, Carol, Patrick, Nelson e Raúl.

Nas viagens ao exterior fui muito bem recebido e hospedado na Argentina por Diego Baldo e no Uruguai por Raul Maneyro. Espero um dia poder recebê-los também e devolver a gentileza.

Por me receber muito bem na coleção em Rio Claro agradeço ao Dr. Célio Haddad, e pelas valiosas discussões com Julian Faivovich e Luis Giasson, aos quais também sou grato pela hospitalidade.

Ao professor Thales de Lema por todo o apoio sempre oferecido durante minha estadia em Porto Alegre.

Aos professores e funcionários do CInAM – Centro Integrado de Análise e Monitoramento Ambiental da UEMS, onde fui técnico de laboratório de janeiro de 2007 a

julho de 2008. Com certeza minha estadia por lá também serviu para meu aprendizado sob diversos focos. Sou grato aos professores e funcionários do CInAM pelo apoio que me ofereceram, dentro das suas limitações, à continuidade das minhas pesquisas e desenvolvimento de meus interesses herpetológicos.

Agradeço também aos diversos alunos que me auxiliaram na organização dos dados brutos da tese, entre eles Luciano Müller, Marjorie, Hania, Camila e Deyvid.

Agradecimentos a todos os amigos e pesquisadores que sempre nos fornecem artigos em pdf quando precisamos.

O apoio constante da minha família, minhas três mulheres (Carina, Helena e Raquel) foi imprescindível na conclusão da tese. Espero agora poder compensá-las por tantas horas de isolamento e privação do contato familiar!

À Sincol Reflorestadora, pelo apoio logístico ao trabalho em sua propriedade na fazenda Serra da Esperança, Lebon Régis.

Um agradecimento à UNOESC, campus Joaçaba, em especial à professora Máira Dalavéquia pela receptividade e todo o apoio dispendido no início das minhas atividades docentes no meio-oeste catarinense.

Agradeço também aos amigos Mirco Solé e Carlos E. Conte por aceitarem ler e fazer ótimas considerações de uma versão preliminar desta tese.

Aos coordenadores do curso de pós-graduação em Zoologia durante o período de 2005-2008, Roberto E. Reis e Júlio C. Bicca-Marques, e à secretária do curso Maria Luiza Moreira. Mesmo à distância, Luiza sempre foi muitíssimo atenciosa e sempre auxiliou quando precisava de alguma ajuda.

Ao CNPq pela bolsa concedida.

## RESUMO

No período de abril de 2005 a novembro de 2006 foram estudadas a distribuição temporal, a partilha do habitat, a reprodução e a atividade vocal em uma assembleia de anfíbios anuros na Fazenda Serra da Esperança, município de Lebon Régis, Estado de Santa Catarina. Os objetivos do trabalho foram verificar a importância da pluviosidade e da temperatura na distribuição temporal das espécies na assembleia, analisar a ocupação do habitat, realizar a análise acústica do repertório vocal das espécies e testar a influência da temperatura do ar e do tamanho e massa dos machos vocalizantes sobre os parâmetros acústicos. Foram encontradas 32 espécies na área de estudo, a maior riqueza de anfíbios registrada para o Estado. A taxonomia de pelo menos sete dessas espécies é incerta, podendo tratar-se de táxons ainda não descritos na literatura. A temperatura apresentou uma forte influência na distribuição temporal das espécies. O número de espécies em atividade de vocalização e reprodução foi relacionado às variações da temperatura mensal média, mínima e máxima, significando que nos meses mais quentes foram encontradas mais espécies em atividade de vocalização e reprodução. Foi documentada atividade reprodutiva em 14 espécies e um total de nove modos reprodutivos na assembleia. A comparação das vocalizações de 23 espécies da assembleia com descrições de vocalizações de outras assembleias indicou diferenças que sugerem a existência de espécies ainda não descritas na área de estudo. Também foram documentadas variações intraespecíficas nos cantos em decorrência do tamanho e massa dos machos cantores e em função da temperatura do ar. Encontraram-se influências da massa e tamanho do macho cantor na frequência dominante do canto de anúncio, e também da temperatura do ar na duração das notas. A riqueza de espécies da assembleia apresentou forte semelhança biogeográfica com áreas de Floresta Ombrófila Mista dos Estados de Santa Catarina, Paraná e Rio Grande do Sul. A presença de possíveis novas espécies e da espécie *Pleurodema bibroni*, classificada na categoria "quase ameaçada", salienta a importância da conservação deste bioma altamente degradado e demonstra a nossa carência de conhecimento acerca da anurofauna catarinense.

## ABSTRACT

The temporal distribution, habitat partition, reproduction and vocal activity in an anuran assemblage were studied from April 2005 to November 2006, at Fazenda Serra da Esperança, municipality of Lebon Régis, State of Santa Catarina. Objectives of the work were to verify the importance of pluviosity and temperature on temporal distribution of the species at the assemblage, analyze the habitat occupation, offer an acoustic analysis of vocal repertoire of the species and to test the influence of air temperature, size and mass of vocalizing males on acoustic parameters. Thirty-two species were found at the study site, the largest amphibian richness found in the State. The taxonomic status of at least seven species is uncertain, which could represent undescribed taxa. Temperature had a strong influence on species temporal distribution. Number of vocalizing and reproducing males was related to variation in monthly mean, minimum and maximum temperature, what means that in the hottest months there are more species in vocal and reproductive activity. Fourteen species presented reproductive activity and nine reproductive modes were found in the assemblage. The comparison of vocalizations of 23 species of the assemblage with descriptions of vocalizations from other assemblages indicated differences on the calls which suggest the existence of undescribed species at the study site. Intraspecific variations in calls were related to size and mass of calling males and to air temperature. Variation in dominant frequency was related to mass and size of calling males and variation in note duration related to air temperature. The assemblage species richness presented strong biogeographic similarity with areas of Araucaria Forest from the States of Santa Catarina, Paraná and Rio Grande do Sul. The presence of possible new species and of *Pleurodema bibroni*, which is classified as “near threatened”, reinforces the importance of conservation of this strongly degraded biome and points out our lack of knowledge about anurans from Santa Catarina State.

## SUMÁRIO

### INTRODUÇÃO

Assembleias de anfíbios anuros .....	1
--------------------------------------	---

### MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo .....	4
Clima .....	6
Partilha temporal e uso do habitat .....	6
Análises acústicas .....	7
Atividade e modos reprodutivos .....	8
Análises estatísticas .....	9
Comparação de assembleias de anfíbios anuros .....	9
Material testemunho .....	9

### RESULTADOS

Riqueza .....	10
Comparação de assembleias de anfíbios anuros .....	12
Padrão de uso do habitat .....	14
Ocorrência e partilha temporal .....	17
Atividade reprodutiva e modos reprodutivos .....	19
Repertório vocal .....	26
Fatores bióticos e abióticos nas vocalizações .....	44

### DISCUSSÃO

Anfíbios em Santa Catarina .....	49
Comentários taxonômicos .....	50
Riqueza e comentários biogeográficos .....	52
Comparação de assembleias de anfíbios anuros .....	54
Uso do habitat e partilha temporal .....	55
Atividade reprodutiva e modos reprodutivos .....	57
Repertório vocal – análises e comparações .....	60
Fatores bióticos e abióticos nas vocalizações .....	70
Conservação .....	72

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

### APÊNDICES

Fotos

Artigos publicados (relacionados à tese):



- 1 - Lingnau, R. e Di-Bernardo, M. 2006. Predation on foam nests of two anurans by *Solenopsis* sp. (Hymenoptera: Formicidae) and *Liophis miliaris* (Serpentes: Colubridae). *Biociências* 14: 223-224.
- 2 - Lingnau, R. e Di-Bernardo, M. 2006. Geographic distribution: *Pseudis cardosoi*. *Herpetological Review* 37: 238-239.
- 3 - Toledo, L. F., Garcia, P. C. A., Lingnau, R. e Haddad, C. F. B. 2007. A new species of *Sphaenorhynchus* of Brazil. *Zootaxa* 1658: 57-68.

## INTRODUÇÃO

### **Assembleias de anfíbios anuros**

Os anfíbios são um grupo com distribuição geográfica mundial que ocorre em todos os continentes, exceto a Antártida (Duellman e Trueb, 1994). A maior diversidade e abundância ocorre nas regiões de matas úmidas neotropicais, tais como as Florestas Amazônica e Atlântica (Duellman, 1999; Heyer et al., 1990). As espécies que são dependentes da água, principalmente durante a estação reprodutiva, agregam-se em brejos, lagoas ou poças temporárias durante esse período de seus ciclos vitais estabelecendo suas assembleias (Bernarde e Machado, 2000; Cardoso et al., 1989). Nessa época a partilha e a sobreposição na utilização dos recursos pelos componentes da assembleia se tornam mais intensas (Bertoluci e Rodrigues, 2002a,b; Toledo et al., 2003).

A segregação do período de vocalização das espécies é uma consequência desta competição que determina a sazonalidade espécie-específica nas assembleias de anuros (Bertoluci e Rodrigues, 2002a; Gottsberger e Gruber, 2004; Pombal, 1997). Em regiões tropicais com sazonalidade mais marcada há uma forte influência da temperatura e pluviosidade na temporada da atividade reprodutiva, estando a atividade dos anuros concentrada nos períodos quentes e chuvosos (Aichinger, 1987; Bertoluci e Rodrigues 2002a; Kopp e Eterovick, 2006; Santos et al., 2007; Toledo et al., 2003). Em regiões tropicais com menos variações sazonais a maioria das espécies de anuros apresenta atividade reprodutiva ao longo do ano todo (Crump, 1974; Duellman e Trueb, 1994).

Por outro lado, esses padrões são menos evidentes em assembleias de anfíbios de regiões subtropicais. Enquanto alguns estudos sugerem uma relação da atividade reprodutiva com o período quente e chuvoso (Conte e Machado, 2005; Conte e Rossa-Feres, 2006) ou somente com o período mais quente do ano (Bernarde e Machado, 2000; Kwet, 2001a), outros não encontraram qualquer relação entre a atividade reprodutiva e a pluviosidade e a temperatura (Bernarde e Anjos, 1999). Além disso, mais recentemente alguns autores tem sugerido que a chuva e a temperatura parecem explicar muito pouco a ocorrência sazonal dos anuros, propondo que outras variáveis ambientais também precisam ser testadas (Santos et al., 2008). Both et al. (2008), por exemplo, não encontraram qualquer correlação entre a temperatura e a pluviosidade com a riqueza e a abundância de machos vocalizantes, demonstrando uma importante influência do fotoperíodo nessas variáveis.

Em assembleias de anfíbios anuros, é comum que cada espécie ocupe micro-habitats distintos (Duellman, 1989). A utilização diferenciada destes micro-habitats está intimamente

relacionada aos modos reprodutivos das espécies (Haddad e Prado, 2005). Ovos depositados diretamente na água e girinos exotróficos desenvolvendo nos corpos d'água lênticos (modo 1 *sensu* Haddad e Prado) têm sido aceito como o modo mais generalizado e menos especializado (Duellman e Trueb, 1994; Haddad e Prado, 2005; Pombal e Haddad, 2005). Modos reprodutivos mais especializados são geralmente observados em espécies restritas a ambientes florestais (Haddad e Prado, 2005; Moraes et al., 2007).

A agregação de espécies em ambientes aquáticos durante o período reprodutivo promove uma variedade de interações intra- e interespecíficas. Dentre as interações intraespecíficas destacam-se as interações vocais. O rico repertório vocal de muitas espécies é dependente do contexto social (Guimarães e Bastos, 2003; Lingnau et al., 2004; Wells, 1977; Wogel et al., 2004). O canto mais frequentemente empregado pelos anfíbios anuros é o canto de anúncio, o qual possui função intra- e interespecífica ao atrair as fêmeas da espécie do macho emissor e servir como um mecanismo de isolamento reprodutivo pré-zigótico (Pombal et al., 1995a; Wells, 1977).

Além do canto de anúncio, algumas espécies podem empregar cantos de encontro, cantos agressivos, cantos de agonia, cantos de corte, entre outros (Haddad, 1995; Lingnau et al., 2004; Toledo e Haddad, 2005; Wells, 1977). As características das vocalizações, tais como duração do canto, taxa de repetição e frequência dominante, podem sofrer influência de diversos fatores abióticos. Em algumas espécies um aumento na temperatura do ar acarreta um aumento da taxa de repetição e/ou da duração do canto (Giacoma et al., 1997; Lingnau e Bastos, 2007; Sullivan, 1992), enquanto a frequência do canto está geralmente correlacionada ao tamanho do macho cantor (Bastos et al., 2003a; Márquez e Bosch, 2001). Devido à importância da vocalização de anúncio como mecanismo de isolamento reprodutivo pré-zigótico, parâmetros acústicos têm sido utilizados em estudos taxonômicos e sistemáticos para confirmar a identidade de algumas espécies ou distinguir espécies morfologicamente similares (Garcia et al., 2001a; Kwet et al., 2001, Lingnau et al., 2008a).

Neste trabalho analisou-se a partilha temporal, ocupação do habitat, modos reprodutivos e análises acústicas de uma assembleia de anfíbios anuros em uma região no meio-oeste de Santa Catarina. As seguintes hipóteses são testadas:

1. A composição de espécies de anuros desta assembleia terá maior semelhança com outras assembleias subtropicais quanto mais semelhantes forem os ecossistemas e menor a distância entre as duas assembleias.

2. As espécies desta assembleia apresentam diferenças quanto à dependência da atividade reprodutiva (assim como da atividade vocal) da temperatura ambiente.

3. As espécies desta assembleia apresentam diferenças quanto à dependência da atividade reprodutiva (assim como da atividade vocal) da pluviosidade.

4. Os modos reprodutivos mais especializados em anfíbios nesta assembleia são observados em espécies restritas a ambientes florestais.

5. Os cantos de anúncio são espécie-específicos. Cada espécie da assembleia possui um canto com um conjunto único de propriedades sonoras que permite a segregação interespecífica.

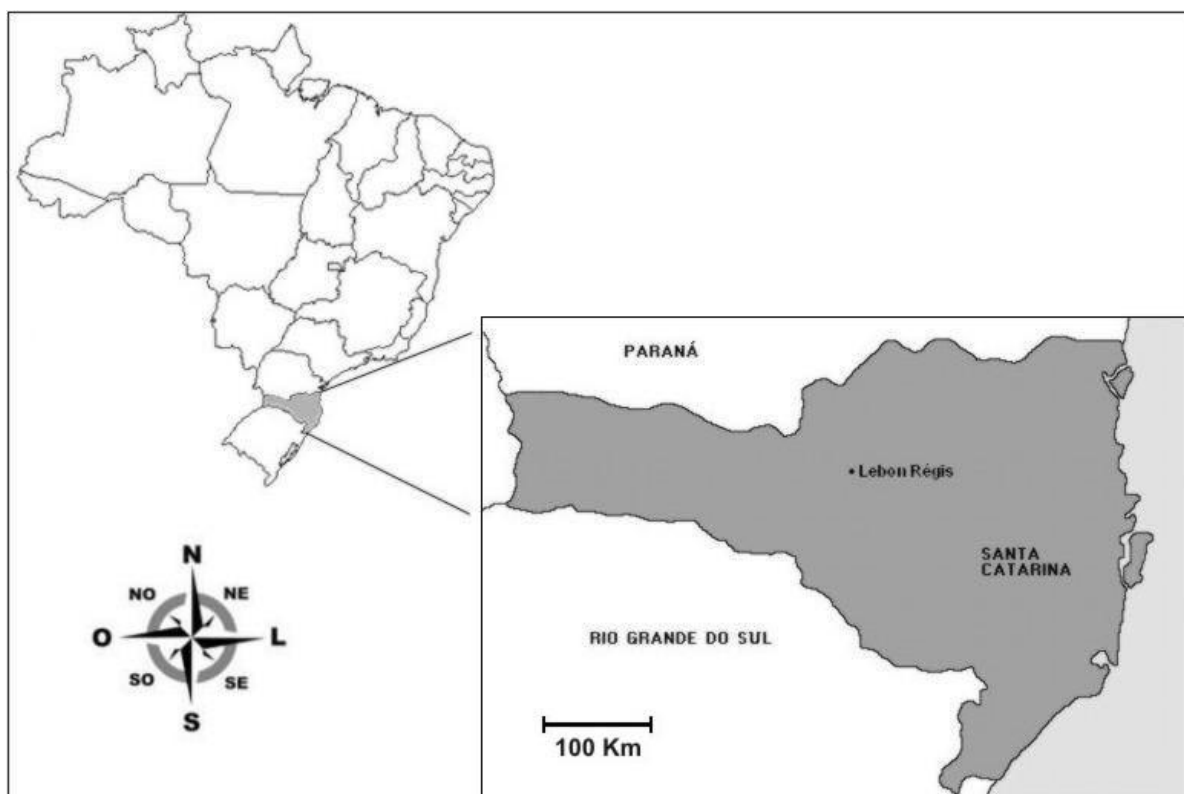
6. Variações intraespecíficas temporais nas vocalizações são explicadas por variações na temperatura do ar.

7. Variações intraespecíficas espectrais nas vocalizações decorrem de variações no tamanho e massa do macho cantor.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Área de estudo

O estudo foi desenvolvido na Fazenda Serra da Esperança (26°51'13"S, 50°40'00"O), localizada no município de Lebon Régis (Figura 1), no meio-oeste do Estado de Santa Catarina. A fazenda está situada no planalto catarinense, uma área originalmente coberta pela Floresta Ombrófila Mista, também chamada de Floresta com Araucárias (Medeiros et al., 2004). O local de estudo pertence a uma empresa de reflorestamento de *Pinus* sp., cuja fazenda possui uma área de 747 hectares.



**Figura 1:** Localização da área de estudo no município de Lebon Régis, no Estado de Santa Catarina, sul do Brasil.

A fazenda apresenta grande heterogeneidade de ambientes, tendo florestas alteradas, com presença de *Araucaria angustifolia*, áreas abertas, vários banhados e açudes, além das áreas alteradas pelo reflorestamento de *Pinus* sp.. Os habitats amostrados foram duas poças permanentes em área aberta, duas poças permanentes em área de floresta, um riacho no interior da floresta e uma trilha na mata distante de corpos d'água.

A maior poça permanente (cerca de 10.000 m<sup>2</sup> ou 1 ha) é praticamente toda circundada por floresta e está localizada na entrada da fazenda (Figura 2). A poça apresenta vegetação herbácea nas suas margens, em extensões variando de um a quatro metros. Em alguns pontos há árvores antigas emergindo da água e há uma pequena ilha no meio da poça que na época das chuvas também fica submersa. Um córrego que corre no sentido leste-oeste ao longo da fazenda é margeado em grande parte de sua extensão por floresta alterada (Figura 3) e desemboca nessa poça. A segunda poça de floresta é menor (cerca de 200 m<sup>2</sup>), e está localizada na floresta, próximo aos alojamentos dos funcionários da empresa. Essa poça tem as margens bastante íngremes, rodeada por capinzais, e pela floresta. As poças de área aberta estão associadas à residência do caseiro que cuida da fazenda. Nessas poças da área aberta há maior grau de antropização, com presença de animais como cachorros, gatos, galinhas e gado.



**Figura 2:** Poça permanente rodeada pela floresta, na entrada da Fazenda Serra da Esperança, Lebon Régis, Santa Catarina.

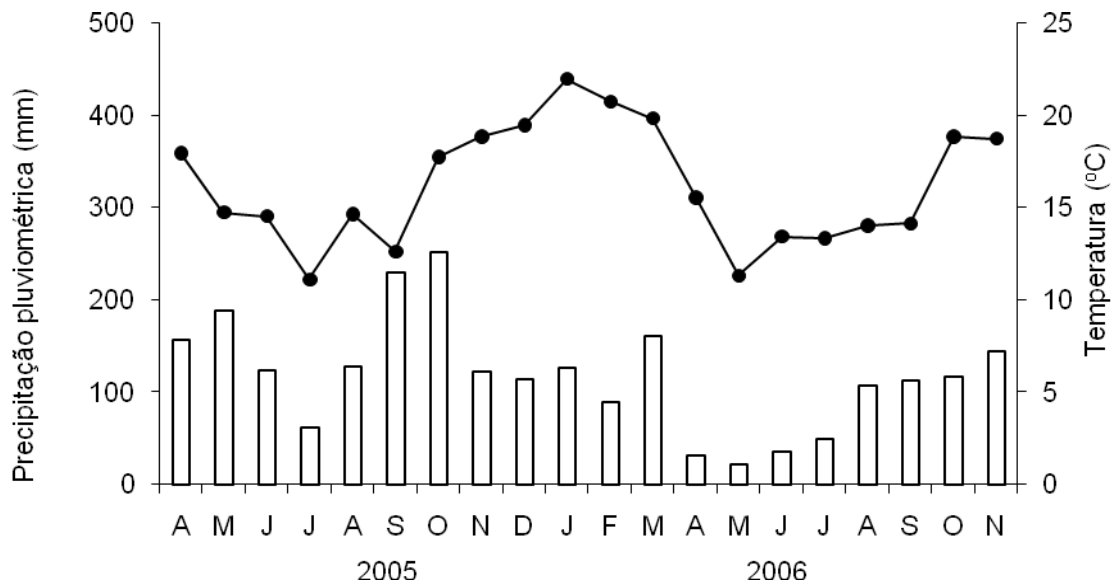


**Figura 3:** Córrego Amandio, que percorre grande parte da fazenda e desemboca na poça permante na entrada da fazenda. Fazenda Serra da Esperança, Lebon Régis, Santa Catarina.

## **Clima**

O clima da região é do tipo Cwb, segundo a classificação de Koeppen, o qual caracteriza-se por uma estação seca entre abril e setembro e uma estação chuvosa de outubro a março.

Dados mensais de pluviosidade e temperatura foram obtidos pela estação meteorológica da EPAGRI (Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina S.A.) de Caçador, distante cerca de 10 km da localidade estudada (Figura 4).



**Figura 4:** Médias mensais de precipitação pluviométrica (em barras) e de temperatura do ar (em linha) no município de Lebon Régis, Santa Catarina.

### **Partilha temporal e uso do habitat**

No período de outubro de 2004 até março de 2005 foram realizadas visitas esporádicas a fim de realizar o reconhecimento da área e delimitar os locais a serem amostrados. Posteriormente, o trabalho de campo mensal seguiu de abril de 2005 até novembro de 2006 com o objetivo de determinar a partilha dos recursos temporais e a ocupação do habitat pelos componentes da assembleia, sendo no mínimo três noites nos períodos de menor atividade (meses de abril a agosto) e no mínimo seis noites no período de maior atividade (setembro a março).

Em todos os ambientes amostrados foram registradas as espécies encontradas e obtida a Constância de Ocorrência (C) (Dajoz, 1983). De acordo com os valores de C, foram consideradas espécies abundantes aquelas encontradas em mais de 50% das amostragens mensais, comuns aquelas encontradas em 25 a 50% e raras aquelas encontradas em menos de 25%. Para o levantamento das espécies foram utilizados três métodos: 1) levantamento em sítio reprodutivo (*sensu* Scott & Woodward, 1994), quando os perímetros de cada área eram percorridos em busca das espécies com machos em atividade de vocalização; 2) busca ativa, que era efetuada na margem dos corpos d'água e no interior da floresta, revirando-se troncos, pedras, e demais possíveis refúgios; e 3) transectos por busca aural, utilizando-se as trilhas já demarcadas no interior da floresta.



A riqueza de espécies na área de estudo, utilizando os três métodos de amostragem, foi estimada com base na ocorrência mensal das espécies, por extrapolação da curva de incidência de espécies pelo índice “Incidence-based Coverage Estimator” (ICE; Chao e Lee, 1992), utilizando-se o programa Estimates 8.0.

### **Análises acústicas**

As vocalizações foram registradas com o uso de microfone Sony ECM-MS907 acoplado a um gravador cassete Marantz PMD-222. Após o macho cantor ser localizado, este era gravado a cerca de 30 cm de distância. Sempre que possível o macho era coletado após a gravação da vocalização. Para cada indivíduo gravado foi registrada a temperatura do ar, com termo-higrômetro digital. Todos os indivíduos gravados e coletados tiveram sua massa aferida através de balança Pesola (precisão de 0,1 g) e seu tamanho medido com paquímetro digital (precisão de 0,01 mm) em laboratório.

As gravações foram posteriormente transferidas para computador com frequência de entrada de 44 kHz e 16 bits e analisadas com os programas Avisoft Sonograph Light e Cool Edit 96. Informações sobre a frequência dominante foram obtidas através da transformação rápida de Fourier (FFT, 1024 pontos) pelo Cool Edit 96. Os sonogramas foram obtidos pelo Avisoft Sonograph Light com definição de FFT em 256 pontos, com as vocalizações transformadas para frequência de entrada de 22 kHz. Além disso, para os sonogramas das espécies com cantos de estrutura mais pulsionada, utilizou-se a janela na configuração Flat Top, que deixa os pulsos mais visíveis, e para as espécies cujo canto apresenta estrutura mais harmônica, utilizou-se a janela na configuração Hamming.

Para a descrição dos parâmetros acústicos, tais como duração do canto, número de notas por canto, duração das notas, número de pulsos, duração dos pulsos e frequência dominante, foram analisados (sempre que possível) cinco cantos de cada macho gravado. Os parâmetros acústicos são todos apresentados no formato de média  $\pm$  desvio padrão (valor máximo – valor mínimo, número de cantos analisados/número de indivíduos gravados). Para evitar erros de pseudoreplicação na descrição dos cantos, utilizaram-se somente as gravações cujo macho emissor foi coletado.

Os termos bioacústicos empregados neste trabalho estão de acordo com Bastos et al. (2003b) e Toledo e Haddad (2005), com algumas adaptações, conforme segue:

a) Vocalização: emissão sonora produzida pelo aparato vocal do animal, reconhecida em duas categorias: cantos e notas.

b) Canto: conjunto de emissões sonoras produzidas em determinada sequência, constituído por uma única nota (canto simples), uma série de notas idênticas ou grupos de notas diferentes (canto composto).

c) Nota: unidade temporal que constitui o canto, também formada por pulsos.

d) Pulsos: impulsos energéticos enfatizados no espectro temporal de uma nota.

e) Frequência fundamental: primeira faixa de frequência visível no espectrograma.

f) Frequência dominante: frequência da vocalização com maior energia acústica.

g) Taxa de repetição: número de vocalizações emitidas por um macho durante um determinado tempo.

### **Atividade e modos reprodutivos**

Um modo reprodutivo em anfíbio foi definido como uma combinação de fatores que incluem características do sítio de oviposição, do ovo e da ninhada, taxa e duração do desenvolvimento, estágio e tamanho ao nascimento e tipo de cuidado parental, se houver (Salthe e Duellman, 1973). Os modos reprodutivos das espécies foram classificados de acordo com a literatura (*sensu* Haddad e Prado, 2005) e com as observações de campo. Conforme Pombal e Haddad (2005), o modo 1 (*sensu* Haddad e Prado, 2005) foi considerado como basal e menos especializado, e os outros modos reprodutivos foram considerados especializados.

Casais encontrados em amplexo ou em corte foram inicialmente observados por cerca de 15 minutos e quando nesse período o casal em amplexo não produzisse uma desova era coletado para obtenção da desova em saco plástico umedecido. As desovas obtidas foram quantificadas quanto ao número de ovos e fixadas em solução de formalina 5% (Heyer et al., 1994).

As observações comportamentais dos casais foram realizadas segundo o método de “animal focal” (Lehner, 1979) e os comportamentos de corte foram observados e fotografados com uma câmera digital Sony DSC-W1.

### **Análises estatísticas**

Para verificação de possíveis relações entre CRC e massa do macho cantor com a frequência dominante, e relações entre temperatura do ar com duração do canto ou das notas, foi usada a regressão linear, com nível de significância de  $P < 0,05$  (Zar, 1996). As regressões

foram aplicadas somente para as espécies em que estavam disponíveis as gravações de seis ou mais machos. Sendo assim, para testar as hipóteses 6 e 7 foram utilizadas somente as gravações de *Aplastodiscus perviridis*, *Hypsiboas bischoffi*, *H. prasinus* e *H. leptolineatus*. Os dados das gravações utilizados para as regressões foram os mesmos utilizados nas descrições das vocalizações.

Para verificar a influência dos parâmetros climáticos (pluviosidade e temperatura) na atividade mensal de canto e na atividade reprodutiva dos anuros foi realizada uma análise de regressão, com nível de significância de  $P < 0,05$  (Zar, 1996).

### **Comparação de assembleias de anfíbios anuros**

Para comparar a composição de espécies de anuros de Lebon Régis com outras localidades inventariadas na região, utilizou-se o Coeficiente de Semelhança Biogeográfica (CSB), pelo qual  $CSB = 2C / (N1 + N2)$ , onde C é o número de espécies comuns nas duas áreas comparadas e N1 e N2 o número total de espécies de cada uma das áreas. Esse coeficiente foi proposto por Duellman (1990), e vem sendo utilizado recentemente em diversos trabalhos com herpetofauna (Bastos et al., 2003b; Bernarde e Machado, 2000; Frota et al., 2005).

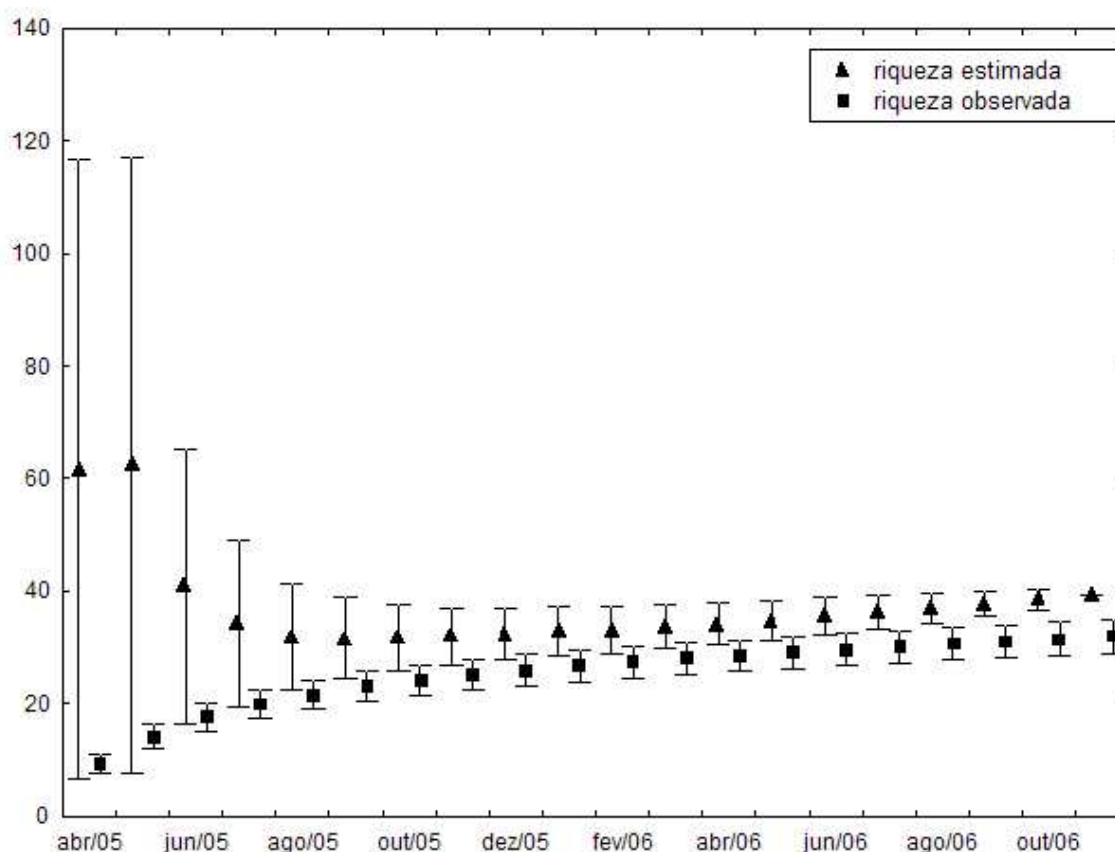
### **Material-testemunho**

Exemplares-testemunho das espécies foram coletados e tombados geralmente na Coleção de Herpetologia do Museu de Ciências e Tecnologia da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (MCP). Alguns exemplares foram tombados na coleção CFBH, Célio Fernando Baptista Haddad, depositada na Universidade Estadual Paulista de Rio Claro, São Paulo. Uns poucos exemplares permanecem com número de campo ROL (Rodrigo Lingnau) e estão com todos os seus dados de campo organizados em um livro de pré-tombo para serem posteriormente tombados na coleção do MCP.

## RESULTADOS

### Riqueza

Foram registradas 32 espécies na área de estudo, com um predomínio da família Hylidae (17 espécies), seguida pelas famílias Leiuperidae (quatro), Bufonidae e Leptodactylidae (três cada), Cycloramphidae (duas) e Brachycephalidae, Microhylidae e Ranidae (uma cada) (Tabela 1). Deste total, *Ischnocnema henselii* foi registrado somente por vocalizações, *Odontophrynus americanus* foi encontrado um único jovem na área de estudo, sendo ouvidas vocalizações nas vizinhanças da fazenda, e para *Rhinella henseli* foi encontrado somente um macho, não tendo sido ouvidas vocalizações. A análise da curva de acumulação de espécies mostra uma aproximação do número de espécies estimadas para a área de estudo, embora haja uma diferença entre o número total de espécies registradas e estimadas de sete espécies (ICE = 39 espécies, Figura 5).



**Figura 5:** Curva de acumulação de espécies, com riqueza observada e estimada (ICE) dos 20 meses de amostragem, na Fazenda Serra da Esperança, Lebon Régis, Santa Catarina.

**Tabela 1.** Lista de espécies registradas na Fazenda Serra da Esperança, município de Lebon Régis, Santa Catarina.

<b>Família</b>	<b>Espécies</b>
Brachycephalidae	<i>Ischnocnema henselii</i> (Peters, 1870)
Bufonidae	<i>Melanophryniscus</i> cf. <i>tumifrons</i> (Boulenger, 1905) <i>Rhinella henseli</i> (Lutz, 1934) <i>Rhinella icterica</i> (Spix, 1824)
Cycloramphidae	<i>Odontophrynus americanus</i> (Duméril e Bibron, 1841) <i>Proceratophrys brauni</i> Kwet e Faivovich, 2001
Hylidae	<i>Aplastodiscus perviridis</i> Lutz in Lutz, 1950 <i>Dendropsophus minutus</i> (Peters, 1872) <i>Dendropsophus nahdereri</i> (Lutz e Bokermann, 1963) <i>Hypsiboas bischoffi</i> (Boulenger, 1887) <i>Hypsiboas faber</i> (Wied-Neuwied, 1821) <i>Hypsiboas leptolineatus</i> (Braun e Braun, 1977) <i>Hypsiboas prasinus</i> (Burmeister, 1856) <i>Hypsiboas</i> cf. <i>curupi</i> Garcia, Faivovich e Haddad, 2007 <i>Hypsiboas</i> sp. (grupo <i>pulchellus</i> ) <i>Pseudis cardosoi</i> Kwet, 2000 <i>Scinax aromothyella</i> Faivovich, 2005 <i>Scinax catharinae</i> (Boulenger, 1888) <i>Scinax fuscovarius</i> (Lutz, 1925) <i>Scinax perereca</i> Pombal, Haddad e Kasahara, 1995 <i>Scinax uruguayus</i> (Schmidt, 1944) <i>Scinax</i> sp. (grupo <i>catharinae</i> ) <i>Sphaenorhynchus surdus</i> (Cochran, 1953)
Leiuperidae	<i>Physalaemus cuvieri</i> Fitzinger, 1826 <i>Physalaemus</i> cf. <i>gracilis</i> (Boulenger, 1883) <i>Physalaemus</i> cf. <i>nanus</i> (Boulenger, 1888) <i>Pleurodema</i> cf. <i>bibroni</i> Tschudi, 1838
Leptodactylidae	<i>Leptodactylus araucaria</i> (Kwet e Angulo, 2002) <i>Leptodactylus ocellatus</i> (Linnaeus, 1758) <i>Leptodactylus plaumanni</i> Ahl, 1936
Microhylidae	<i>Elachistocleis bicolor</i> (Guérin-Méneville, 1838)
Ranidae	<i>Lithobates catesbeianus</i> (Shaw, 1802)

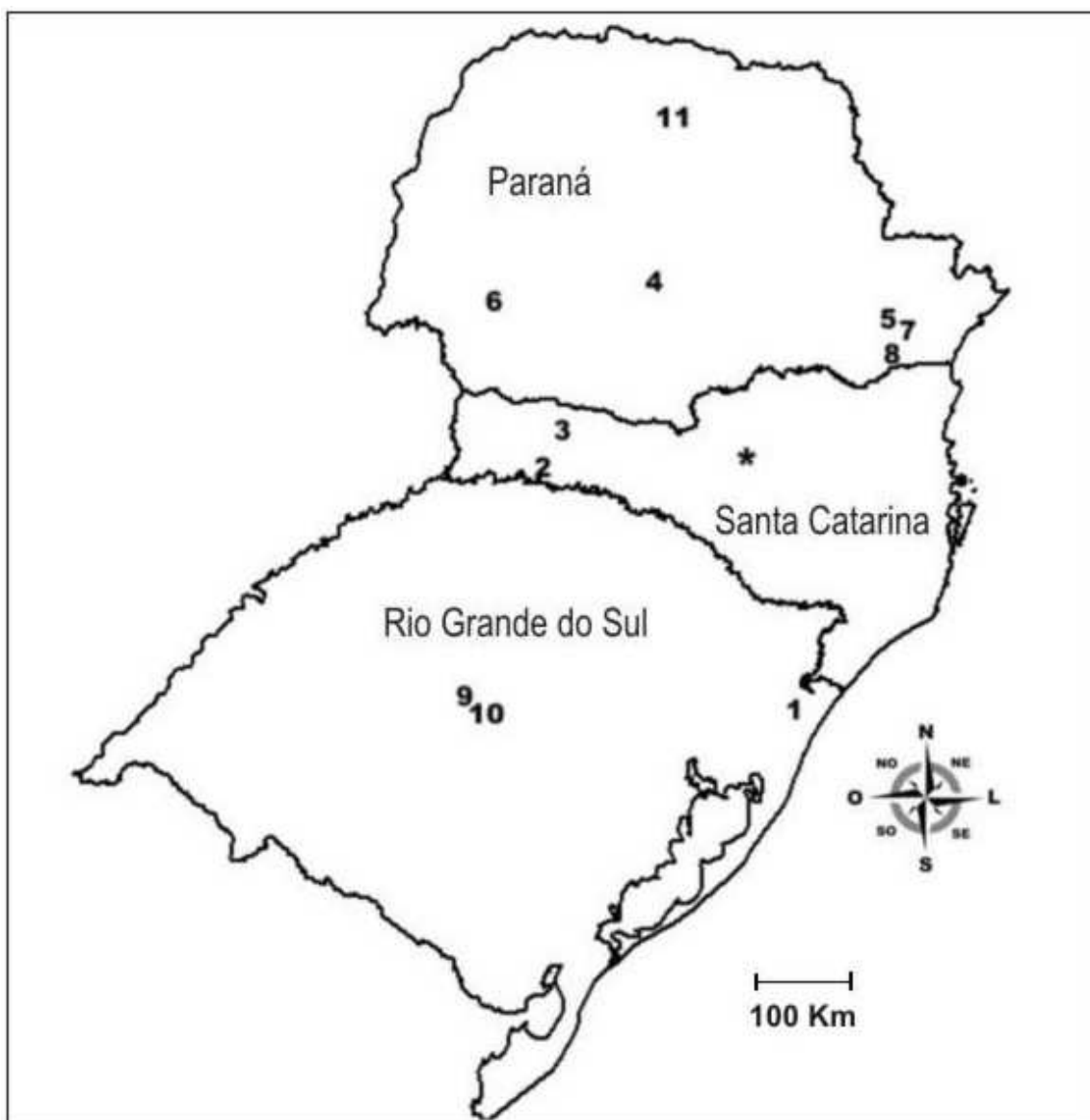
## Comparação de assembleias de anfíbios anuros

Comparou-se a composição de espécies da área de estudo com outras assembleias de anuros no sul do Brasil (Tabela 2, Figura 6). Os valores mais altos do coeficiente de semelhança biogeográfica (CSB) foram obtidos nas comparações com as localidades do Pró-Mata, Floresta Nacional de Chapecó, Quebra-Queixo e Guarapuava. Os valores mais baixos de CSB são com as localidades de Itaara, Santa Maria e Londrina.

As assembleias do Pró-Mata, Guarapuava, Fazenda Rio Grande e Tijucas do Sul estão localizadas em áreas de Floresta Ombrófila Mista, Quebra-Queixo e Floresta Nacional de Chapecó em área de transição entre Floresta Ombrófila Mista e Floresta Estacional, São José dos Pinhais em área de ecótono entre Floresta Ombrófila Mista e Floresta Ombrófila Densa, Três Barras do Paraná e Londrina estão em área de Floresta Estacional Semidecídua, e Santa Maria e Itaara em área de campo.

**Tabela 2:** Comparação da composição de espécies de anuros da área de estudo com diversas localidades inventariadas no sul do Brasil.

Localidades	Distância aproximada (km)	CSB	Fonte
1 - Pró-Mata (RS)	295	0,656	Kwet (2001a)
2 - Floresta Nacional de Chapecó (SC)	195	0,622	Lucas e Fortes (2008)
3 - Quebra Queixo (SC)	190	0,603	Hartmann et al. (2008)
4 - Guarapuava (PR)	185	0,530	Hiert e Moura (2007)
5 - Fazenda Rio Grande (PR)	200	0,492	Conte e Rossa-Feres (2007)
6 – Três Barras do Paraná (PR)	290	0,464	Bernarde e Machado (2000)
7 – São José dos Pinhais (PR)	207	0,447	Conte e Rossa-Feres (2006)
8 - Tijucas do Sul (PR)	190	0,428	Conte e Machado (2005)
9 - Itaara (RS)	430	0,392	Both et al. (2008)
10 - Santa Maria (RS)	433	0,344	Santos et al. (2008)
11 - Londrina (PR)	382	0,315	Machado e Bernarde (2006)



**Figura 6:** Mapa com localização da área de estudo (asterisco) e demais localidades inventariadas no sul do Brasil. 1 – Pró-Mata, 2 – Floresta Nacional de Chapecó, 3 – Quebra-Queixo, 4 – Guarapuava, 5 – Fazenda Rio Grande, 6 – Três Barras do Paraná, 7 – São José dos Pinhais, 8 – Tijucas do Sul, 9 – Itaara, 10 – Santa Maria, 11 – Londrina.

## Padrão de uso do habitat

As 32 espécies registradas na Fazenda Serra da Esperança puderam ser divididas de acordo com o padrão de uso do habitat em espécies florestais (encontradas somente ou predominantemente na floresta), espécies de área aberta (encontradas somente ou predominantemente na área aberta) e espécies que ocuparam igualmente floresta e área aberta (Tabela 3).

### Espécies de ambiente florestal

Algumas espécies são estritamente do ambiente florestal, mas outras podem ocupar a floresta como refúgio e deslocar-se até poças em ambientes abertos para reprodução (categorias floresta e floresta > aberto). Entre as exclusivamente florestais, *Physalaemus* cf. *nanus* foi somente encontrada em pequenas poças temporárias ou a poucos metros dessas poças no interior da mata. Era comum encontrarem-se diversos ninhos de espuma de *Physalaemus* cf. *nanus* sobre essas pequenas poças. Muitas vezes os ninhos podiam estar envoltos com folhas e galhos do folhiço. Também em poças temporárias na floresta ou na borda com áreas abertas eram encontrados os machos de *Melanophryniscus* cf. *tumifrons*, que utilizavam para atividade de vocalização essas poças temporárias após fortes chuvas.

*Pleurodema* cf. *bibroni* foi encontrada numa poça permanente com aproximadamente 1,5 m de profundidade dentro da floresta. Esse mesmo local também foi ocupado por *Scinax catharinae* como sítio de vocalização. Os machos de *Dendropsophus nahdereri* vocalizavam geralmente a partir da floresta, associados a poças permanentes. Galhos e frestas em árvores eram usados como poleiros pelos machos de *D. nahdereri*, mas eventualmente também eram encontrados vocalizando sobre o solo em áreas abertas na borda da floresta.

Os machos de *Leptodactylus araucaria* foram observados vocalizando dentro da mata e na borda, muitas vezes em barrancos na estrada. Os machos de *Aplastodiscus perviridis* vocalizaram em arbustos associados a áreas alagadas, com águas lânticas, muitas vezes na borda da mata mas também em áreas abertas na margem de estradas. Os machos de *Proceratophrys brauni* eram encontrados nessas mesmas áreas alagadas, junto a pequenos filetes de córregos na borda da floresta.

No riacho no interior da floresta vocalizavam os machos de *Hypsiboas* cf. *curupi* que foram observados sempre na vegetação marginal, utilizando pequenos galhos da vegetação como sítios de vocalização.



## Espécies de ambiente florestal e aberto

As seis espécies consideradas de ambiente florestal e aberto foram encontradas associadas a poças permanentes. *Hypsiboas bischoffi* podia ser encontrada também nas poças temporárias formadas após algumas chuvas ao lado das poças permanentes.

## Espécies de ambiente aberto

Nesse grupo está a maioria das espécies registradas. São caracterizadas por ocuparem poças permanentes ou temporárias predominantemente em áreas abertas, mas podendo ocupar também poças na borda com a floresta (categorias aberto > floresta e aberto).

Três hilídeos (*Dendropsophus minutus*, *Hypsiboas leptolineatus* e *H. prasinus*) estiveram geralmente associados às poças permanentes de áreas abertas, porém também podiam ser encontradas em poças permanentes na borda da floresta. *Physalaemus* cf. *gracilis* era geralmente encontrado vocalizando na margem de poças permanentes ou ocasionalmente em poças temporárias. *Physalaemus cuvieri* ocupava os mesmos ambientes que *Physalaemus* cf. *gracilis*, porém não era tão abundante. Em uma poça temporária, formada após fortes chuvas ao lado de uma poça permanente, foi encontrado o único macho de *Scinax uruguayus*.

**Tabela 3:** Lista de habitats utilizados e classificação da ocorrência das espécies de anuros encontradas na Fazenda Serra da Esperança, Lebon Régis, SC. (r = rara, c = comum, a = abundante)

<b>Espécies</b>	<b>floresta</b>	<b>floresta &gt; aberto</b>	<b>floresta = aberto</b>	<b>aberto &gt; floresta</b>	<b>aberto</b>
<i>Physalaemus</i> cf. <i>nanus</i>	c				
<i>Hypsiboas</i> cf. <i>curupi</i>	c				
<i>Ischnocnema henselii</i>	r				
<i>Pleurodema</i> cf. <i>bibroni</i>	r				
<i>Scinax catharinae</i>	r				
<i>Scinax</i> sp. (grupo <i>catharinae</i> )	r				
<i>Melanophryniscus</i> cf. <i>tumifrons</i>		c			
<i>Proceratophrys brauni</i>		c			
<i>Aplastodiscus perviridis</i>		c			
<i>Sphaenorhynchus surdus</i>		c			
<i>Leptodactylus araucaria</i>		r			
<i>Dendropsophus nahdereri</i>		r			
<i>Hypsiboas bischoffi</i>			a		
<i>Scinax perereca</i>			a		
<i>Scinax aromothyella</i>			c		
<i>Scinax fuscovarius</i>			c		
<i>Hypsiboas faber</i>			r		
<i>Lithobates catesbeianus</i>			r		
<i>Dendropsophus minutus</i>				a	
<i>Hypsiboas leptolineatus</i>				a	
<i>Hypsiboas prasinus</i>				a	
<i>Leptodactylus plaumanni</i>				c	
<i>Rhinella henseli</i>				r	
<i>Elachistocleis bicolor</i>				r	
<i>Physalaemus</i> cf. <i>gracilis</i>					a
<i>Physalaemus cuvieri</i>					c
<i>Leptodactylus ocellatus</i>					c
<i>Rhinella icterica</i>					c
<i>Odontophrynus americanus</i>					r
<i>Hypsiboas</i> sp. (grupo <i>pulchellus</i> )					r
<i>Pseudis cardosoi</i>					r
<i>Scinax uruguayus</i>					r

## Ocorrência e partilha temporal

Quatorze espécies foram consideradas raras na área, 12 espécies apresentaram ocorrência comum, enquanto as seis espécies restantes foram consideradas abundantes (Tabela 3). Entre o grande número de espécies consideradas raras, é importante mencionar que oito delas foram encontradas em somente uma ou duas ocasiões, tendo sido encontrados no máximo dois indivíduos. Esse foi o caso de *Rhinella henseli*, *Odontophrynus americanus*, *Pleurodema* cf. *bibroni*, *Hypsiboas faber*, *Hypsiboas* sp. (grupo *pulchellus*), *Pseudis cardosoi*, *Scinax uruguayus* e *Lithobates catesbeianus*. Em relação às demais espécies raras, em apenas três meses foram registrados machos de *Ischnocnema henselii* vocalizando dentro da floresta e machos de *Leptodactylus araucaria* vocalizando em barrancos com vegetação à margem da estrada.

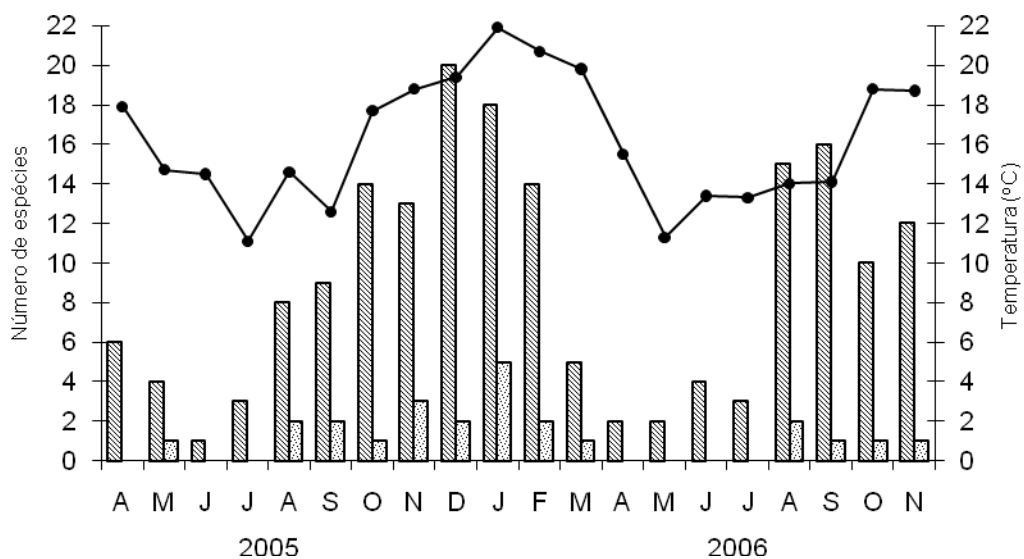
Todas as espécies encontradas na área de estudo vocalizaram preferencialmente no período noturno, sendo que ocasionalmente algumas espécies, tais como *Scinax perereca*, *Proceratophrys brauni*, *Physalaemus* cf. *gracilis* e *Melanophryniscus* cf. *tumifrons*, também podiam ser encontradas vocalizando no período diurno. Apenas *R. henseli* não foi encontrado em atividade de vocalização; um único macho dessa espécie foi encontrado em meio a um coro de *R. icterica*.

Os machos da maioria das espécies estiveram vocalizando no período entre outubro de 2005 e fevereiro de 2006 e novamente a partir de agosto de 2006 até novembro de 2006 (Figura 7). Os dois meses com a maior riqueza de espécies em atividade de vocalização foram dezembro de 2005 e janeiro de 2006.

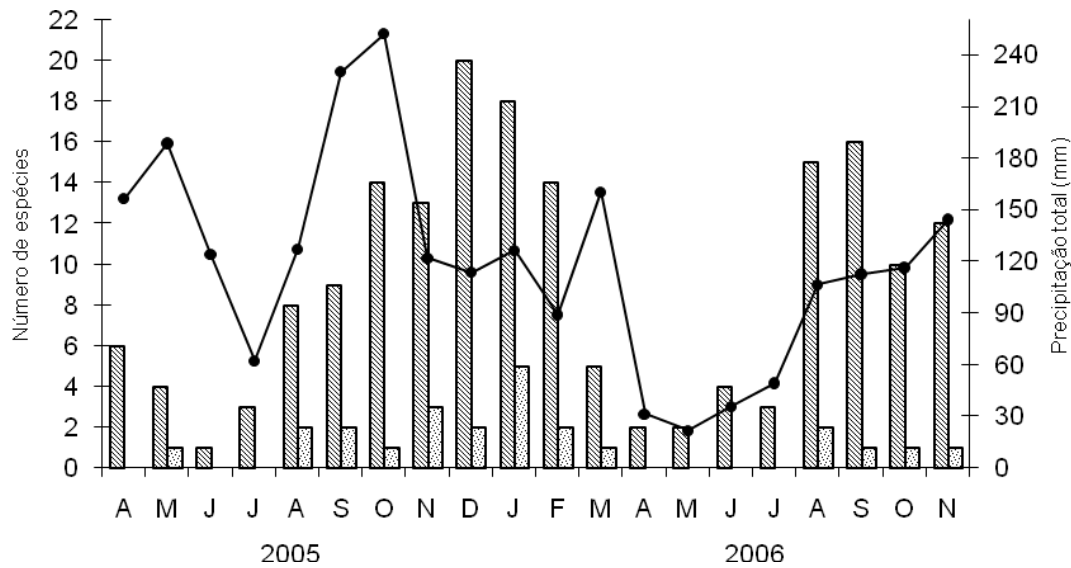
O número de espécies em atividade de vocalização não foi influenciado pela pluviosidade total mensal e pelos dias mensais de chuva ( $P > 0,05$ ), mas foi relacionado à média mensal da temperatura ( $r^2 = 0,35$ ;  $P < 0,01$ ;  $y = -8,24 + 1,05x$ ) e à média mensal das temperaturas mínimas ( $r^2 = 0,27$ ;  $P = 0,01$ ;  $y = -1,16 + 0,87x$ ) e máximas ( $r^2 = 0,32$ ;  $P < 0,01$ ;  $y = -15,48 + 1,07x$ ). Houve uma alta relação entre o número de espécies em atividade de vocalização e o número de espécies efetivamente em atividade de reprodução ( $r^2 = 0,64$ ;  $P < 0,0001$ ;  $y = -0,35 + 0,19x$ ) (Figuras 7 e 8).

O número de espécies em atividade reprodutiva não foi influenciado pela pluviosidade mensal e pelos dias mensais de chuva ( $P > 0,05$ ), porém foi influenciado pela média da temperatura mensal ( $r^2 = 0,33$ ;  $P < 0,01$ ;  $y = -2,64 + 0,24x$ ), pela média das temperaturas mínimas ( $r^2 = 0,24$ ;  $P = 0,02$ ;  $y = -0,90 + 0,19x$ ) e máximas ( $r^2 = 0,34$ ;  $P < 0,01$ ;  $y = -4,68 + 0,26x$ ) (Figuras 7 e 8).

Com esses dados, corrobora-se a hipótese 2, de uma influência da temperatura ambiente na sazonalidade da atividade reprodutiva e vocal dos anuros desta assembleia. Por outro lado, a hipótese 3, da influência da pluviosidade, não foi corroborada. Portanto, a temperatura do ambiente parece ser determinante na segregação anual das espécies de anuros desta assembleia.



**Figura 7:** Número de espécies em atividade de vocalização (barra tracejada) e em atividade reprodutiva (barra pontilhada) e média mensal da temperatura do ar (em linha) na Fazenda Serra da Esperança, Lebon Régis, Santa Catarina.



**Figura 8:** Número de espécies em atividade de vocalização (barra tracejada) e em atividade reprodutiva (barra pontilhada) e precipitação mensal total (em linha) na Fazenda Serra da Esperança, Lebon Régis, Santa Catarina.

### Atividade reprodutiva e modos reprodutivos

Evidências de atividade reprodutiva foram obtidas para 14 espécies (Tabela 4). Apesar de algumas espécies serem abundantes na área de estudo, não foram encontrados indivíduos em amplexo, fêmeas ovadas, girinos ou desovas. Entre essas pode-se citar *Hypsiboas leptolineatus*, que apesar de abundante na área de estudo, não pôde ser encontrada em atividade reprodutiva.

Nove modos reprodutivos (*sensu* Haddad e Prado, 2005) foram registrados na assembleia (Tabela 5). Os modos 1, 5, 11, 28 e 30 foram comprovados em campo. Os outros quatro modos (2, 4, 23 e 32) não puderam ser confirmados, porém são conhecidos da literatura ou foram inferidos a partir de informações de espécies congênicas (Tabela 6). Esses quatro modos não puderam ser confirmados porque não foram encontradas evidências da atividade reprodutiva das espécies às quais se infere esses modos reprodutivos.

O maior número de espécies apresentou o modo 1, sendo que todas essas espécies colocaram suas desovas em poças permanentes ou temporárias, tanto em ambientes abertos quanto na floresta. Apesar de todas as espécies desse modo depositarem suas desovas diretamente na água, há algumas diferenças na forma e tamanho das desovas. Em *Dendropsophus minutus*, *Hypsiboas bischoffi*, *Scinax aramothyella*, *S. fuscovarius* e *S.*

*perereca* as desovas encontradas eram formadas por uma única massa gelatinosa, dispostas geralmente na borda das poças, enquanto em *Rhinella icterica* a desova é em forma de um cordão gelatinoso. Quanto ao número de ovos por desova, a variação também é grande. Em *Scinax aramothyella* uma fêmea continha 173 óvulos, dois casais de *E. bicolor* liberaram 920 e 1081 ovos, dois casais de *H. bischoffi* liberaram 993 e 1017 ovos, um casal de *H. prasinus* liberou 1446 ovos e um casal de *S. perereca* liberou 446 ovos.

**Tabela 4 (na próxima página):** Relação de espécies de anuros em atividade de vocalização e atividade reprodutiva no período de abril de 2005 a novembro de 2006, na Fazenda Serra da Esperança, Lebon Régis, Santa Catarina. Atividade reprodutiva está indicada por A = amplexo, C = corte, D = desova, F = fêmea ovada, G = girinos em estágios iniciais de desenvolvimento.

	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov
<i>Ischnocnema henselii</i>									X		X									
<i>Rhinella henseli</i>																				
<i>R. icterica</i>					X	X <sup>AD</sup>	X			X							X	X		
<i>Melanophryniscus cf. tumifrons</i>		X				X			X								X	X		
<i>Aplastodiscus perviridis</i>							X	X	X	X	X <sup>CD</sup>								X	X
<i>Dendropsophus minutus</i>	X				X	X <sup>A</sup>	X <sup>FA</sup>	X	X	X	X <sup>A</sup>	X						X	X	X
<i>D. nahdereri</i>						X			X						X			X		
<i>Hypsiboas bischoffi</i>	X						X	X	X <sup>F</sup>	X <sup>F</sup>	X <sup>A</sup>	X <sup>F</sup>							X	X
<i>H. faber</i>									X	X										
<i>H. leptolineatus</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>H. prasinus</i>	X			X		X	X	X	X	X <sup>A</sup>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<i>H. cf. curupi</i>							X		X		X							X		X
<i>Hypsiboas sp.</i>												X								
<i>Pseudis cardosoi</i>							X													
<i>Scinax aromothyella</i>	X	X <sup>FD</sup>		X	X		X			X	X				X		X <sup>F</sup>	X		
<i>S. catharinae</i>																	X			
<i>S. fuscovarius</i>								X	X	X	X					X	X <sup>G</sup>	X		
<i>S. perereca</i>					X <sup>F</sup>	X	X	X <sup>A</sup>	X	X	X						X <sup>A</sup>	X	X	X
<i>S. uruguayus</i>																		X		
<i>Scinax sp.</i>																	X			
<i>Sphaenorhynchus surdus</i>							X		X	X	X									X
<i>Odontophrynus americanus</i>																	X			
<i>Proceratophrys brauni</i>		X			X	X											X	X		
<i>Physalaemus cuvieri</i>							X	X <sup>A</sup>	X	X <sup>D</sup>	X						X	X	X	X <sup>D</sup>
<i>P. cf. gracilis</i>					X <sup>AD</sup>	X	X	X	X	X	X						X	X <sup>D</sup>	X	X
<i>Physalaemus cf. nanus</i>					X			X	X <sup>D</sup>	X <sup>D</sup>	X						X	X		
<i>Pleurodema cf. bibroni</i>																	X			
<i>Leptodactylus araucaria</i>									X	X	X									
<i>L. ocellatus</i>	X						X <sup>D</sup>	X <sup>G</sup>	X	X	X								X	
<i>L. plaumanni</i>								X	X	X	X						X	X	X <sup>D</sup>	X
<i>Elachistocleis bicolor</i>										X <sup>AD</sup>										
<i>Lithobates catesbeianus</i>								X												
<b>Espécies em vocalização</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>14</b>	<b>13</b>	<b>19</b>	<b>17</b>	<b>15</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>10</b>	<b>11</b>
<b>Espécies em ativ. reprodutiva</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>

O modo 5 foi documentado em *Aplastodiscus perviridis*. Foi possível acompanhar toda uma sequência do comportamento de corte de um casal até a entrada no ninho subterrâneo (ver sequência de fotos no Apêndice). Em fevereiro de 2006, localizou-se um macho vocalizante de *A. perviridis* empoleirado na vegetação a cerca de 60 cm de altura. Ao iniciar a gravação de seu canto, observou-se uma fêmea de *A. perviridis* subindo na vegetação em direção ao macho. A fêmea aproximou-se do macho, encostando seu focinho no focinho do macho. O macho enquanto isso permanecia emitindo seus cantos de anúncio. O casal trocou alguns toques, o macho encostando seu focinho na fêmea, ou a fêmea tocando o dorso do macho com seu braço anterior. Após cerca de 10 minutos dessa interação, o macho iniciou sua descida pela vegetação. O macho afastava-se um pouco da fêmea, parava e em seguida emitia seus cantos aguardando a chegada da fêmea. Em cada parada que o macho fazia, após a chegada da fêmea estes trocavam novamente alguns toques entre seus focinhos, ou com os membros anteriores, e em seguida o macho novamente deslocava-se mais em direção ao solo. O casal levou em torno de 15 minutos para descer até o solo, coberto de diversas gramíneas e folhiço. Após aproximadamente mais 5 minutos de caminhada do casal no solo, a fêmea aparentemente não conseguiu mais localizar o macho. Este, então, subiu novamente num arbusto próximo até a altura de aproximadamente 15 cm e vocalizou intensamente. Após 10 minutos de vocalização a fêmea o reencontrou após subir nesse poleiro. Iniciou-se, então, novamente a sequência de toques entre o casal e a descida ao solo. Após chegar ao solo, o macho seguiu o caminho, fez as paradas e vocalizou para chamar a fêmea. Após mais 20 minutos o macho entrou para baixo do folhiço na vegetação e desapareceu, mas continuou cantando intensamente. A fêmea, então, também entrou para baixo do folhiço e sumiu. Após a entrada da fêmea para baixo do folhiço não ouviu-se mais vocalizações.

O local foi demarcado para averiguação após algumas horas no início da manhã. Após remoção cuidadosa da vegetação em torno do local onde o casal foi visto pela última vez, encontrou-se a entrada do ninho. A entrada do ninho era circular, com um diâmetro de aproximadamente 1,5 cm. Removendo a abertura do ninho, encontrou-se uma desova com 310 ovos de *A. perviridis*. Os ovos estavam parcialmente imersos em uma poça d'água com aproximadamente 3 cm de profundidade. O buraco do ninho alargava-se após a entrada, sendo de um formato



elíptico com aproximadamente 6,5 cm por 5,0 cm. O fundo do ninho até a abertura distanciava cerca de 12 cm.

**Tabela 5:** Descrição dos modos reprodutivos (*sensu* Haddad e Prado, 2005) das espécies na assembleia de anuros na Fazenda Serra da Esperança, Lebon Régis, Santa Catarina.

Modos	Descrição	Número de spp
<b>Ovos aquáticos</b>		
1	Ovos e girinos exotróficos em corpos d'água lênticos	20
2	Ovos e girinos exotróficos em corpos d'água lóticos	6
4	Ovos e estágios larvais iniciais em piscinas naturais ou construídas; após inundação girinos exotróficos em corpos d'água lênticos ou lóticos	1
5	Ovos e estágios larvais iniciais em tocas subterrâneas construídas; após inundação, girinos exotróficos em corpos d'água lênticos ou lóticos	1
11	Ovos em ninho de espuma flutuante em corpo d'água lêntico; girinos exotróficos em corpo d'água lêntico	4
<b>Ovos terrestres ou arborícolas (não-aquáticos)</b>		
23	Desenvolvimento direto de ovos terrestres	1
28	Ninho de espuma com ovos sobre o solo úmido da floresta; após inundação, girinos exotróficos em corpo d'água lêntico	1
30	Ninho de espuma com ovos e estágios larvais iniciais em ninhos subterrâneos construídos; após inundação, girinos em corpos d'água lênticos	1
32	Ninho de espuma com ovos em tocas subterrâneas construídas; girinos endotróficos completam o desenvolvimento na toca	1

**Tabela 6:** Relação de modos reprodutivos das espécies de anuros encontradas na Fazenda Serra da Esperança, Lebon Régis, Santa Catarina (\* inferência com base em espécie congênica).

<b>Espécie</b>	<b>Modo reprodutivo</b>	<b>Fonte</b>
<b>1. Espécies exclusivas da floresta</b>		
<i>Physalaemus</i> cf. <i>nanus</i>	11 e 28	Este trabalho
<i>Hypsiboas</i> cf. <i>curupi</i>	2	* Garcia et al. (2001b)
<i>Ischnocnema henselii</i>	23	* Hedges et al. (2008)
<i>Pleurodema</i> cf. <i>bibroni</i>	1	* Barrio (1977)
<i>Scinax catharinae</i>	1	* Conte et al. (2007)
<i>Scinax</i> sp. (grupo <i>catharinae</i> )	1	* Conte et al. (2007)
<b>2. Espécies predominantemente florestais, mas também de área aberta</b>		
<i>Melanophryniscus</i> cf. <i>tumifrons</i>	1 e 2	* Bokermann (1967a)
<i>Proceratophrys brauni</i>	2	Kwet (2001a)
<i>Aplastodiscus perviridis</i>	5	Haddad et al. (2005), este trabalho
<i>Dendropsophus nahdereri</i>	1	* Duellman (1978)
<i>Sphaenorhynchus surdus</i>	1	Toledo et al. (2007b)
<i>Leptodactylus araucaria</i>	32	Kwet e Angulo (2002)
<b>3. Espécies ocorrendo igualmente na floresta e em área aberta</b>		
<i>Hypsiboas bischoffi</i>	1	Kwet (2001a), este trabalho
<i>Hypsiboas faber</i>	4	Martins e Haddad (1988)
<i>Scinax aromothyella</i>	1	* Conte et al. (2007), este trabalho
<i>Scinax fuscovarius</i>	1	Este trabalho
<i>Scinax perereca</i>	1	Este trabalho
<i>Lithobates catesbeianus</i>	1	Duellman e Trueb (1994)
<b>4. Espécies predominantemente de área aberta, mas também de florestas</b>		
<i>Dendropsophus minutus</i>	1	Este trabalho
<i>Hypsiboas leptolineatus</i>	2	Kwet (2001a)
<i>Hypsiboas prasinus</i>	1 e 2	Haddad e Prado (2005), Este trabalho
<i>Leptodactylus plaumanni</i>	30	Este trabalho
<i>Rhinella henseli</i>	1 e 2	* Haddad et al. (1990)
<i>Elachistocleis bicolor</i>	1	Este trabalho
<b>5. Espécies exclusivas de área aberta</b>		
<i>Physalaemus</i> cf. <i>gracilis</i>	11	Este trabalho
<i>Physalaemus cuvieri</i>	11	Este trabalho
<i>Leptodactylus ocellatus</i>	11	Este trabalho
<i>Rhinella icterica</i>	1	Este trabalho
<i>Odontophrynus americanus</i>	1	Gallardo (1963)
<i>Hypsiboas</i> sp. (grupo <i>pulchellus</i> )	1	* Garcia et al. (2001b)
<i>Pseudis cardosoi</i>	1	Kwet (2000)
<i>Scinax uruguayus</i>	1	Kolenc et al. (2003)

Quatro espécies apresentaram o modo 11, com sua desova em ninhos de espuma. As três espécies de *Physalaemus* colocavam seus ninhos diretamente sobre a superfície da água, geralmente preso e camuflado em meio à vegetação. Esses ninhos são formados por uma única grande massa circular de espuma. Os ninhos de *Physalaemus* cf. *nanus* são menores do que das duas outras espécies de *Physalaemus*. O ninho de espuma de *Leptodactylus ocellatus* assemelha-se a um grande anel de espuma, repleto de ovos.

Foram documentados dois casos de predação de ninhos de espuma nesta assembleia: um ninho de *Physalaemus* cf. *gracilis* sendo predados por formigas do gênero *Solenopsis* e um ninho de *L. ocellatus* sendo predado por uma serpente *Liophis miliaris* (Lingnau e Di-Bernardo, 2006).

Em *Physalaemus* cf. *nanus* os ninhos de espuma também podiam ser encontrados diretamente sobre o solo úmido da floresta (modo 28).

Outro modo reprodutivo envolvendo ninho de espuma foi encontrado para *Leptodactylus plaumanni* (modo 30). Na margem de uma poça permanente, em borda de mata, encontrou-se seu ninho de espuma em meio ao solo com raízes da vegetação do local.

Os modos reprodutivos com ovos não-aquáticos (23, 28, 30 e 32) estiveram mais relacionados às áreas florestadas (Tabela 6). Entre esses, somente o modo 30 ocorre em *L. plaumanni* que foi considerado uma espécie predominante em área aberta, mas também de ocorrência na floresta. Nenhuma espécie exclusiva de ambiente aberto apresentou algum modo reprodutivo com ovos terrestres ou arborícolas. Esses dados não corroboram a hipótese 4, de que os modos reprodutivos mais especializados são observados em espécies restritas a ambientes florestais. Contrariamente a essa hipótese, o modo 11 (ovos em ninhos de espuma flutuando em corpo d'água lântico e girinos exotróficos em corpo d'água lântico) também foi documentado em três espécies exclusivas de área aberta.

## Repertório vocal

Foram obtidas gravações das vocalizações de 23 das 32 espécies da Fazenda Serra da Esperança. Para as demais espécies, não foram encontrados machos em atividade de vocalização ou houve problemas nas gravações devido à intensidade do ruído de fundo nas gravações ou outras interferências.

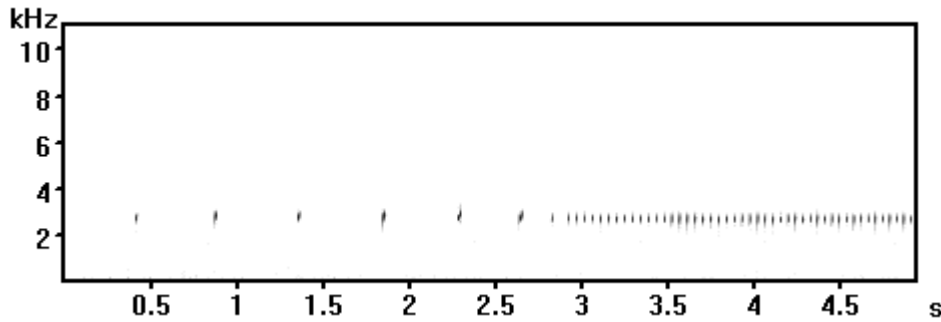
Todos os sonogramas apresentados são de gravações de indivíduos coletados e tombados, sendo que para cada sonograma consta o número de coleção referente ao indivíduo gravado, a data da gravação e a temperatura do ar no momento da gravação. Cerca de 430 cantos de 81 machos foram analisados.

## Família Bufonidae

### *Melanophryniscus* aff. *tumifrons*

O canto de anúncio de *Melanophryniscus* aff. *tumifrons* é um canto longo, com  $64,07 \pm 18,03$  s ( $23,17 - 89,13$  s;  $n = 8/2$ ), formado por numerosos pulsos (Figura 9). O canto pode ser dividido em uma parte anterior, com pulsos mais espaçados, intervalo entre os pulsos de  $0,41 \pm 0,07$  s ( $0,31 - 0,51$  s;  $n = 10/2$ ) e uma segunda parte com pulsos justapostos num intervalo de  $0,018 \pm 0,003$  s ( $0,016 - 0,022$  s;  $n = 10/2$ ). Os pulsos da parte introdutória têm uma duração de  $0,021 \pm 0,005$  s ( $0,016 - 0,03$  s;  $n = 10/2$ ) e da segunda parte  $0,014 \pm 0,003$  s ( $0,01 - 0,016$  s;  $n = 10/2$ ).

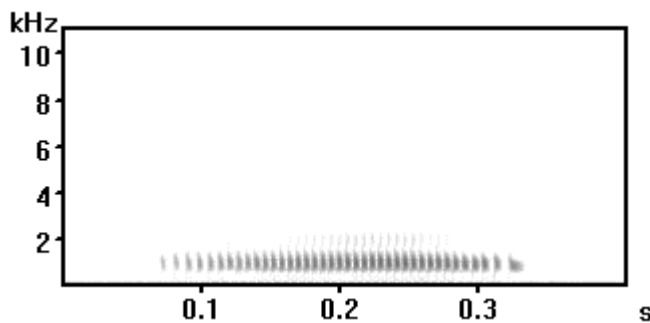
Percebe-se que de forma geral os pulsos da parte introdutória diferenciam-se pelo maior espaçamento e também por uma maior duração do pulso. A parte introdutória com uma duração de  $7,32 \pm 2,45$  s ( $3,2 - 11,23$  s;  $n = 8/2$ ) é bem mais curta do que a segunda parte, com uma duração de  $61,73 \pm 13,96$  s ( $46,7 - 74,3$  s;  $n = 8/2$ ). A taxa de repetição de pulsos em um canto é muito grande: na segunda parte do canto são emitidos em média  $33 \pm 3,23$  pulsos/s ( $27 - 35$  pulsos/s;  $n = 10/2$ ). Em alguns poucos cantos percebe-se também a ausência da parte introdutória, sendo o canto nesse caso também bem mais curto.



**Figura 9:** Sonograma de parte do canto de anúncio de *Melanophryniscus* aff. *tumifrons*, com seis notas da parte introdutória, seguido de um curto trecho da segunda parte. ROL 406, 20 de setembro de 2006, 12,3°C.

### *Rhinella henseli*

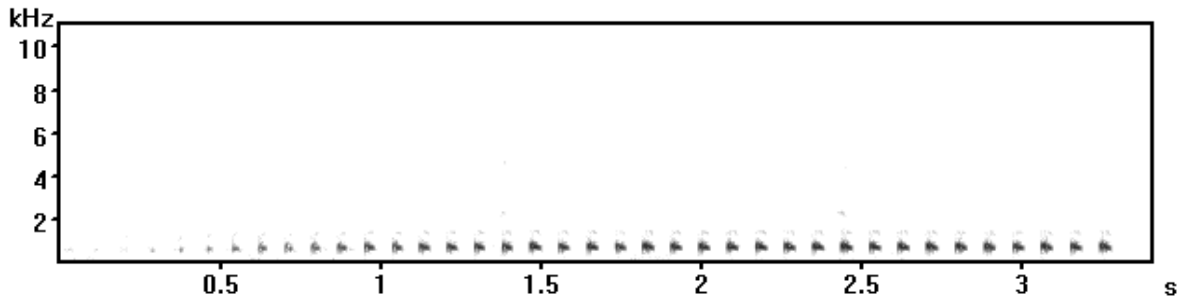
O único macho encontrado estava próximo a um coro de *R. icterica*. O indivíduo não estava vocalizando, porém quando foi coletado começou a emitir seus cantos de soltura (Figura 10). São cantos curtos, pulsionados, com uma duração média de  $0,25 \pm 0,04$  s ( $0,21 - 0,31$  s;  $n = 7/1$ ) e uma frequência dominante baixa, de  $0,98 \pm 0,02$  kHz ( $0,95 - 1,01$  kHz;  $n = 7/1$ ).



**Figura 10:** Sonograma de canto de soltura de *Rhinella henseli*. MCP 9537, 10 de setembro de 2005, 16°C.

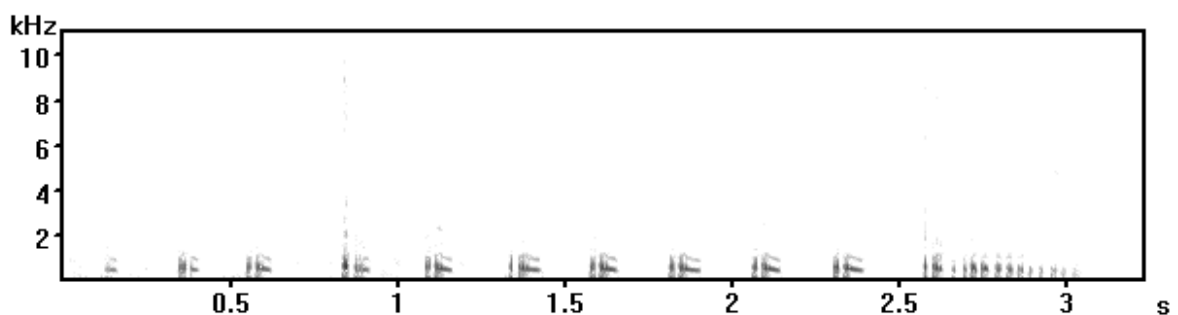
### *Rhinella icterica*

O canto de anúncio de *R. icterica* (Figura 11) tem uma duração média de  $3,55 \pm 0,87$  s ( $1,09 - 5,46$  s;  $n = 9/2$ ), com  $35,5 \pm 3,53$  notas ( $13 - 51$  notas;  $n = 9/2$ ), cuja duração média é de  $0,042 \pm 0,009$  s ( $0,035 - 0,057$  s;  $n = 20/2$ ). A frequência dominante é baixa e está em torno de  $0,736 \pm 0,013$  kHz ( $0,697 - 0,789$  kHz;  $n = 9/2$ ).



**Figura 11:** Sonograma de canto de anúncio de *Rhinella icterica*. MCP 9569, 17 de dezembro de 2005, 15,1°C.

Em dezembro de 2005 obteve-se uma série de cantos de soltura de um macho de *R. icterica* ao manipular o animal. O canto de soltura de *R. icterica* (Figura 12) é constituído por ao menos dois tipos de notas bem distintos. A primeira nota, chamada aqui de tipo A, geralmente tem seus pulsos agrupados em dois a três conjuntos. As notas A têm uma duração média de  $0,104 \pm 0,02$  s ( $0,086 - 0,134$  s;  $n = 5/1$ ), com  $7,8 \pm 1,09$  pulsos (7 – 9 pulsos;  $n = 5/1$ ) e frequência dominante de  $0,551 \pm 0,022$  kHz ( $0,527 - 0,575$  kHz;  $n = 5/1$ ). As notas B têm uma duração média de  $0,422 \pm 0,11$  s ( $0,271 - 0,518$  s;  $n = 5/1$ ), com  $25 \pm 5,65$  pulsos (19 – 31 pulsos;  $n = 5/1$ ) e frequência dominante de  $0,514 \pm 0,048$  kHz ( $0,464 - 0,591$  kHz;  $n = 5/1$ ). Percebe-se que a nota B é similar à nota A em seu início, porém é seguida de mais pulsos no seu final, sendo mais longa e com mais pulsos.



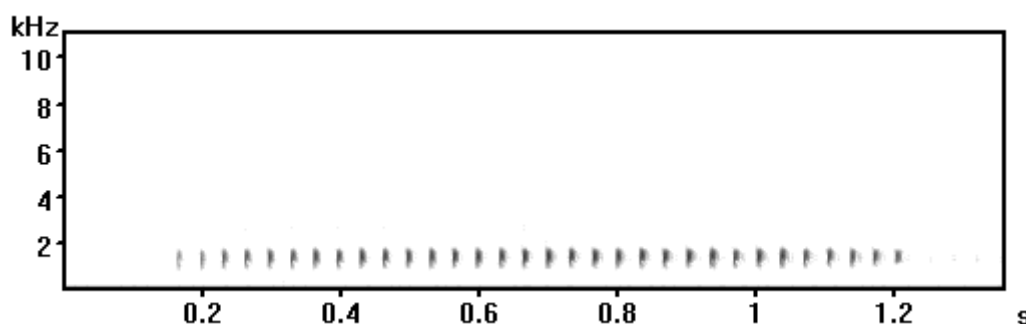
**Figura 12:** Sonograma do canto de soltura de *Rhinella icterica*, com dez notas tipo A uma nota tipo B no final. MCP 9569, 17 de dezembro de 2005, 15,1°C.

## Família Cycloramphidae

### *Proceratophrys brauni*

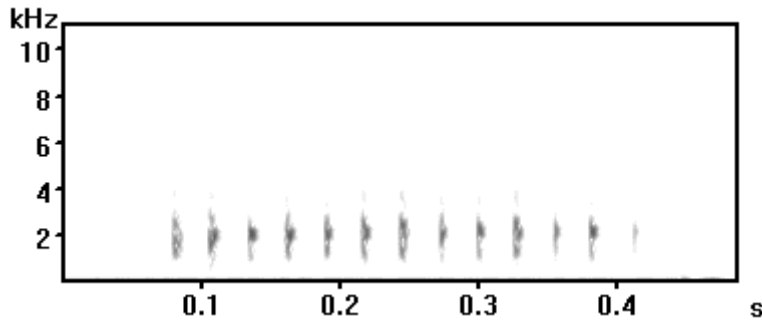
Era comum ouvir os machos de *P. brauni* vocalizando após períodos de chuvas, podendo nessas situações vocalizar também durante o dia (manhãs e tardes), quando podiam então ser gravados sem a interferência acústica de outras espécies sintópicas.

O canto de anúncio de *P. brauni* (Figura 13) apresentou uma duração de  $1,02 \pm 0,03$  s ( $0,95 - 1,12$  s;  $n = 15/3$ ), sendo formado por  $32,2 \pm 0,8$  pulsos ( $29 - 35$  pulsos;  $n = 15/3$ ), e com uma frequência dominante de  $1,35 \pm 0,088$  kHz ( $1,27 - 1,47$  kHz;  $n = 15/3$ ).



**Figura 13:** Sonograma de canto de anúncio de *Proceratophrys brauni*. ROL 397, 20 de setembro de 2006, 17,4°C.

Um macho de *P. brauni*, logo que foi coletado começou a emitir cantos de soltura (Figura 14) enquanto era manuseado. Esses cantos apresentaram uma variação muito maior do que os cantos de anúncio, tendo em média uma duração de  $0,24 \pm 0,06$  s ( $0,15 - 0,31$  s;  $n = 5/1$ ), com um número de pulsos de  $9,2 \pm 2,38$  pulsos ( $6 - 12$  pulsos;  $n = 5/1$ ) e frequência dominante ligeiramente maior que o canto de anúncio, com média de  $1,75 \pm 0,43$  kHz ( $1,23 - 2,27$  kHz;  $n = 5/1$ ).

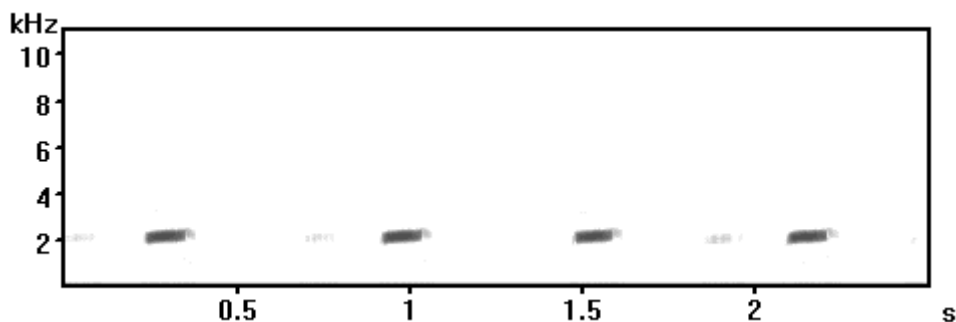


**Figura 14:** Sonograma de canto de soltura de *Proceratophrys brauni*. ROL 397, 20 de setembro de 2006, 17,4°C.

### Família Hylidae

#### *Aplastodiscus perviridis*

O canto de anúncio de *Aplastodiscus perviridis* (Figura 15) é formado por uma única nota, com duração de  $0,15 \pm 0,022$  s ( $0,11 - 0,2$  s;  $n = 30/6$ ), a uma taxa de repetição de 19 a 77 cantos por minuto. A frequência dominante foi de  $2,16 \pm 0,05$  kHz ( $1,98 - 2,26$  kHz;  $n = 30/6$ ). Ocorre ainda uma leve modulação ascendente da frequência ao longo do canto, iniciando geralmente em torno de 2,1 kHz e encerrando em torno de 2,4 kHz.



**Figura 15:** Sonograma com quatro cantos de anúncio de *Aplastodiscus perviridis*. MCP 8962, 28 de novembro de 2005, 14,7°C.

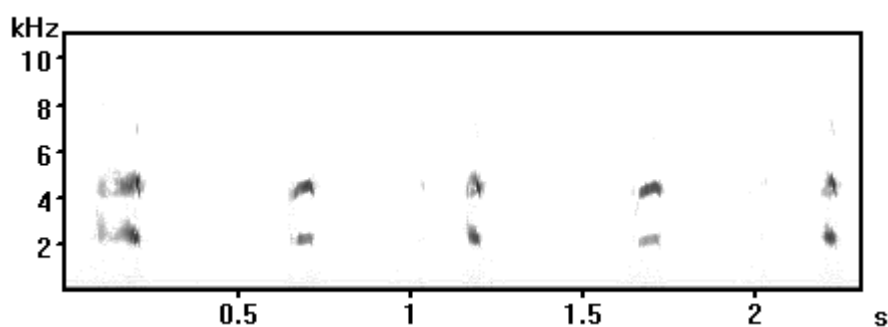
#### *Dendropsophus minutus*

Os cantos de anúncio de *D. minutus* (Figura 16) puderam ser divididos em três notas distintas, A, B, e C. As notas do tipo A são as mais longas e têm uma duração de



0,161 ± 0,015 s (0,128 – 0,192 s; n = 20/4), e apresentam uma estrutura pulsionada, com uma maior ênfase energética nos últimos pulsos. As notas do tipo B têm uma duração de 0,063 ± 0,02 s (0,059 – 0,073 s; n = 9/4) e apresentam uma estrutura harmônica. As notas do tipo C são um tanto mais curtas que as notas B, com uma duração de 0,054 ± 0,023 s (0,041 – 0,06 s; n = 17/4) e apresentam estrutura pulsionada. Quanto à frequência fundamental e dominante, não puderam ser encontradas diferenças entre as três notas. Sendo assim, de modo geral há duas faixas de frequência, a primeira que possivelmente corresponde à frequência fundamental, em torno de 2,21 ± 0,07 kHz (2,07 – 2,4 kHz; n = 20/4) e uma segunda faixa de frequência, possivelmente a frequência dominante, em torno de 4,42 ± 0,12 kHz (4,29 – 4,6 kHz; n = 20/4).

Em algumas notas a primeira faixa aparece com maior intensidade, correspondendo desta forma à frequência fundamental e frequência dominante, porém na maioria das notas parece que a segunda faixa de frequência é a mais forte e portanto corresponde à frequência dominante. Nos coros de *D. minutus* podem ocorrer as mais variadas combinações dessas notas, sendo que somente a nota A pôde ser ouvida de forma isolada. As notas B e C sempre estiveram associadas à nota A, formando combinações do tipo A-C, A-C-C, A-C-C-B-C, A-B-C-B-C e A-C-B-C.

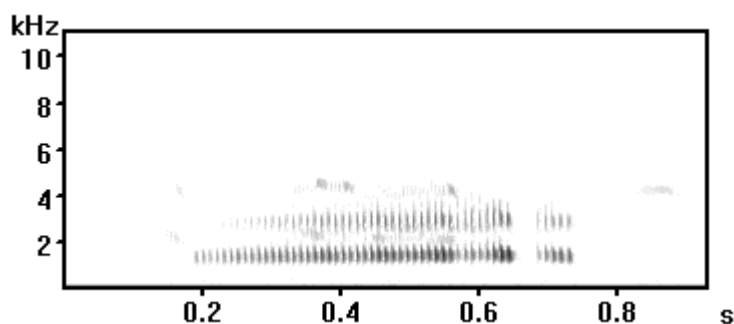


**Figura 16:** Sonograma de um canto de anúncio de *Dendropsophus minutus*, com sequência de notas A-B-C-B-C. MCP 9694, 18 de dezembro de 2005, 16,4°C.

### *Dendropsophus nahdereri*

Os machos de *D. nahdereri* foram encontrados vocalizando diretamente sobre o solo, próximo a poças permanentes, ou também em frestas e galhos de árvores próximos a essas poças. O seu canto é alto, e pode ser ouvido a longas distâncias. O

canto de anúncio (Figura 17) é um canto pulsionado, com duração de  $0,538 \pm 0,03$  s ( $0,508 - 0,598$  s;  $n = 5/1$ ), com  $44,8 \pm 3,42$  pulsos ( $40 - 48$  pulsos;  $n = 5/1$ ). A frequência dominante é de  $1,36 \pm 0,037$  kHz ( $1,34 - 1,43$  kHz;  $n = 5/1$ ). Além da frequência dominante, que também corresponde à frequência fundamental, ocorre uma segunda faixa de frequência entre 2,8 a 3,2 kHz.

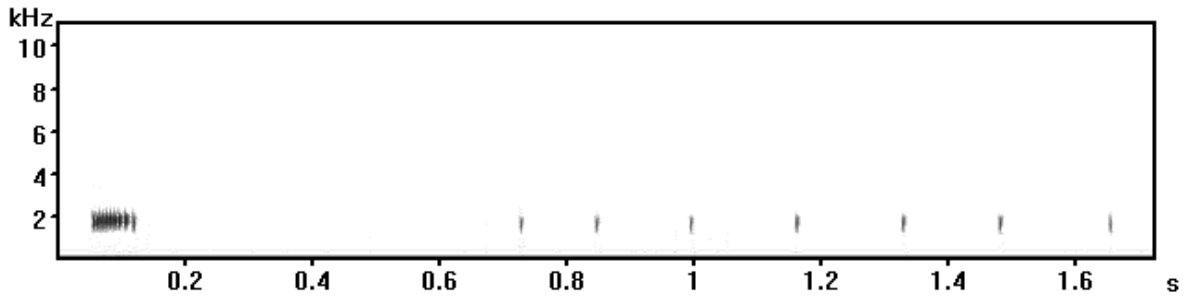


**Figura 17:** Sonograma do canto de anúncio de *Dendropsophus nahdereri*. MCP 8976, 01 de dezembro de 2005, 17°C.

#### *Hypsiboas bischoffi*

O canto de anúncio de *H. bischoffi* é formado por duas notas bem distintas (Figura 18). A primeira nota pode ser considerada uma nota inicial, e em alguns casos é seguida por 10 a 17 notas menores. A nota introdutória tem uma duração de  $0,059 \pm 0,012$  s ( $0,04 - 0,08$  s;  $n = 55/11$ ), formada por  $9,95 \pm 1,68$  pulsos ( $6 - 14$ ;  $n = 55/11$ ). As notas secundárias, mais curtas, têm duração média de  $0,007 \pm 0,001$  s. Ocorre um maior espaçamento entre a nota introdutória e a sequência de notas secundárias. Entre a nota introdutória e a primeira nota secundária o espaçamento varia de 0,28 a 0,66 s e entre as notas secundárias o espaçamento é de 0,06 a 0,17 s, mostrando uma irregularidade no espaçamento das notas secundárias. A frequência dominante das duas notas é semelhante, sendo em média de  $2,01 \pm 0,12$  kHz ( $1,8 - 2,2$  kHz,  $n = 55/11$ ).

Em algumas situações também foram registrados machos emitindo somente a nota introdutória, e nestes casos os machos podem emitir de uma a duas notas introdutórias, e eventualmente juntando um canto com as notas secundárias. Aparentemente quando um macho estava mais isolado ele emitia preferencialmente as notas introdutórias sem as notas secundárias.

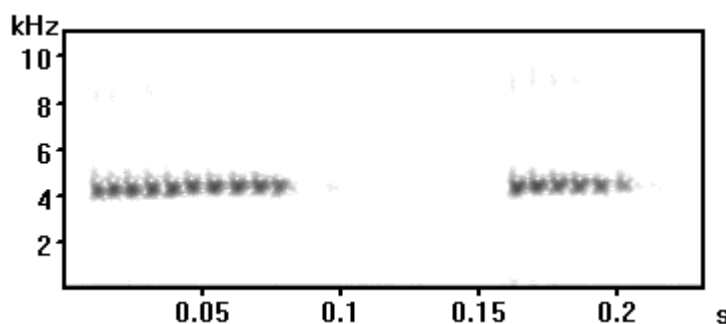


**Figura 18:** Sonograma de parte do canto de anúncio de *Hypsiboas bischoffi*, com a nota introdutória e mais sete notas secundárias. MCP 9593, 26 de março de 2006, 12,8°C.

### *Hypsiboas leptolineatus*

Foram registrados dois tipos de canto de *H. leptolineatus*, um canto de anúncio e um canto agressivo

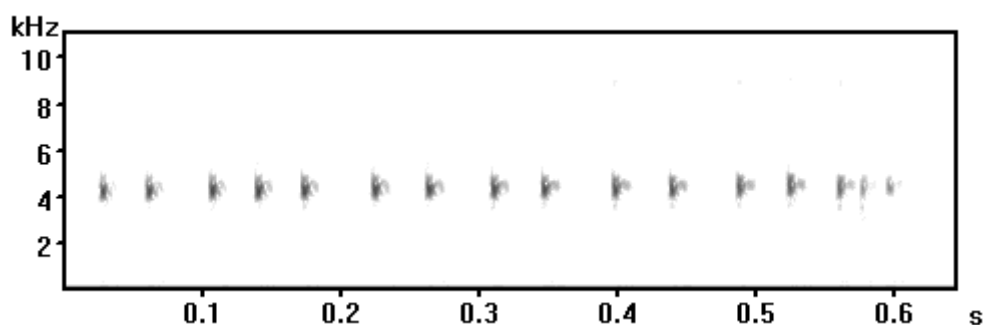
O canto de anúncio (Figura 19) é formado por uma a três notas, com duração média do canto de  $0,122 \pm 0,065$  s ( $0,04 - 0,285$  s,  $n = 50/10$ ), da nota de  $0,081 \pm 0,008$  s ( $0,04 - 0,1$  s,  $n = 50/10$ ), e o número médio de pulsos por nota é de  $10,44 \pm 2,64$  ( $3 - 16$ ,  $n = 50/10$ ). A frequência dominante é de  $4,38 \pm 0,129$  kHz ( $4,03 - 4,67$ ,  $n = 50/10$ ).



**Figura 19:** Sonograma do canto de anúncio de *Hypsiboas leptolineatus*, com duas notas. MCP 8896, 25 de março de 2006, 15,5°C.

O canto agressivo de *H. leptolineatus* (Figura 20) é um canto mais longo, e não foi emitido tão frequentemente pelos machos quanto o canto de anúncio. A duração média do canto é de  $0,49 \pm 0,12$  s ( $0,30 - 0,68$  s,  $n = 15/5$ ), formado por um número de pulsos de  $15,8 \pm 3,18$  ( $11 - 21$ ,  $n = 15/5$ ), com uma duração dos pulsos de

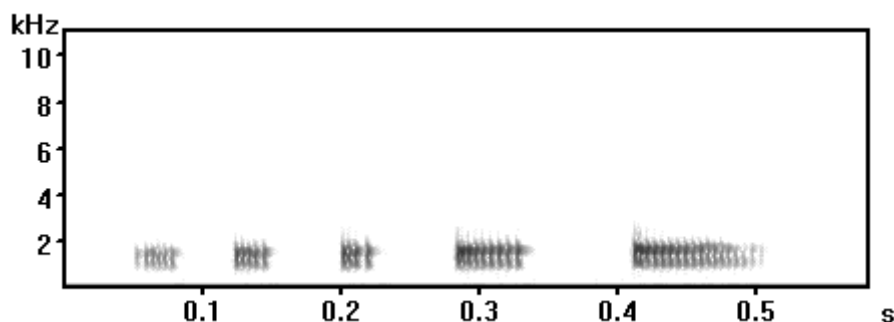
0,007 ± 0,006 s (0,004 – 0,015, n = 15/5). Os pulsos do canto agressivo podem estar num espaçamento homogêneo, porém em alguns cantos podem formar grupos de pulsos, com alguns pulsos mais distantes entre si.



**Figura 20:** Sonograma de canto agressivo de *Hypsiboas leptolineatus*, com 16 pulsos. MCP 8894, 26 de março de 2006, 16,7°C.

#### *Hypsiboas prasinus*

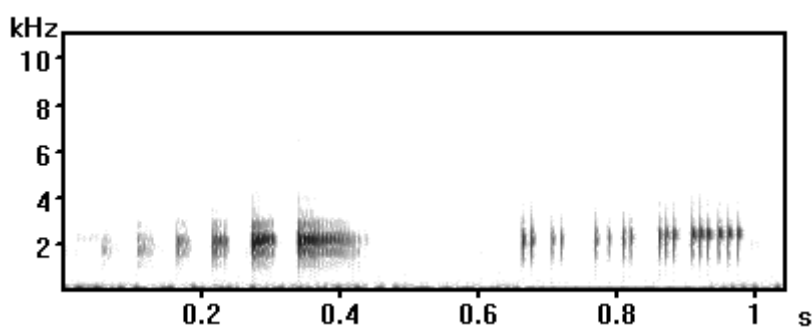
O canto de anúncio de *H. prasinus* (Figura 21) é um canto pulsionado, com duração média de 0,369 ± 0,048 s (0,27 – 0,45 s; n = 45/9) formado por 4,35 ± 0,71 notas pulsionadas (3 – 7 notas; n = 45/9). As notas têm uma duração média de 0,047 ± 0,009 s (0,023 – 0,115 s; n = 45/9) com número médio de 40,24 ± 4,26 pulsos por canto (30 – 45 pulsos/canto; n = 26/6). A frequência dominante é de 1,56 ± 0,11 kHz (1,32 – 1,73 kHz; n = 45/9). De modo geral, a última nota é quase sempre maior que as demais, sendo que nos cantos analisados a duração das primeiras notas variou de 0,02 a 0,06 s e das últimas notas variou de 0,05 a 0,115 s.



**Figura 21:** Sonograma do canto de anúncio de *Hypsiboas prasinus*. MCP 9577, 28 de abril de 2006, 10,2°C.

*Hypsiboas cf. curupi*

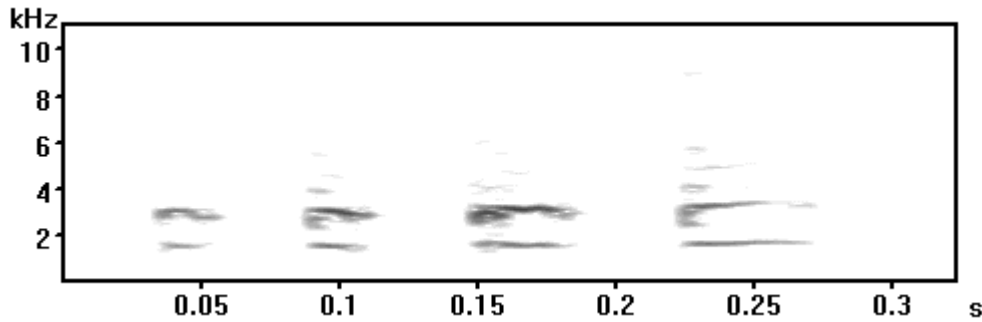
Os cantos foram emitidos em intervalos irregulares, de até vários minutos entre os cantos. Puderam ser registradas duas notas distintas (Figura 22). A primeira nota é aqui chamada de nota A, com uma duração média de  $0,454 \pm 0,113$  s ( $0,233 - 0,663$  s;  $n = 20/5$ ), com  $29,55 \pm 6,44$  pulsos por canto ( $19 - 42$  pulsos;  $n = 20/5$ ) e frequência dominante de  $2,19 \pm 0,19$  kHz ( $1,9 - 2,4$  kHz;  $n = 20/5$ ). Os pulsos na nota A reúnem-se em pequenos grupos de pulsos, sendo que geralmente os dois últimos grupos de pulsos são emitidos com maior energia, e no último grupo de pulsos estes estão tão próximos que é difícil de discernir cada pulso individualmente. A nota B pôde ser registrada somente uma única vez em um único macho, e sua duração foi de  $0,325$  s, com 17 pulsos bem separados, podendo formar grupos de dois ou três pulsos.



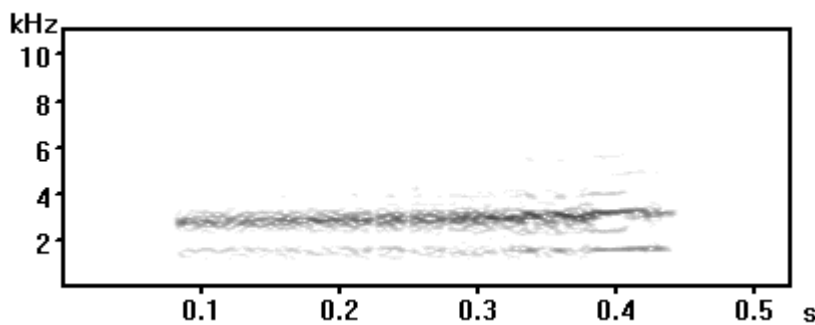
**Figura 22:** Sonograma do canto de anúncio de *Hypsiboas cf. curupi*, com uma nota A uma nota B. ROL 389, 19 de setembro de 2006, 12,7°C.

*Hypsiboas* sp. (grupo *pulchellus*)

Foi encontrado um único macho, em atividade de vocalização. O macho estava em meio a um coro de *Hypsiboas prasinus*, vocalizando sobre o solo. Foram registrados dois cantos de função desconhecida: canto tipo A (Figura 23), com duração de 63 – 246 ms, sendo formado por 1 - 4 notas, sendo a duração das notas de 15 a 60 ms, e do canto B (Figura 24) obteve-se uma única gravação, sendo esse canto com uma duração de 366 ms, mais longo que o canto A.



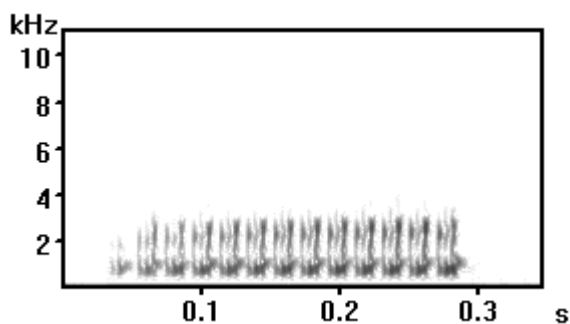
**Figura 23:** Sonograma de canto tipo A de *Hypsiboas* sp. (grupo *pulchellus*) MCP 9660, 24 de março de 2006, 18,5°C.



**Figura 24:** Sonograma de canto tipo B de *Hypsiboas* sp. (grupo *pulchellus*) MCP 9660, 24 de março de 2006, 18,5°C.

### *Scinax fuscovarius*

Os cantos de anúncio de *S. fuscovarius* (Figura 25) são formados por uma única nota pulsionada, com duração média de  $0,225 \pm 0,042$  s ( $0,168 - 0,286$  s;  $n = 15/3$ ), formado por  $10,73 \pm 1,38$  pulsos ( $9 - 13$ ;  $n = 15/3$ ) que têm uma duração média de  $0,018 \pm 0,001$  s ( $0,016 - 0,021$ ;  $n = 15/3$ ). A frequência dominante foi de  $0,766 \pm 0,023$  kHz ( $0,723 - 0,807$ ;  $n = 15/3$ ).

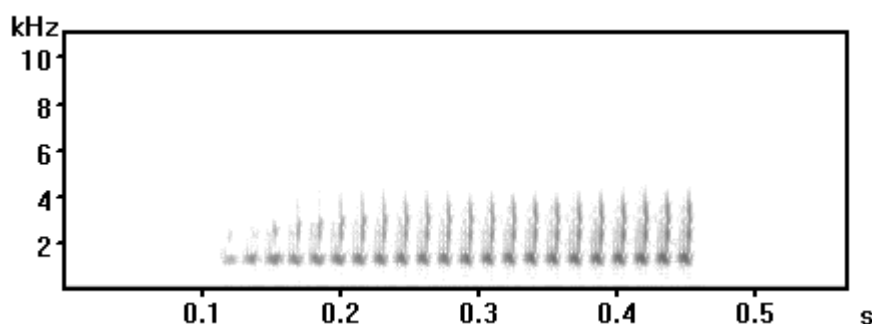


**Figura 25:** Sonograma de canto de anúncio de *Scinax fuscovarius*. MCP 8953, 02 de fevereiro de 2006, 18,9°C.

### *Scinax perereca*

Além de cantar à noite, podia ser ouvida vocalizando esporadicamente ao longo do dia. Indivíduos desta espécie podiam ser encontrados também com certa regularidade nas residências, principalmente nos banheiros.

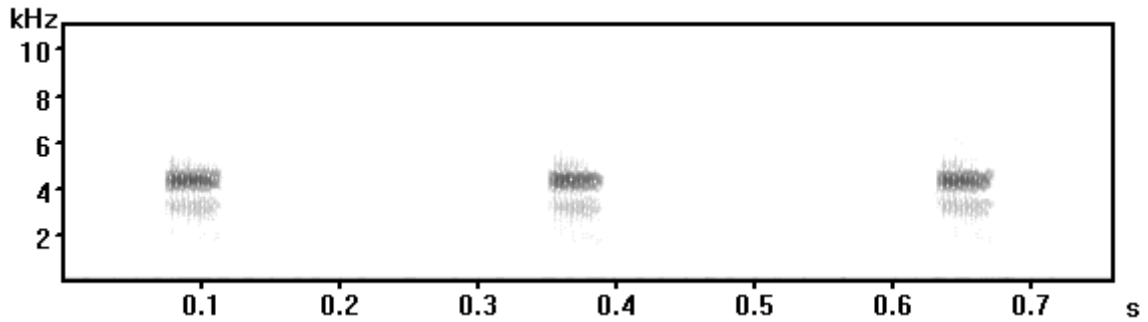
Seu canto de anúncio (Figura 26) é formado por uma nota pulsionada, com duração média de  $0,318 \pm 0,046$  s ( $0,227 - 0,394$  s;  $n = 20/4$ ), formado por  $21,46 \pm 2,61$  pulsos ( $16 - 25$  pulsos;  $n = 15/3$ ) que têm uma duração média de  $0,014 \pm 0,001$  s ( $0,013 - 0,016$  s;  $n = 20/4$ ). A frequência dominante deste canto foi de  $1,38 \pm 0,03$  kHz ( $1,32 - 1,45$  kHz;  $n = 20/4$ )



**Figura 26:** Sonograma de canto de anúncio de *Scinax perereca*. MCP 9623, 18 de dezembro de 2005,  $16,5^{\circ}\text{C}$ .

### *Scinax uruguayus*

Foi encontrado um único macho vocalizando durante todo o período deste trabalho. O macho estava vocalizando em uma área aberta, próximo de uma poça permanente, junto a machos de *D. minutus* e *S. perereca*. Praticamente não foi registrada variação nos parâmetros temporais e espectrais das notas do único macho gravado. Seu canto de anúncio (Figura 27) é formado por uma nota pulsionada, com duração de 0,04s formada por 11 pulsos, com uma duração de 0,003 s. A taxa de repetição foi alta, sendo de 4 cantos/s, e ao final de um minuto esse macho emitiu 152 cantos. Sua frequência dominante foi de 4,3 – 4,4 kHz.



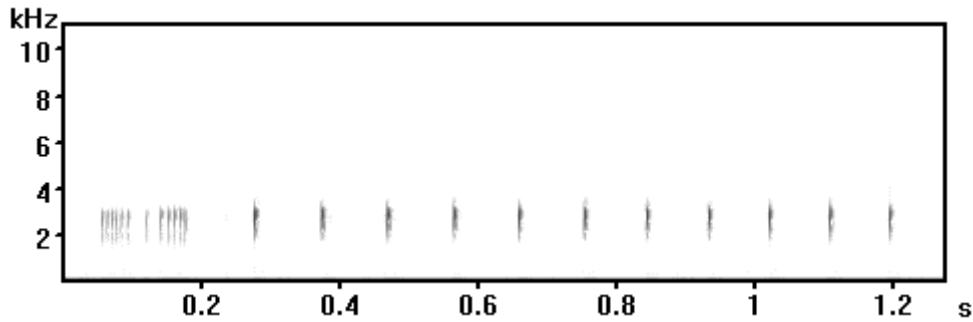
**Figura 27:** Sonograma de três cantos de anúncio de *Scinax uruguayus*. ROL 396, 20 de setembro de 2006, 13,4°C.

### *Sphaenorhynchus surdus*

No canto de anúncio de *S. surdus* (Figura 28) geralmente ocorrem duas notas distintas. A primeira nota, do tipo I, é a nota mais curta, formada por somente um pulso com duração de  $0,01 \pm 0,002$  s. Em cada canto de anúncio ocorrem em média  $10,2 \pm 4,72$  notas desse tipo I (3 – 20 notas;  $n = 15/2$ ), as quais são espaçadas entre si por  $0,085 \pm 0,008$  s (0,07 – 0,107 s;  $n = 15/2$ ). A segunda nota também presente no canto de anúncio de *S. surdus* é uma nota mais longa, com vários pulsos, denominada de tipo II. As notas do tipo II, quando aparecem, situam-se no início do canto, com duração média de  $0,056 \pm 0,008$  s (0,033 – 0,075 s;  $n = 10/2$ ). A média da duração do canto de anúncio, incluindo as notas do tipo I e II, é de  $1 \pm 0,48$  s (0,22 – 1,99 s;  $n = 15/2$ ). A média da frequência dominante dos cantos é de  $2,627 \pm 0,28$  (2,29 – 2,93 kHz;  $n = 10/2$ ).

Alguns cantos são formados apenas pelas notas curtas do tipo I, nesse caso são cantos mais curtos, com  $5,4 \pm 1,51$  notas (3 – 7 notas;  $n = 5/2$ ). Além disso, aparentemente quando há ausência das duas notas pulsionadas no início do canto (notas tipo II), há uma tendência a um maior espaçamento entre as notas do tipo I.





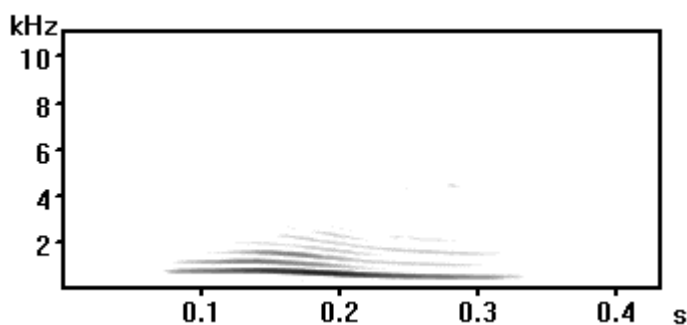
**Figura 28:** Sonograma do canto de anúncio de *Sphaenorhynchus surdus*, com duas notas pulsionadas tipo II no início do canto, seguidas de 11 notas tipo II. CFBH 15751, 31 de janeiro de 2006, 20,2°C.

### Família Leiuperidae

#### *Physalaemus cuvieri*

O canto de anúncio de *Physalaemus cuvieri* (Figura 29) é composto por uma única nota. A média da duração do canto foi de  $0,25 \pm 0,05$  s (0,162 – 0,307 s; n = 15/3) e a frequência dominante foi de  $631 \pm 14$  Hz (612 – 673 Hz; n = 15/3).

Há uma modulação da frequência: no início do canto a frequência dominante inicia em torno de 750 Hz, permanecendo aproximadamente nesse valor até o meio do canto, quando então inicia uma descida para no final do canto atingir cerca de 500 Hz. Além disso, ocorrem duas faixas de frequências com menor intensidade acima da frequência dominante, uma faixa em torno de 1200 Hz, e a outra em torno de 1700 Hz, sendo que estas duas faixas também acompanham a mesma modulação da frequência dominante.

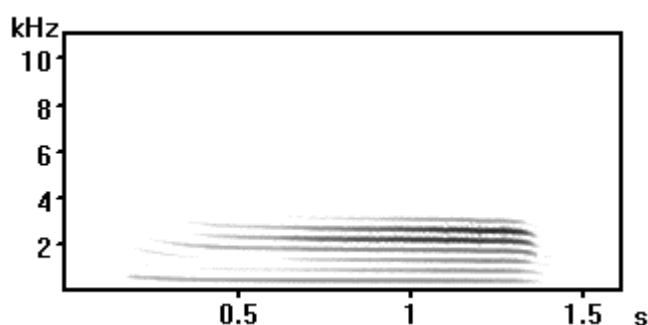


**Figura 29:** Sonograma do canto de anúncio de *Physalaemus cuvieri*. MCP 9550, 28 de novembro de 2005, 16,2°C.

*Physalaemus cf. gracilis*

O canto de anúncio de *Physalaemus cf. gracilis* (Figura 30) também é constituído por uma única nota. A duração deste canto foi de  $1,16 \pm 0,3$  s ( $0,751 - 1,7$  s;  $n = 25/5$ ) e a frequência dominante foi de  $2,18 \pm 0,11$  kHz ( $1,99 - 2,39$  kHz;  $n = 25/5$ ).

Além da faixa da frequência dominante, esse canto ainda apresenta várias outras faixas de frequência acima e abaixo da faixa da frequência dominante. A frequência fundamental está numa faixa de aproximadamente 500 Hz, sendo que em algumas gravações esta também aparece com forte intensidade, mas sempre de intensidade inferior à frequência dominante. Uma outra faixa de frequência forte é a primeira faixa acima da frequência dominante, em aproximadamente 2,6 kHz. Ainda ocorrem outras três faixas de frequência de intensidade menor entre a frequência fundamental e a dominante. O canto apresenta uma modulação descendente de frequência.

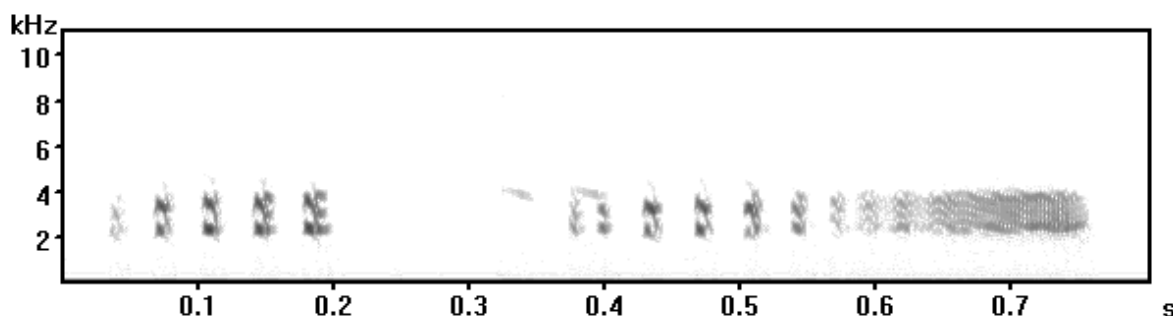


**Figura 30:** Sonograma do canto de anúncio de *Physalaemus cf. gracilis*. MCP 9642, 21 de dezembro de 2005, 17,8°C.

*Physalaemus cf. nanus*

O canto de anúncio de *Physalaemus cf. nanus* (Figura 31) é um canto que pode ser formado por duas notas distintas. A primeira nota, que geralmente ocorre isoladamente, é uma nota pulsionada, formada por 5 a 7 pulsos, com a média da duração da nota de  $0,17 \pm 0,022$  s ( $0,15 - 0,21$  s;  $n = 10/2$ ), e a média da frequência dominante é de  $2,8 \pm 0,39$  kHz ( $2,31 - 3,41$  kHz;  $n = 10/2$ ). Essas notas são aqui chamadas de notas introdutórias, e um canto de uma nota introdutória com cinco pulsos aparece na primeira parte do sonograma da Figura 30.

A segunda nota que aparece nas gravações de *Physalaemus cf nanus*, é uma nota formada por um único pulso. Sua estrutura espectral é similar às notas introdutórias, porém aparenta ser um desses pulsos da nota introdutória muito mais demorado. A média da duração dessa nota é de  $0,17 \pm 0,027$  s ( $0,139 - 0,212$  s;  $n = 10/2$ ).

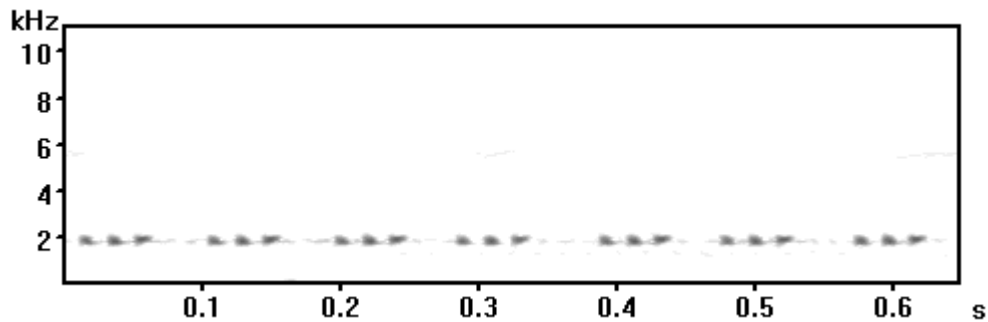


**Figura 31:** Sonograma de dois cantos de anúncio de *Physalaemus cf. nanus*. O primeiro canto com cinco pulsos introdutórios e o segundo canto com seis pulsos introdutórios e a nota secundária mais longa no final. MCP 9671, 17 de dezembro de 2005, 16°C.

#### *Pleurodema cf. bibroni*

O canto de anúncio de *Pleurodema cf. bibroni* (Figura 32) é um canto curto, formado por três pulsos, com uma alta taxa de repetição. A média da duração do canto é de  $50 \pm 1$  ms ( $49 - 55$  ms;  $n = 10/1$ ), com uma média de intervalo entre os pulsos de  $9,3 \pm 2$  ms ( $6 - 12$  ms;  $n = 10/1$ ), e média de intervalo entre os cantos de  $44,4 \pm 6,2$  ms ( $37 - 54$  ms;  $n = 10/1$ ). A taxa de repetição é em torno de 11 cantos/s. A média da frequência dominante é de  $1,83 \pm 0,04$  ( $1,79 - 1,88$  kHz;  $n = 10/1$ )

O único indivíduo que foi encontrado e gravado estava vocalizando em uma poça permanente, de aproximadamente 1,5m de profundidade, próximo da margem, em meio à vegetação pendente na água. Um segundo macho estava vocalizando com menor intensidade em outro local próximo, mas não pôde ser encontrado.



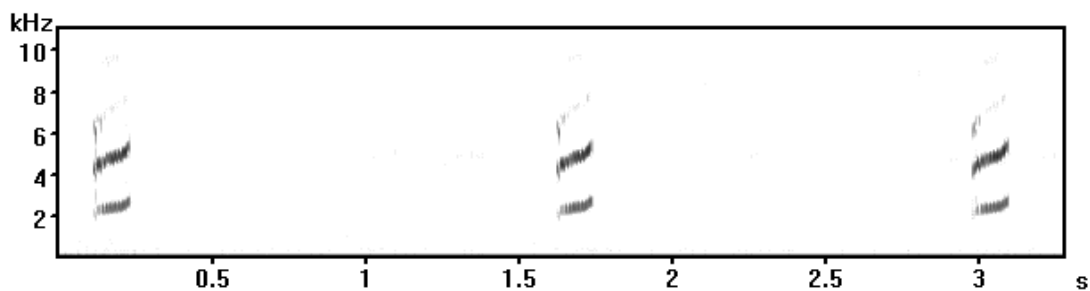
**Figura 32:** Sonograma com sete cantos de anúncio de *Pleurodema cf. bibroni*. MCP 9601, 17 de agosto de 2006, 11,7°C.

### Família Leptodactylidae

#### *Leptodactylus araucaria*

O canto de anúncio de *Leptodactylus araucaria* (Figura 33) é formado por uma única nota, de estrutura harmônica, com média de duração de  $0,132 \pm 0,01$  s ( $0,12 - 0,145$  s;  $n = 10/2$ ), e média de frequência dominante de  $4,84 \pm 0,1$  kHz ( $4,59 - 4,98$  kHz;  $n = 10/2$ ). Além da frequência dominante, há abaixo dela, entre 2,2 a 2,7 kHz outra faixa de frequência que corresponde à frequência fundamental.

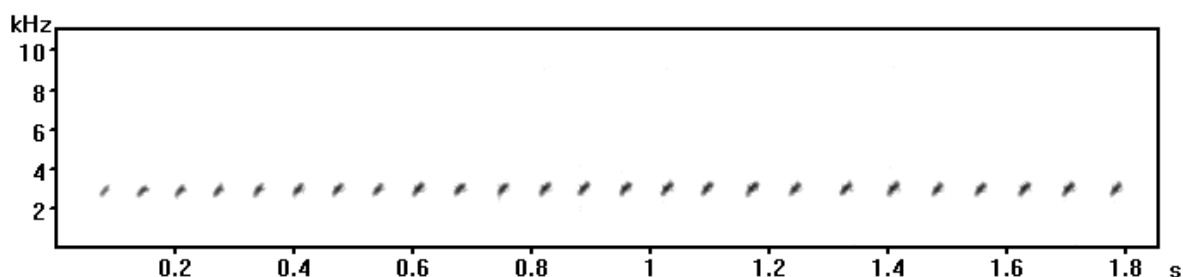
Pelo sonograma as notas podem parecer pulsionadas, porém não são notas pulsionadas: o que parecem ser pulsos são modificações na intensidade do som, demonstrando uma modulação na amplitude do canto. Além disto, há também uma modulação ascendente da frequência: no início do canto a frequência dominante está em torno de 4,2 – 4,4 kHz e chegando ao fim do canto chega a aproximadamente 5,0 – 5,2 kHz. A frequência fundamental também acompanha essa mesma modulação ascendente.



**Figura 33:** Sonograma de três cantos de anúncio de *Leptodactylus araucaria*. MCP 9672, 17 de dezembro de 2005, 18°C.

### *Leptodactylus plaumanni*

O canto de anúncio de *Leptodactylus plaumanni* (Figura 34) é um longo trinado, com uma média de duração de canto de  $1,91 \pm 0,42$  s ( $1,31 - 2,71$  s;  $n = 10/2$ ), formado em média por  $32 \pm 8,19$  notas ( $22 - 47$  notas;  $n = 10/2$ ), que têm uma duração média de  $0,02 \pm 0,003$  s ( $0,014 - 0,024$  s;  $n = 10/2$ ). A média da frequência dominante é de  $3,06 \pm 0,09$  kHz ( $2,86 - 3,19$  kHz;  $n = 10/2$ ). Não há modulação de frequência.

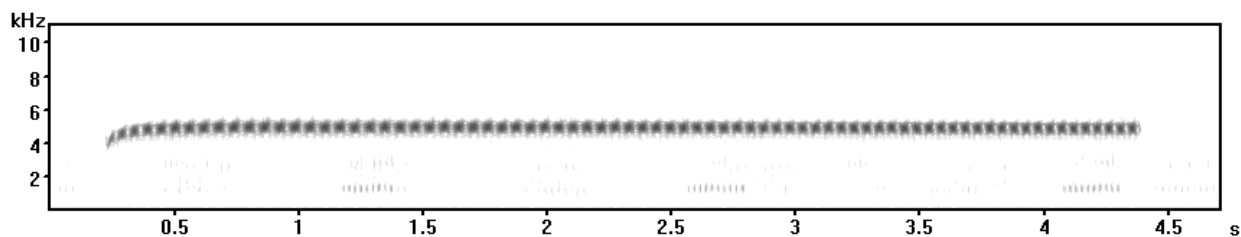


**Figura 34:** Sonograma de canto de anúncio de *Leptodactylus plaumanni*. MCP 8936, 21 de dezembro de 2005, 18,2°C.

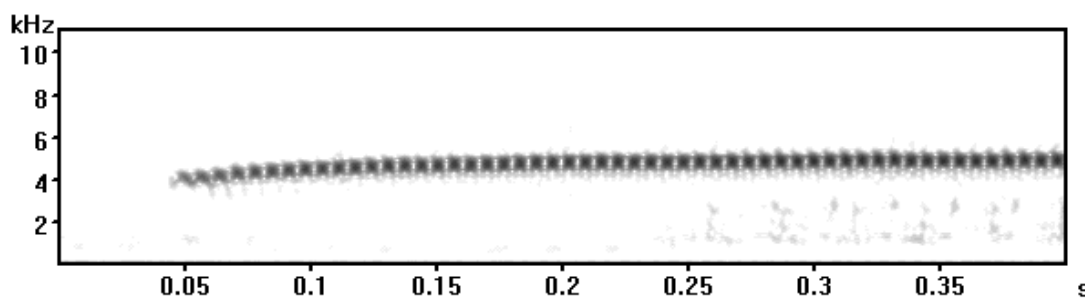
### Família Microhylidae

#### *Elachistocleis bicolor*

O canto de anúncio de *Elachistocleis bicolor* (Figura 35) é formado por um longo trinado, com uma duração média de  $4,11 \pm 0,17$  s ( $3,81 - 4,27$  s;  $n = 5/1$ ), e uma média da frequência dominante de  $4,97 \pm 0,05$  kHz ( $4,90 - 5,02$  kHz;  $n = 5/1$ ). O canto é formado por numerosos pulsos, com uma duração de  $5 \pm 0,54$  ms ( $5 - 6$  ms;  $n = 5/1$ ) sendo cerca de 16 pulsos a cada 100 ms. Na Figura 35 que apresenta um canto inteiro de *E. bicolor* pode haver uma interpretação errônea do número de pulsos, devido ao grande agrupamento dos pulsos se sobrepondo, o que fica claro ao visualizar-se a Figura 36 que apresenta o sonograma dos primeiros 400 ms do mesmo canto.



**Figura 35:** Sonograma de um canto de anúncio de *Elachistocleis bicolor*. MCP 8759, 18 de janeiro de 2006, 18°C.

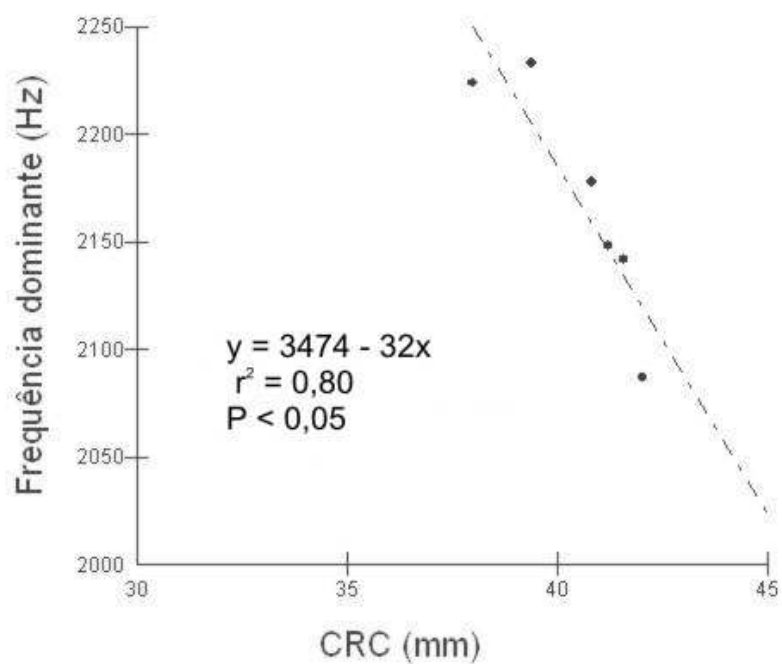


**Figura 36:** Sonograma do trecho inicial de 0,4 s do mesmo canto de *E. bicolor* da figura 35. MCP 8759, 18 de janeiro de 2006, 18°C.

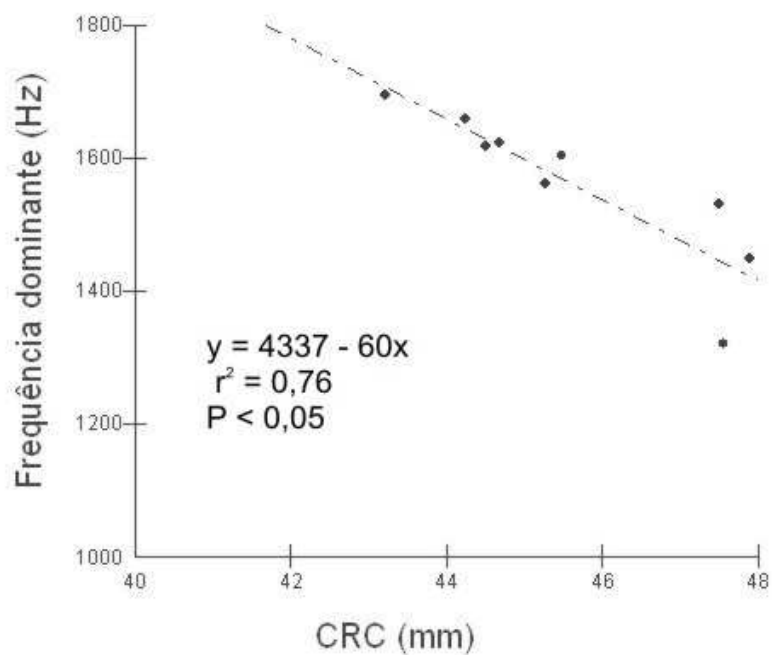
### Fatores bióticos e abióticos nas vocalizações

Os machos de *A. perviridis* foram gravados em temperaturas variando de 11,4 a 18,4°C, e o CRC dos indivíduos gravados variou de 37,98 a 42,02 mm. Nos cantos de anúncio de *A. perviridis* encontrou-se relação entre a frequência dominante do canto de anúncio e o CRC (Figura 37), mas não houve relação entre a frequência dominante e a massa e tampouco entre duração da nota e a temperatura do ar ( $P > 0,05$ ).

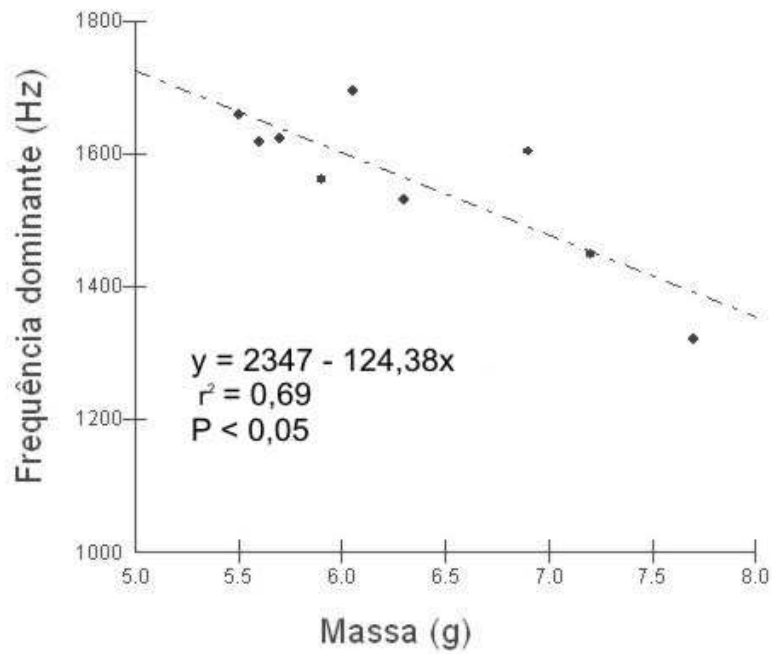
Os machos de *Hypsiboas prasinus* foram gravados em temperaturas variando de 9,8 a 18,7°C, e o CRC dos indivíduos gravados variou de 43,21 a 47,89 mm. Houve uma relação inversa entre a frequência dominante do canto de anúncio com o CRC (Figura 38) e com a massa dos machos gravados (Figura 39). Além disso, a duração do canto (Figura 40) e das notas (Figura 41) também tem uma relação inversa com a temperatura do ar.



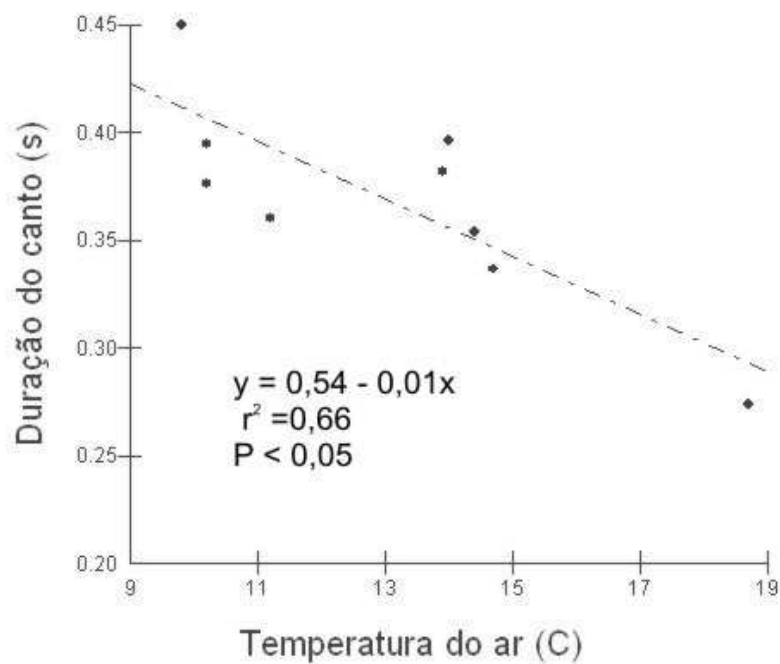
**Figura 37:** Regressão linear entre frequência dominante do canto de anúncio e o CRC de *Aplastodiscus perviridis*.



**Figura 38:** Regressão linear entre o CRC e frequência dominante do canto de anúncio de *H. prasinus*.

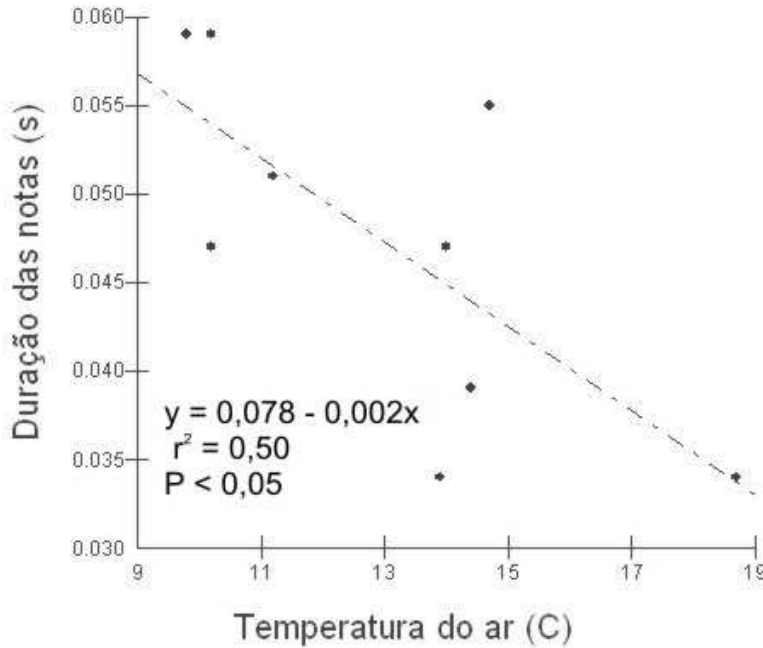


**Figura 39:** Regressão linear entre a massa e a frequência dominante do canto de anúncio de *H. prasinus*.



**Figura 40:** Regressão linear entre temperatura do ar e duração do canto de anúncio em *Hypsiboas prasinus*.





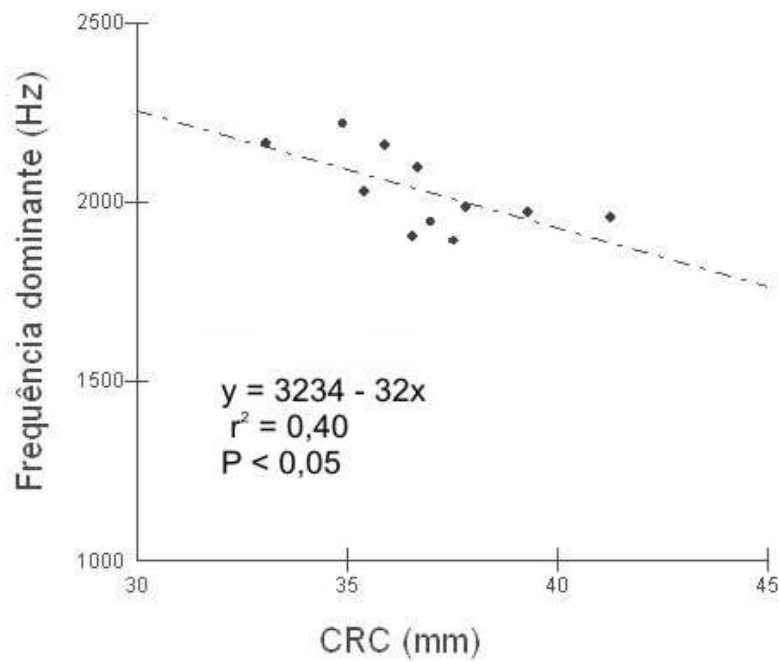
**Figura 41:** Regressão linear entre temperatura do ar e duração das notas do canto de anúncio de *Hypsiboas prasinus*.

Os machos de *H. bischoffi* foram gravados em temperaturas variando de 10,6 a 18,1°C, e o CRC dos indivíduos gravados variou de 33,07 a 41,26 mm. A nota tipo A do canto de anúncio de *H. bischoffi* mostrou uma relação inversa entre a frequência dominante e o CRC (Figura 42) e também entre a duração da nota e a temperatura do ar (Figura 43), porém não há relação entre frequência dominante e a massa ( $P > 0,05$ ).

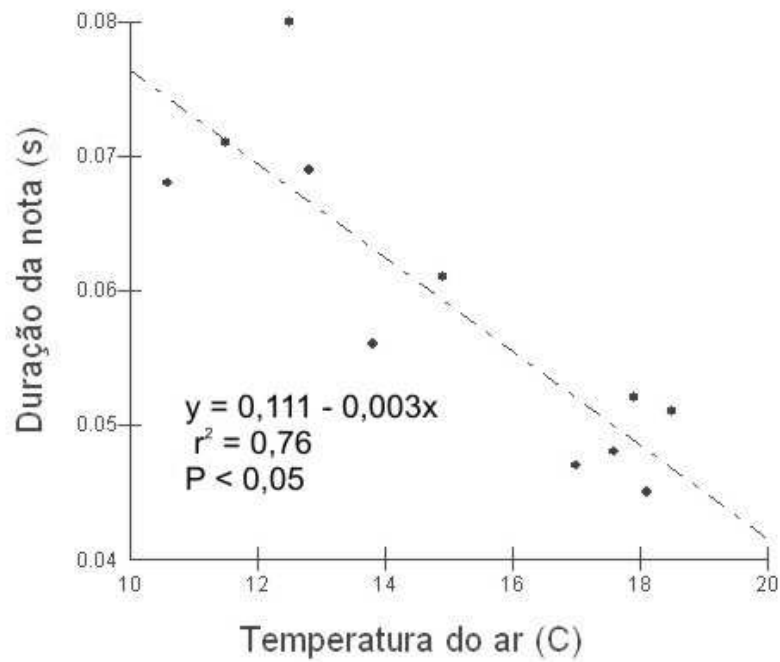
Os machos de *Hypsiboas leptolineatus* foram gravados em temperaturas variando de 8,1 a 19,8°C, e o CRC dos indivíduos gravados variou de 26,17 a 29,87 mm. Em *H. leptolineatus* nenhum dos parâmetros acústicos analisados foi relacionado com temperatura do ar ou com tamanho e massa dos machos vocalizantes ( $P > 0,05$ ). Foram testadas as relações da duração do canto com temperatura do ar; número de pulsos com temperatura do ar; frequência dominante com CRC e frequência dominante com massa.

As duas hipóteses de influência da temperatura do ar (hipótese 6) e de CRC e massa (hipótese 7) nas variações intraespecíficas das vocalizações puderam ser corroboradas. As variações de temperatura do ar influenciaram parâmetros temporais como a duração do canto e das notas, corroborando a hipótese 6. As variações de CRC

e massa tiveram influência na frequência dominante, o que corrobora a hipótese 7. A ausência dessas relações em *Hypsiboas leptolineatus* não corrobora as duas hipóteses.



**Figura 42:** Regressão linear entre CRC e frequência dominante da nota introdutória do canto de anúncio de *Hypsiboas bischoffi*.



**Figura 43:** Regressão linear entre temperatura do ar e duração da nota introdutória do canto de anúncio em *Hypsiboas bischoffi*.

## DISCUSSÃO

### **Anfíbios em Santa Catarina**

O Brasil é o país líder mundial em riqueza de anfíbios, atualmente com 841 espécies (SBH, 2008). Historicamente, a maior parte dos estudos com anfíbios no Brasil foi desenvolvida na região sudeste, resultando em um melhor conhecimento de sua anurofauna (e.g. Bertoluci e Rodrigues, 2002a,b; Cardoso et al., 1989; Cochran, 1955; Eterovick e Sazima, 2000; Heyer et al., 1990; Pombal e Haddad, 2005).

No sul do Brasil, particularmente no Estado de Santa Catarina, os estudos com anfíbios anuros são muito mais escassos. Apesar de haver alguns trabalhos envolvendo a descrição de espécies novas (Caramaschi e Cruz, 2002; Cocroft e Heyer, 1988; Garcia, 1996; Garcia et al., 2007a, 2008; Izecksohn, 1993; Kwet e Faivovich, 2001; Lutz e Bokermann, 1963), ampliações de distribuição geográfica (Braun, 1978; Garcia e Vinciprova, 1998; Giasson et al., 2001; Langone, 1997b; Lingnau e Di-Bernardo, 2006a), discussões taxonômicas (Garcia et al., 2001a, 2003; Haddad et al., 2003; Langone, 1997a) e alguns poucos envolvendo aspectos da biologia de algumas espécies (Heyer, 1985; Garcia, 1999; Garcia et al., 2001b; Lingnau e Di-Bernardo, 2006b; Lingnau et al., 2008b), esse Estado apresenta um grande vazio em relação ao conhecimento de sua anurofauna, principalmente sob um enfoque de ecologia de assembleias. Somente na última década começaram a surgir os primeiros trabalhos considerando a riqueza de assembleias de anfíbios anuros em algumas regiões de Santa Catarina (Hartmann et al., 2008; Lucas e Fortes, 2008).

Recentemente, Garcia et al. (2007b) listaram 82 espécies de anfíbios para a Floresta com Araucária, enquanto Hartmann et al. (2008) estimam uma riqueza de 52 espécies de anuros para o oeste de Santa Catarina. Em uma extensa revisão sobre os anfíbios de Santa Catarina, Lucas (2008) cita 110 espécies de ocorrência confirmada no Estado de Santa Catarina, 22 espécies de provável ocorrência, além de 12 espécies ainda não descritas ou com problemas taxonômicos, representando no total uma riqueza de 144 espécies.

## Comentários taxonômicos

Atualmente, a filogenia de vários grandes grupos dentro da classe Amphibia está sendo discutida intensamente, levando a grandes alterações taxonômicas (Faivovich et al., 2005; Frost et al., 2006; Grant et al., 2006; Hedges et al., 2008), além da descrição de dezenas de espécies novas a cada ano (Antunes et al., 2008; Cassimiro et al., 2008; Cruz et al., 2008; Garcia et al., 2008, Kwet, 2008; Langone et al., 2008; Lingnau et al., 2008; Rosset, 2008).

Ainda há muitas questões taxonômicas a serem resolvidas, principalmente em complexos de espécies com ampla distribuição. Com trabalhos mais intensos nos últimos anos, grupos como o de *Hypsiboas pulchellus* têm revelado diversas espécies novas (Garcia et al., 2003, 2007a, 2008; Kwet, 2008).

Cochran (1953) descreveu *Sphaenorhynchus surdus* do município de Curitiba, no Estado do Paraná. Posteriormente todos os *Sphaenorhynchus* coletados do sul de São Paulo ao Rio Grande do Sul foram identificados como *S. surdus* (Toledo et al., 2007b). O encontro de *S. surdus* em Lebon Régis e sua comparação com material-tipo utilizado por Cochran (1953) possibilitaram a descrição de seu canto de anúncio. A partir de diferenças nos cantos de anúncio em algumas populações, foi possível descrever uma nova espécie, *S. caramaschii* Toledo, Garcia, Lingnau e Haddad, 2007 e indicar que ainda existem populações na porção nordeste do Rio Grande do Sul que precisam de uma melhor definição quanto ao seu status específico (Toledo et al., 2007b).

Considerando então, que entre os anfíbios anuros é comum a existência de dúvidas quanto à identidade específica de alguns táxons, é necessário fazer os seguintes comentários sobre alguns táxons encontrados no presente estudo:

*Melanophryniscus* cf. *tumifrons*: exemplares associados a esse nome foram encontrados de forma abundante na área de estudo. Diferem de *M. tumifrons* da localidade-tipo por pequenas diferenças morfológicas, sendo assunto atualmente analisado pelo pesquisador argentino Diego Baldo.

*Physalaemus* cf. *gracilis*: Possivelmente seja a mesma espécie tratada em Kwet e Di Bernardo (1999) como *Physalaemus* spec. nov., em Kwet (2001a) como *Physalaemus* sp. (aff. *gracilis*) e por Hartmann et al. (2008) como *Physalaemus* aff. *gracilis*. Hartmann et al. (2008) mencionam que essa espécie ocorre no planalto de São Paulo ao Rio Grande do Sul e em Misiones na Argentina e será descrita em breve.

*Physalaemus* cf. *nanus*: pertence ao grupo de *Physalaemus signifer*, atualmente com 12 espécies (Cruz et al., 2007; Weber et al., 2005). Recentemente, novas espécies vêm sendo descritas nesse grupo (Cruz et al., 2007; Haddad e Sazima, 2004; Weber et al., 2005), cuja identificação é difícil e depende da análise de vocalizações de espécies crípticas (Haddad e Pombal, 1998). Pelos registros atuais na literatura e em coleções, a distribuição de *P. nanus* em Santa Catarina parece ser restrita da borda do planalto à encosta atlântica, fato que pode indicar que a população de Lebon Régis seja uma espécie distinta de *P. nanus* (P.C.A. Garcia comunicação pessoal). Há uma forte semelhança morfológica de exemplares desta população com as descrições de *P. nanus*, porém diferenças em seu canto de anúncio parecem indicar a possibilidade de tratar-se de mais uma espécie críptica do grupo de *P. signifer*. Futuras análises deverão avaliar se esta população representa uma nova espécie.

*Pleurodema* cf. *bibroni*: a localidade-tipo de *P. bibroni* é no Uruguai, cuja distribuição disjunta engloba partes do Uruguai e a porção nordeste do Rio Grande do Sul (Frost, 2008; Kolenc et al., 2009). Barrio (1977) mencionou uma provável existência de *P. bibroni* no Estado de Santa Catarina, mas esse registro nunca foi confirmado. Assim, este é o primeiro registro documentado desta espécie no Estado. Porém, prefere-se aqui usar a combinação *Pleurodema* cf. *bibroni* devido ao fato de recentemente estar sendo considerada a possibilidade de tratar-se de uma espécie nova, devido ao enorme isolamento geográfico entre as populações do litoral do Uruguai e dos planaltos do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina (Camargo et al., 2005; Natale e Maneyro, 2008).

*Hypsiboas* sp. (grupo *pulchellus*): as características morfológicas e a análise da vocalização de um indivíduo permitiu identifica-lo apenas como pertencente ao grupo de *Hypsiboas pulchellus*. Coletas futuras de mais exemplares, gravações de cantos e, eventualmente, dados moleculares deverão permitir uma análise mais confiável de sua classificação taxonômica. No momento, não é possível descartar a possibilidade de tratar-se de um híbrido de espécies aparentadas.

*Hypsiboas* cf. *curupi*: pertencente ao grupo de *Hypsiboas pulchellus*, similar a *H. curupi* e *H. semiguttatus*. Devido a diferenças em seu canto de anúncio em relação a *H. curupi* e *H. semiguttatus*, prefere-se tratá-la como *Hypsiboas* cf. *curupi*. A análise do estágio larval também é importante para a identificação taxonômica nesse grupo, porém não foram obtidos girinos de *Hypsiboas* cf. *curupi*.

*Scinax* sp. (grupo *catharinae*): trata-se de uma espécie pertencente ao grupo de *Scinax catharinae*. Considerando-se que sua morfologia difere de quaisquer espécies de possível ocorrência na região e que suas vocalizações ainda não puderam ser analisadas, este táxon foi agrupado no grupo de *S. catharinae*. A determinação de seu status taxonômico depende da obtenção de mais exemplares e gravações de vocalizações.

### **Riqueza e comentários biogeográficos**

No presente trabalho foram registradas 32 espécies, sendo até o momento essa a área com a maior riqueza de anfíbios de Santa Catarina. Outros levantamentos de anfíbios em Santa Catarina registraram 29 espécies na Floresta Nacional de Chapecó (Lucas e Fortes, 2008) e 21 espécies na Usina Hidrelétrica de Quebra Queixo (Hartmann et al., 2008). O número de espécies encontradas na Fazenda Serra da Esperança, corresponde a 82% da riqueza teórica estimada, o que revela que possivelmente, com o aumento do esforço amostral, mais espécies possam ser registradas. Entre as espécies registradas, é preciso salientar que *Lithobates catesbeianus* é uma espécie exótica, introduzida em várias localidades no Brasil para ricultura, e que vem sofrendo uma expansão em sua distribuição geográfica devido a alterações de habitat (Borges-Martins et al., 2002).

O conhecimento sobre a anurofauna da Floresta com Araucária ainda é muito incipiente, sendo que os primeiros trabalhos tratando de assembleias de anuros dessa formação surgiram há poucos anos (Conte e Machado, 2005; Conte e Rossa-Feres, 2006, 2007; Hartmann et al., 2008; Hiert e Moura, 2007; Kwet, 2001a; Kwet e Di-Bernardo, 1999), inclusive na forma de guias de campo e material de divulgação (Hiert e Moura, 2007; Kwet e Di-Bernardo, 1999), que têm grande importância para aumentar o interesse pela conservação desse bioma.

Garcia et al. (2007b) consideraram que na Floresta com Araucária existem 82 espécies de anfíbios. Na lista dos autores não está incluída *Dendropsophus nahdereri*, que ocorre em várias regiões em Santa Catarina, ao longo da Floresta Ombrófila Mista, tendo sido registrada em diversas ocasiões na Fazenda Serra da Esperança e também nos municípios de Timbó Grande e Ponte Serrada (Lingnau, obs. pes.) sendo, portanto, de ampla distribuição na Floresta Ombrófila Mista.

Outras espécies também encontradas na área de estudo não eram anteriormente previstas como de ocorrência nessa localidade, aumentando consideravelmente a sua distribuição geográfica.

*Rhinella henseli* é um bufonídeo cuja distribuição na literatura mais utilizada consta como limitada ao Rio Grande do Sul até o sul de Santa Catarina (Frost, 2008), embora Lima et al. 2005 já tenham citado um exemplar de *R. henseli* encontrado em uma área de Floresta com Araucária no Estado do Paraná. Baldissera et al. (2004) ao validar a espécie (como *Bufo henseli*) mencionaram que sua distribuição seria pela Floresta Atlântica do estado sulino Santa Catarina até o Rio Grande do Sul, incluindo o planalto e o interior. Frost (2008) refere-se ao trabalho de Baldissera et al. (2004), porém restringe a distribuição em Santa Catarina somente ao sul deste estado. O encontro de um exemplar de *R. henseli* na área de estudo parece então demonstrar que aparentemente a distribuição de *R. henseli* está relacionada à Floresta Atlântica de Interior e à Floresta com Araucária nos planaltos dos Estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná, podendo estender-se bem mais ao oeste no interior nos limites da Floresta com Araucária. Recentemente, Maneyro e Kwet (2008) também sugeriram que *R. henseli* pode estar presente inclusive nas províncias de Misiones e Corrientes na Argentina, próximo à divisa com o sul do Brasil.

Anteriormente a este estudo, *Pseudis cardosoi* era conhecida somente do Rio Grande do Sul até a divisa com Santa Catarina, sendo Lebon Régis até o momento a distribuição mais setentrional desta espécie (Lingnau e Di-Bernardo, 2006a). Há a possibilidade de *P. cardosoi* estar presente em uma pequena porção no sudoeste do Paraná, visto que a partir de Lebon Régis até a divisa com o Paraná parece não haver grandes barreiras biogeográficas para essa espécie até o encontro com o Rio Iguaçu.

Anteriormente a este estudo *Proceratophrys brauni* era conhecida somente do Rio Grande do Sul e em um único município limítrofe de Santa Catarina (Kwet e Faivovich, 2001). No caso particular de *P. brauni* é necessário dizer que as três espécies deste grupo de *P. bigibbosa* (*P. avelinoi*, *P. bigibbosa* e *P. brauni*) que ocorrem no sul do Brasil e Argentina podem estar sendo confundidas por suas similaridades morfológicas e acústicas. Até o momento, este trabalho representa a primeira confirmação de *P. brauni* no Estado de Santa Catarina. Registros anteriores de *P. avelinoi* nos estados de Santa Catarina e Paraná (Conte e Rossa-Feres, 2007; De Sá e Langone, 2002; Giasson et al., 2001; Hartmann et al., 2008; Lima, 2007; Machado et al., 1999) precisam ser confirmados. Análises morfológicas e acústicas de

diversas populações ao longo dos três estados no sul do Brasil, e na Argentina parecem indicar que as áreas de distribuição destas três espécies parecem ser bem diferentes do que se acredita atualmente (Lingnau et al., em preparação).

Outra espécie que precisa ser mencionada é *Leptodactylus araucaria*, cuja ocorrência em Lebon Régis já havia sido documentada por Kwet (2007). *Leptodactylus araucaria* foi descrita de uma região de Floresta com Araucária no nordeste do Rio Grande do Sul, sendo sua distribuição conhecida inicialmente limitada até o sul do Estado de Santa Catarina (Kwet e Angulo, 2002). Atualmente acredita-se que ela é amplamente distribuída pela Floresta Atlântica, desde as formações da Floresta Atlântica da Serra do Mar até o interior de Santa Catarina na Floresta com Araucária (Kwet, 2007).

Os casos abordados destas espécies servem para demonstrar a precariedade do nosso conhecimento acerca da anurofauna da Floresta com Araucária, principalmente na região oeste de Santa Catarina, onde há uma enorme escassez de estudos faunísticos. Trabalhos futuros no oeste catarinense deverão resultar na descoberta de novas espécies e na ampliação de distribuições geográficas.

### **Comparação de assembleias de anfíbios anuros**

A comparação da composição faunística entre diversas assembleias passa por algumas dificuldades, tais como diferenças no esforço amostral, diferenças no tamanho da área inventariada e uso de diferentes conceitos taxonômicos entre autores (Duellman, 1990). Além do tamanho, o estado de conservação das áreas também pode não ser comparável (Bastos et al., 2003b). Essas dificuldades também foram percebidas na comparação da riqueza da assembleia de Lebon Régis com outras localidades dos Estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul.

Como um exemplo de dificuldade taxonômica pode-se citar os casos de Conte e Machado (2005) e Conte e Rossa-Feres (2006, 2007) que citaram *Eleutherodactylus guentheri* em seus levantamentos no sudeste do Estado do Paraná. Recentemente, Kwet e Solé (2005) revalidaram *Eleutherodactylus henselii* (atualmente *I. henselii*), anteriormente na sinonímia de *E. guentheri*. *Ischnocnema henselii* parece ocorrer nas florestas com Araucária nos estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina (Kwet e Solé, 2005), aparentemente não havendo motivo para que não ocorra nas áreas de



Florestas de Araucária no Paraná. Assim, as referências de *E. guentheri* de Conte e Machado (2005) e Conte e Rossa-Feres (2006, 2007) foram consideradas como sendo de *Ischnocnema henselii*. Outro caso similar, seria a citação de *Sphaenorhynchus surdus* por Conte e Rossa-Feres (2006) para São José dos Pinhais, que descobriu-se que se trata de *Sphaenorhynchus caramaschii* recentemente descrito (Lingnau e Conte, observação pessoal). As questões taxonômicas para comparar assembleias de anfíbios anuros são muitas, principalmente devido ao fato de os trabalhos taxonômicos na região sul do Brasil serem ainda muito incipientes.

Apesar dessas dificuldades apontadas para a comparação de localidades, os coeficientes apontados na Tabela 2 ainda podem fornecer interpretações válidas. Os resultados não corroboram a hipótese 1, segundo a qual a composição de espécies de anuros da assembleia terá maior semelhança com outras assembleias subtropicais quanto mais semelhantes forem os ecossistemas e menor a distância entre as duas assembleias. A assembleia mais próxima de Lebon Régis é de Quebra-Queixo, que foi a terceira mais similar, e o Pró-Mata que dista cem quilômetros a mais foi o mais similar. Essa maior similaridade certamente ocorre em função da maior semelhança das formações vegetais em Lebon Régis e no Pró-Mata (Floresta Ombrófila Mista), enquanto em Quebra-Queixo já existe forte influência da Floresta Estacional Decidual. Portanto, parece haver uma importância maior da formação vegetal do que da distância geográfica entre as assembleias. Zina et al. (2007) também afirmam que as assembleias mais próximas não serão necessariamente as mais similares, e que a similaridade nas formações vegetais tem maior importância do que a distância.

### **Uso do hábitat e partilha temporal**

A variabilidade temporal e espacial pode permitir a coexistência de um número indefinido de espécies competindo por um único recurso (Giacomini, 2007). Em assembleias de anuros, em que ocorrem espécies com grande sobreposição de nicho espacial, o tamanho e o hidroperíodo das poças podem permitir a exploração de diferentes substratos pelas espécies (Arzabe et al., 1998; Menin et al., 2005). Além disso, espécies com grande sobreposição espacial apresentam pequena sobreposição nos parâmetros de seu canto de anúncio (Duellman e Pyles, 1983; Rossa-Feres e Jim,

2001), o qual é o principal mecanismo de isolamento reprodutivo pré-zigótico entre espécies sintópicas (Crump, 1982; Hödl, 1977).

Na presente assembleia duas espécies de leiuperídeos, *Physalaemus cuvieri* e *Physalaemus* cf. *gracilis*, ocuparam sítios reprodutivos muito similares, mas apresentaram uma pequena diferença temporal na ocupação do habitat. *Physalaemus* cf. *gracilis* ocupava as poças antes de *P. cuvieri*, e também encerrava suas vocalizações um mês antes de *P. cuvieri*. Aparentemente, as duas espécies compartilham o mesmo ambiente por alguns meses, porém *Physalaemus* cf. *gracilis* inicia sua atividade vocal e reproduz antes de *P. cuvieri*. Desovas ou casais de *Physalaemus* cf. *gracilis* em amplexo foram encontrados nos meses de agosto e setembro, enquanto isto ocorreu em outubro e novembro para *P. cuvieri*.

*Hypsiboas leptolineatus* e *H. prasinus* foram as duas espécies encontradas com maior frequência em atividade de canto ao longo de todo o período amostral. Estratégias de machos vocalizarem ao longo de todos os meses do ano, já foram documentadas em outras assembleias, sendo geralmente mais comuns em regiões tropicais. Isso ocorre porque nas assembleias tropicais há uma maior distribuição da pluviosidade ao longo do ano, enquanto em regiões subtropicais há uma estação seca mais definida (e.g. Aichinger, 1987; Conte e Rossa-Feres, 2007; Crump, 1974; Maneyro, 2008; Santos et al., 2007).

Diversos estudos têm demonstrado a importância da chuva e da temperatura na partilha temporal em anfíbios anuros (e.g. Bertoluci e Rodrigues 2002a; Kopp e Eterovick, 2006; Santos et al., 2007; Toledo et al., 2003). Kwet (2001a) registrou uma grande influência da temperatura na temporada de vocalização em uma assembleia de anuros no Rio Grande do Sul, citando inclusive que no período de 1997 a 1998, quando por influência do fenômeno “El Niño” houve grande diminuição da temperatura no verão, várias espécies de anuros que foram registrados no período anterior não puderam ser encontradas. Fenômeno similar também foi mencionado por Machado (2004), que percebeu fortes alterações na pluviosidade em uma assembleia de anuros no Paraná, durante a atuação do “El Niño”, que possivelmente gerou alterações comportamentais nos anfíbios.

Em algumas assembleias subtropicais as relações de riqueza e abundância de machos cantores com temperatura e pluviosidade não parecem tão evidentes (Santos et al., 2008). Para algumas assembleias subtropicais o fotoperíodo e fatores endógenos têm sido sugeridos como de maior importância na estruturação temporal das

assembleias (Both et al., 2008; Canavero et al., 2008). Os resultados da análise temporal e a influência dos fatores climáticos no presente trabalho parecem indicar resultados semelhantes a alguns desses estudos. Na assembleia de Lebon Régis a riqueza mensal de machos em atividade vocal e reprodutiva mostrou relação com as médias mensais de temperaturas mínima, média e máxima, corroborando a hipótese 2. Porém, a ausência de relação entre pluviosidade e a atividade vocal e reprodutiva não corrobora a hipótese 3. Os padrões de segregação temporal nas assembleias podem ser regidos por fatores climáticos, endógenos, filogenéticos, além de efeitos históricos como a ordem de colonização do hábitat (e.g. Canavero et al., 2008; Cardoso e Martins, 1987; Maneyro, 2008; Zimmerman e Simberloff, 1996). Percebe-se que vários fatores atuam conjuntamente na segregação das espécies, e possivelmente vários deles atuam de uma forma complexa e intrincada também na assembleia em Lebon Régis.

### **Atividade reprodutiva e modos reprodutivos**

Os anuros apresentam uma enorme diversidade de modos reprodutivos. Recentemente, Haddad e Prado (2005) ampliaram para 39 o número de modos reprodutivos em anuros. Somente para a Mata Atlântica, os autores reconheceram 27 modos reprodutivos, na Amazônia 22, e para toda a região Neotropical, 31.

A proporção de modos reprodutivos em Lebon Régis foi de 0,28 (9 modos/32 espécies), menor do que a encontrada em Guaraqueçaba, no litoral do Paraná (0,36 = 14 modos/39 espécies, Castanho, 2000), menor do que em Picinguaba, litoral de São Paulo (0,32 = 13 modos/40 espécies, Hartmann, 2004), porém maior do que o encontrado em Boracéia, litoral de São Paulo (0,24 = 16 modos/68 espécies, Heyer et al., 1990) e em Santa Maria, interior do Rio Grande do Sul (0,16 = 4 modos/25 espécies, Santos et al., 2008).

As áreas de Guaraqueçaba e Picinguaba estão localizadas em áreas de Floresta Ombrófila Densa, que apresentam vários microambientes não disponíveis na Floresta Ombrófila Mista em Lebon Régis, o que naturalmente deve diminuir o número de ambientes disponíveis e conseqüentemente o número de espécies e a variedade de modos reprodutivos. Santa Maria está situada em área de pampa, que tem uma menor disponibilidade de microambientes que as regiões de florestas, por isso

consequentemente uma menor proporção de modos reprodutivos. Boracéia também está situada na Floresta Ombrófila Densa, porém naquela área a proporção de modos reprodutivos é menor devido ao grande número de espécies encontradas pelos autores após décadas de levantamentos, sendo que ainda hoje são registradas novas ocorrências na área (e.g. Verdade et al., 2008).

Na assembleia de Lebon Régis houve um predomínio do modo 1 (ovos e girinos exotróficos em corpos d'água lênticos), ocorrendo em 62,5% das espécies. Prado et al. (2005) sugerem que uma pronunciada estação seca e outros fatores como a homogeneidade de habitat podem contribuir para a predominância de espécies com modo reprodutivo tipo 1. Santos et al. (2008) não corroboram a hipótese de que uma pronunciada estação seca possa contribuir nessa predominância, e dizem que o predomínio de espécies com o modo 1 pode estar relacionado à homogeneidade do habitat, e reforçam a ideia de que áreas altamente heterogêneas, como a Floresta Atlântica, apresentam maior diversidade de modos reprodutivos (Haddad e Prado, 2005).

A diversidade de ambientes na assembleia de Lebon Régis (poças temporárias em área aberta, na floresta, poças permanentes na floresta e em área aberta) não caracteriza um ambiente homogêneo; portanto, não corroborando as hipóteses de Prado et al. (2005) e Santos et al. (2008) que atribuem a homogeneidade do habitat ao predomínio do modo 1. A hipótese de que o modo 1 é predominante devido à sazonalidade com uma estação seca definida (Duellman e Trueb, 1994; Prado et al., 2005) poderia explicar o predomínio do modo 1 na assembleia de Lebon Régis. Todavia, analisando algumas assembleias por toda a região neotropical, percebe-se um predomínio do modo 1 sobre qualquer outro modo em todas as assembleias, nos mais diversos ambientes (Tabela 7). Aparentemente, nenhuma dessas hipóteses levantadas por Prado et al. (2005) e Santos et al. (2008) pode ser aplicada a todas as assembleias.

**Tabela 7:** Assembleias de anfíbios anuros na região neotropical, com porcentagem de espécies com o modo 1 (*sensu* Haddad e Prado, 2005) e número total de modos reprodutivos.

Localidade	Porcentagem de espécies com modo reprodutivo 1	Número total de modos reprodutivos	Referência
Crasto (SE – Brasil)	68%	4	Arzabe et al (1998)
Itaara (RS – Brasil)	67%	5	Both et al. (2008)
Rivera (Uruguai)	63%	5	Maneyro (2008)
Lebon Régis (SC – Brasil)	62%	9	Este trabalho
Corumbá (MS – Brasil)	62%	5	Prado et al. (2005)
Santa Maria (RS – Brasil)	58%	4	Santos et al. (2008)
Pró-Mata (RS – Brasil)	56%	8	Kwet (2001a)
Saquarema (RJ – Brasil)	53%	5	Abrunhosa et al. (2006)
Ribeirão Branco (SP – Brasil)	53%	6	Pombal e Haddad (2005)
Guaraqueçaba (PR – Brasil)	49%	14	Castanho (2000)
Picinguaba (SP – Brasil)	42%	13	Hartmann (2004)

A hipótese 4, de que os modos reprodutivos mais especializados são observados em espécies restritas a ambientes florestais, não foi corroborada. Alguns modos reprodutivos especializados podem ocorrer em espécies restritas a ambientes abertos, como é o caso de *Physalaemus cuvieri*, *Physalaemus* cf. *gracilis* e *Leptodactylus ocellatus* que produzem os ninhos de espuma em corpos d'água lênticos com girinos em corpo d'água lêntico (modo 11). *Aplastodiscus perviridis* tem um modo reprodutivo especializado (modo 5) e também pode ser encontrado em áreas abertas, contrariando Haddad e Prado (2005) que restringiram esse modo a espécies tipicamente florestais.

Recentemente, Touchon e Warkentin (2008) ilustraram um exemplo de plasticidade entre dois modos reprodutivos em *Dendropsophus ebraccatus*. Nessa espécie, os casais podem alternar o local de deposição de suas desovas colocando-as direto na água ou presas em folhas sobre a água. Segundo os mesmos autores, essa plasticidade entre oviposição aquática/terrestre não teria sido documentada anteriormente entre os anfíbios. Porém, ao menos no grupo de espécies de

*Physalaemus signifer* essa plasticidade já foi documentada. Haddad e Pombal (1998) mostraram que em *Physalaemus spiniger* os machos podem depositar seus ninhos de espuma diretamente sobre a água, na água em bromélias, ou sobre o solo úmido da floresta. Essa mesma plasticidade também foi constatada em *Physalaemus cf. nanus* no presente estudo. Os machos de *Physalaemus cf. nanus* podem depositar seus ninhos de espuma diretamente em poças temporárias na mata (desova aquática), ou sobre o solo úmido da floresta (desova terrestre). Considerando que os ovos estão sempre envoltos pela espuma, a plasticidade entre ninhos de espuma diretamente nas poças ou sobre o solo úmido da floresta pode não ser tão drástica quanto no caso de *D. ebraccatus* argumentado por Touchon e Warkentin (2008), mas mesmo assim ainda é uma plasticidade entre oviposição aquática e terrestre.

### **Repertório vocal – análises e comparações**

De grande importância no estudo de vocalizações de anfíbios é sempre que possível coletar o indivíduo gravado. Os exemplares-testemunho de cada gravação são importantes para documentar o tamanho e demais características do macho gravado (Heyer, 1994). Deve-se evitar fazer e mesmo publicar descrições de cantos de indivíduos não coletados e tombados em uma coleção científica, a não ser que sejam cantos de espécies muito raras, e/ou seus cantos ainda sejam completamente desconhecidos. Como um exemplo, pode-se citar Lingnau et al. (2008b) que descreveram o canto de anúncio de *Cycloramphus bolitoglossus* baseados somente na gravação de um único macho, e o exemplar-testemunho coletado foi somente uma fêmea. Porém, essa espécie canta muito esporadicamente, somente durante fortes chuvas de verão, parando de vocalizar logo que termina a chuva (Lingnau et al., 2008b). Casos de descrições de vocalizações com somente um indivíduo gravado ainda são comuns, considerando-se a raridade com que algumas espécies são encontradas em atividade vocal, ou ainda por dificuldades diversas no campo para gravar e coletar o animal gravado (e.g., Bilate et al., 2006; Heyer e Carvalho, 2000; Pimenta e Cruz, 2004).

Dentre as vocalizações descritas nesta tese, há cantos de anúncio, cantos de soltura e cantos com funções desconhecidas. Parâmetros acústicos de oito destes cantos são aqui descritos pela primeira vez: cantos de anúncio de *Melanophryniscus aff. tumifrons*, *D. nahdereri*, *Hypsiboas cf. curupi*, *Physalaemus cf. gracilis* e

*Pleurodema* cf. *bibroni*, cantos de soltura de *R. henseli*, *R. icterica* e *P. brauni* e dois cantos de função incerta de *Hypsiboas* sp (grupo *pulchellus*).

Cantos de soltura são emitidos normalmente na natureza quando um macho é amplexado por outro macho, indicando que o macho amplexado não é uma fêmea em estado reprodutivo (Haddad, 1995). Da mesma forma, esses cantos podem ser obtidos em laboratório, ao pressionar-se ou segurarem-se gentilmente os animais (Sullivan e Wagner, 1988). Percebe-se pela descrição dos cantos de soltura e dos cantos de anúncio deste trabalho, que os primeiros têm uma variação muito maior quando comparados com os cantos de anúncio. Isso ocorre possivelmente devido às diferenças no grau de excitação do macho. Durante a emissão dos cantos de soltura, o macho de *P. brauni* permanecia com o corpo inflado, emitindo pequenas vibrações na parede do corpo durante as vocalizações. Essa vibração da parede do corpo é mais um reforço para avisar que o indivíduo abraçado ou tocado não corresponde a uma fêmea em fase reprodutiva (Haddad, 1995). Essas vibrações na parede do corpo, junto com emissão de canto de soltura também foram observadas em *R. henseli* e *R. icterica* na área de estudo.

É amplamente reconhecido que variações no tamanho do macho cantor podem estar sendo informadas por variações no canto de anúncio (Guimarães e Bastos, 2003; Toledo e Haddad, 2005). Mesmo sendo pouco conhecido, o mesmo parece se aplicar para os cantos de soltura, os quais também podem fornecer informações a respeito do tamanho do macho que está vocalizando. Ao menos no bufonídeo *Incilius valliceps* ocorre uma correlação negativa entre seu tamanho e a frequência dominante do seu canto de soltura (Sullivan e Wagner, 1988). A relação entre propriedades do canto de soltura e tamanho do macho cantor não pôde ser estabelecida para as espécies da área de estudo, devido à baixa amostra de cantos de soltura.

Sabendo-se da importância dos cantos de anúncio como mecanismo de isolamento reprodutivo pré-zigótico, é importante fazer também uma abordagem taxonômica em algumas das espécies da assembleia, principalmente quando são encontradas diferenças entre cantos de populações distantes.

Entre o gênero *Melanophryniscus* a maioria das espécies tem cantos de estrutura geral muito similar, pulsionados e com uma longa duração (e.g. Baldo e Basso, 2004; Kwet et al., 2005), *Melanophryniscus* aff. *tumifrons* de Lebon Régis não sendo uma exceção, igualmente com um canto pulsionado, de longa duração. As diferenças que ocorrem entre os cantos das diversas espécies de *Melanophryniscus*

são geralmente pequenas diferenças quanto às frequências dos diversos harmônicos. Essas diferenças parecem não ser suficientes para evitar erros de reconhecimento específico, pois amplexos interespecíficos entre espécies de *Melanophryniscus* parecem ocorrer com certa frequência, inclusive com geração de híbridos (Baldo e Basso, 2004). Sabe-se que ocorre hibridação em populações naturais de diversas espécies de anuros, mas este é um aspecto ainda pouco estudado nos anfíbios neotropicais (e.g. Brown e Guitman, 1970; Haddad et al., 1990, 1994).

O canto de anúncio de *Rhinella icterica* obtido em Lebon Régis quando comparado ao obtido por Heyer et al. (1990) em Boracéia, mostra pequenas diferenças na duração do canto. Em Boracéia, a duração total do canto de *R. icterica* está entre 4 a 20 s, sendo que em Lebon Régis o canto mais longo não passou de 5,46 s. Os demais parâmetros temporais e acústicos são idênticos, levando a supor que essa diferença na duração total do canto deve-se a diferenças na temperatura ou fatores como a densidade do coro.

O canto de anúncio descrito aqui para *Proceratophrys brauni* tem maior número de pulsos que o descrito por Kwet e Faivovich (2001). Esses autores reportaram um número de 24 a 28 pulsos, sendo que aqui foram encontrados 29 a 35 pulsos por canto, o que também acarretou uma maior duração do canto. O maior número de pulsos por canto, com maior duração do canto, possivelmente é decorrente da temperatura mais baixa nas gravações obtidas em Lebon Régis. Kwet e Faivovich (2001) ao caracterizarem o canto de anúncio de *P. brauni* usaram gravações de machos obtidas a 23,5°C, enquanto que as gravações em Lebon Régis foram obtidas entre 17 a 19°C. Isso está de acordo com a correlação negativa existente entre parâmetros temporais das vocalizações e temperatura do ar (Giacoma et al., 1997; Lingnau e Bastos, 2007; Navas e Bevier, 2001), conforme também demonstrado anteriormente com as vocalizações de *Hypsiboas bischoffi* e *H. prasinus*.

O canto de anúncio de *Aplastodiscus perviridis* foi descrito inicialmente por Bokermann (1967b). Posteriormente, Garcia et al. (2001a) revalidaram à época uma segunda espécie de *Aplastodiscus* e também descreveram o canto de *A. perviridis* comparando-o com o canto de *A. cochranæ*. Os cantos gravados em Lebon Régis são idênticos à descrição de Garcia et al. (2001a), havendo leves diferenças em relação ao descrito por Bokermann (1967b), que conforme já mencionado por Garcia et al. (2001a) deve-se possivelmente a fatores abióticos como a temperatura muito baixa em que foram feitas as gravações.



Atualmente, há 15 espécies no gênero *Aplastodiscus* (ver discussão taxonômica em Faivovich et al., 2005). Bokermann (1967b) já mencionava as semelhanças entre os cantos de algumas espécies atualmente reunidas no gênero *Aplastodiscus*. Segundo estudos recentes, as espécies de *Aplastodiscus* parecem dispor todas de um canto composto por uma única nota harmônica, com uma alta taxa de repetição (Abrunhosa et al., 2005; Conte et al., 2005; Zina e Haddad, 2006). Abrunhosa et al. (2005), após analisarem os cantos de anúncio de seis espécies à época ainda reunidas no grupo de *Hyla albosignata* (atualmente todas no gênero *Aplastodiscus*), sugeriram que o canto formado por uma única nota harmônica poderia ser incluído como mais uma característica diagnóstica do grupo de *Hyla albosignata*. Aparentemente, essa característica diagnóstica pode ser extrapolada atualmente a todo o gênero *Aplastodiscus*.

As vocalizações de *Dendropsophus minutus* foram descritas inicialmente por Bokermann (1967c) e Barrio (1967), respectivamente, de Campos do Jordão no Estado de São Paulo, e de Misiones na Argentina. Variações morfológicas entre diversas populações levaram à descrição de diversas espécies (*Hyla bivittata*, *H. velata*, *H. pallens*, *H. emrichi* e *H. suturata*). Cochran (1955) sugeriu a sinonimização de todas essas espécies a *Hyla minuta* (atualmente *D. minutus*). Anos mais tarde, Cardoso e Haddad (1984) mostraram a grande variabilidade acústica em populações distintas de *D. minutus*, comentaram que as maiores variações ocorrem durante as defesas territoriais, e confirmaram a sinonímia de *H. bivittata* e *H. velata* com *H. minuta* (= *D. minutus*) proposta por Cochran (1955).

Vários outros autores já descreveram as vocalizações de *D. minutus* de diversas localidades, quase sempre discutindo pequenas variações nos parâmetros acústicos (Haddad et al, 1988; Heyer et al., 1990; Kwet, 2001a; Márquez et al., 1993). Cardoso e Haddad (1984) ao compararem as vocalizações de populações de Nova Friburgo (RJ), Lages (SC) e da Chapada dos Guimarães (MT) mencionaram que as diferenças mais significativas foram relativas à frequência mais alta verificada na população de Nova Friburgo.

As vocalizações de *D. minutus* obtidas em Lebon Régis mostram algumas semelhanças com todas as descrições dos autores mencionados. Como constatado por Cardoso e Haddad (1984), a população de Nova Friburgo apresenta frequências muito altas, e comparando com as vocalizações de Lebon Régis, há uma diferença de quase um kHz nas frequências. Essa mesma diferença nas frequências aparece quando se

compara os cantos de Lebon Régis com os de Boracéia descritos por Heyer et al. (1990). Kwet (2001a) menciona também essas diferenças entre uma população do Rio Grande do Sul e algumas populações do sudeste. Atualmente é amplamente reconhecido que *D. minutus* é um complexo de espécies, porém extremamente difícil de distinguir e caracterizar esses vários grupos ou espécies devido à grande variabilidade acústica e morfológica (Kaplan, 1994; Kwet, 2001a).

*Hypsiboas bischoffi* teve seus cantos descritos por Bokermann (1967c), Heyer et al. (1990), Kwet (2001a) e Toledo et al. (2007a). As duas primeiras descrições são de populações no sudeste, onde se aplicava também o nome *Hyla multilineata*, atualmente na sinonímia de *Hypsiboas bischoffi*. Todas as descrições mostram um padrão geral do canto muito semelhante, inclusive com as gravações obtidas neste trabalho. Kwet (2001a) apontou algumas pequenas diferenças entre os cantos por ele obtidos no Pró-Mata (RS) e os de Boracéia (SP) descritos por Heyer et al. (1990), porém diz que as diferenças por ele apontadas não servem para definir a identidade específica de *Hyla multilineata*, sendo que vários dos parâmetros acústicos se sobrepõem.

A única descrição de vocalizações de *Hypsiboas leptolineatus* consta em Kwet (2001a). Esse autor citou três cantos distintos, mas não conseguiu atribuir o contexto social no qual cada canto é emitido. O que Kwet (2001a) definiu como tipos de canto 1 e 2, está sendo considerado aqui como o canto de anúncio. O canto tipo 1 foi definido como sendo os cantos de uma ou duas notas pulsionadas, e os cantos tipo 2 sendo os cantos formados por três notas pulsionadas. Considerando que as gravações obtidas em Lebon Régis não indicam grandes diferenças entre as notas dos cantos com uma ou duas notas [canto tipo 1 de Kwet (2001a)] e as notas dos cantos com três notas [canto tipo 2 de Kwet (2001a)], estes foram considerados então em conjunto como um só canto. Os cantos de anúncio de *H. leptolineatus* podiam ser emitidos em longas sequências por machos isolados, e foram emitidos também muito mais frequentemente que os cantos agressivos que foram emitidos por machos em coros. As descrições das vocalizações de *H. leptolineatus* por Kwet (2001a) são similares à presente descrição, exceto pelo fato da ausência de uma atribuição social aos diversos cantos e à separação do canto de anúncio em dois cantos tipo 1 e 2.

A descrição das vocalizações de *Hypsiboas prasinus* foi feita por Barrio (1965b), a qual é similar aos cantos gravados em Lebon Régis. Todavia, algumas diferenças que devem ser apontadas são quanto à presença de uma segunda nota e

pequenas diferenças nas faixas de frequências. Em um dos sonogramas de *H. prasinus* publicados por Barrio (1965b), em sua Figura 7 aparece no final uma nota muito longa (cerca de 0,6 s) que é muito diferente de todas as demais e em Lebon Régis também em momento algum foi registrada uma nota tão longa para *H. prasinus*. Barrio (1965b) mencionou que essa nota mais longa era um trinado composto por mais de 20 pulsos e que podia chegar a quase dois segundos de duração. Esse trinado não foi registrado nos machos de *H. prasinus* em Lebon Régis, sendo que os cantos observados tinham duração de somente 0,27 – 0,45 s, e jamais com uma estrutura de trinado. Quanto às diferenças nas faixas de frequência, Barrio (1965b) mencionou duas faixas de frequências acima da frequência dominante, em torno de 2,8 e 4,8 kHz que não foram constatados nos exemplares de Lebon Régis.

Seriam necessárias mais análises detalhadas de gravações de *H. prasinus* de sua localidade-tipo e de outras localidades para chegar a uma conclusão a respeito destas diferenças. Possivelmente as diferenças reportadas, principalmente as duas faixas adicionais de frequência, sejam artifícios de diferentes técnicas de gravação ou análise. Há ainda a possibilidade de que essa nota tão longa reportada por Barrio (1965b) seja alguma nota territorial ou agressiva; no presente trabalho a maioria das gravações de *H. prasinus* foram obtidas de indivíduos isolados ou em pequenos coros, sem interações agressivas entre machos.

Vocalizações de *Scinax perereca* foram descritas por Pombal et al. (1995a,b) e por Kwet (2001a). Os cantos de anúncio de *S. perereca* em Lebon Régis mostraram uma variação um pouco maior em alguns parâmetros temporais quando comparados com essas descrições prévias. Segundo Kwet (2001a), o canto de anúncio de *S. perereca* apresenta de 20 a 30 pulsos por nota, e segundo Pombal et al. (1995a), apresenta 21 a 24 pulsos por nota. Em algumas gravações de *S. perereca* de Lebon Régis apareceram cantos com até 16 pulsos, sendo inferior ao que os outros autores já mencionaram. Isso levou a algumas falsas interpretações no início do trabalho, quando se considerou alguns indivíduos de *S. perereca* como sendo pertencentes à outra espécie, *S. granulatus*.

Existe muita semelhança, tanto acústica quanto morfológica entre algumas espécies de *Scinax*, particularmente entre *S. granulatus* e *S. perereca*. Conforme Kwet (2001a, b), é muito difícil separar exemplares de *S. perereca* e *S. granulatus* sem análises cuidadosas de suas vocalizações. Segundo Kwet (2001b), os cantos das duas espécies podem ser distinguidos por diferenças em sua frequência dominante (*S.*

*granulatus*: 0,98 – 1,48 kHz; *S. perereca*: 1,4 – 1,7 kHz) e número de pulsos por nota (*S. granulatus*: 5 – 10; *S. perereca*: 20 – 30). Percebe-se uma leve sobreposição em alguns valores, particularmente cantos com frequência dominante em torno de 1,4 kHz podem não servir para distinguir as duas espécies somente por esse parâmetro espectral. Em Lebon Régis a média das frequências dominantes foi de 1,38 kHz. Quanto ao número de pulsos que neste trabalho mostrou-se um tanto inferior (em algumas gravações) ao já reportado pelos outros autores, possivelmente esteja relacionado a diferenças de temperatura ou outras interações complexas no coro.

Outra espécie que tem o canto também um tanto semelhante com *S. perereca* e *S. granulatus* é *S. fuscovarius* (Kwet, 2001b). Os cantos de *S. fuscovarius* de Lebon Régis são muito semelhantes às descrições de Kwet (2001a,b) e de Pombal et al (1995a). Uma pequena diferença que poderia ser apontada é que Pombal et al. (1995a) apontaram uma variação de 9 a 10 pulsos, enquanto em Lebon Régis encontrou-se uma variação de 9 a 13 pulsos, semelhante ao reportado por Kwet, numa variação de 9 a 14 pulsos.

Kwet (2001a) e, posteriormente, Kolenc et al. (2003) descreveram o canto de anúncio de *S. uruguayus*, respectivamente, de populações no Rio Grande do Sul e no Uruguai. Kolenc et al. (2003) inicialmente referiram-se a algumas diferenças na duração total do canto ao comparar suas gravações com as de Kwet (2001a); porém, ao analisarem pessoalmente a gravação com a mesma metodologia, observaram a estrutura do canto muito similar, dentro da variação por eles encontrada na população do Uruguai. O único macho gravado em Lebon Régis também apresenta as características acústicas similares a essas duas outras populações.

O canto de anúncio de *Sphaenorhynchus surdus* foi descrito recentemente (Toledo et al., 2007b) a partir de um único macho gravado durante este trabalho, para auxiliar na definição de uma nova espécie críptica: *Sphaenorhynchus caramaschii* Toledo, Garcia, Lingnau e Haddad 2007. Sendo que para esta tese puderam ser analisadas mais vocalizações de *S. surdus*, há algumas pequenas diferenças em relação ao reportado anteriormente. Em Toledo et al. (2007b) não foi mencionado que em algumas ocasiões o canto de anúncio de *S. surdus* poderia ser formado somente por notas do tipo I e que neste caso os cantos são mais curtos, podendo ser formados por somente 3 a 7 notas.

A descrição do canto de anúncio de *Physalaemus cuvieri* foi feita por Heyer et al. (1990) e também por Barrio (1965a). Os parâmetros apresentados por esses autores

também coincidem com a descrição dos cantos de *P. cuvieri* de Lebon Régis, não havendo diferenças aparentes nos cantos entre essas populações. Bokermann (1962) foi o primeiro a fazer uma descrição consideravelmente simples do canto de *P. cuvieri*, sem fornecer um sonograma, e mencionando somente uma taxa de repetição de 25 a 40 notas por minuto, o que realmente pode variar muito possivelmente em função da densidade do coro, além da temperatura do ar. Além disso, o mesmo autor possivelmente tenha sido um dos primeiros a chamar a atenção ao fato de que o canto de *P. cuvieri*, ouvido à distância, fornece a impressão de ouvir-se uma matilha de cães. Devido a esse canto característico, essa espécie é popularmente conhecida por rã-cachorro (Bastos et al., 2003b; Haddad et al., 2008; Hiert e Moura, 2007).

Barrio (1965a) descreveu o canto de anúncio de *Physalaemus gracilis* da região de Misiones, na Argentina, mencionando e mostrando numerosos harmônicos em seu sonograma. Mas o mais importante não são os numerosos harmônicos (dez harmônicos), mas o fato de que Barrio (1965b) mostrou que a frequência dominante está nas faixas dos harmônicos de 4 e 5 kHz, e a frequência fundamental no harmônico de 1 kHz. Esses parâmetros espectrais prontamente diferenciam *Physalaemus gracilis* de Misiones de *Physalaemus cf. gracilis* porque a frequência dominante desta última está entre 1,9 a 2,3 kHz, e a frequência fundamental está em aproximadamente 0,5 kHz. Segundo Hartmann et al. (2008), *Physalaemus cf. gracilis* está para ser descrito como uma espécie nova com ocorrência no planalto desde São Paulo ao Rio Grande do Sul e Misiones na Argentina. É preciso definir logo a real situação dessas populações atribuídas a *Physalaemus cf. gracilis*. As populações de Misiones e de Lebon Régis apresentaram diferenças notáveis em seus cantos, e ambas as localidades estão incluídas na distribuição sugerida para *Physalaemus cf. gracilis* por Hartmann et al. (2008).

O canto de anúncio de *Physalaemus nanus* foi descrito por Haddad e Pombal (1998) a partir de um macho gravado em Florianópolis. Os parâmetros de duração de canto e número de pulsos [considerados como notas em Haddad e Pombal (1998)] são muito similares, porém a frequência dominante na população de Lebon Régis está cerca de 1 kHz acima do descrito para a população de Florianópolis por Haddad e Pombal (1998). Essa diferença parece apontar uma diferença considerável para distinguir a população de Lebon Régis da população de Florianópolis. Para esclarecer essa situação é preferível obter gravações de *P. nanus* em sua localidade-tipo, que é o

município de Lages em Santa Catarina, uma área de Floresta Ombrófila Mista como em Lebon Régis.

O canto de anúncio de *Pleurodema bibroni* foi descrito por Barrio (1977) e por Kolenc et al. (2009) a partir de populações do Uruguai. Os cantos obtidos em Lebon Régis são similares às descrições fornecidas por Barrio (1977) e Kolenc et al. (2009). Pequenas diferenças encontradas são as faixas adicionais de frequência em torno de 3,5 – 4,2, 5,2 – 6,1 e 7,1 – 8,0 kHz mencionadas por Barrio (1977), que não foram encontradas nas gravações de Lebon Régis, tampouco por Kolenc et al. (2009), e devem ser artefatos de gravação conhecidos por sidebands (Vielliard, 1993). As populações de *P. bibroni* do Uruguai e do Brasil possivelmente sejam distintas, fato também suportado por recentes estudos morfológicos (Camargo et al., 2005, Natale e Maneyro, 2008). Possivelmente o exemplar encontrado em Lebon Régis trate-se de uma espécie críptica, pois também não foram detectadas diferenças em seus cantos. Há ainda uma outra espécie críptica, *P. kriegi*, que ocorre em regiões na Argentina, distante mais de 1000 km de áreas com *P. bibroni*, e cujo canto também é notoriamente similar ao canto de *P. bibroni* (Barrio, 1977, Kolenc et al., 2009).

O canto de anúncio de *Leptodactylus araucaria* foi descrito por Kwet e Angulo (2002). Os cantos de *L. araucaria* descritos nesta tese são idênticos às descrições em Kwet e Angulo (2002), estando dentro das amplitudes de variação dos parâmetros acústicos. Outras gravações de *L. araucaria* de Lebon Régis também já foram citadas por Kwet (2007).

Kwet et al. (2001) descreveram o canto de anúncio de *Leptodactylus plaumanni* e compararam o canto de *L. plaumanni* com outras espécies similares, constatando grande sobreposição dos parâmetros acústicos de *L. plaumanni* e *L. geminus* (além de semelhanças morfológicas), o que os levou a sinonimizar esse último a *L. plaumanni*. Além disso, *L. plaumanni* é morfológicamente tão semelhante a uma outra espécie, *L. gracilis*, que identificações precisas são possíveis somente obtendo-se suas vocalizações (Kwet et al., 2001). As gravações de *L. plaumanni* obtidas em Lebon Régis são idênticas às descrições em Kwet et al. (2001).

Descrições das vocalizações de *Elachistocleis bicolor* foram feitas por De La Riva et al. (1996) a partir de populações da Bolívia e por Kwet e Di-Bernardo (1998) a partir de populações do Rio Grande do Sul. A taxonomia do gênero *Elachistocleis* é muito controversa, especialmente em relação a duas espécies: *E. ovalis* e *E. bicolor*. Ambas as formas já foram consideradas sinônimos, subespécies, e atualmente ambas

são consideradas espécies válidas (para uma discussão taxonômica e história do problema ver Lavilla et al., 2003). Os cantos de *E. bicolor* de Lebon Régis são muito similares às descrições de Kwet e Di-Bernardo (1998) que descreveram o canto de *E. ovalis*. Esses autores assumiram *E. ovalis* e *E. bicolor* como sinônimos [seguindo a opinião de Klappenbach e Langone (1992)], e atualmente a população analisada por esses autores trata-se de *E. bicolor*. Tanto a frequência dominante, duração do canto e taxa de repetição de pulsos da gravação de Lebon Régis encaixa-se na variação desses parâmetros fornecida por Kwet e Di-Bernardo (1998).

As descrições ilustram e corroboram a hipótese 5, de que os cantos de anúncio são espécie-específicos. Cada espécie da assembleia possui um canto com um conjunto único de propriedades sonoras que permite a segregação interespecífica. Porém há algumas espécies em que essa segregação interespecífica possivelmente pode falhar. Haddad et al. (1990) relataram hibridação natural entre *R. icterica* e *R. ornata*, mas que muitos embriões desse acasalamento logo se mostravam defeituosos, e os poucos indivíduos que chegavam à metamorfose morriam poucos dias depois. Nesse caso, o mecanismo de isolamento reprodutivo pré-zigótico (a vocalização) falhou, sendo impedida a viabilidade dos híbridos por um mecanismo pós-zigótico. A presença de *R. henseli* (mesmo grupo de *R. ornata*) e *R. icterica* na assembleia de Lebon Régis levanta a possibilidade de ocorrer hibridação nesse par de espécies por ocuparem também as mesmas poças.

Lodé e Pagano (2000) discutem a validade do sistema de reconhecimento específico em anfíbios, baseado principalmente em atributos morfológicos e acústicos. Em um trabalho com cinco espécies de *Rana*, em que ocorre ampla hibridação, os autores chegam à conclusão que em seu estudo os mecanismos pós-zigóticos podem estar prevalecendo sobre os pré-zigóticos. Lodé e Pagano (2000) ainda mostram como no caso dessas cinco espécies pode ser extremamente desastroso diferenciá-las somente por atributos morfológicos ou acústicos. Pfennig (2007) cita um caso de populações de *Spea bombifrons* e *Spea multiplicata* que podem, potencialmente, tirar vantagem da hibridação. Segundo a autora, quando os benefícios da escolha do parceiro variam, as fêmeas podem radicalmente alterar sua escolha do parceiro em resposta ao seu próprio fenótipo e ao ambiente, mesmo ao ponto de escolher machos heteroespecíficos. Heyer e Reid (2003) mostram que um forte padrão de diferenciação genética pode não estar acompanhado por padrões semelhantes de variações em cantos de anúncio em *Leptodactylus fuscus*. Apesar do trabalho de Heyer e Reid

(2003) indicar essa variação, que certamente é real, seus resultados precisam ser interpretados com cautela por vários fatores: 1) utilização de gravações realizadas por diversos equipamentos, por diversos pesquisadores, 2) algumas gravações não estão acompanhadas de voucher e 3) de várias localidades há gravações de somente um ou dois machos, o que certamente não representa a variação populacional.

### **Fatores bióticos e abióticos nas vocalizações**

As vocalizações de anfíbios anuros têm diversas funções, incluindo isolamento reprodutivo, atração de fêmeas e territorialidade (Bastos e Haddad, 1996; Roesli e Reyer, 2000). Sendo que a função do canto de anúncio no isolamento reprodutivo pré-zigótico é reconhecida há muitos anos (Blair, 1958), cada vez mais têm sido reportadas espécies novas com base na descrição de seus cantos, que devido à grande semelhança morfológica antes eram despercebidas (Kwet e Solé, 2005; Lingnau et al., 2008, Toledo et al., 2007b). Porém, há também as discussões de Lodé e Pagano (2000) que questionam a validade universal do canto de anúncio como mecanismo de isolamento reprodutivo pré-zigótico.

Apesar do fato de que os cantos de cada espécie podem ser caracterizados por uma série de parâmetros acústicos, há uma relativa variação quando são analisados vários cantos, sejam de indivíduos diferentes ou do mesmo indivíduo em momentos distintos. Atualmente, está claro que estas variações intraespecíficas e individuais ocorrem devido a fatores como temperatura (Giacoma et al., 1997; Lingnau e Bastos, 2007; Navas e Bevier, 2001), tamanho e massa dos machos (Bastos et al., 2003a; Toledo e Haddad, 2005), além das complexas interações sociais entre indivíduos nos agregados reprodutivos (Wells, 1988).

Entre os anuros os parâmetros espectrais, tais como frequência dominante e frequência fundamental, estão correlacionados negativamente com tamanho e massa do macho, pois a frequência é um parâmetro acústico determinado por componentes estruturais passivos da laringe (Martin, 1972). Sullivan e Hinshaw (1990) consideram que a frequência dominante é a única variável do canto que realmente provêm qualquer informação sobre o macho cantor, e os outros machos no coro usam esta informação para determinar a habilidade de luta do oponente.

No presente trabalho foram obtidos resultados semelhantes. A frequência dominante do canto de anúncio de *Aplastodiscus perviridis*, *Hypsiboas bischoffi* e *H.*



*prasinus* mostrou uma correlação negativa com seu CRC. Em *H. prasinus* esta mesma relação também ocorreu entre a frequência dominante e a massa dos indivíduos gravados, o que não pôde ser constatado em *A. perviridis* e *H. bischoffi*. Possivelmente a ausência das correlações entre frequência dominante e massa em *A. perviridis* e *H. bischoffi* deve-se à pequena amostra, sendo que com mais machos gravados e analisados possivelmente descubre-se essa correlação.

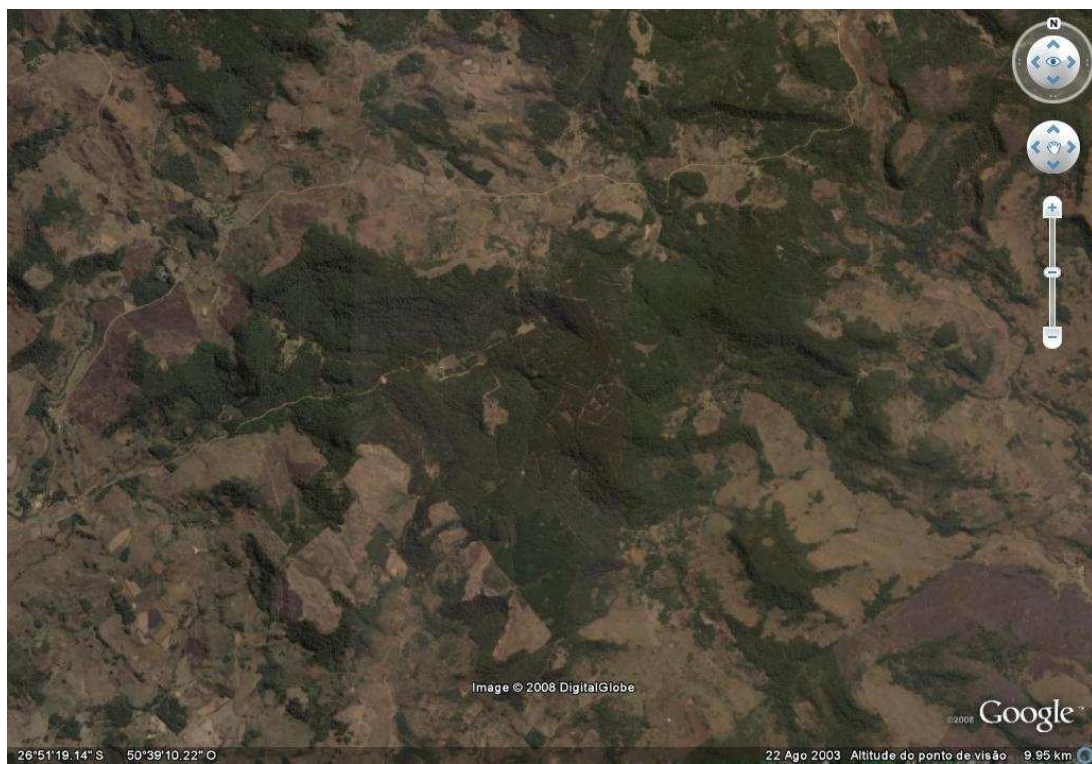
Por outro lado, os parâmetros temporais das vocalizações não parecem ser influenciados pelo tamanho e massa dos machos (Giacoma et al., 1997), e sim por fatores abióticos tais como a temperatura do ar. É reconhecido que parâmetros como a duração do canto, a duração das notas e a taxa de repetição sofrem significativa influência da temperatura do ar (Bastos et al., 2003a; Lingnau e Bastos, 2007; Sullivan e Malmos, 1994). Sendo assim, obteve-se também correlações negativas entre a temperatura do ar e a duração do canto em *H. bischoffi* e *H. prasinus*. Além disso, constatou-se ainda uma influência inversa da temperatura do ar na duração das notas em *H. prasinus*.

Observa-se, portanto, que em geral a variação nos parâmetros espectrais é decorrente de variações do CRC e da massa dos machos cantores, e as variações nos parâmetros temporais são decorrentes de variações de temperatura. Porém, nem sempre essas relações são muito evidentes, e alguns dos motivos poderiam ser as complexas relações comportamentais entre os machos nos coros, em função da distância até o vizinho mais próximo e a densidade do coro (Boatright-Horowitz et al., 2000; Brenowitz, 1989; Wells, 1988). Possivelmente, a ausência de correlações de CRC e massa e temperatura do ar com quaisquer parâmetros acústicos em *Hypsiboas leptolineatus* deve ser decorrente de complexas interações sociais entre os machos vocalizantes. A ausência das correlações em *H. leptolineatus* enfraquece as hipóteses 6 e 7, porém sabe-se também que em algumas espécies essas correlações realmente não ocorrem, devido à maior importância de outros fatores ecológicos (tais como a densidade do coro e distância ao macho cantor mais próximo) como reportado para outros anuros (e.g. Boatright-Horowitz et al., 2000; Brenowitz, 1989).

### **Conservação**

A grande riqueza de anuros encontrada na Fazenda Serra da Esperança, em Lebon Régis, chama a atenção para questões conservacionistas. Atualmente, a região

não está incluída em nenhuma das categorias de áreas prioritárias para conservação do Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2000). Conforme já mencionado, a área pertence a uma empresa de reflorestamento, a qual preserva algumas áreas remanescentes de Florestas com Araucárias. Um fato que chama a atenção no local é o bom estado de conservação de alguns fragmentos de mata da fazenda, especialmente quando se observa que grande parte do entorno da fazenda está completamente alterado por atividades de silvicultura e de agropecuária (Figura 43). Os poucos remanescentes de Florestas com Araucária estão extremamente fragmentados e representam menos de 5% de sua área original (Medeiros, 2002; Medeiros et al. 2004).



**Figura 44:** Fotografia de satélite (Google Earth) da Fazenda Serra da Esperança, em Lebon Régis. A fazenda corresponde à grande parte verde no centro da imagem. Ao redor a maioria das áreas está profundamente alterada.

Entre as espécies encontradas na Fazenda Serra da Esperança, uma merece uma discussão especial: *Pleurodema* cf. *bibroni*. Conforme já abordado, possivelmente trate-se de uma espécie nova, mas muito próxima de *P. bibroni*. *Pleurodema bibroni* está na categoria de ameaçada no Uruguai (Maneyro e Langone, 2001) e é considerada quase ameaçada em nível global pela IUCN (IUCN et al., 2006). Recentemente, Natale e Maneyro (2008) mencionaram que pelos novos dados

que surgiram recentemente, justifica-se uma reanálise do estado de conservação de *P. bibroni* tanto em nível nacional no Uruguai quanto em nível mundial. Kolenc et al (2009) também citaram que a maioria das populações conhecidas de *P. bibroni* estão localizadas em áreas costeiras, onde sofrem um impacto crescente da urbanização. As populações do Uruguai vêm sofrendo declínios severos, iniciados, aparentemente, entre meados dos anos 1970 e o início dos anos 1980.

O registro de *Pleurodema cf. bibroni* em Santa Catarina em uma fazenda de reflorestamento de *Pinus* é ao mesmo tempo surpreendente e preocupante. É surpreendente descobrir que a espécie consegue se manter próxima a áreas usadas há mais de 20 anos para reflorestamento com *Pinus*. A poça onde o macho foi gravado está situada em uma pequena porção de floresta rodeada de reflorestamento com *Pinus*. É possível que o hábito fossório da espécie tenha lhe favorecido a sobrevivência num ambiente tão antropizado. Por outro lado, é muito preocupante que o único registro recente de *Pleurodema cf. bibroni* em Santa Catarina venha de uma área de reflorestamento. Até o momento, ela não é conhecida de nenhuma unidade de conservação. Das extensas áreas de Floresta com Araucária que originalmente cobriam grande parte do meio-oeste e oeste de Santa Catarina, hoje só restam pequenos fragmentos, e poucos fragmentos sob proteção na forma de unidades de conservação.

Os registros de *P. bibroni* no Brasil são escassos. Somente Braun (1973) encontrou exemplares na porção nordeste do Rio Grande do Sul. Posteriormente, o mesmo autor ainda encontrou novos exemplares até 1976. Registros posteriores de *P. bibroni* no Brasil são desconhecidos (Kolenc et al., 2009).

Sob o ponto de vista conservacionista, é importante ressaltar o fato de encontrar-se na área da fazenda um número grande de possíveis novas espécies. É muito preocupante, considerando o avançado grau de destruição da Floresta com Araucária, que muitas espécies podem ser extintas antes mesmo de serem formalmente descritas, fato também comentado por Morellato e Haddad (2000) ao referir-se a toda a extensão da Mata Atlântica.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abrunhosa, P. A., B. V. S. Pimenta, C. A. G. Cruz e C. F. B. Haddad. 2005. Advertisement calls of species of the *Hyla albosignata* group (Amphibia, Anura, Hylidae). *Arquivos do Museu Nacional* 63: 275-282.
- Abrunhosa, P. A., H. Wogel e J. P. Pombal Jr. 2006. Anuran temporal occupancy in a temporary pond from the Atlantic Rain Forest, south-eastern Brazil. *Herpetological Journal* 16: 115-122.
- Aichinger, M. 1987. Annual activity patterns of anurans in a seasonal neotropical environment. *Oecologia* 71: 583-592.
- Antunes, A. P., J. Faivovich e C. F. B. Haddad. 2008. A new species of *Hypsiboas* from the Atlantic Forest of southeastern Brazil. *Copeia* 2008: 179-190.
- Arzabe, C., C. X. Carvalho e M. A. G. Costa. 1998. Anuran assemblages in Crasto forest ponds (Sergipe State, Brazil): comparative structure and calling activity patterns. *Herpetological Journal* 8: 111-113.
- Baldissera, F. A., U. Caramaschi e C. F. B. Haddad. 2004. Review of the *Bufo crucifer* species group, with descriptions of two new related species (Amphibia, Anura, Bufonidae). *Arquivos do Museu Nacional* 62: 255-282.
- Baldo, D. e N. G. Basso. 2004. A new species of *Melanophryniscus* Gallardo, 1961 (Anura: Bufonidae), with comments on the species of the genus reported for Misiones, northeastern Argentina. *Journal of Herpetology* 38: 393-403.
- Barrio, A. 1965a. El genero *Physalaemus* (Anura, Leptodactylidae) en la Argentina. *Physis* 25: 421-448.
- Barrio, A. 1965b. Las subespecies de *Hyla pulchella* Duméril y Bibron (Anura, Hylidae). *Physis* 25: 115-128.
- Barrio, A. 1967. Sobre la validez de *Hyla sanborni* K. P. Schmidt e *H. uruguayana* K. P. Schmidt (Anura, Hylidae). *Physis* 26: 521-524.
- Barrio, A. 1977. Aportes para la elucidacion del "status" taxonomico de *Pleurodema bibroni* Tschudi y *Pleurodema kriegi* (Müller) (Amphibia, Anura, Leptodactylidae). *Physis* 37: 311-331.
- Bastos, R. P., M. A. F. Bueno, S. L. Dutra e L. P. Lima. 2003a. 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: 39-51.
- Bastos, R. P. e C. F. B. Haddad. 1996. Breeding activity of the neotropical treefrog *Hyla elegans* (Anura, Hylidae). *Journal of Herpetology* 30: 355-360.

- Bastos, R. P., J. A. O. Motta, L. P. Lima e L. D. Guimarães. 2003b. *Anfíbios da Floresta Nacional de Silvânia, estado de Goiás*. Goiânia: R. P. Bastos, 82p.
- Bernarde, P. S. e L. Anjos. 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: 111-140.
- Bernarde, P. S. e R. A. Machado. 2000. Riqueza de espécies, ambientes de reprodução e temporada de vocalização da anurofauna em Três Barras do Paraná, Brasil (Amphibia: Anura). *Cuadernos de Herpetología* 14: 93-104.
- Bertoluci, J. e M. T. Rodrigues. 2002a. Seasonal patterns of breeding activity of Atlantic Rainforest anurans at Boracéia, southeastern Brazil. *Amphibia-Reptilia* 23: 161-167.
- Bertoluci, J. e M. T. Rodrigues. 2002b. Utilização de habitats reprodutivos e micro-habitats de vocalização em uma taxocenose de anuros (Amphibia) da Mata Atlântica do sudeste do Brasil. *Papéis Avulsos de Zoologia* 42: 287-297.
- Bilate, M., H. Wogel, L. N. Weber e P. A. Abrunhosa. 2006. Vocalizações e girino de *Leptodactylus spixi* Heyer, 1983 (Amphibia, Anura, Leptodactylidae). *Arquivos do Museu Nacional* 64: 235-245.
- Blair, W. F. 1958. Call difference as an isolation mechanism in Florida species of hylid frogs. *Quarterly Journal of the Florida Academy of Sciences* 21: 32-48.
- Boatright-Horowitz, S. L., S. S. Horowitz e A. M. Simmons. 2000. Patterns of vocal interactions in a bullfrog (*Rana catesbeiana*) chorus: preferential responding to far neighbors. *Ethology* 106: 701-712.
- Bokermann, W. C. A. 1962. Observações biológicas sobre "*Physalaemus cuvieri*" Fitz., 1826 (Amphibia, Salientia). *Revista Brasileira de Biologia* 22: 391-399.
- Bokermann, W. C. A. 1967a. Observações sobre *Melanophryniscus moreirae* (Mir. Rib.) (Amphibia, Brachycephalidae). *Anais da Academia Brasileira de Ciências* 39: 301-306.
- Bokermann, W. C. A. 1967b. Notas sobre cantos nupciais de anfíbios brasileiros. I. (Anura). *Anais da Academia Brasileira de Ciências* 39: 441-443.
- Bokermann, W. C. A. 1967c. Notas sobre cantos nupciais de anfíbios brasileiros (Anura). III. *Anais da Academia Brasileira de Ciências* 39: 491-493.
- Borges-Martins, M., M. Di-Bernardo, G. Vinciprova e J. Measey. 2002. Geographic distribution. *Rana catesbeiana*. *Herpetological Review* 33: 319.
- Both, C., I. L. Kaefer, T. G. Santos e S. T. Z. Cechin. 2008. An austral anuran assemblage in the Neotropics: seasonal occurrence correlated with photoperiod. *Journal of Natural History* 42: 205-222.

- Braun, C. A. S. 1973. Sobre a ocorrência de *Pleurodema bibronii* Tschudi, 1838 no Estado do Rio Grande do Sul, Brasil (Anura, Leptodactylidae). *Iheringia Série Zoologia* 44: 28-31.
- Braun, P. C. 1978. Ocorrência de *Melanophryniscus stelzneri dorsalis* (Mertens, 1933) no Estado de Santa Catarina, Brasil (Anura, Bufonidae). *Iheringia, Série Zoologia* 51: 39-41.
- Brenowitz, E. A. 1989. Neighbor call amplitude influences aggressive behavior and intermale spacing in choruses of the pacific treefrog (*Hyla regilla*). *Ethology* 83: 69-79.
- Brown, L. E. e S. I. Guitman. 1970. Natural hybridization between the toads *Bufo arenarum* and *Bufo spinulosus* in Argentina. *The American Midland Naturalist* 83: 160-166.
- Camargo, A., R. Maneyro e J. A. Langone. 2005. Análisis morfológico de las poblaciones uruguayas y brasileñas de *Pleurodema bibroni* Tschudi, 1838 (Anura, Leptodactylidae). In: *Actas del VIII Jornadas de Zoología del Uruguay*, Montevideo, 154p.
- Canavero, A., M. Arim, D. E. Naya, A. Camargo, I. Rosa e R. Maneyro. 2008. Calling activity patterns in an anuran assemblage: the role of seasonal trends and weather determinants. *North-Western Journal of Zoology* 4: 29-41.
- Caramaschi, U. e C. A. G. Cruz. 2002. Taxonomic status of *Atelopus pachyrhynchus* Miranda-Ribeiro, 1920, redescription of *Melanophryniscus tumifrons* (Boulenger, 1905), and descriptions of two new species of *Melanophryniscus* from the State of Santa Catarina, Brazil (Amphibia, Anura, Bufonidae). *Arquivos do Museu Nacional* 60: 303-314.
- Cardoso, A. J., G. V. Andrade e C. F. B. Haddad. 1989. Distribuição espacial em comunidades de anfíbios (Anura) no sudeste do Brasil. *Revista Brasileira de Biologia* 49: 241-249.
- Cardoso, A. J. e C. F. B. Haddad. 1984. Variabilidade acústica em diferentes populações e interações agressivas de *Hyla minuta* (Amphibia, Anura). *Ciência e Cultura* 36: 1393-1399.
- Cardoso, A. J. e Martins, J. E. 1987. Diversidade de anuros durante o turno de vocalizações, em uma comunidade neotropical. *Papéis Avulsos de Zoologia* 36: 279-285.
- Cassimiro, J., V. K. Verdade e M. T. Rodrigues. 2008. A large and enigmatic new eleutherodactyline frog (Anura, Strabomantidae) from Serra do Sincorá, Espinhaço range, Northeastern Brazil. *Zootaxa* 1761: 59-68.

- Castanho, L. M. 2000. *História natural de uma comunidade de anuros da região de Guaraqueçaba, litoral norte do Estado do Paraná*. Tese de doutorado, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Rio Claro, SP. 132p.
- Chao, A. e S. M. Lee. 1992. Estimating the number of classes via sample coverage. *Journal of the American Statistical Association* 87: 210-217.
- Cochran, D. M. 1953. Three new Brazilian frogs. *Herpetologica* 8: 111-115.
- Cochran, D. M. 1955. Frogs of southeastern Brazil. United States National Museum Bulletin 206: 1-423.
- Cocroft, R.B. e W. R. Heyer. 1988. Notes on the frog genus *Thoropa* (Amphibia: Leptodactylidae) with a description of a new species (*Thoropa saxatilis*). *Proceedings of the Biological Society of Washington* 10: 209-229.
- Conte, C. E., R. Lingnau e A. Kwet. 2005. Description of the advertisement call of *Hyla ehrhardti* Müller, 1924 and new distribution records (Anura: Hylidae). *Salamandra* 41: 147-151.
- Conte, C. E. e R. A. Machado. 2005. Riqueza de espécies e distribuição espacial e temporal em comunidade de anuros (Amphibia, Anura) em uma localidade de Tijucas do Sul, Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* 22: 940-948.
- Conte, C. E., F. Nomura, D. C. Rossa-Feres, A. D'Heursel e C. F. B. Haddad. 2007. The tadpole of *Scinax catharinae* (Anura: Hylidae) with description of the internal oral morphology, and a review of the tadpoles from the *Scinax catharinae* group. *Amphibia-Reptilia* 28: 177-192.
- Conte, C. E. e D. C. Rossa-Feres. 2006. Diversidade e ocorrência temporal da anurofauna (Amphibia, Anura) em São José dos Pinhais, Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* 23: 162-175.
- Conte, C. E. e D. C. Rossa-Feres. 2007. Riqueza e distribuição espaço-temporal de anuros em um remanescente de Floresta de Araucária no sudeste do Paraná. *Revista Brasileira de Zoologia* 24: 1025-1037.
- Crump, M. L. 1974. Reproductive strategies in a tropical anuran community. *Miscellaneous publication University of Kansas Museum of Natural History* 61: 1-68.
- Crump, M. L. 1982. Amphibian reproductive ecology on the community level. p. 21-36. In: Scott, N. J., Jr. (ed). *Herpetological Communities*.
- Cruz, C. A. G., R. N. Feio e L. B. Nascimento. 2008. A new species of *Phasmahyla* Cruz, 1990 (Anura: Hylidae) from the Atlantic Rain Forest of the states of Minas Gerais and Bahia, Brazil. *Amphibia-Reptilia* 29: 311-318.

- Cruz, C. A. G., L. B. Nascimento e R. N. Feio. 2007. A new species of the genus *Physalaemus* Fitzinger, 1826 (Anura, Leiuperidae) from southeastern Brazil. *Amphibia-Reptilia* 28: 457-465.
- Dajoz, R. 1983. *Ecologia Geral*. 4a Edição. Petrópolis, Editora Vozes, 472 pp.
- De La Riva, I., R. Márquez e J. Bosch. 1996. Advertisement calls of four microhylid frogs from Bolivia (Amphibia, Anura). *The American Midland Naturalist* 136: 418-422.
- De Sá, R. O. e J. A. Langone. 2002. The tadpole of *Proceratophrys avelinoi* (Anura: Leptodactylidae). *Journal of Herpetology* 36: 490-494.
- Duellman, W. E. 1978. The biology of an Equatorial Herpetofauna in Amazonian Ecuador. *University of Kansas Miscellaneous Publication* 65: 1-352.
- Duellman, W. E. 1989. Tropical herpetofaunal communities: patterns of community structure in neotropical rainforests, p. 61-88. In: Harmelin-Vivien, H. L. e F. Bourlière (eds). *Ecological Studies, Vol. 69 Vertebrates in Complex Tropical Systems*.
- Duellman, W. E. 1990. Herpetofaunas in neotropical rainforests: comparative composition, history, and resource use. In: Gentry, A. H. (ed.) *Four neotropical rainforests*.
- Duellman, W. E. 1999. *Patterns of Distribution of Amphibians: A Global Perspective*. Johns Hopkins Univ Press.
- Duellman, W. E. e R. A. Pyles. 1983. Acoustic resource partitioning in anuran communities. *Copeia* 1983: 639-649.
- Duellman, W. E. e L. Trueb. 1994. *Biology of Amphibians*. 2a ed. Baltimore e London. The John Hopkins University Press. 670 pp.
- Eterovick, P. C. e I. Sazima. 2000. Structure of an anuran community in a montane meadow in southeastern Brazil: effects of seasonality, habitat, and predation. *Amphibia-Reptilia* 21: 439-461.
- Faivovich, J., C. F. B. Haddad, P. C. A. Garcia, D. R. Frost, J. A. Campbell e W. C. Wheeler. 2005. Systematic review of the frog family Hylidae, with special reference to Hylinae: phylogenetic analysis and taxonomic revision. *Bulletin of the American Museum of Natural History* 294: 1-240.
- Frost, D. R. 2008. Amphibian species of the world: an online reference. Version 5.2 (15 July, 2008). Electronic database accessible at <http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.php>. American Museum of Natural History, New York, USA.
- Frost, D. R., T. Grant, J. Faivovich, R. H. Bain, A. Haas, C. F. B. Haddad, R. O. de Sá, A. Channing, M. Wilkinson, S. C. Donnellan, C. J. Raxworthy, J. A.



- Campbell, B. L. Blotto, P. Moler, R. C. Drewes, R. A. Nussbaum, J. D. Lynch, D. M. Green e W. C. Wheeler. 2006. The Amphibian Tree of Life. *Bulletin of the American Museum of Natural History* 297: 1-370.
- Frota, J. G., A. P. Santos-Jr, H. M. Chalkidis e A. G. Guedes. 2005. As serpentes da região do baixo Rio Amazonas, oeste do estado do Pará, Brasil (Squamata). *Biociências* 13: 211-220.
- Gallardo, J. M. 1963. Observaciones biológicas sobre *Odontophrynus americanus* (D. et B.) 1841. *Ciencia e Investigación* 19: 177-186.
- Garcia, P. C. A. 1996. Nova espécie de *Eleutherodactylus* Duméril & Bibron, 1891 do Estado de Santa Catarina, Brasil (Amphibia; Anura; Leptodactylidae). *Biociências* 4: 57-68.
- Garcia, P. C. A. 1999. *Scythrophrys sawayae* (NCN). Defensive Behavior. *Herpetological Review* 30: 224.
- Garcia, P. C. A., U. Caramaschi e A. Kwet. 2001a. O status taxonômico de *Hyla cochranae* Mertens e recharacterização de *Aplastodiscus* A. Lutz (Anura, Hylidae). *Revista Brasileira de Zoologia* 18: 1197-1218.
- Garcia, P. C. A., J. Faivovich e C. F. B. Haddad. 2007a. Redescription of *Hypsiboas semiguttatus*, with the description of a new species of the *Hypsiboas pulchellus* group. *Copeia* 2007: 933-951.
- Garcia, P. C. A., E. Lavilla, J. Langone e M. V. Segalla. 2007b. Anfíbios da região subtropical da América do Sul: padrões de distribuição. *Ciência e Ambiente* 35: 65-100.
- Garcia, P. C. A., O. L. Peixoto e C. F. B. Haddad. 2008. A new species of *Hypsiboas* (Anura: Hylidae) from the Atlantic Forest of Santa Catarina, southern Brazil, with comments on its conservation status. *South American Journal of Herpetology* 3: 27-35.
- Garcia, P. C. A. e G. Vinciprova. 1998. Range extensions of some anuran species for Santa Catarina and Rio Grande do Sul States, Brazil. *Herpetological Review* 29: 117-118.
- Garcia, P. C. A., G. Vinciprova e C. F. B. Haddad. 2001b. Vocalização, girino, distribuição geográfica e novos comentários sobre *Hyla marginata* Boulenger, 1887 (Anura, Hylidae, Hylinae). *Boletim do Museu Nacional, Rio de Janeiro, Série Zoologia* 460: 1-19.
- Garcia, P. C. A., G. Vinciprova e C. F. B. Haddad. 2003. The taxonomic status of *Hyla pulchella joaquini* (Anura: Hylidae) with description of its tadpole and vocalization. *Herpetologica* 59: 350-363.
- Giacoma, C., C. Zugolaro e L. Beani. 1997. The advertisement calls of the green toad (*Bufo viridis*): variability and role in mate choice. *Herpetologica* 53: 454-464.

- Giacomini, H. C. 2007. Os mecanismos de coexistência de espécies como vistos pela teoria ecológica. *Oecologia Brasiliensis* 11: 521-543.
- Giasson, L. O. M., P. A. Hartmann e P. C. A. Garcia. 2001. Geographic distribution. *Proceratophrys avelinoi*. *Herpetological Review* 32: 272.
- Gottsberger, B. e E. Gruber. 2004. Temporal partitioning of reproductive activity in a neotropical anuran community. *Journal of Tropical Ecology* 20: 271-280.
- Grant, T., D. R. Frost, J. P. Caldwell, R. Gagliardo, C. F. B. Haddad, P. J. R. Kok, D. B. Means, B. P. Noonan, W. E. Schargel e W. C. Wheeler. 2006. Phylogenetic systematics of dart-poison frogs and their relatives (Amphibia: Athesphatanura: Dendrobatidae). *Bulletin of the American Museum of Natural History* 299: 1-262.
- Guimarães, L. D. e R. P. Bastos. 2003. Vocalizações e interações acústicas em *Hyla raniceps* (Anura, Hylidae) durante a atividade reprodutiva. *Iheringia Série Zoologia* 93: 149-58.
- Haddad, C. F. B. 1995. Comunicação em Anuros (Amphibia). *Anais de Etologia* 13: 116-132.
- Haddad, C. F. B., G. V. Andrade e A. J. Cardoso. 1988. Anfíbios anuros no Parque Nacional da Serra da Canastra, Estado de Minas Gerais. *Brasil Florestal* 64: 9-19.
- Haddad, C. F. B., A. J. Cardoso e L. M. Castanho. 1990. Hibridação natural entre *Bufo ictericus* e *Bufo crucifer* (Amphibia: Anura). *Revista Brasileira de Biologia* 50: 739-744.
- Haddad, C. F. B., J. Faivovich e P. C. A. Garcia. 2005. The specialized reproductive mode of the treefrog *Aplastodiscus perviridis* (Anura: Hylidae). *Amphibia-Reptilia* 26: 87-92.
- Haddad, C. F. B., P. C. A. Garcia, e J. P. Pombal, Jr. 2003. Redescrição de *Hylodes perplicatus* (Miranda-Ribeiro, 1926) (Amphibia, Anura, Leptodactylidae). *Arquivos do Museu Nacional* 61: 245-254.
- Haddad, C. F. B. e J. P. Pombal, Jr. 1998. Redescription of *Physalaemus spiniger* (Anura: Leptodactylidae) and description of two new reproductive modes. *Journal of Herpetology* 32: 557-565.
- Haddad, C. F. B., J. P. Pombal, Jr., e R. F. Batistic. 1994. Natural hybridization between diploid and tetraploid species of leaf-frogs, genus *Phyllomedusa* (Amphibia). *Journal of Herpetology* 28: 425-430.
- Haddad, C. F. B. e C. P. A. Prado. 2005. Reproductive modes in frogs and their unexpected diversity in the Atlantic Forest of Brazil. *Bioscience* 55: 207-217.

- Haddad, C. F. B. e I. Sazima. 2004. A new species of *Physalaemus* (Amphibia; Leptodactylidae) from the Atlantic forest in southeastern Brazil. *Zootaxa* 479: 1-12.
- Haddad, C. F. B., L. F. Toledo e C. P. A. Prado. 2008. Anfíbios da Mata Atlântica: guia dos anfíbios anuros da Mata Atlântica. 244 pp. Editora Neotropica.
- Hartmann, M. T. 2004. *Biologia reprodutiva de uma comunidade de anuros (Amphibia) na Mata Atlântica (Picinguaba, Ubatuba, SP)*. Tese de doutorado, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Rio Claro, SP. 129p.
- Hartmann, M. T., P. C. A. Garcia, L. O. M. Giasson e P. A. Hartmann. 2008. Anfíbios. In: Cherem, J. J. e M. Kammers (orgs.). *A fauna das áreas de influência da Usina Hidrelétrica Quebra Queixo*. Habilis Editora, Erechim, RS. pp. 89-110.
- Hedges, S. B, W. E. Duellman e M. P. Heinicke. 2008. New world direct-developing frogs (Anura: Terrarana): molecular phylogeny, classification, biogeography, and conservation. *Zootaxa* 1737: 1-182.
- Heyer, W. R. 1985 Taxonomic and natural history notes on frogs of the genus *Centrolenella* (Amphibia: Centrolenidae) from southeastern Brazil and adjacent Argentina. *Papéis Avulsos de Zoologia* 36: 1-21.
- Heyer, W. R. 1994. Recording frog calls. Pp. 285-287 In: Heyer, W. R., M. A. Donnelly, R. W. McDiarmid, L. A. C. Hayek e M. S. Foster. *Measuring and monitoring biological diversity. Standard methods for amphibians*. Smithsonian Institution Press.
- Heyer, W. R. e C. M. Carvalho. 2000. The enigmatic advertisement call of *Eleutherodactylus ramagii* (Amphibia: Anura: Leptodactylidae). *Amphibia-Reptilia* 21: 117-121.
- Heyer, W. R., M. A. Donnelly, R. W. McDiarmid, L. A. C. Hayek e M. S. Foster. 1994. *Measuring and monitoring biological diversity. Standard methods for amphibians*. Smithsonian Institution Press.
- Heyer, W.R., A. S. Rand, C. A. G. Cruz, O. L. Peixoto e C. E. Nelson. 1990. Frogs of Boracéia. *Arquivos de Zoologia* 31: 231-410.
- Heyer, W. R. e Y. R. Reid. 2003. Does advertisement call variation coincide with genetic variation in the genetically diverse frog taxon currently known as *Leptodactylus fuscus* (Amphibia: Leptodactylidae)? *Anais da Academia Brasileira de Ciências* 75: 39-54.
- Hiert, C. e M. O. Moura. 2007. *Anfíbios do Parque Municipal das Araucárias, Guarapuava- Paraná*. Editora Unicentro, Guarapuava, PR. 44 p.
- Hödl, W. 1977. Call differences and calling site segregation in anuran species from central Amazonian Floating Meadows. *Oecologia* 28: 351-363.

- IUCN, Conservation International, and NatureServe. 2006. Global Amphibian Assessment. <www.globalamphibians.org>. Acessado em 3 de outubro de 2008.
- Izecksohn, E. 1993. Três novas espécies de *Dendrophryniscus* Jiménez de La Espada das regiões sudeste e sul do Brasil (Amphibia, Anura, Bufonidae). *Revista Brasileira de Zoologia* 10: 473-488.
- Kaplan, M. 1994. A new species of frog of the genus *Hyla* from the Cordillera Oriental in northern Colombia with comments on the taxonomy of *Hyla minuta*. *Journal of Herpetology* 28: 79-87.
- Klappenbach, M. A. e J. A. Langone. 1992. Lista sistemática y sinonímica de los anfibios del Uruguay con comentarios y notas sobre su distribución. *Anales del Museo Nacional de Historia Natural de Montevideo* 8: 163-222.
- Kolenc, F., C. Borteiro, D. Baldo, D. Ferraro e C. Prigioni. 2009. The tadpoles and advertisement calls of *Pleurodema bibroni* Tschudi and *Pleurodema kriegi* (Müller), with notes on their geographic distribution and conservation status (Amphibia, Anura, Leiuperidae). *Zootaxa* 1969: 1 – 35.
- Kolenc, F., C. Borteiro e M. Tedros. 2003. La larva de *Hyla uruguayana* Schmidt, 1944 (Anura: Hylidae), con comentarios sobre su biología en Uruguay y su status taxonómico. *Cuadernos de Herpetología* 17: 87-100.
- Kopp, K. e P. C. Eterovick. 2006. Factors influencing spatial and temporal structure of frog assemblages at ponds in southeastern Brazil. *Journal of Natural History* 40: 29-31.
- Kwet, A. 2000. The genus *Pseudis* (Anura: Pseudidae) in Rio Grande do Sul, southern Brazil, with description of a new species. *Amphibia-Reptilia* 21: 39-55.
- Kwet, A. 2001a. *Frösche im Brasilianischen Araukarienwald. Anurengemeinschaft des Araukariwaldes von Rio Grande do Sul: Diversität, Reproduktion und Ressourcenaufteilung*. Münster. Natur und Tier Verlag. 192 pp.
- Kwet, A. 2001b. Südbrasilianische Laubfrösche der Gattung *Scinax* mit Bemerkungen zum Geschlecht des Gattungsnamens und zum taxonomischen Status von *Hyla granulata* Peters, 1871. *Salamandra* 37: 211-238.
- Kwet, A. 2007. Bioacoustic variation in the genus *Adenomera* in southern Brazil, with revalidation of *Leptodactylus nanus* Müller, 1922 (Anura, Leptodactylidae). *Mitteilungen aus den Museum für Naturkunde Berlin, Zoologische Reihe* 83: 56-68.
- Kwet, A. 2008. New species of *Hypsiboas* (Anura: Hylidae) in the *pulchellus* group from southern Brazil. *Salamandra* 44: 1-14.
- Kwet, A. e A. Angulo. 2002. A new species of *Adenomera* (Anura, Leptodactylidae) from the Araucaria forest of Rio Grande do Sul (Brazil), with comments on the systematic status of southern populations of the genus. *Alytes* 20: 28-43.

- Kwet, A. e M. Di-Benardo. 1998. *Elachistocleis erythrogaster*, a new microhylid species from Rio Grande do Sul, Brazil. *Studies on Neotropical Fauna and Environment* 33: 7-18.
- Kwet, A. e M. Di-Bernardo. 1999. Pró-Mata – Anfíbios. Amphibien. Amphibians. Porto Alegre. EDIPUCRS. 107 pp.
- Kwet, A., M. Di-Bernardo e P. C. A. Garcia. 2001. The taxonomic status of *Leptodactylus geminus* Barrio, 1973. *Journal of Herpetology* 35: 56-62.
- Kwet, A. e J. Faivovich. 2001. *Proceratophrys bigibbosa* species group (Anura: Leptodactylidae), with description of a new species. *Copeia* 2001: 203-215.
- Kwet, A., R. Maneyro, A. Zillikens e D. Mebs. 2005. Advertisement calls of *Melanophryniscus dorsalis* (Mertens, 1933) and *M. montevidensis* (Philippi, 1902), two parapatric species from southern Brazil and Uruguay, with comments on the morphological variation in the *Melanophryniscus stelzneri* group (Anura: Bufonidae). *Salamandra* 41: 3-20.
- Kwet, A. e M. Solé. 2005. Validation of *Hylodes henselii* Peters, 1870, from southern Brazil and description of acoustic variation in *Eleutherodactylus guentheri* (Anura: Leptodactylidae). *Journal of Herpetology* 39: 521-532.
- Langone, J. A. 1997a. Caracterización de *Hyla guentheri* Boulenger, 1886 (Amphibia, Anura, Hylidae). *Cuadernos de Herpetologia* 11: 13-20.
- Langone, J. A. 1997b. *Hyla uruguayana* K. P. Schmidt, 1944 (Amphibia, Anura, Hylidae). Primera cita para el estado brasileño de Santa Catarina. *Cuadernos de Herpetologia* 11: 87
- Langone, J. A., M. V. Segalla, M. Bornschein e R. O. de Sá. 2008. A new reproductive mode in the genus *Melanophryniscus* Gallardo, 1961 (Anura: Bufonidae) with description of a new species from the State of Paraná, Brazil. *South American Journal of Herpetology* 3: 1-9.
- Lavilla, E. O., M. Vaira e L. Ferrari. 2003. A new species of *Elachistocleis* (Anura: Microhylidae) from the Andean Yungas of Argentina, with comments on the *Elachistocleis ovalis* – *E. bicolor* controversy. *Amphibia-Reptilia* 24: 269-284.
- Lehner, P. N. 1979. *Handbook of ethological methods*. Garland STPM Press, New York.
- Lima, A. M. X. 2007. *Proceratophrys avelinoi* (Cow Frog). Advertisement Call. *Herpetological Review* 38: 191.
- Lima, A. M. X., R. G. Rodrigues, S. Bittencourt, L. H. Condrati e R. A. Machado 2005. Geographic distribution: *Bufo henseli*. *Herpetological Review* 36: 198.

- Lingnau, R. e R. P. Bastos. 2007. Vocalizations of the Brazilian torrent frog *Hylodes heyeri* (Anura: Hylodidae): repertoire and influence of air temperature on advertisement call variation. *Journal of Natural History* 41: 1227-1235.
- Lingnau, R., C. Canedo e J. P. Pombal Jr. 2008a. A new species of *Hylodes* (Anura: Hylodidae) from the Brazilian Atlantic Forest. *Copeia* 2008: 595-602.
- Lingnau, R. e M. Di-Bernardo. 2006a. Geographic distribution. *Pseudis cardosoi*. *Herpetological Review* 37: 238-239.
- Lingnau, R. e M. Di-Bernardo. 2006b. Predation on foam nests of two leptodactylid frogs by *Solenopsis* sp. (Hymenoptera, Formicidae) and *Liophis miliaris* (Serpentes, Colubridae). *Biociências* 14: 223-224.
- Lingnau, R., L. D. Guimarães e R. P. Bastos. 2004. Vocalizações de *Hyla werneri* (Anura, Hylidae) no sul do Brasil. *Phyllomedusa* 3: 115-120.
- Lingnau, R., M. Solé, F. Dallacorte e A. Kwet. 2008b. Description of the advertisement call of *Cycloramphus bolitoglossus*, with comments on other species in the genus from Santa Catarina, south Brazil. *North-Western Journal of Zoology* 4: 224-235.
- Lodé, T. e A. Pagano. 2000. Variations in call and morphology in male water frogs: taxonomic and evolutionary implications. *Comptes Rendus de l'Academie des Sciences Series III Sciences de la Vie*. 323: 995-1001.
- Lucas, E. M. 2008. *Diversidade e conservação de anfíbios anuros no Estado de Santa Catarina, sul do Brasil*. Tese de doutorado, Universidade de São Paulo, SP. 210p.
- Lucas, E. M. e V. B. Fortes. 2008. Frog diversity in the Floresta Nacional de Chapecó, Atlantic Forest of southern Brazil. *Biota Neotropica* 8: 51-61.
- Lutz, B. e W. C. A. Bokermann. 1963. A new tree frog from Santa Catarina, Brazil. *Copeia* 1963: 558-561.
- Machado, R. A. 2004. *Ecologia de assembléias de anfíbios anuros no município de Telêmaco Borba, Paraná, sul do Brasil*. Tese de doutorado, Universidade Federal do Paraná, PR, 113p.
- Machado, R. A e P. S. Bernarde. 2006. Anfíbios anuros do Parque Estadual Mata dos Godoy. In: Torezan, J. M. D (org.) *Ecologia do Parque Estadual Mata dos Godoy*. Londrina, PR.
- Machado, R. A., P. S. Bernarde, S. A. A. Morato e L. Anjos. 1999. Análise comparada da riqueza de anuros entre duas áreas com diferentes estados de conservação no município de Londrina, Paraná, Brasil (Amphibia, Anura). *Revista Brasileira de Zoologia* 16: 997-1004.
- Maneyro, R. e J. P. Langone. 2001. Categorización de los anfíbios del Uruguay. *Cuadernos de Herpetologia* 15: 107-118.

- Maneyro, R. 2008. *Padrões de atividade espaço-temporais em uma assembléia neotropical de anuros*. Tese de doutorado, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, 159p.
- Maneyro, R. e A. Kwet. 2008. Amphibians in the border region between Uruguay and Brazil: Updated species list with comments on taxonomy and natural history (Part I: Bufonidae). *Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde A, Neue Serie 1*: 95-121.
- Márquez, R. e J. Bosch. 2001. Communication and mating in the midwife toads (*Alytes obstetricans* and *Alytes cisternasii*). In: Ryan, M. J. (Ed.), *Anuran Communication*. Washington. Smithsonian Institution Press.
- Márquez, R., I. de La Riva e J. Bosch. 1993. Advertisement calls of Bolivian species of *Hyla* (Amphibia, Anura, Hylidae). *Biotropica 25*: 426-443.
- Martin, W. F. 1972. Evolution of vocalizations in the genus *Bufo*. In: Blair, W. F. (editor). *Evolution in the genus Bufo*. Austin, University of Texas Press.
- Martins, M. e C. F. B. Haddad. 1988. Vocalizations and reproductive behaviour in the smith frog, *Hyla faber* Wied (Amphibia: Hylidae). *Amphibia-Reptilia 9*: 49-60.
- Medeiros, J. D. 2002. Mata Atlântica em Santa Catarina: situação atual e perspectivas futuras. In: Schäffer, W. B. e M. Prochnow (ed.) *A Mata Atlântica e Você: como preservar, recuperar e se beneficiar da mais ameaçada floresta brasileira*. Brasília, APREMAVI.
- Medeiros, J. D., M. A. Gonçalves, M. Prochnow e W. B. Schäfer. 2004. *Floresta com Araucárias: um símbolo da Mata Atlântica a ser salvo da extinção*. Rio do Sul, APREMAVI.
- Menin, M., D. C. Rossa-Feres e A. A. Giaretta. 2005. Resource use and coexistence of two syntopic hylid frogs (Anura, Hylidae). *Revista Brasileira de Zoologia 22*: 61-72.
- MMA, Ministério do Meio Ambiente. 2000. Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da Mata Atlântica e Campos Sulinos. Disponível em <http://www.conservation.org.br/publicacoes/index.php?t=3>
- Moraes, R. A., R. J. Sawaya e W. Barrella. 2007. Composição e diversidade de anfíbios anuros em dois ambientes de Mata Atlântica no Parque Estadual Carlos Botelho, São Paulo, sudeste do Brasil. *Biota Neotropica 7*: 27-36.
- Morellato, L. P. C. e C. F. B. Haddad. 2000. Introduction: the Brazilian Atlantic Forest. *Biotropica 32*: 786-792.
- Natale, G. S. e R. Maneyro. 2008. Amphibia, Anura, Leiuperidae, *Pleurodema bibroni*: Rediscovery. *Check List 4*: 47-49.

- Navas, C. A. e C. R. Bevier. 2001. Thermal dependency of calling performance in the eurythermic frog *Colostethus subpunctatus*. *Herpetologica* 57: 384-395.
- Pfennig, K. S. 2007. Facultative mate choice drives adaptive hybridization. *Science* 318: 965-967.
- Pimenta, B. V. S. e C. A. G. Cruz. 2004. The tadpole and advertisement call of *Physalaemus aguirrei* Bokermann, 1966 (Amphibia, Anura, Leptodactylidae). *Amphibia-Reptilia* 25: 197-204.
- Pombal, J. P., Jr. 1997. Distribuição espacial e temporal de anuros (Amphibia) em uma poça permanente na Serra de Paranapiacaba, Sudeste do Brasil. *Revista Brasileira de Biologia* 57: 583-594.
- Pombal, J. P., Jr., R. P. Bastos e C. F. B. Haddad. 1995a. Vocalizações de algumas espécies do gênero *Scinax* (Anura, Hylidae) do sudeste do Brasil e comentários taxonômicos. *Naturalia* 20: 213-225.
- Pombal, J. P., Jr. e C. F. B. Haddad. 2005. Estratégias e modos reprodutivos de anuros (Amphibia) em uma poça permanente na Serra de Paranapiacaba, sudeste do Brasil. *Papéis Avulsos de Zoologia* 45: 201-213.
- Pombal, J. P., Jr., C. F. B. Haddad e S. Kasahara. 1995b. A new species of *Scinax* (Anura: Hylidae) from southeastern Brazil, with comments on the genus. *Journal of Herpetology* 29: 1-6.
- Prado, C. P. A., M. Uetanabaro e C. F. B. Haddad. 2005. Breeding activity patterns, reproductive modes, and habitat use by anurans (Amphibia) in a seasonal environment in the Pantanal, Brazil. *Amphibia-Reptilia* 26: 211-221.
- Roesli, M. e H. U. Reyer. 2000. Male vocalization and female choice in the hybridogenetic *Rana lessonae/Rana esculenta* complex. *Animal Behaviour* 60: 745-755.
- Rossa-Feres, D. C. e J. Jim. 2001. Similaridade do sítio de vocalização em uma comunidade de anfíbios anuros na região noroeste do Estado de São Paulo, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* 18: 439-454.
- Rosset, S. D. 2008. New species of *Odontophrynus* Reinhardt and Lütken 1862 (Anura: Neobatrachia) from Brazil and Uruguay. *Journal of Herpetology* 42: 134-144.
- Salthe, S.N. e W. E. Duellman. 1973. Quantitative constraints associated with reproductive mode in anurans. Pp. 229-249 in Vial, J.L. (ed.) *Evolutionary biology of the anurans. Contemporary research on major problems*. Columbia, Missouri, Univ. Missouri Press.
- Santos, T. G., K. Kopp, M. R. Spies, R. Trevisan e S. Z. Cechin. 2008. Distribuição temporal e espacial de anuros em área de Pampa, Santa Maria, RS. *Iheringia, Série Zoologia* 98: 244-253.



- Santos, T. G., D. C. Rossa-Feres e L. Casatti. 2007. Diversidade e distribuição espaço-temporal de anuros em região com pronunciada estação seca no sudeste do Brasil. *Iheringia, Série Zoologia* 97: 37-49.
- SBH, 2008. Brazilian amphibians – List of species. Acessível em <http://www.sbherpetologia.org.br>. Sociedade Brasileira de Herpetologia. Capturado em 05 de dezembro de 2008.
- Scott, N. J., Jr. e B. D. Woodward. 1994. Surveys at breeding sites. Pp. 118-125 In: Heyer, W. R., M. A. Donnelly, R. W. McDiarmid, L. A. C. Hayek e M. S. Foster. *Measuring and monitoring biological diversity. Standard methods for amphibians*. Smithsonian Institution Press.
- Sullivan, B. K. 1992. Sexual selection and calling behavior in the American toad (*Bufo americanus*). *Copeia* 1992: 1-7.
- Sullivan, B. K. e S. H. Hinshaw. 1990. Variation in advertisement calls and male calling behavior in the spring peeper (*Pseudacris crucifer*). *Copeia* 1990: 1146-1150.
- Sullivan, B. K. e K. B. Malmos. 1994. Call variation in the Colorado river toad (*Bufo alvarius*): behavioral and phylogenetic implications. *Herpetologica* 50: 146-156.
- Sullivan, B. K. e W. E. Wagner, Jr. 1988. Variation in advertisement and release calls, and social influences on calling behavior in the Gulf Coast toad (*Bufo valliceps*). *Copeia* 1988: 1014-1020.
- Touchon, J. C. e K. M. Warkentin. 2008. Reproductive mode plasticity: aquatic and terrestrial oviposition in a treefrog. *Proceedings of the National Academy of Science* 105: 7495-7499.
- Toledo, L. F., O. G. S. Araújo, L. D. Guimarães, R. Lingnau e C. F. B. Haddad. 2007a. Visual and acoustic signaling in three species of Brazilian nocturnal tree frogs (Anura, Hylidae). *Phyllomedusa* 6: 61-68.
- Toledo, L. F., P. C. A. Garcia, R. Lingnau e C. F. B. Haddad. 2007b. A new species of *Sphaenorhynchus* (Anura; Hylidae) from Brazil. *Zootaxa* 1658: 57-68.
- Toledo, L. F. e C. F. B. Haddad. 2005. Acoustic repertoire and calling behavior of *Scinax fuscomarginatus* (Anura, Hylidae). *Journal of Herpetology* 39: 455-464.
- Toledo, L. F., J. Zina e C. F. Haddad. 2003. Distribuição espacial e temporal de uma comunidade de anfíbios anuros no município de Rio Claro, São Paulo, Brasil. *Holos Environment* 3: 136-149.
- Verdade, V. K., M. T. Rodrigues, J. Cassimiro, D. Pavan, N. Liou e M. C. Lange. 2008. Advertisement call, vocal activity, and geographic distribution of *Brachycephalus hermogenesi* (Giarretta and Sawaya, 1998) (Anura, Brachycephalidae). *Journal of Herpetology* 42: 542-549.

- Vielliard, J. 1993. "Side-bands" artefact and digital sound processing. *Bioacoustics* 5: 159-162.
- Weber, L. N., L. P. Gonzaga e S. P. Carvalho-e-Silva. 2005. A new species of *Physalaemus* Fitzinger, 1826 from the lowland Atlantic Forest of Rio de Janeiro State, Brazil (Amphibia, Anura, Leptodactylidae). *Arquivos do Museu Nacional* 63: 677-684.
- Wells, K. D. 1977. The social behaviour of anuran amphibians. *Animal Behaviour* 25: 666-693.
- Wells, K. D. 1988. The effect of social interactions on anuran vocal behavior. In: *The evolution of the Amphibian Auditory System*. B. Fritzsche, M. J. Ryan, W. Wilczynski, T. E. Hetherington e W. Walkowiak (editores). John Wiley and Sons, New York.
- Wogel, H., P. A. Abrunhosa e L. N. Weber. 2004. The tadpole, vocalizations and visual displays of *Hylodes nasus* (Anura: Leptodactylidae). *Amphibia-Reptilia* 25: 219-227.
- Zar, J. H. 1996. *Biostatistical análise*. Prentice Hall-Press, 662pp.
- Zimmerman, B. L. e D. Simberloff. 1996. An historical interpretation of habitat use by frogs in a Central Amazonian Forest. *Journal of Biogeography* 23: 27-46.
- Zina, J., J. Ennsler, S. C. P. Pinheiro, C. F. B. Haddad e L. F. Toledo. 2007. Taxocenose de anuros de uma mata semidecídua do interior do Estado de São Paulo e comparações com outras taxocenoses do Estado, sudeste do Brasil. *Biota Neotropica* 7: 49-57.
- Zina, J. e C. F. B. Haddad. 2006. Acoustic repertoire of *Aplastodiscus arildae* and *A. leucopygius* (Anura: Hylidae) in Serra do Japi, Brazil. *South American Journal of Herpetology* 1: 227-236.

APÊNDICE



*Rhinella henseli*



*Rhinella icterica* – casal em amplexo



*Melanophryniscus cf. tumifrons*



*Proceratophrys brauni*



*Physalaemus cuvieri*



*Physalaemus cf. nanus*



*Pleurodema cf. bibroni*



Vista oposta da poça onde foi encontrado o macho de *Pleurodema cf. bibroni*



Vista da poça onde foi encontrado o macho de *Pleurodema cf. bibroni*



*Leptodactylus ocellatus*



*Leptodactylus plaumanni*



*Elachistocleis bicolor* – casal em amplexo



*Aplastodiscus perviridis* – fêmea (à direita) aproximando-se do macho vocalizante



*Aplastodiscus perviridis* – fêmea tocando e seguindo o macho até o ninho



*Aplastodiscus perviridis* – sequência de toques entre macho e fêmea durante a corte



*Aplastodiscus perviridis* – macho tocando na fêmea e mostrando o caminho para a entrada do ninho sob a vegetação



*Aplastodiscus perviridis* – entrada do ninho



*Aplastodiscus perviridis* – desova no ninho



*Dendropsophus minutus*



*Dendropsophus nahdereri*



*Hypsiboas bischoffi*



*Hypsiboas bischoffi* - imago



*Hypsiboas faber*



*Hypsiboas leptolineatus*



*Hypsiboas prasinus*



*Hypsiboas cf. curupi*



*Hypsiboas* sp. (grupo *pulchellus*)



*Pseudis cardosoi*



*Scinax uruguayus*



*Sphaenorhynchus surdus*