

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA

VOCALIZAÇÃO E COMPORTAMENTO REPRODUTIVO DE
PSEUDOPALUDICOLA FALCIPES (HENSEL, 1867) NO MUNICÍPIO DE SÃO
GABRIEL, RS.



CAROLINE ANGRI

2010

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA

VOCALIZAÇÃO E COMPORTAMENTO REPRODUTIVO DE
PSEUDOPALUDICOLA FALCIPES (HENSEL, 1867) NO MUNICÍPIO DE SÃO
GABRIEL, RS.

CAROLINE ANGRI

Monografia apresentada à Comissão de Trabalho de
Conclusão do Curso de Ciências Biológicas, Universidade
Federal do Pampa — UNIPAMPA, *Campus* São Gabriel,
como parte dos requisitos necessários à obtenção do grau de
Bacharel em Ciências Biológicas.

Orientador: Fabiano Pimentel Torres

Rio Grande do Sul

Junho de 2010

VOCALIZAÇÃO E COMPORTAMENTO REPRODUTIVO DE
PSEUDOPALUDICOLA FALCIPES (HENSEL, 1867) NO MUNICÍPIO DE SÃO
GABRIEL, RS.

CAROLINE ANGRI

ORIENTADOR: FABIANO PIMENTEL TORRES

Monografia submetida à Comissão de Trabalho de Conclusão do Curso de Ciências Biológicas,
como parte dos requisitos necessários à obtenção do grau de Bacharel em Ciências Biológicas.

Aprovada por:

Presidente, Prof. Dr. Fabiano Pimentel Torres.

Prof. Dr. Valdir Marcos Stefenon.

Prof. Dr. Tiago Gomes dos Santos.

São Gabriel, junho de 2010

Trabalho realizado no Departamento de Zoologia, Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA); *Campus* São Gabriel.

Orientador: Fabiano Pimentel Torres

Campus São Gabriel, UNIPAMPA, Rio Grande do Sul, Brasil

Agradecimentos

Agradeço primeiramente à prof^ª. Dr. Marília T. Hartmann pela iniciação com os trabalhos científicos. Onde me apresentou uma área que eu não imaginava que me daria tanto prazer em trabalhar, a Pesquisa Científica, além de despertar em mim a beleza do que é Lecionar. Ao prof. Dr. Tiago G. Santos, pela valiosíssima ajuda na parte estatística desde trabalho, e pelas novas idéias que sempre abrem ótimos caminhos. Agradeço ao prof. Dr. Fabiano P. Torres, que aceitou minha orientação, sem questionar, dando apoio sempre que necessário. Ao prof. Dr. Jozé Ricardo Ribeiro (Zeca), com valiosos auxílios na análise das vocalizações, bem como nos seus auxílios em campo e paciência. Agradeço a todos os professores da UNIPAMPA- campus de São Gabriel, pela vontade que tiveram de que essa faculdade crescesse, permitindo uma formação científica a nós formandos, além da força que sempre nos deram para seguir em frente.

À minha mãe Jaqueline, que com muita paciência, me auxiliou sempre em todas as crises que tive quanto ao futuro da minha carreira, por todos esses quatro anos. Ao meu pai Salvatore, que mesmo com toda a sua seriedade, sempre passa tudo de melhor que aprende na vida. Aos meus avôs, Olmiro e Reni, que me apoiaram incondicionalmente nessa fase, e que sempre se preocuparam comigo. Às minhas irmãs, Dani, Aninha e Bibi que sempre me deram força e compreenderam o porquê da minha ausência.

A Melise L. Silveira e Ana M. Bolzan, pelas idas ao campo, pela ajuda no projeto e reuniões, por tudo o que fizeram por mim, foi um companheirismo indiscutível. As minhas amigas, Danieti, Janaína e Kátia, que com o tempo se acostumaram com botas sujas e sacolas plásticas com rãs minúsculas pela casa e pelo freezer. Aos amigos conquistados durante a faculdade, que com muito amor quero manter próximos de mim: Tiago, Juliana e Natália. Ao querido Dr. Dario E. Cardoso que através de seu apoio e “pensamento positivo” sempre deu força e confiança para que eu seguisse em frente, mostrando a beleza do que é “fazer ciência”, bem como pelas sugestões no trabalho. Aos colegas de aula pela parceria em tudo: aulas, provas, viagens. Agradeço a todos que de alguma forma me auxiliaram nesse trabalho. Obrigada mesmo!

RESUMO

VOCALIZAÇÃO E COMPORTAMENTO REPRODUTIVO DE *PSEUDOPALUDICOLA FALCIPES* (HENSEL, 1867) NO MUNICÍPIO DE SÃO GABRIEL, RS

O comportamento reprodutivo e de vocalização de *Pseudopaludicola falcipes* foi estudado em um açude no município de São Gabriel, no período de março de 2009 a fevereiro de 2010. Os indivíduos da população estudada ocupam áreas alagadas com preferência à microhabitats de solo exposto. A atividade de vocalização dos machos de *P. falcipes* ocorreu durante todo o ano nesse local, mas com um notável aumento durante os meses mais chuvosos (novembro a março, e agosto). *P. falcipes* apresentou dimorfismo sexual, sendo as fêmeas maiores que os machos. O número de ovos das fêmeas mostra uma correlação positiva com o CRC ($p = 0,02$ e $r^2 = 0,55$, $n = 13$) e não com o seu peso ($p = 0,09$ e $r^2 = 0,18$, $n = 13$). Das desovas obtidas foi depositado um total de 59 ovos ($n=2$), e destes 29 não foram fecundados. O modo reprodutivo observado para *P. falcipes* foi o modo do tipo 1, caracterizado por ovos aquáticos e sem proteção, onde a oviposição é realizada em corpos d'água lântica, com desenvolvimento de girino exotrópicos. A vocalização de *P. falcipes* é constituída de notas pulsionadas, sendo cada nota formada inicialmente por dois pulsos sendo o restante formado por três pulsos. Foi registrada a vocalização de três machos, das quais foram obtidas vocalização de anúncio e presença de notas territoriais. Essas vocalizações possuíam ambos uma duração e intervalos semelhantes, entretanto, se diferiam pelas frequências dominantes e fundamentais apresentadas em cada nota. As notas territoriais estiveram diretamente associadas com o aumento no número de indivíduos machos no ambiente, o que provocava um menor espaçamento entre os mesmos.

Palavras-chave: *Pseudopaludicola*, Reprodução, Vocalização, Pluviosidade, Fotoperíodo.

ABSTRACT

VOCALIZATION AND REPRODUCTIVE BEHAVIOR OF *PSEUDOPALUDICOLA FALCIPES* (HENSEL, 1867) IN THE MUNICIPALITY OF SÃO GABRIEL, RS

The reproductive behavior and vocalization *Pseudopaludicola falcipes* was studied in a farm pond in the municipality of São Gabriel, from March 2009 to February 2010. The population of *P. falcipes* occupies wetlands with preference for microhabitats exposed soil. The calling activity of males of *P. falcipes* occurred along the year, but with a notable increase during the rainy months (November to March and August). *P. falcipes* showed sexual dimorphism, with females larger than males. The number of female eggs show a positive correlation with CRC ($r^2 = 0.55$, $n = 13$ and $p = 0.02$), but was not correlated with female weight ($r^2 = 0.18$, $n = 13$ and $p = 0.09$). Spawning ($n = 2$) was deposited a total of 59 eggs, and of these 29 were not fertilized. The reproductive mode of *P. falcipes* was the mode of type 1, where the eggs are aquatic and without protection, which oviposition takes place in lentic water bodies, developing exotrophic tadpole. The vocalization of *P. falcipes* instinctual consists of notes, each note initially formed by two pulses with the remainder consisting of three pulses. Vocalization was recorded for three males, which were obtained advertisement call and the presence of territorial notes. The both vocalization had a similar duration and intervals, however, it differed from the dominant and fundamental frequencies presented. The emission of the territorial notes were directly associated with the increase in number of males at the farm pond edges, which led to a smaller spacing among them.

Keywords: *Pseudopaludicola*, Reproduction, Vocalizations, Precipitation, Photoperiod.

SUMÁRIO

| | |
|--|----|
| Agradecimentos | 06 |
| Resumo | 07 |
| Abstract | 08 |
| Sumário..... | 09 |
| 1. INTRODUÇÃO..... | 11 |
| 1.1. Considerações Gerais sobre Reprodução de Anfíbios Anuros..... | 11 |
| 1.1.1. Considerações sobre Estratégias Reprodutivas e Vocalização..... | 12 |
| 1.2. Família Leiuperidae e Gênero <i>Pseudopaludicola</i> | 13 |
| 1.2.1. <i>Pseudopaludicola falcipes</i> | 14 |
| 1.3. Justificativa..... | 15 |
| 2. MATERIAL, TÉCNICAS E METODOLOGIAS..... | 17 |
| 2.1. Local de Estudo | 17 |
| 2.2. Período de Estudo..... | 19 |
| 2.3. Coleta de Dados..... | 19 |
| 2.4. Turno da Atividade de Vocalização e Distribuição Espacial | 20 |
| 2.5. Análise de Dados | 21 |
| 2.5.1. Análise de Indivíduos Coletados | 27 |
| 2.5.2. Análise da Biologia Reprodutiva e Fecundidade | 21 |
| 2.5.3. Análise Bioacústica | 22 |
| 3. RESULTADOS | 23 |
| 3.1. Análise de Dados Abióticos e Distribuição Espacial | 23 |
| 3.2. Turno da Atividade de Vocalização | 26 |
| 3.3. Análise dos Indivíduos Coletados | 27 |
| 3.4. Biologia Reprodutiva e Fecundidade | 28 |
| 3.5. Análise Bioacústica | 28 |
| 3.5.1. Canto de Anúncio | 29 |
| 3.5.2. Notas Territoriais | 31 |
| 4. DISCUSSÃO..... | 33 |
| 4.1. Análise de Dados Abióticos e Utilização do Ambiente | 33 |

| | |
|--|----|
| 4.2. Análise dos Indivíduos Coletados e Biologia Reprodutiva | 34 |
| 4.3. Análise Bioacústica | 36 |
| 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS | 38 |
| 6. REFERÊNCIAS | 39 |

1. INTRODUÇÃO

1.1. Considerações Gerais sobre Reprodução de Anfíbios Anuros

O comportamento reprodutivo em anfíbios anuros exhibe uma complexa combinação de fatores da história natural, comportamento e ecologia (TOLEDO, 2004). Para que seja feita uma análise completa desse comportamento reprodutivo devem ser observados aspectos como o modo reprodutivo, a época reprodutiva, as características da espécie, o canto e o seu comportamento social, durante esta época reprodutiva (POMBAL JR., 1997).

Sobre os modos reprodutivos, a sua definição segue Duellman & Trueb (1986), onde esta é definida com base em uma combinação de características como sítio de oviposição, características do ovo e da desova, se há ou não o cuidado parental (e se caso exista, como ele ocorre), a duração do desenvolvimento e o estágio do recém-eclodido. Atualmente, diversos estudos sobre anuros também têm utilizado as estratégias reprodutivas para definir o modo reprodutivo (POMBAL & HADDAD, 2007). Essas estratégias reprodutivas incluem caracteres como fisiologia, morfologia e fatores abióticos, que combinados entre si influenciam o sucesso reprodutivo do anuro (PRADO, 2000). Além disso, é possível observar também, que a diversidade de modos reprodutivos já descritos esta fortemente relacionada com a sua filogenia (ZIMMERMAN & SIMBERLOFF, 1996), o que significa que a diversidade de microambientes provocou uma adaptação às diversas condições ambientais, no intuito de obter o sucesso reprodutivo (DUELLMAN, 1985; DUELLMAN & TRUEB, 1986).

Em relação à época reprodutiva de muitas espécies de anuros, existe uma forte relação com pluviosidade, temperatura e fotoperíodo. A influência da pluviosidade e a temperatura são comumente utilizadas nos trabalhos (HOOGMOED, 1979; SANTOS & OLIVEIRA, 2007), porque além de determinarem a atividade reprodutiva, ou seja, a época favorável do ano e a duração do tempo em que permanecem ativos, influenciam também a distribuição espacial desses indivíduos dentro do sítio reprodutivo (HUANG, 1997; DUELLMANN & TRUEB, 1994). Entretanto, estudos recentes vêm mostrando que o fotoperíodo além de ser o fator principal regulando a atividade reprodutiva dos anuros, tem influência direta em outros fatores abióticos

como, por exemplo, a temperatura (BOTH *et al.*, 2008). Essa atividade reprodutiva em anuros pode ser de dois extremos, a explosiva e a prolongada, de um contínuo de períodos reprodutivos (WELLS, 1977). A reprodução explosiva característica de anuros que possuem um período reprodutivo curto que pode durar de algumas horas a poucas semanas. Já a atividade do tipo prolongada ocorre quando os anuros apresentam um período reprodutivo mais longo que pode durar por vários meses durante diferentes estações sazonais (SILVA, 2006).

1.1.1. Considerações sobre Estratégias Reprodutivas e Vocalização

Quanto às estratégias comportamentais durante a época reprodutiva, elas variam de acordo com as interações existentes, que podem ser estratégias do tipo reprodutivas, ou mesmo de interações sociais (BASTOS & HADDAD, 1995; POMBAL & HADDAD, 2005). Segundo Wells (1977), essas estratégias comportamentais se apresentam mais acentuadas em anuros de espécies que apresentam a atividade reprodutiva do tipo prolongada. As fêmeas das espécies que utilizam a atividade prolongada têm possibilidade de escolha dos machos, na qual procuram por indivíduos mais bem sucedidos em atrair e competir por parceiras (SUMMERS, 1992), e que também sejam capazes de aumentar o seu sucesso reprodutivo (REYNOLDS & GROSS, 1990; KIRKPATRICK & RYAN, 1991). Por isso, os machos dessas espécies utilizam-se de diversos modos para atrair a fêmea (MARTINS *et al.*, 1998). Essas estratégias do tipo reprodutivas podem ser feitas através da vocalização, no contato direto com a fêmea, ou mesmo com sinais visuais, onde a dedicação do macho é responsável por definir o nível de dedicação da fêmea (LEA, *et al.*, 1999), e dessa forma, definir o sucesso reprodutivo desse macho (GIVEN, 2002; HOBEL, 2000; WOGEL *et al.*, 2005).

A estratégia reprodutiva de vocalização pode aparecer de diversas formas, sendo a mais frequente a do “macho-vocalizador” (POMBAL & HADDAD, 2005), onde ocorre a emissão de notas atrativas às fêmeas e que também tem a função de anunciar a ocupação do território para outros machos da mesma espécie ou de espécies diferentes (GERHARDT, 1994; GIVEN, 1999; LEA *et al.*, 2001; RAND, 1985; WELLS, 1988). As diferentes funções que esse canto apresenta variam de acordo com a espécie estudada (DUELLMANN & TRUEB, 1994), e, além disso, estudos taxonômicos e sistemáticos têm considerado parâmetros acústicos como importantes

caracteres diagnósticos específicos (COCROFT & RYAN, 1995; HADDAD & POMBAL, 1998; POMBAL *et al.*, 1995). Através desse canto de anúncio, a fêmea pode definir se este macho é um bom parceiro para a reprodução (BASTOS & HADDAD, 1999; GIACOMA *et al.*, 1997), e o macho receptor dessa informação pode definir o status que este macho apresenta no sítio reprodutivo, além de sua capacidade de defesa.

1.2. Família Leiuperidae e Gênero *Pseudopaludicola*

Com bases em estudos de Grant *et al.* (2006), alguns gêneros da família Leptodactylidae foram relocados para uma nova família denominada Leiuperidae. Esta família, Leiuperidae, agora considerada como grupo irmão de Bufonidae, Hylodidae e Dendrobatidae, é composta por 79 espécies distribuídas em sete gêneros: *Edalorhina*, *Engystomops*, *Eupemphix*, *Physalaemus*, *Pleurodema*, *Pseudopaludicola* e *Somuncuria*. (AMPHIBIANS SPECIES OF THE WORLD, 2010). A família Leiuperidae possui distribuição geográfica restrita à região Neotropical, região dos países abaixo da linha do Equador (Sudeste do México entre a América Central e Sul até o Chile e Sudeste da Argentina). No Brasil, essa família é formada por 54 espécies (SOCIEDADE BRASILEIRA DE HERPETOLOGIA, 2010), das quais ocorrem no Rio Grande do Sul: *Physalaemus biligonigerus* Cope, 1861, *Physalaemus cuvieri* Fitzinger, 1826, *Physalaemus gracilis* Boulenger, 1883, *Physalaemus henselii* Peters, 1872, *Physalaemus lisei* Braun e Braun, 1977, *Physalaemus nanus* Boulenger, 1888, *Physalaemus riograndensis* Milstead, 1960, *Physalaemus* sp. (aff. *gracilis*), *Pleurodema* cf. *bibroni* Tschudi, 1838 e *Pseudopaludicola falcipes* Hensel, 1867. Essa família é caracterizada por ocupar diversos tipos de ambientes, como florestas (VANZOLINI, 2003) e até mesmo os campos abertos, como o bioma Pampa (MACHADO *et al.*, 2007; SANTOS *et al.*, 2008). Assim, os leiuperídeos são considerados bem adaptados às modificações antrópicas (SANTANA-SILVA, 2007).

Pseudopaludicola se distribui desde o norte até o sul da América do Sul, abrangendo países como Colômbia, Venezuela, Guiana, Suriname, nordeste do Peru, oeste da Bolívia, Paraguai, o Brasil e nordeste e centro da Argentina e o Uruguai (IUCN, 2010) sendo considerado um gênero neotropical (LAUFER & BARRENECHE, 2008). Este gênero é caracterizado por pequenas rãs que não ultrapassam os 20 mm de comprimento (DURÉ *et al.* 2004), não possuem membranas

digitais, as pontas dos dedos não são expandidas e possui a membrana timpânica não aparente, (LYNCH, 1971).

O gênero *Pseudopaludicola* formado por 12 espécies (AMPHIBIANS SPECIES OF THE WORLD, 2010), sendo nove espécies com ocorrência no Brasil (SBH, 2010), está dividido em dois grupos: o grupo pusilla e o grupo falcipes. O grupo “pusilla” é considerado monofilético e contém cinco espécies incluindo apenas um representante brasileiro, *P. canga*. Já o grupo “falcipes” é composto pelas demais espécies, não possui qualquer sinapomorfia (VEIGA-MENONCELLO, 2008). A identificação de espécies de *Pseudopaludicola* é bastante problemática e erros de identificação são bastante comuns (LOBO, 1992; 1994) como também em espécies de gêneros próximos (BARRIO, 1953). Essa dificuldade provoca entre outros erros na determinação da distribuição geográfica da espécies (LOBO, 1994; RIBEIRO, 2001).

Poucos trabalhos abordam questões da biologia reprodutiva para os gêneros que compõem a família Leiuperidae, alguns exemplos são trabalhos sobre espécies do gênero *Physalaemus* (BARRETO & ANDRADE, 1995; RYAN *et al.*, 1983; RYAN, 1990; WOGEL *et al.*, 2002) e do gênero *Eupemphix* (OLIVEIRA & ZIERI, 2005). Entre os gêneros pouco abordados encontra-se o *Pseudopaludicola* Miranda-Ribeiro, 1926. *Pseudopaludicola* apesar de ser largamente estudado por trabalhos de citogenética (LOBO, 1995) e taxonômicos (LOBO 1994, 1996; LYNCH, 1989), possui sua biologia pouco conhecida (LOBO, 1992; MANEYRO, 2000). Estudos sobre comportamento reprodutivo das espécies do gênero *Pseudopaludicola* são pouco desenvolvidos, sendo encontrados estudos sobre biologia (RIBEIRO, 2001), atividade e ambiente (GORDO & CAMPOS, 2003; PEREIRA, 2003) e vocalização (SILVA, 2006).

1.2.1. *Pseudopaludicola falcipes*

Pseudopaludicola falcipes Hensel, 1867, pertence ao grupo “falcipes”, e mesmo estando presente em muitos levantamentos de espécies (BRAUN & BRAUN, 1980; COLOMBO *et al.*, 2008, SANTOS, 2008), não possui aspectos de ecologia bem estudada, como por exemplo, o comportamento reprodutivo da espécie. A espécie se diferencia de outras do mesmo grupo por possuir uma prega abdominal interrompida ou ausente, e também pelo seu polimorfismo

(BARRIO, 1947; HADDAD E CARDOSO, 1987). Essa espécie está distribuída de sudeste do Brasil, Paraguai e Uruguai até o nordeste da Argentina e ocupa áreas alagadas como açudes e arroios, escondidos sob a vegetação e sobre dejetos de gado próximos às áreas úmidas (AMPHIBIAN SPECIES OF THE WORLD, 2010). Apresenta atividade de vocalização durante todo o dia (LOEBMANN, 2005), porém sua vocalização não está associada aos diferentes comportamentos da espécie. A estrutura do canto de *P. falcipes* esta definida somente em um trabalho, Haddad & Cardoso (1987). Entretanto, o canto dessa espécie está presente em muitos guias por identificação sonora (HADDAD *et al.*, 2006 ; TOLEDO *et al.*, 2008). Estudo sobre comportamento reprodutivo são pouco observados para *P. falcipes*, ocorrendo estudos referentes à biologia dos girinos e larvas dessa espécie (LAUFER & BARRENECHE, 2008; KOLENC *et al.*, 2006). O girino de *P. falcipes* possui duas fileiras de queratodentes em cima e três fileiras de queratodentes abaixo, com a fórmula 2 (2)/3 (LOBO, 1995).

1.3. Justificativa

Poucos vertebrados são tão dependentes das condições ambientais quanto os anfíbios, e seus limites geográficos, ecologia, comportamento e história natural são fortemente influenciados pela distribuição e abundância de água (HEYER *et al.*, 1994). Portanto, é importante lembrar que variações no habitat dos anfíbios anuros provocam a perda de locais utilizados para a reprodução, ou mesmo afetam o desenvolvimento dos anuros quando em suas formas larvais, o que conseqüentemente influencia a reprodução, podendo causar um declínio na população de anuros ali existentes (CARAMASCHI *et al.*, 2000; LIPS *et al.*, 2005; YONG *et al.*, 2000). Essas variações podem ser provocadas pelas modificações antrópicas (ALFORD & RICHARDS, 1999; CARAMASCHI, 2000; TOCHER *et al.*, 1997), pelo desmatamento (GARCIA & VINCIPROVA, 2003; HEYER *et al.*, 1988; PAPP & PAPP, 2000), ou mesmo pela contaminação do ambiente por defensivos agrícolas, produtos bastante utilizados em regiões agriculturáveis, como na região do bioma Pampa (BENCKE, 2003; PORTO, 2002). Devido a essa sensibilidade que os anfíbios anuros possuem, esses animais podem ser considerados como indicadores do stress que o bioma está passando (CARAMASCHI, 2000; HEYER *et al.*, 1994; WELSH, 1998).

A escassez de estudos sobre biologia e ecologia de anfíbios anuros de diversas espécies é bastante evidente (DI-BERNARDO *et al.*, 2004). O estado do Rio Grande do Sul possui diversas regiões (DINERSTEIN, *et al.*, 1995; OLSON *et al.*, 2001), e de acordo com Garcia *et al.*, (2007), duas delas destacam-se pela escassez de estudos referentes à biologia e ecologia por anfíbios anuros, a região Campos, e a região Pampa. Para a região Pampa, composto de planícies com tipologia vegetal herbácea e arbustiva, podem ser observadas espécies de diversas famílias, como por exemplo, Bufonidae, Cycloramphidae, Leiuperidae, Microhylidae, mas principalmente, a família Hylidae. O número de espécies endêmicas nessa região é baixa (GARCIA, *et al.*, 2007), sendo conhecido somente o caso de uma subespécie endêmica *Argenteohyla siemersi siemersi* (LAVILLA *et al.*, 2001). A escassez de estudos referentes às populações e aspectos ecológicos de anuros na região Pampa (BRAUN & BRAUN, 1980; DI-BERNARDO *et al.*, 2004), mostra a importância de estudos em áreas desse bioma, na tentativa de manter conservado o que resta (MACHADO & MALTCHIK, 2007).

De acordo com Cavalcanti (2002), a conservação baseia-se no conhecimento científico e no desenvolvimento de técnicas que permitam a coexistência das populações humanas e da biodiversidade natural do planeta e seu manejo. O comportamento reprodutivo é uma das abordagens mais utilizadas no estudo com anfíbios anuros (GIASSON, 2003; WOGEL *et al.*, 2002) por fornecer informações sobre a utilização do ambiente pelos anuros (CARDOSO *et al.*, 1989; CARDOSO & VIELLIARD, 1990; CARDOSO & HADDAD, 1992). Considerando essas características, esses estudos são uma importante ferramenta que auxilia em propostas de manejo e conservação (PIMENTA *et al.*, 2005). Assim, a identificação das espécies de anfíbios e o estudo de suas particularidades ecológicas revelam-se decisivos para o sucesso das ações que buscam conservar a biodiversidade (HEYER *et al.*, 1994; ETEROVICK *et al.*, 2005), pois a falta deste conhecimento dificulta o desenvolvimento de projetos de conservação (SANTOS, 2003; MMA, 2002). Por esses fatores e também devido o pouco conhecimento existente sobre a biologia de *Pseudopaludicola falcipes*, este trabalho buscou estudar as particularidades comportamentais quanto à reprodução, no intuito de aumentar as informações sobre a espécie.

2. MATERIAL, TÉCNICAS E METODOLOGIAS

2.1. Local de Estudo

O presente estudo foi desenvolvido em duas áreas no município de São Gabriel, Rio Grande do Sul. Essas duas áreas são distantes entre si 14 km, e foram escolhidas por abrigar populações de *Pseudopaludicola falcipes*. A região do município de São Gabriel é caracterizada por uma variedade do clima sub-temperado com outono e verão secos (STE SE vo) (MALUF, 2000). O município de São Gabriel, cuja altitude é de 114 m, está inserido em grande parte na região da Depressão Central próximo ao rebordo do Planalto Sul-Riograndense, abrangendo parte das planícies dos Rios Vacacaí, Santa Maria e Cacequi (RELATÓRIO PARA ELABORAÇÃO DO PLANO DIRETOR, 2007).

A primeira delas, denominada área A, fica localizada na região leste do município (30°. 20' 16,03" S e 54°. 15' 46,68" W), a uma distância de 6,5Km do centro da cidade, e pertence à FEPAGRO (FUNDAÇÃO ESTADUAL DE PESQUISAS AGROPECUÁRIAS). Este local corresponde a um açude, corpo d'água permanente com pouca circulação de água, exceto em épocas de alta pluviosidade, que se encontra circundado por campos de pastagens, áreas agriculturáveis e presença constante de gado (Fig.1). Este açude, com perímetro total de 877,41 m² é considerado bastante modificado devido os resíduos originados da atividade agrícola que o atingem, queimadas e até o pisoteamento do gado, o qual é um dos fatores que mais modificam as características dos arredores deste açude. Este corpo d'água foi o local selecionado para o desenvolvimento do trabalho, por abrigar uma população de *P. falcipes*, e não sofrer modificações físicas consideráveis durante todo o período de estudo. O açude foi dividido em dois tipos de áreas, zonas constantes (ZC: 1,2,3 e 4) e zonas variáveis (ZV: 1,2,3 e 4). Essa divisão teve o intuito de comprovar a forma como a pluviosidade e as variações na profundidade do açude influenciam na utilização da área por *P. falcipes*. As áreas do tipo zonas constantes são caracterizadas por possuírem uma constância de microambiente durante todo o período anual, onde as gramíneas rasteiras são predominantes e não permitem a exposição do solo. Esta área

sofre pouca variação em relação a sua profundidade, possuindo assim uma maior estabilidade. Já as áreas do tipo zonas variáveis, foram caracterizadas por terem uma ampla modificação no seu microambiente, ao longo do período de estudo, já que durante o período intenso de chuvas apresentava-se completamente encobertas pela água em períodos de baixa pluviosidade, possuíam solo exposto, com pequenas poças naturais formadas pelo pisoteio do gado. Assim, as zonas variáveis apresentaram ampla flutuação nas características microambientais, sendo consideradas menos constantes.

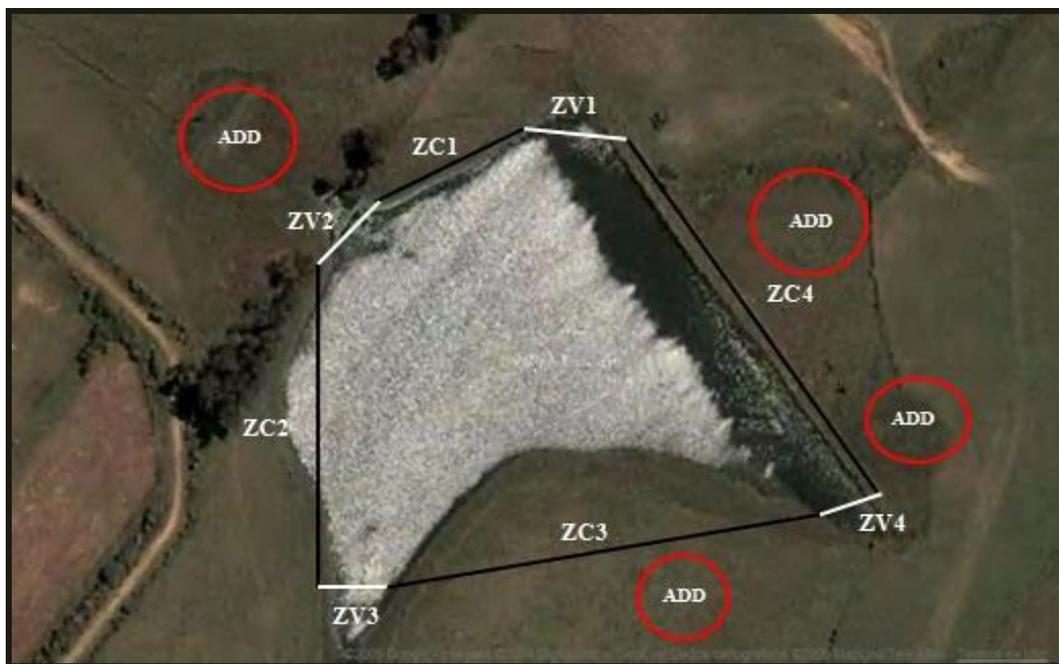


Fig. 1: Primeira área de estudo. Linhas pretas Zonas Constantes (ZC1, ZC2, ZC3, ZC4); linhas brancas Zonas Variáveis (ZV1, ZV2, ZV3, ZV4); círculos vermelhos são áreas que foram utilizadas para dados adicionais. (ADD).

A segunda área, denominada área B, foi utilizada para aquisição de dados adicionais. Esta fica localizada na região oeste do município ($30^{\circ}20'0,2.64''S$ e $54^{\circ}15'43.16''O$), a uma distância de 7,4 Km do centro da cidade e pertence à Universidade Federal do Pampa (Fig.2). Neste local as observações foram feitas em um corpo d'água semi-temporário, que seca completamente em períodos de seca prolongada. Esta área, que se encontra próxima ao prédio do campus da Universidade Federal do Pampa, sofre com a circulação diária de pessoas, e com isso encontra-se bastante antropodizada, além da modificação do seu espaço físico pelas construções que foram

desenvolvidas ao redor do mesmo.

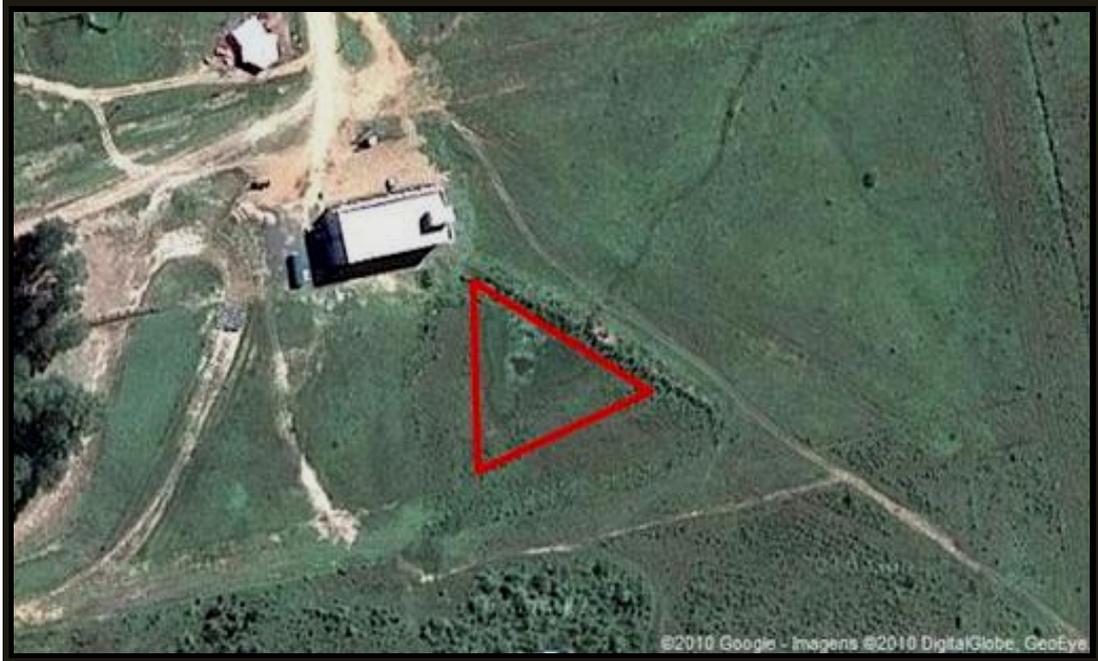


Fig. 2: Segunda área de estudo. Linhas vermelhas indicam o charco estudado. Acima local onde está situado o prédio da Unipampa- São Gabriel.

2.2. Período de Estudo

As observações de campo foram realizadas de janeiro de 2009 à março de 2010, com um total de 120 dias de campo na área A, e 39 dias para a área B. A área A foi definida como área principal de estudo, onde as excursões foram realizadas quinzenalmente, com média de duração de quatro dias, iniciando cerca de uma hora antes do ocaso e terminando entre 21 ou 22 horas, dependendo da atividade da espécie. Foram feitas algumas observações diurnas, que se iniciavam por volta de oito horas da manhã e terminavam próximo às 10 horas. Foi também realizada uma saída com duração de 24hs na área A, no intuito de observar a sazonalidade diária da espécie. Quanto à sazonalidade anual foi definida sobre todas as excursões ocorridas na are A, feitas durante o período de estudo.

2.3. Coleta de Dados

Para ambas as áreas, era percorrida toda a extensão dos corpos d'água no intuito de observar atividade dos anuros. A ordem de observações era alternada, ou seja, em cada coleta, a primeira área a ser amostrada era diferente da anterior com o propósito de eliminar o efeito de horário na amostragem (LOEBMANN & FIGUEIREDO, 2004). Na chegada ao campo, toda a extensão do corpo d'água da área A era percorrida, para que fosse feita a contagem de indivíduos de *Pseudopaludicola falcipes* presente nesse ambiente. Esse procedimento foi feito uma vez em cada excursão, para obter a abundância da espécie.

Foram tomadas as medidas de tamanho de comprimento rostro- cloacal (CRC) e peso de machos, fêmeas ovadas, fêmeas pós oviposição e de desova. Algumas fêmeas ovadas foram levadas para laboratório para que fosse medido seu peso, bem como registrada a quantidade de ovuloss. Alguns casais foram coletados em amplexo, para que fosse possível obter as desovas, para contagem.

A visualização dos espécimes foi auxiliada por lanternas manuais, para facilitar as observações de cada indivíduo, considerando o pequeno tamanho dos mesmos. Em todas as excursões os fatores abióticos como, temperatura do ar, umidade, temperatura da água, além de condições do tempo do dia e dos dias anteriores foram medidos, com materiais como termohigrômetro, termômetro de mercúrio, e fita métrica (para profundidade), que foram utilizados para as observações de comportamento e vocalização. Para os testes estatísticos foram utilizados informações registradas pela estação automática do Instituto Nacional de Meteorologia e do Anuário Interativo de Observatório Nacional (INMET, 2010; AION, 2010).

Por haver pouca bibliografia da espécie, e guias de identificação com diferentes descrições, alguns indivíduos foram fixados, e depositados na coleção científica da UNIPAMPA, UFPZ (Universidade Federal do Pampa Zoologia) para posterior identificação. Esse método foi necessário para que não houvesse dúvidas quanto à identidade da espécie estudada.

2.4. Turno da Atividade de Vocalização e Distribuição Espacial

Para a avaliação da sazonalidade diária, foram utilizadas todas as saídas à campo matutinas e noturnas, além de uma saída completa de 24 horas. Essas saídas além de definirem o padrão de atividade a atividade de *Pseudopaludicola falcipes*, auxiliaram na identificação do número de indivíduos que ocorreram nos ambientes estudados. A contagem feita em cada local de estudo serviu para definir a distribuição dos indivíduos nesses diferentes locais.

Foram desenvolvidos diferentes testes que relacionam o número de indivíduos com o fotoperíodo, a pluviosidade e a profundidade, além de testes que serviram para demonstrar o uso da área e microambientes por *Pseudopaludicola falcipes*, e as similaridades de cada área pré-determinada.

2.5. Análise de Dados

2.5.1. Análise dos Indivíduos Coletados

Os indivíduos coletados foram fixados e depositados na Coleção Universidade Federal do Pampa Zoologia, pertencentes à UNIPAMPA. Os machos e fêmeas, foram pesados em balança digital Bel de precisão de 0,005g e medidos com paquímetro digital Pantec de precisão 0.5 mm para obtenção do comprimento rostro-cloacal (CRC) (HARTMANN, 2004).

2.5.2. Análise de Biologia Reprodutiva e Fecundidade

Para esta análise, foram anotadas em caderno de campo todas as observações quanto ao local onde o macho vocalizava, presença de casais em amplexo ou de comportamento de corte, local onde os casais realizavam a corte e/ou entravam em amplexo, tipo de amplexo, local e forma da desova e o modo reprodutivo.

Às descrições sobre modos reprodutivos e biologia reprodutiva seguiram Haddad & Prado (2005). Casais em amplexo foram coletados e mantidos em sacos plásticos com água para obtenção de desovas. As desovas foram contadas com auxílio de microscópio estereoscópico e pesadas em balança de precisão de 0,001g. Fêmeas ovadas encontradas na natureza foram fixadas

e dissecadas com uma incisão ventral. Os óvulos e ovócitos obtidos foram pesados com balança digital de precisão de 0,001 g. Em cada amostra de óvulos e ovócitos, foram separados 10 unidades, ao acaso, para a medida do maior diâmetro, utilizando paquímetro digital Pantec de precisão 0.5 mm. Os testes estatísticos seguem Paes (2008).

2.5.3. Análise Bioacústica

Neste estudo, os termos vocalização, notas, canto e pulso seguem Castanho (2000). As análises das gravações foram realizadas no software Raven Pro 1.4 e as vocalizações digitalizadas em frequências de 44.100Hz. Para a caracterização acústica das vocalizações, foi utilizado número de pontos iguais. Os parâmetros acústicos temporais analisados a partir do oscilograma foram a duração do canto e o intervalo do canto, onde tais medidas foram repetidas para todos os níveis de organização temporal (notas e pulsos). Já os parâmetros acústicos analisados a partir do espectro, foram frequência fundamental e frequência dominante (ABRUNHOSA *et al*, 2001).

A forma e a função do canto foram analisadas juntamente com o comportamento apresentado em campo, para que os comportamento registrados fossem melhor compreendidos. As gravações das vocalizações foram realizadas com gravador Sony TCM – 20DV e microfone cardióide UHER M518A. A temperatura ambiente, e a distância entre os machos foram medidos em cada vocalização gravada, e essas foram utilizadas pra auxiliar na compreensão dos diferentes tipos de vocalização.

3. RESULTADOS

3.1. Análise de Dados Abióticos e Distribuição Espacial

Foi realizado um total de 476 horas de observações em campo, com um total de 489 indivíduos observados e 40 indivíduos coletados. Foram desenvolvidos diferentes testes que relacionam o número de indivíduos com o fotoperíodo, a pluviosidade e a profundidade, além de testes que serviram para demonstrar o uso da área e microambientes por *Pseudopaludicola falcipes*, e as similaridades de cada área pré-determinada.

Para verificar quais fatores poderiam estar influenciando a época reprodutiva de *P. falcipes*, aqui medida pela abundância mensal de indivíduos, foram utilizadas variáveis como a pluviosidade, profundidade e fotoperíodo e a temperatura. O fotoperíodo e a temperatura ao serem testados, obtiveram correlação positiva entre eles ($r = 0,9194$; $p = < 0,001$), devido a isso, foi escolhido o fotoperíodo como a variável a ser utilizada no teste entre as variáveis e a abundância de indivíduos.

A regressão múltipla foi capaz de explicar 51,7% dos resultados obtidos, com $F(3,8) = 4,93$ e $p = 0,03$ ($r^2 = 0,52$). A variável pluviosidade foi a que influenciou significativamente a abundância mensal dos indivíduos de *P. falcipes* ($p < 0,05$), enquanto fotoperíodo e profundidade da água não tiveram valores significativos (fotoperíodo $p = 0,33$ e profundidade da água $p = 0,33$) (Fig.3).

Os indivíduos de *P. falcipes* se concentraram mais nas áreas consideradas saídas no açude estudado, quando comparado com as áreas consideradas retas, embora não seja observado uma diferença significativa entre as áreas $Z(u) = 1,15$ com $p = 0,12$ para as retas ($n = 4$) e $(p) = 0,25$ para as saídas ($n = 4$). No intuito de demonstrar como os indivíduos de *P. falcipes* ocupam os microambientes do açude, foi realizado um teste que mostrou uma tendência para um maior

número de indivíduos nas saídas quando comparado com as retas, embora não seja observado uma diferença significativa entre as áreas $Z (v) = 1,1547$ com $p = 0,1241$ para as retas e $(p) = 0,2482$ para as saídas. O fato de não haver diferença significativa entre os pontos ocorre porque a reta possui valores de mediana que participam da média das saídas, essa observação não ocorreria caso fossem efetuadas mais observações em campo. Entretanto as saídas podem ser consideradas quanto uma forte tendência em um maior número de indivíduos, por apresentarem uma maior variação durante todo o período de estudo (Fig.4).

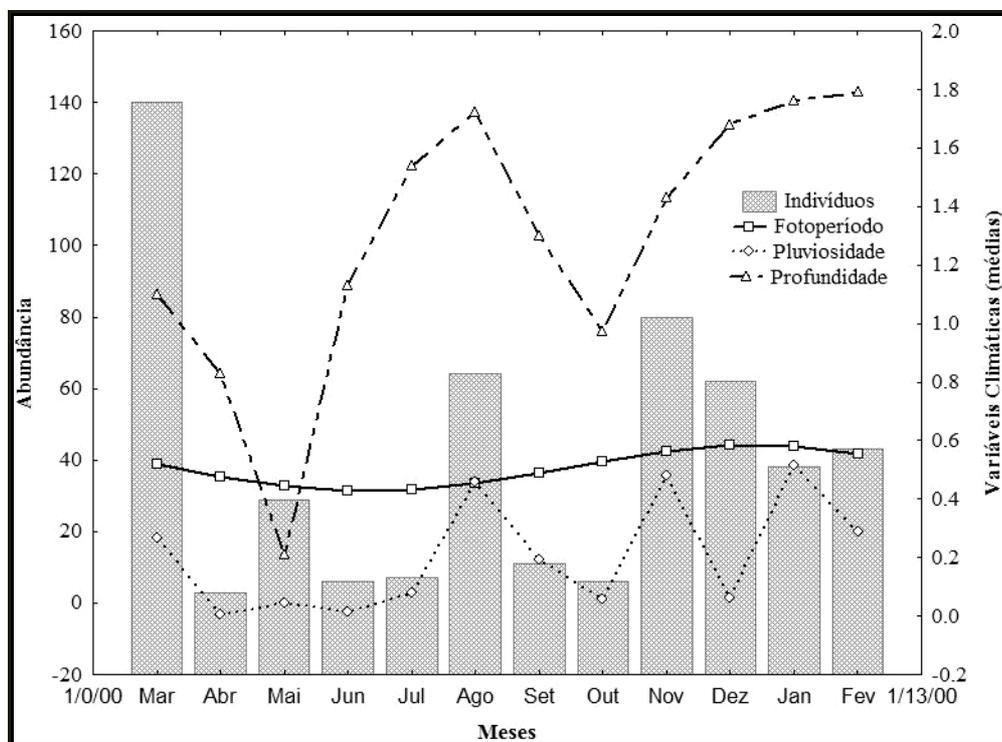


Fig. 3: Histograma de precipitação mensal acumulada (mm), fotoperíodo (h), profundidade (m) e número total de indivíduos por mês, no período de Março de 2009 à Fevereiro de 2010.

Para que fosse comprovada a utilização dos diferentes microhabitats foi realizado um teste para observar se ocorria similaridade entre os pontos pré definidos nas Zonas Constantes (1,2,3,4) e nas Zonas Variáveis (1,2,3,4). Para o teste foram utilizados descritores como presença ou não de vegetação, comprimento da área. O teste de coeficiente de correlação cofenética obteve $r = 0,87$ (Fig.5).

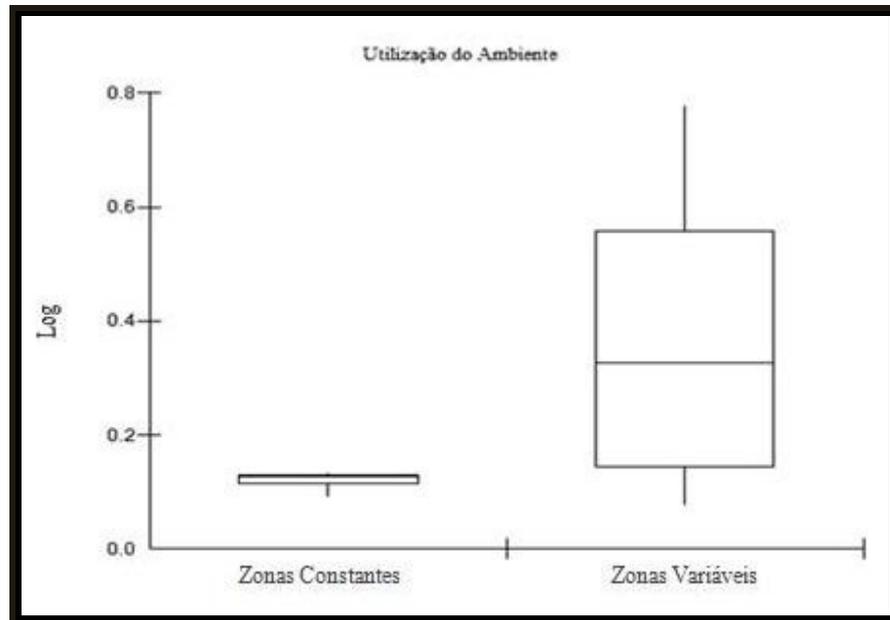


Fig. 4: Gráfico de utilização do ambiente. Mann-Whitney. Box (quartis), linha horizontal (mediana) e linha vertical (mínimo e máximo).

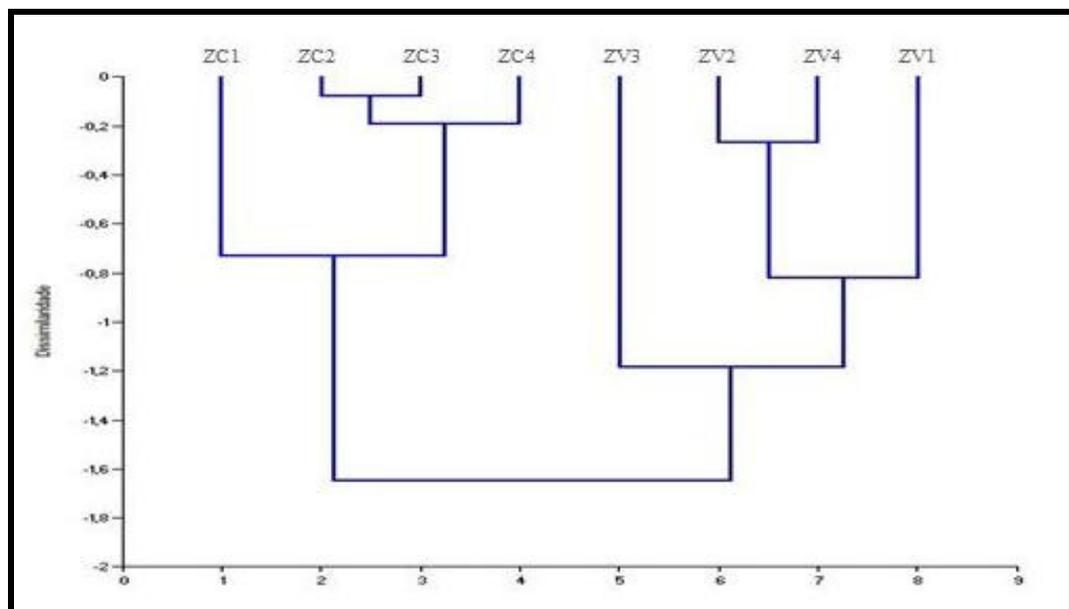


Fig. 5: Teste de similaridade entre diferentes microambientes: Zonas Constantes (ZC1, ZC2, ZC3, ZC4) e Zonas Variáveis (ZV1, ZV2, ZV3, ZV4).

3.2. Turno da Atividade de Vocalização

A atividade de *Pseudopaludicola falcipes* foi definida pela presença de indivíduos vocalizando ao redor do açude estudado. Essa atividade foi diurna e noturna, sendo encontrados indivíduos vocalizando durante o período claro do dia, crepúsculo e noite, (Fig. 6) com dois picos de atividade. A atividade diária inicia às 5:30h, com o primeiro pico de atividade entre 6:45h e 11:30h, e o segundo pico entre às 17:00h e 23:00h, finalizando próximo de 23:30h.



Fig. 6. Gráfico quanto à sazonalidade diária de *Pseudopaludicola falcipes*.

Os indivíduos, enquanto sem atividade de vocalização, se estabeleciam próximos à margem do açude logo após o clarear do dia. Neste local, se mantinham escondidos sobre gramíneas, até o horário em que de sua atividade de vocalização.

A atividade sazonal de *Pseudopaludicola falcipes* foi distribuída ao longo do ano, com picos de atividade nos meses de novembro a março e no mês de agosto (Fig. 7).

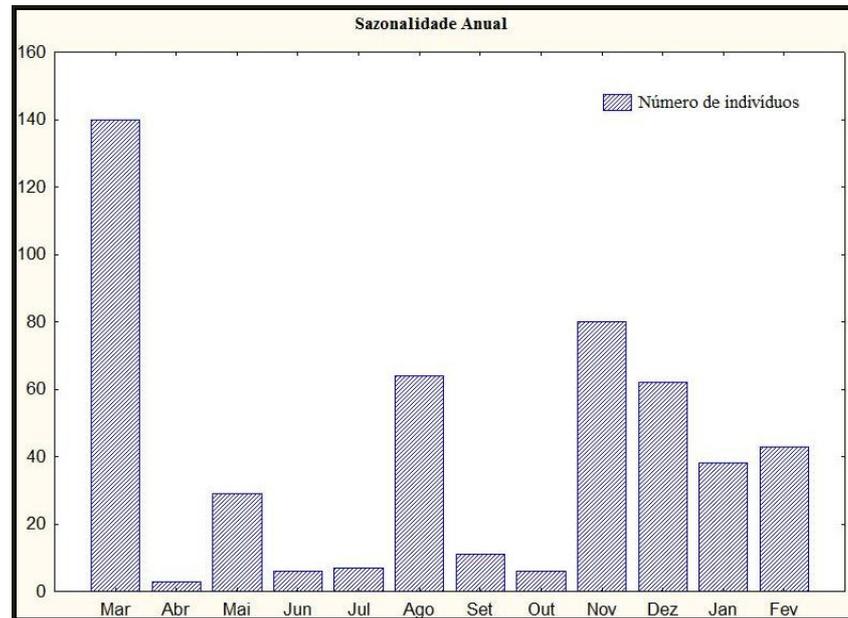


Fig.7: Sazonalidade anual de *Pseudopaludicola falcipes*. Número de indivíduos x Meses.

3.3. Análise dos Indivíduos Coletados

Foram medidos os comprimentos rostro-cloacais (CRC) e peso de 21 machos e 19 fêmeas. O CRC médio dos machos foi de $12,32 \text{ mm} \pm 2,16 \text{ mm}$ (amplitude de 8,73mm- 15,61, n= 21), e o peso médio foi de $0,184 \text{ g} \pm 0,10\text{g}$ (0,478g – 0,079g, n = 21). Já o CRC médio das fêmeas, sem óvulos, foi de $15,56\text{mm} \pm 1,88\text{mm}$ (11,6mm- 18,76, n= 19), e o seu peso, teve média de $0,391\text{g} \pm 0,175\text{g}$ (0,104g – 0,713g, n = 19). Através de testes realizados entre CRC e peso de machos e fêmeas foi possível observar dimorfismo sexual na população de *P. falcipes* em São Gabriel. O teste entre CRC obteve em machos uma média de $12,322 \text{ mm}$ (Erro Padrão= $0,4725\text{mm}$) e nas fêmeas uma média de $15,5179 \text{ mm}$ ($0,4324 \text{ mm}$) resultando em $t= -5,0314$ e $p = < 0,0001$. Já o peso, os machos obtiveram uma média de $0,1843 \text{ g}$ ($0,0226 \text{ g}$) e as fêmeas obtiveram uma média de $0,3910 \text{ g}$ ($0,0404 \text{ g}$) resultando em $t= - 4,58243$ e $p = 0,000048$.

3.4. Biologia Reprodutiva e Fecundidade

Os machos vocalizavam em depressões com água, causadas pelo pisoteio do gado, ou mesmo entre as gramíneas em áreas alagadiças na margem do açude. A vocalização era registrada durante todo o ano, mas em maior intensidade durante os picos reprodutivos. Foram observados três casais, que possibilitaram a observação de que o amplexo é feito de forma axilar. Os ovos são depositados na água, sem proteção, em poças formadas pelo pisoteio do gado. Os girinos observados em campo são exotrópicos e são carregados para o quando a pluviosidade atinge níveis que alagam as poças de oviposição.

Das fêmeas coletadas foram obtidos os ovos e ovócitos, através de uma incisão no ventre. Dessas fêmeas ovadas a média de peso foi de $0,986 \text{ g} \pm 0,090\text{g}$ (amplitude de $0,02\text{g} - 2,29 \text{ g}$, $n=13$). O número médio de óvulos por fêmea de $281,61 \text{ óvulos} \pm 170,75 \text{ óvulos} - 532 \text{ ovos}$, $n=13$) e de ovócitos foi de $311,84 \text{ ovócitos} \pm 263,98$ ($16 \text{ ovócitos} - 905 \text{ ovócitos}$, $n=13$). Os óvulos possuíam diâmetro médio de $5,66 \text{ mm} \pm 2,20 \text{ mm}$ ($0,91\text{mm} - 7,94\text{mm}$, $n=13$). O comprimento rostro cloacal das fêmeas foi significativamente correlacionado com o número de óvulos ($r^2 = 0,55$; $F= 15,77 \text{ mm}$ e $p = 0,02$), enquanto a massa das fêmeas e número de óvulos não teve relação significativa ($r^2 = 0,18$; $F= 3,58 \text{ g}$ com $p=0,09$).

Foi obtida também a desova em sacola plástica de dois casais coletados ($n = 8$). Uma desova possuía $14,62 \text{ mm}$ de diâmetro maior, e seu peso total era de $0,561\text{g}$. Desta desova, do total de 56 ovos depositados, 27 não foram fecundados, 29 haviam sido fecundados, e desses, 10 se desenvolveram em girinos. A outra desova possuía $0,42 \text{ mm}$ de diâmetro maior, e seu peso total era de $0,06 \text{ g}$. Desta desova, um total de 3 ovos foram obtidos, e o único fecundado se desenvolveu em girino.

3.5. Análise Bioacústica

Os cantos de *Pseudopaludicola falcipes* são constituídos por várias notas pulsionadas (Fig.8). Cada canto possui a mesma estrutura quanto ao número médio de pulsos por notas, entretanto, as notas territoriais atingem frequências dominantes maiores que a vocalização de

anúncio, o que ajuda a diferenciar ambos os cantos. Neste estudo, a distância entre os machos durante o período claro do dia tinha uma média de $1,41 \text{ m} \pm 0,716$ ($n= 15$), enquanto que no período noturno esta média diminuía para $0,343 \text{ m} \pm 0,378\text{m}$ ($n= 17$).

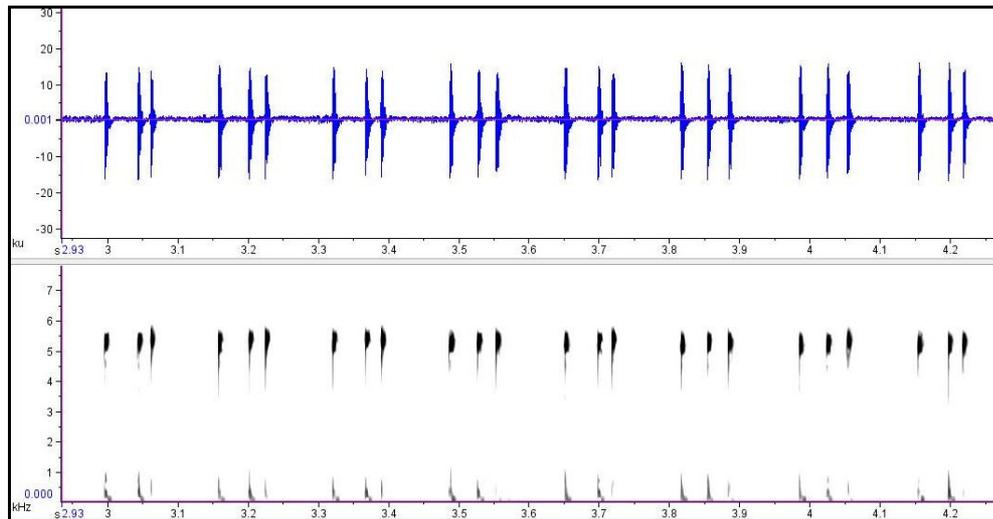


Fig.8: Oscilograma e sonograma da vocalização de *P. falcipes* (temperatura à 20°C e umidade relativa do ar à 52%)

3.5.1. Canto de Anúncio

O canto de anúncio de três machos apresentou duração média de $17,53\text{s} \pm 7,09\text{s}$ (amplitude de $8,35\text{s} - 28,55\text{s}$, $n = 7$), com intervalo médio entre os mesmos de $0,91 \pm 0,520\text{s}$ (amplitude de $0,365\text{s}-1,585\text{s}$, $n = 5$). Os cantos são constituídos de duas a três notas, perfazendo uma média de notas de $91,71 \pm 57,20$, $n = 7$ cantos. As notas testadas apresentaram duração média de $0,085\text{s} \pm 0,015\text{s}$ (amplitude de $0,03- 0,156$, $n= 121$), com intervalos médios entre elas de $0,2569\text{s} \pm 0,300\text{s}$ (amplitude de $0,66\text{s}- 0,82\text{s}$, $n= 119$).

As notas foram constituídas por conjuntos de dois pulsos inicialmente, seguido de conjuntos de três pulsos. Do conjunto inicial de pulsos, a média de duração do primeiro pulso foi de $0,025\text{s} \pm 0,030\text{s}$ (amplitude de $0,15\text{s} -0,29$, $n= 11$), enquanto que a do segundo pulso foi de $0,026\text{s} \pm 0,030\text{s}$ (amplitude de $0,17\text{s}- 0,029\text{s}$, $n= 11$). Neste mesmo conjunto inicial, o intervalo entre o primeiro pulso para o segundo foi de $0,60\text{s} \pm 0,096\text{s}$ (amplitude de $0,002\text{s}-0,124\text{s}$, $n=11$). Quanto ao conjunto restante do canto de anúncio, esse é constituído por três pulsos. A média de

duração do primeiro pulso foi de $0,018s \pm 0,021s$ (amplitude de 0s- 0,25s, n= 123), a duração do segundo pulso foi de $0,017s \pm 0,020s$ (amplitude de 13s- 23s, n=123). Quanto à do terceiro pulso foi de a média de duração do primeiro pulso foi de $0,0169s \pm 0,023s$ (amplitude de 13s-31s, n= 123). O intervalo entre o primeiro e o segundo pulso foi de $0,021s \pm 0,026s$ (amplitude de 11s- 42s, n=123), já o intervalo entre o segundo e o terceiro foi de $0,009s \pm 0,018s$ (amplitude de 0s- 17s, n=123). O intervalo entre um conjunto de pulso duplo e outro conjunto de pulso triplo, ficou com média de $0,065s \pm 0,098s$ (amplitude de 0,012s- 0,124s, n= 18) (Fig.9).

Foi obtido de cada nota a frequência fundamental e a frequência dominante. A frequência dominante na nota formada por dois pulsos teve amplitude de 1085,1Hz- 2139,9 Hz (n= 11), já a frequência fundamental teve amplitude de 744,3 Hz - 1279,3 Hz (n=11). Quanto a nota formada por três pulsos, a frequência dominante teve amplitude de 200,3Hz -3059,1Hz, n=123) e frequência fundamental amplitude de 625Hz -1907,8 HZ (n=123).

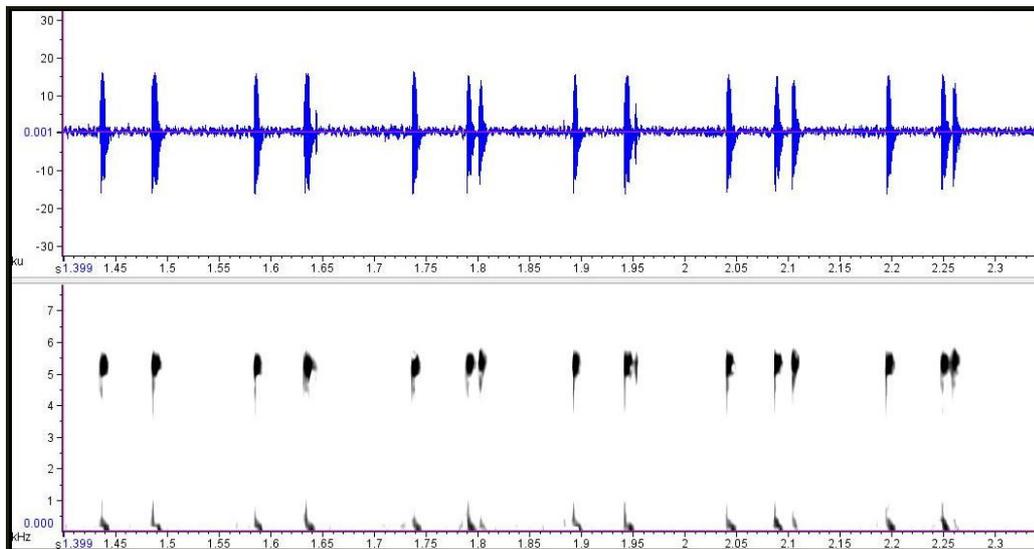


Fig. 9: Oscilograma e espectrograma, respectivamente do canto de anúncio. No conjunto inicial de pulsos a presença de dois pulsos. No segundo conjunto, seqüência restante com a presença de três pulsos.

3.5.2. Notas Territoriais

Foram observados três machos, todos emitindo as notas territoriais inseridas no canto de anúncio, quando outro macho chegava próximo ao local onde o mesmo já estava vocalizando. A temperatura registrada durante a gravação dessas vocalizações esteve próxima de 21°C, com uma umidade relativa do ar próxima de 51%.

As notas territoriais, desses indivíduos apresentaram duração média de 0,0823s \pm 1,415s (amplitude de 0,147s- 1,251s, n= 3), e tiveram intervalo, entre as notas territoriais, com média de 0,439s \pm 0,88s (amplitude de 0,757s- 0,122s, n= 2). As notas territoriais são constituídas de três ou quatro notas com de 5,33 \pm 9,37 (amplitude de 1-9, n= 3), que apresentaram uma duração de 0,099s \pm 0,1303s (amplitude de 0,81s- 0,158s, n= 19), com intervalos entre elas de 0,126s \pm 0,1425s (amplitude de 0,08s- 0,158s, n= 18).

Do conjunto de três notas, a duração do primeiro pulso foi de 0,019s \pm 0,021s (amplitude de 0,015s - 0,022s, n= 15), a do segundo pulso foi de 0,178s \pm 0,020s (amplitude de 0,013s - 0,022s, n= 15), quanto à do terceiro pulso foi de duração do primeiro pulso Foi de 0,016s \pm 0,020s (amplitude de 0,011s – 0,022s, n=15). O intervalo entre primeiro e o segundo foi de 1,559s \pm 7,49s (amplitude de 0s – 23s, n=15), entre o segundo e o terceiro foi de 0,0178s \pm 0,029s (amplitude de 0s – 0,038s, n= 15). Essas notas constituídas de três pulsos possuem frequência dominante com amplitude 1258,8 Hz- 2040,1 Hz, n= 15), e frequência fundamental com amplitude de 758,6 Hz – 1215,4 Hz, n=15).

Quanto ao conjunto de notas constituídas de quatro pulsos, a média de duração do primeiro pulso foi de 0,019s \pm 0,021s (amplitude de 0,017s – 0,021s, n= 4), a do segundo pulso foi de 0,0185s \pm 0,0195s (amplitude de 0,017s – 0,019s, n= 4), quanto à do terceiro pulso, este teve 0,0175s \pm 0,0194s (amplitude de 0,015s – 0,019s, n= 4), já a do quarto pulso foi de 0,0165s \pm 0,0184s (amplitude de 0,015s – 0,019s, n= 4). O intervalo entre primeiro e o segundo foi de 0,0255s \pm 0,037s (amplitude de 0,01s – 0,038s, n= 4), entre o segundo e o terceiro foi de 0,028s \pm 0,032s (amplitude de 0,023s – 0,033s, n= 4), e entre o terceiro e o quarto pulso foi de 0,026s \pm 0,0334s (amplitude de 0,016s – 0,034s, n= 4). Essas notas constituídas de quatro pulsos possui frequência dominante média de 6278,6 Hz \pm 6161,38 Hz (amplitude de 1475,8Hz – 1677,6 Hz,

n= 4), e frequência fundamental com média de $1036,2 \text{ Hz} \pm 1107,92 \text{ Hz}$ (amplitude de $954,9 \text{ Hz} - 1128,5 \text{ Hz}$, n= 4). O intervalo entre um conjunto de pulso triplo e outro conjunto de pulso quádruplo apresentou média de $0,121 \text{ Hz} \pm 0,124 \text{ Hz}$ (amplitude de $0,119 \text{ Hz} - 0,126 \text{ Hz}$, n= 4). (Fig.10).

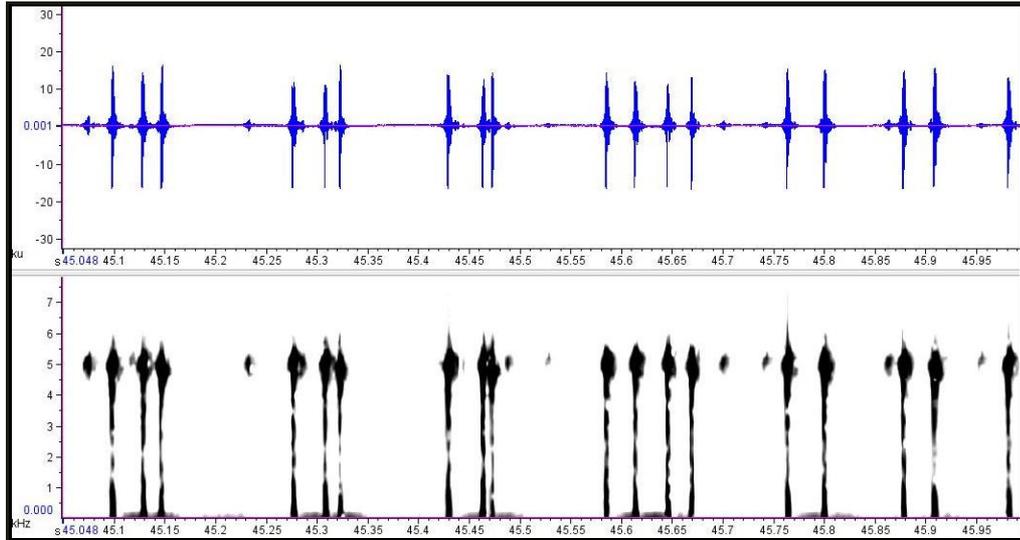


Fig. 10: Oscilograma e espectrograma contendo as notas territoriais de *Pseudopaludicola falcipes*. Notar o conjunto de notas constituídas de três pulsos e conjunto de quatro pulsos.

4. DISCUSSÃO

4.1. Análise de Dados Abióticos e Utilização do Ambiente

Temperatura e chuva são os fatores climáticos determinantes na atividade reprodutiva dos anuros em regiões neotropicais (BERNARDE & KOKUBUM, 1999; BERNARDE & MACHADO, 2001; CONTE & MACHADO, 2005; PRADO *et al.*, 2005). Porém em trabalhos como Pombal (1997) e Bernard e Anjos (1999), a chuva e a temperatura não obtiveram uma correlação positiva ligada à atividade dos anuros. Considerando o desconhecimento da variável que determinava essa atividade, Canavero & Arim (2009), comprovaram que a única variável que obteve uma correlação $p = 1$ foi o fotoperíodo. Assim, trabalhos recentes têm corroborado com o fotoperíodo como principal variável determinante da atividade reprodutiva dos anuros em regiões austrais (maiores que 15° de latitude) (CANAVERO *et al.*, 2008). Em Both *et al.* (2008), a ocorrência sazonal dos anuros foi correlacionada com o fotoperíodo, entretanto, uma espécie do trabalho, foi identificada por ter relação negativa com o fotoperíodo, *Hypsiboas pulchellus*, justificada pelo pico de atividade durante o inverno.

Entretanto, no presente estudo, o fotoperíodo não se mostrou relacionado com a atividade de *P. falcipes* no açude estudado. Já como em Giaretta & Facure (2009), Kokubum & Giaretta (2005), Duellman & Trueb (1986), Pombal (1997), este trabalho mostrou uma correlação estatisticamente positiva com a pluviosidade. A chuva, além de estimular o início da atividade reprodutiva, pode influenciar diretamente a modificação dos microambientes observados nos arredores do açude. As Zonas Variáveis possuem uma maior variação temporal em sua estrutura, o que influencia diretamente no número de indivíduos ali presentes. Uma quantidade maior de pluviosidade faz com que as Zonas Variáveis acumulem água, modificando a estrutura do microambiente e originando um maior número de pequenas poças, utilizadas pelos machos para vocalização. Ambientes utilizados por *P. falcipes* neste trabalho, como pequenas poças naturais, áreas alagadiças, e charcos foram também registrados por Haddad & Cardoso (1987), Barrio (1945), Lobo (1994), e parecem ser ambientes tipicamente usados pela espécie. Esses ambientes próximos ao solo são suscetíveis ao alagamento e dessecação causados pela dinâmica da

pluviosidade, que modifica a forma de ocupação dos indivíduos e a abundância nos locais estudados, o que poderia explicar a relação direta entre a atividade e a quantidade de chuvas.

Pseudopaludicola falcipes, é uma espécie principalmente diurna (BARRIO, 1945; SANTOS *et al.*, 2008), mas com atividade crepuscular e noturna. Neste estudo foram encontrados indivíduos com atividade de vocalização durante todo o período diurno, crepuscular, com vocalização diminuída com a aproximação da noite. A atividade diurna foi também registrada para *P. boliviana* (DURÉ *et al.*, 2004). Neste estudo, os indivíduos de *P. falcipes* ocuparam locais abertos, sobre gramíneas úmidas durante todo o dia, e após o crepúsculo, ocuparam ambientes mais abertos, ao redor das pequenas poças naturais, estando mais expostos.

Considerando que a atividade de vocalização está relacionada com a atividade reprodutiva, Barrio (1947), observou que a atividade de *P. falcipes* teve início em outubro, com pico em novembro. Entretanto, neste estudo foi observado a atividade reprodutiva de *P. falcipes* durante todo o ano, com alguns picos de atividade que estão diretamente relacionados com os maiores índices de pluviosidade, nos meses de novembro a março e no mês de agosto.

4.2. Análise dos Indivíduos Coletados e Biologia Reprodutiva

A relação de fêmeas maiores que machos é comum nos anuros (DUELMANN & TRUEB, 1994). O dimorfismo sexual em tamanho parece ser comum no gênero *Pseudopaludicola* (MELCHOIRS, *et al.*, 2004; MIRANDA *et al.*, 2008; WOGEL & POMBAL, 2007; MARAGNO & CECHIN, 2009), e ocorre em *P. falcipes* apresenta dimorfismo sexual (CEI, 1980; GALLARDO, 1987). As fêmeas são maiores que os machos em CRC e peso.

Neste trabalho, foi observado como em Barrio (1947), que os machos possuem saco vocal amplo, de cor amarelada que ao se encontrarem inflados atingem um tamanho relativo a quase a metade do tamanho total do seu corpo, já as fêmeas, maiores e mais globulares (BARRIO 1947). Todos os indivíduos de *P. falcipes* não possuem a membrana timpânica visível, seus dedos das mãos não terminam em forma de “T”, e o que os separa das outras espécies do gênero é a presença de uma prega abdominal interrompida (LOBO, 1994), indivíduos confirmados nesse

estudo, através de observações de morfologia externa, por Dario E. Cardozo, pesquisador da CONICET- Argentina (CONSEJO NACIONAL DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS).

A reprodução de *P. falcipes* é do tipo prolongado, e o amplexo é do tipo axilar, já os ovos são depositado no fundo de poças maiores (não as utilizadas para a atividade de vocalização), que eram inundadas após o período de chuva (BARRIO, 1947). Ao contrário de Fernández (1921), e em concordância com Barrio (1947), os ovos de *P. falcipes*, durante a desova não são colocados em um ninho de espuma construído, como o descrito, no mesmo trabalho, para *P. henselii* e para outras espécies do gênero como em Giaretta & Facure (2009). Segundo, Lynch (1989), o fato de *P. falcipes* apresentar ovos que não possuem a proteção do ninho de espuma, se justifica por um comportamento de reversão comum ao gênero, ou seja, esse comportamento de desova sem proteção foi uma perda do hábito de desova em ninho de espuma.

Barrio (1947), observou que o diâmetro médio dos ovos fica em 0,9 mm e que os mesmo, com a proteção gelatinosa típica, chegam a diâmetros de 3mm. No presente estudo, os ovos tiveram uma média de 0,43mm e com a proteção gelatinosa atingiram 1,2mm, portanto menores do que no estudo anterior, possivelmente devido a diferenças naturais nas populações estudadas. Bonjour (1929) considerou os ovos completamente isentos de coloração, entretanto, em Barrio (1947) e no presente estudo, o óvulos obtidos do abdômen das fêmeas possuem coloração escura em um do pólos, enquanto que os ovos obtidos por oviposição, possuem uma coloração escura, característico de ovos de anfíbios anuros.

Os girinos observados no presente estudo possuíam um tamanho muito pequeno por terem sido fixados logo após a transformação em larvas, o que não possibilitou a identificação bem como observação de sua atividade de crescimento. Entretanto, como muitas das características reprodutivas observadas neste trabalho seguem as observadas em Barrio (1947), considera-se que os girinos são exotróficos, com desenvolvimento rápido.

Considerando as características observadas durante todo o presente estudo, e seguindo os modos reprodutivos de Haddad & Prado (2005), o modo reprodutivo observado para *P. falcipes*

foi o modo tipo 1, onde os ovos, sem proteção qualquer, são depositados em água lântica com desenvolvimento de girinos exotrópicos.

4.3. Análise Bioacústica

A vocalização de *Pseudopaludicola falcipes*, apesar de estar amplamente difundida em guias de vocalizações, possui um único trabalho que a descreve fisicamente, Haddad & Cardoso (1987), que foi desenvolvido utilizando uma população de Novo Hamburgo e Viamão, RS. No entanto, o canto de anúncio descrito neste estudo apresenta algumas diferenças em relação ao canto descrito por Haddad e Cardoso (1987). Em São Gabriel, o canto de anúncio *P. falcipes* está constituído por uma média de 176 notas por minuto, enquanto que no trabalho citado, possui uma média de 550 notas por minuto de canto. No mesmo trabalho, observou-se que os cantos são constituídos de notas pulsionadas, onde cada nota é formada por dois pulsos emitidos em intervalos regulares, e raramente formados por três pulsos. Da mesma forma, no presente trabalho observou-se a mesma constituição do canto, entretanto, as notas aqui observadas são constituídas inicialmente por dois pulsos iniciais, seguidos por uma seqüência de três pulsos emitidos também em intervalos regulares. Essa diferença pode ser justificada pela maior densidade populacional de machos de *P. falcipes*. Quanto à frequência dos cantos, as duas populações, de Viamão (Haddad e Cardoso, 1987) e São Gabriel, foram semelhantes.

Sabe-se que a vocalização é utilizada para a separação de diferentes espécies (BLAIR, 1958 e 1964), e que indivíduos de diferentes localidades podem apresentar vocalizações semelhantes auditivamente, porém fisicamente diferentes (CARDOSO & HADDAD, 1984). Após uma revisão em diferentes estudos quanto à comunicação, através de testes, Wilczynski & Ryan (1999) mostraram que a variação das vocalizações entre populações de ambientes abertos é muito maior do que entre populações florestais. Considerando que *P. falcipes* é comumente associada à ambientes abertos, essa pode ser uma explicação para a observação da diferença na constituição física das vocalizações registradas neste trabalho e a gravada por Haddad & Cardoso (1987).

Quanto ao comportamento de vocalização é registrado que a vocalização varia fisicamente, se tornando mais intensa (maior repetição de notas) quando a população estudada ocupa ambientes relativamente próximos. Considerando os fatores observados, o trabalho de Haddad & Cardoso (1987), não incluem em suas observações diferentes fatores como a densidade populacional, ambiente utilizado, presença de machos de outras espécies, distância entre machos, e diversas outras variáveis que podem estar influenciando a vocalização dos indivíduos.

De acordo com Ryan, 1985, é possível que a existência de cantos diferentes esteja diretamente relacionada com uma maior complexidade do canto, devido à positividade na inclusão de notas diferentes que podem tornar o canto mais atrativo para as fêmeas. Cantos incomuns são observados em diversas espécies (GUIMARÃES *et al.*, 2001; LIGNAU & BASTOS, 2003; BEE *et al.*, 2001), entretanto a existência deles ainda não está bem definida e isso ocorre porque as razões para essas mudanças são muito diversas. De acordo com Hartmann *et al.*, (2006), a proximidade entre os machos têm forte influência sobre sua atividade. De fato, durante o registro da vocalização territorial, o número de indivíduos machos na poça era visivelmente maior que o registrado quando somente o canto de anúncio era emitido. Dessa forma, a diminuição da distância entre os machos estimulava a vocalização territorial em *P. falcipes*.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

- *Pseudopaludicola falcipes* é uma espécie caracterizada por utilizar ambientes abertos como poças, charcos, áreas úmidas, áreas com solo exposto, bem como está bastante adaptada a ambientes modificados, como açudes e plantações que sofrem, além da contaminação por agrotóxicos e modificações físicas como o pisoteio do gado.

- A atividade de vocalização e reprodutiva de *Pseudopaludicola falcipes* está diretamente ligada às condições dos microhabitats por ela ocupada. Assim, neste estudo, foi possível concluir que *P. falcipes* possui atividade reprodutiva do tipo prolongada, com picos reprodutivos em meses mais chuvosos quando o aumento da pluviosidade provoca modificações estruturais nos microhabitats, favorecendo a atividade reprodutiva da espécie.

- Quanto ao comportamento reprodutivo de *Pseudopaludicola falcipes*, ele está definido no modo tipo 1. O amplexo da espécie é do tipo axilar, com as desovas sendo depositadas no fundo de poças maiores, ou seja, não naquelas que os machos utilizam para a vocalização. Os ovos possuem coloração escura, e essa coloração é permanente até a formação larva/girino. As larvas, de acordo com a revisão bibliográfica, são exotróficos, o que pode justificar o uso de poças próximas à ambientes de água lântica.

- A vocalização de anúncio de *Pseudopaludicola falcipes*, é constituída por notas pulsionadas, sendo estas constituídas por três pulsos e raramente quatro, com frequências constantes. As notas territoriais de *Pseudopaludicola falcipes* encontram-se inseridas na vocalização de anúncio, e podem ser observadas durante uma diminuição entre as distâncias entre os machos. Essas notas territoriais são também constituída de notas pulsionadas, sendo estas formadas por três ou quatro pulsos, entretanto se modifica da vocalização de anúncio por possuir frequência dominante e fundamental maiores que a de anúncio.

6. REFERÊNCIAS

- Abrunhosa, P.A.; Wogel, H. & Pombal Jr, J.P. 2001. **Vocalizações de quatro espécies de anuros do estado do Rio de Janeiro, sudeste do Brasil (Amphibia, Hylidae, Leptodactylidae)**. Boletim do Museu Nacional. Nova Série, Zoologia. 472: 01-12.
- AION, 2010. **Anuário Interativo do Observatório Nacional**. Disponível em: <<http://euler.on.br/ephemeris/index.php>>. Acesso em: 3 junho 2010, 09:43:50.
- Alford, A. R. & Richards, S.J.1999. **Global amphibian declines: a problem in applied ecology**. Annual Review of Ecology and Systematics. 3:133-165.
- Amphibians Species of the World. **Global amphibians assessment. 2010**. Disponível em: <www.amphibianspeciesoftheworld.com>. Acesso em 1 junho 2010, 14:37:19.
- Barreto, L. & Andrade, G. V. 1995. **Aspects of the reproductive biology of *Physalaemus cuvieri* (Anura: Leptodactylidae) in northeastern Brazil**. Amphibia-Reptilia, 16:67-76.
- Barrio, A.,1945. **Contribución al estudio de la etología y reproducción del batracio "*Pseudopaludicola falcipes*"**. Revista Argentina de Zoogeografía. Buenos Aires, 5(37): 37-43.
- _____. 1953. **Sistemática, morfología y reproducción de *Physalaemus henselii* (Peters) y *Pseudopaludicola falcipes* (Hensel) (Anura, Leptodactylidae)**. Physis, Buenos Aires, 20(59):379-389.
- Bastos, R.P.1999. **Atividade reprodutiva de *Scinax rizibilis* (Anura, Hylidae) na Floresta Atlântica, sudeste do Brasil**. Revista Brasileira de Zoologia., Curitiba, 16(2):409-421.
- Bastos, R.P. & Haddad, C.F.B.1995. **Vocalizações e interações acústicas de *Hyla elegans* (Anura, Hylidae) durante a atividade reprodutiva**. Naturalia, 20: 165-176.
- Bee, M.A.; Kozich, C.E.; Blackwell, K.J & Gerhardt, H.C.2001. **Individual variation in advertisement calls of territorial male green frogs, *Rana clamitans*: implication for individual discrimination**. Ethology, 107: 65-84.
- Bencke, G. A. 2003. Apresentação. In: Fontana, C. S.; Bencke, G. A. & Reis, R. E. orgs. **Livro vermelho da fauna ameaçada de extinção no Rio Grande do Sul**. Porto Alegre, EDIPUCRS. p.14-21.
- Bernard, P.S. Anjos, L.1999. **Distribuição espacial e temporal da anurofauna no Parque Estadual Mata dos Godoy, Londrina, Paraná, Brasil. (Amphibia, Anura)**. Comunicações do Museu de Ciências e Tecnologia PUCRS. Série Zoologia. 12: 111-140.

- Bernard, P.S.; Kokubum, M.N.C. 1999. **Anurofauna do município de Guararapes , estado de São Paulo, Brasil (Amphibia, Anura)**. Acta Biologica. 21: 89-97.
- Bernard, J & Machado, R.A.2001. **Riqueza de espécies, ambientes de reprodução e temporada de vocalização da anurofauna em Três Barras do Paraná, Brasil (Amphibia, Anura)**. Cuadernos de Herpetología. 14(2): 93-104.
- Blair,W.F.1958. **Mating call in the speciation of anuran amphibians**. American Naturalist. 92:27-31.
- _____.1964. **Isolating mechanisms and interspecific interactions in anuran amphibians**. Quarterly Review of Biology. 39: 334-344.
- Bonjour,A.1929. **Sobre el desarrollo de la forma externa de algunos Leptodactílicos argentinos**. Boletim Academia Nacional de Ciências de Cordoba. XXXI: 141.
- Both,C.; Kaefer, I.L.;Santos, T.G.; Cechin, S.T.Z.2008.**An austral anuran assemblage in the Neotropics: seasonal occurrence correlated with photoperiod**. Journal of Natural History. 42:205-222.
- Braun, P.C. e Braun, C.A.S. 1980. **Lista prévia dos anfíbios do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil**. *Iheringia, Série Zoologia.*, 56:121-146.
- Canavero,A. e Arim, M. 2009. **Clues supporting photoperiod as the main determinant of seasonal variation in amphibian activity**. Journal of Natural History.43:2975-2984.
- Canavero, A.; Arim, M.; Naya,D.E.; Camargo,A.; Rosa, I. Maynero,R.2008. **Calling activity patterns in anuran assemblage: the role of seasonal trends and weather determinants**. North- Western Journal of Zoology. 4:29-41.
- Caramaschi. U, Carvalho e Silva. A.M.P.T., Carvalho e Silva S.P., Gouvea. E., Izecksohn. E., Peixoto. O.L., Pombal.J.P. 2000. **A Fauna Ameaçada de Extinção do Estado do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro: EDUERJ.
- Cardoso, A. J., Andrade, G.V., Haddad. C.F.B.. 1989. **Distribuição espacial em comunidade de anfíbios (Anura) no sudeste do Brasil**. Revista Brasileira de Biologia. 49: 241- 249.
- Cardoso, A.J. & Haddad, C.B.F. 1984. **Variabilidade acústica em diferentes populações e interações agressivas de *Hyla minuta* (Amphibia, Anura)**. Ciência e Cultura, 36 (8): 1393-1399.
- _____.1992. **Diversidade de vocalização de anuros em comunidade neotropical**. Acta Zool. Lilloana, 41: 93 -105
- Cardoso, A.J., Vielliard, J.1990. **Vocalização de anfíbios anuros de um ambiente aberto, em Cruzeiro do Sul, estado do Acre**.Revista Brasileira de Biologia.50: 229- 242.

- Castanho, L.M.2000.**História natural de uma comunidade de anuros da região de Guarequeçaba, litoral norte do estado do Paraná.** Rio Claro, São Paulo. UNESP. Rio Claro.
- Cavalcanti,R.B. 2002. **Biodiversidade brasileira: síntese do estado atual de conhecimento.** Contexto Acadêmico. São Paulo. 176 pp.
- Cei,J.M.1980. **Amphibians of Argentina.** Monitore Zoologico Italiano, Nuova Serie. Firenze (monografia 2): xii: 1-609.
- Cocroft, R.B & Ryan, M.J. 1995. **Patterns of advertisement call evolution in toads and chorus frogs.** Animal Behavior. London, 49(2): 283-303.
- Colombo, P.; Kindel, A.; Vinciprova, G; Krause, L. 2008. **Composição e ameaças à conservação dos anfíbios anuros do Parque Estadual de Itapeva, município de Torres, Rio Grande do Sul, Brasil.** *Biota Neotropical*. 8 (3): 229-240.
- Conte, C.E.; Machado,R.A.2005. **Riqueza de espécies e distribuição espacial e temporal em uma comunidade de anuros (Amphibia, Anura) em uma localidade de Tijucas do Sul, Paraná, Brasil.** Revista Brasileira de Zoologia. 22:940-948.
- Di-Bernardo, M.; Oliveira, R. B.; Pontes, G. M. F.; Melchioris, J.; Solé, M. & Kwet, A. , 2004. **Anfíbios anuros da região de extração e processamento de carvão de Candiota, RS, Brasil.** In: Teixeira, E. C. & Pires, M. J. R. eds. Estudos ambientais em Candiota: carvão e seus impactos. Porto Alegre, FEPAM. p.163-175.
- Dinerstein,E. *et al.* 1995. **Uma evaluación del estado de conservación de las eco-regiones terrestres de América Latina y El Caribe.** WWF + World Bank.1 (18): 1-135.
- Duellman.W.E. 1985.**Reproductive modes in Anuran Amphibians:phylogenetic significance of adaptive strategies.**South African Journal of Science.81: 174-178
- Duellman, W.E. & Trueb, L. 1986. **Biology of amphibians.** McGraw- Hill, New York.
- _____1994. **Biology of amphibians.** McGraw – Hill, New York.
- Duré, M.I. *et. al.* 2004. **Consideraciones ecológicas sobre la dieta, la reproducción y el parasitismo de *Pseudopaludicola boliviana* (Anura, Lepadodactylidae) de Corrientes, Argentina.** Phyllomedusa, v. 3, n. 2, p. 121-131.
- Eterovick, P. C.; Carnaval, A. C. O. Q.; Borges- Nojosa, D. M.; Silvano, D. L.; Segalla, M. V.; Sazima, I. 2005. **Amphibian declines in Brazil: an overview.** Biotropica 37(2):166-179.
- Fernández,K.y M. 1921. **Sobre la biología y reproducción de algunos batracios Argentinos.** Anales de la Soc.Científica Argentina. XCI: 97.

- Gallardo, J.M. 1987. **Anfibios Argentinos- guía para su identificación**. Librería Agropecuaria S.A. Primeira edición. 98.
- Garcia, P.C.A.; Lavilla, E.; Langone, J.; Segalla, M.V. 2007. **Anfíbio da região subtropical da América do Sul: padrões de distribuição**. *Ciência e Ambiente*. 35: 66-100.
- Garcia, P.C.A. & Vinciprova, G. 2003. **Anfibios**. p.147-164. *In*: Fontana, C.S., Bencke, G., Reis, R.E. (Eds). Livro Vermelho da Fauna Ameaçada de Extinção no Rio Grande do Sul. Porto Alegre. Ed. PucRS, 623 p.
- Gerhardt, H.C. 1994. **Reproductive character displacement of female mate choice in the grey treefrog *Hyla Chrysoscelis***. *Animal Behavior* 47:959-969.
- Giacoma, C., Zugolaro, C. & Beani, L. 1997. **The advertisement calls of the green toad (*Bufo viridis*): variability and role in mate choice**. *Herpetologica*. 53 (4): 454-464.
- Giaretta, A.A.; Facure, K.G. 2009. **Habitat, egg-laying behavior, eggs and tadpoles of pour sympatric species of *Pseudopaludicola* (Anura, Leiuperidae)**. *Journal of Natural History*. 43: 995-1009
- Giasson, L.O.M. & Haddad, C.F.B. 2006. **Social interactions in *Hypsiboas albomarginatus* (Anura: Hylidae) and the significance of acoustic and visual signals**. *Journal of Herpetology*, 40:171-180.
- Given, M. F. 1999. **Frequency alteration of the advertisement calls in the carpenter frog, *Rana virgatipes***. *Herpetologica*, Lawrence, 55(3):304-307.
- _____. 2002. **Interrelationships among calling effort, growth rate, and chorus tenure in *Bufo fowleri***. *Copeia*, 4:979-987.
- Gordo, M.; Campos, Z.M.da S. 2003. **Listagem dos Anuros da Estação Ecológica Nhumirim e Arredores, Pantanal Sul. Corumbá: Embrapa Pantanal**. (Séries Documentos / Embrapa Pantanal ISSN 1517-1973; 58). 21 p.; 26.
- Grant, T.; Frost, D.R., Faivovich, J., Bain, R.H., Haas, A., Haddad, C.F.B., de Sá, R.O., Channing, A., Wilkinson, M., Donnellan, S.C., Raxworthy, C.J., Campbell, J.A., Blotto, B.L., Moler, P., Drewes, R.C., Nussbaum, R.A., Lynch, J.D., Green, D.M., Wheeler, W.C. 2006. **The Amphibian Tree Of Life**. *Bulletin Of The American Museum Of Natural History*, 297,:1-371.
- Guimarães, L.D; Lima, L.P.; Juliano, R.F. & Bastos, R.P. 2001. **Vocalizações de espécies de anuros (Amphibia) no Brasil Central**. *Boletim do Museu Nacional, Nova Série, Zoologia*. 474:1-14.
- Haddad, C.F.B. & Pombal Jr. J.P. 1998. **Redescription of *Physalaemus spiniger* (Anura: Leptodactylidae) and description of two new reproductive modes for anurans**. *Journal of Herpetology*. Lawrence, 32(4):557-565.

- Haddad, C.F.B. e Prado, C.P.2005. **Reproductive modes in frogs and their unexpected diversity in the Atlantic forest of Brasil.***BioScience*. **55:207-212.**
- Haddad, C.F.B & Cardoso, A.J.1987. **Taxonomia de três espécies de *Pseudopaludicola* (Anura, Leptodactylidae).** Papéis Avulsos de Zoologia.36 (24): 287-300.
- Haddad, C.B.F.; Giovanelli, J.G.R.; Giasson, L.O.M.; Toledo, L.F. 2006. **Guia sonoro dos Anfíbios Anuros da Mata Atlântica.** Cd-Rom. Editora Biota - FAPESP.
- Hartmann, M.T; Hartmann, P.A.; Haddad, C.F.B. 2006. **Repertório vocal de *Hylodes phyllodes* (Amphibia, Anura, Hylodidae).**Papéis Avulsos de Zoologia 46(17): 203-209.
- Hartmann, M.T., Hartmann P.A.; Haddad, C.F.B..2004. **Visual signaling and reproductive biology in a nocturnal treefrog, genus *Hyla* (Anura: Hylidae).** *Amphibia-Reptilia* 25: 395-406.
- Heyer, W.R.; Donnelly, M.A.; McDiarmid, R.W.; Hayek, L.C. e Foster, M.S. 1994. **Measuring and monitoring biological diversity. Standard methods for amphibians.** Smithsonian Institution Press, Washington. XIX + 364pp.
- Heyer, W.R, Rand A.S., Cruz, C.A.G. & Peixoto,O.L.1988. **Decimation, extinctions, and colonization of frog population in southeast Brazil and their evolutionary implications.***Biotropica*.20. 230-235
- Hobel, G. 2000. **Reproductive ecology of *Hyla rosenbergi* in Costa Rica.** *Herpetologica*, 56:446-454.
- Hoogmoed, M.S.1979. **Herpetofauna of the Guianan Region.** 241-279pp. In: The South American Herpetofauna: Its origin, Evolution and Dispersal. W.E.Duellman (ed.) Monografia. Mus. Hist. Univ. Kansas. 7:485pp.
- Huang,W.S., Lin,J.Y & Yu, J.Y.L.1997).**Male reproductive cycle of the toad *Bufo melanostictus* in Taiwan.** *Canadian Journal of Research: Zoological Sciences* 14: 497-503.
- INMET. Instituto Nacional de Meteorologia. **Consulta de estações automáticas.** Disponível em: <www.IMNET.com.gov.br>. Acesso em: 4 março 2010, 16:49:23.
- IUCN, Conservation International, and NatureServe. 2010. **Global Amphibian Assessment.** Disponível em <www.globalamphibians.org>. Acesso em: 16 abril, 2010, 15:39:58.
- Katsikaros, K. & Shine, R. 1997. **Sexual dimorphism in the tusked frog, *Adelotus brevis* (Anura: Myobatrachidae): the roles of natural and sexual selection.** *Biological Journal of the Linnean Society*, 60: 39-51
- Kirkpatrick, M. & Ryan, M.J. 1991. **The evolution of mating preferences and the paradox of**

the lek. *Nature*, 350:33-38.

- Kokubum, M.N.C.; e Giaretta, a.A.2005. **Reproductive ecology and behavior of a species of *Adenomera* (Anura, Leptodactylidae) with endotrophic tadpoles: systematic implications.** *Journal of Nature History*. 39: 1745-1758.
- Kolenc, F.; Borteiro, C.; Tedros, M.; Núñez, D.; Maneyro, R. 2006. **The tadpole of *Physalaemus henselii* (Peters) (Anura: Leptodactylidae).** *Zootaxa*. 1360: 41–50.
- Laufer, G. & Barreneche, J.M. 2008. **Re-description of the tadpole of *Pseudopaludicola falcipes* (Anura: Leiuperidae), with comments on larval diversity of the genus.** *Zootaxa*, 1760: 50–58.
- Lavilla, E.O. & Heatwole, H; Rabanal, F. 2001.**Anfibios de Chile.** Disponível em: <<http://WWW.anfibiosdechile.cl/index.htm>>. Acesso em: 17 janeiro 2010, 9:45:13.
- Lea J., Halliday.T., Dyson.M.1999. **Reproductive stage and history affect the phonotactic preferences of female midwife toads, *Alytes muletensis*.** *Animal Behavior*. 60 :423–427.
- Lea, J.; DYSON, M. & HALLIDAY, T. 2001. **Calling by male midwife toads stimulates females to maintain reproductive condition.** *Animal Behavior*. 61:373-377.
- Lignau, R.; Bastos,R.P.2003. **Vocalizações de duas espécies de anuros do Brasil (Amphibia, Hylidae).** *Arquivos do Museu Nacional, Rio de Janeiro*. 61 (3):203-207.
- Lips,K.R., Burrowes, P.A., Mendelson III, J.R. & Parra-Olea,G.2005.**Amphibian population declines in Latin American: a synthesis.***Biotropica*.37 (2)222-226.
- Lobo, F.1992. **Distribución y lista de localidades de *Pseudopaludicola* (Anura: Leptodactylidae) en la República Argentina.** *Cuadernos de Herpetología*. 7:30-37.
- _____ 1994. **Descripción de una nueva especie de *Pseudopaludicola* (Anura: Leptodactylidae), redescipción de *P.falcipes* (Hensel, 1967) y *P.saltica* (Cope, 1887) y osteología y descripción de las tres especies.** *Cuadernos de Herpetología*. 8: 177-199.
- _____ 1995. **Análisis filogenético del género *Pseudopaludicola* (Anura: Leptodactylidae).** *Cuadernos de Herpetología*. 9: 21- 43.
- _____ 1996. **Evaluación del status taxonómico de *Pseudopaludicola ternetzi* Miranda Ribeiro, 1937; *P.mystacalis* y *P.ameguini* (Cope, 1887). Osteología y distribución de las especies estudiadas.** *Acta Zoológica Lilloana* . 43: 327- 345.
- Loebmann, D. & Figueiredo, M.R.C. 2004. **Lista dos Anuros da área costeira do município de Rio Grande, Rio Grande do Sul, BR.** *Comunicados do Museu de Ciência e Tecnologia PUC-RS, Séria Zoologia*. 19(2):91-96.

- Loebmann, D. 2005. **Guia Ilustrado: Os Anfíbios da Região Costeira do Extremo Sul do Brasil**. Manuais de Campo USEB- Pelotas, RS. Editora USEB.80 p.
- Lynch, J.D. 1971. **Evolutionary relationships, osteology and zoogeography of the leptodactyloid frogs**. Univ. of Kansas. Mus. Nat. His. Misc. 53:238-245.
- _____. 1989. **The amphibians of the lowland tropical forests**. 189-215. In: the south America herpetofauna: its origin, evolution and dispersal. W.E. Duellman (ed.). Mus.Nat.His.Kansas. Monografia. 485 pp.
- Machado, I.F. & Maltchik, L.2007. **Check-list of diversity of anurans in Rio Grande do Sul (Brazil) and a classification propose for larvals forms**. Neotropical Biology and Conservation 2(2):101-116.
- Maluf, J.R.T. 2000. **Nova classificação climática do estado do Rio Grande do Sul**. Revista Brasileira de Agrometeorologia. 8 (1):141-150.
- Maneyro, R.2000. **Analisis del nicho trófico de três espécies de anfíbios en un grupo de cuerpos de agua lénticos**. Master Thesis, Universidade de la Republica, Montevideo, 96pp.
- Maragno, F.P; Cechin,A.Z. 2009. **Reproductive biology of *Leptodactylus fuscus* (Anura, Leptodactylidae) in the subtropical climate, Rio Grande do Sul**.Inheringia, Séria Zoologia. 99 (3): 237- 241.
- Martins, M., Pombal Jr. & Haddad, C.F.B.1998. **Escalated aggressive behaviour and facultative parental care in the nest building gladiator frog, *Hyla faber***. Amphibia-Reptilia, 19: 65-73.
- Melchiors, J.; Di-Bernardo, M.; Pontes, G.M.F.; de Oliveira, R.B.; Solé, M. e Kwet, A. 2004. **Reprodução de *Pseudis minuta* (Anura, Hylidae) no sul do Brasil**. Phyllomedusa. 3(1): 61-68.
- Miranda, D.B.; Garey, M.V.; Monteiro- Filho, E.L.A.; Hartmann, M.T.2008. **Sinalização visual e biologia reprodutiva de *Dendropsophus werneri* (Anura, Hylidae) em área de Mata Atlântica no estado do Paraná, Brasil**. Papéis Avulsos de Zoologia. 48 (29): 335- 343.
- MMA (Ministério do Meio Ambiente), 2002. **Avaliação e identificação de áreas e ações prioritárias para conservação, utilização sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade brasileira**. Biodiversidade Brasileira Brasília, MMA/SBF. 404p.

- Oliveira, C. & Zieri, R. 2005. **Pigmentação testicular em *Physalaemus nattereri* (Steindachner) (Amphibia, Anura) com observações anatômicas sobre o sistema pigmentar extracutâneo.** Revista Brasileira de Zoologia, 22(2):454-460.
- Olson, D.M, *et al.*2001.**Terrestrial ecoregions of the world: a map of life on earth.** BioScience. 51 : 933-938.
- Paes, A.T.; 2008. **Desvio padrão ou erro padrão: Qual utilizar?.** Einstein:Educa. Contin.Saúde. 6(3): 107-108.
- Papp, M.G., Papp, C.O.G.2000.**Decline in a population of the treefrog *phyllodytes luteolus* after fire.** Herpetological Review. 31: 93-95.
- Pereira, E.G. 2003. **Período de atividade e turno de vocalização de *Pseudopaludicola mineira* Lobo, 1994 (Anura, Leptodactylidae) em um ambiente temporário na Serra do Cipó, MG.** Anais de Trabalhos Completos. Simpósios Biodiversidade, Unidades de Conservação, Indicadores Ambientais, Caatinga, Cerrado. Fortaleza. Editora da Universidade Federal do Ceará, 2003. 613 p.
- Pimenta,B.V.S; Haddad, C.F.B; Nascimento, L.B.; Cruz, C.A.G; Pombal Jr.,P.2005. **Comment on “status and trends of amphibian declines and extinctions worldwide”.** Science, 309 (23): 1999. 2005.
- Pombal Jr., J. P. 1997. **Distribuição espacial e temporal de anuros (Amphibia) em uma poça permanente na Serra de Paranapiacaba, sudeste do Brasil.** Revista Brasileira de Biologia, 57(4): 583-594.
- Pombal Jr. J.P., Bastos. R.P., Haddad.C.F.B.1995.**Vocalizações de algumas espécies do gênero *Scinax* (Anura, Hylidae) do sudeste do Brasil e comentários taxonômicos.**Naturalia.20: 213-225.
- Pombal Jr. P.B & Haddad, C.F.B.2005.**Estratégias e modos reprodutivos de Anuros (Amphibia) em uma poça permanente na Serra de Paranapiacaba, Sudeste do Brasil.** Papéis Avulsos de Zoologia. 45(15): 201- 213.
- _____.2007.**Estratégias reprodutivas e modos reprodutivos em anuros.** Herpetologia do Brasil.354 :(101-116).
- Porto, M. L. 2002. **Os Campos Sulinos: sustentabilidade e manejo.** Ciência & Ambiente 24(4):119-138.
- Prado, C.P.A; Uetanabaro, M.; Haddad, C.F.B.2005. **Breeding activity patterns, reproductive modes, and hábitat use by anurans (Amphibia) in a seasonal environment in the Pantanal, Brazil.** Amphibia- Reptilia. 26:211-221.
- Prado, C.P.A. 2000. **Reproductive strategies of *Leptodactylus chaquensis* and *L. podicipinus* in the Pantanal, Brazil.** Journal of Herpetology.,34 (1):135-139

- Rand, A. S. 1985. **Tradeoffs in the evolution of frog calls.** *Animal Science, Savoy*, 94(6):623-637.
- Ribeiro, R.A; Giaretta, A.A.2001. **Biologia reprodutiva de espécies *Pseudopaludicola Miranda-Ribeiro* (Anura Leptodactylidae).** Catálogo de Monografias do Curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Uberlândia - 2005.
- Ryan, M. J.; Bartholomeu, G. A. & Rand, A. S. 1983. **Energetics of reproduction in a Neotropical frog, *Physalaemus pustulosus*.** *Ecology*, 64(6):1457-1462.
- Ryan, M. J. 1990. **Vocal morphology of the *Physalaemus pustulosus* species group (Leptodactylidae): morphological response to sexual selection for complex calls.** *Biological Journal of the Linnean Society*, 40:37-52.
- Ryan, M.J.1985. **The túngara frog: a study in sexual selection and communication.** University of Chicago Press, Chicago.
- Reynolds, J.D. & Gross, M.R. 1990. **Costs and benefits of female mate choice: is there a lek paradox?.** *American Naturalist*, 136:230-243.
- Santana- Silva, D.J. Robertil, H. M. Hotel, P.S. Feio, R.N.2007. **Aspectos ecológicos de *Pseudopaludicola mystacalis* Cope, 1887 (Anura, Leptodactylidae) na Serra de Pirapanema, Município de Muriaé- MG.** *Revista Científica da FAMINAS - Muriaé* . v. 3, n. 1, sup. 1, p. 181, jan.-abr.
- Santos, A.J. 2003. **Estimativas de riquezas em espécies.** *In: L. Cullen, N JR.; C. Valladares-Padua e R. Rudran (eds.), Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre.* Curitiba, Editora UFPR/Fundação o Boticário de Proteção à Natureza,19-41 p.
- Santos, L.R.de S., & de Oliveira,C. 2007. **Morfometria testicular durante o ciclo reprodutivo de *Dendropsophus minutus* (Peters) (Anura, Hylidae).***Revista Brasileira de Zoologia*. 24 (1):64-70.
- Santos, T.G.dos; Kopp, K; Spies,M.R; Trevisan, R; Cechin, S.Z. 2008. **Distribuição temporal e espacial de anuros em área de Pampa, Santa Maria, RS.** *Iheringia, Série Zoologia*.98(2):244-253.
- Silva.M.O. 2006. **História natural de *Trachycephalus mesophaeus* (HENSEL, 1867) (ANURA: HYLIDAE) no Parque Florestal do Rio da Onça, município de Matinhos, estado do Paraná.** Dissertação (mestrado em Zoologia). Universidade Federal do Paraná.Curitiba, PR.
- Silvano D.L. & Pimenta B.V.S. 2003 . **Diversidade e distribuição de anfíbios na Mata Atlântica do Sul da Bahia.** Corredor de Biodiversidade na Mata Atlântica do Sul da Bahia. CD-ROM, Ilhéus, IESB/CI/CABS/UFMG/UNICAMP

- Silvano, D.L. e Segalla, M.V. 2005. **Conservação de anfíbios no Brasil**. Megadiversidade, 1(1):79-86.
- Sociedade Brasileira de Herpetologia 2010. (SBH). **Anfíbios brasileiros- Lista das espécies**. Disponível em <<http://www.sbherpetologia.org.br>>. Acesso em: 24 março 2010, 17:38:29.
- Summers, K. 1992. **Essay on contemporary issues in ethology: dart-poison frogs and the control of sexual selection**. Ethology, 91:89-107.
- Tocher, M.D., Gascon, & Zimmerman, B.L.1997.**Fragmentation effects on a Central Amazonian frog community: a ten-year study**. The Univesity of Chicago Press. 616: 124-127.
- Toledo, L. F. 2004. **Biologia reprodutiva de *Scinax fuscomarginatus* em um fragmento de cerrado no sudeste do Brasil**. Dissertação (Mestrado em Ecologia). Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”. Rio Claro, SP.
- Toledo, L.F.; Giovanelli, J.G.R.; Giasson, L.O.M.; Prado, C.P.A.; Guimarães, L.D.; Bastos, R.P.; Haddad, C.B.F.2008. **Guia Interativo dos Anfíbios Anuros do Cerrado, Campo Rupestre**. DVD-Rom. Editora Neotropica.
- Vanzolini, P.E.2003. **A contribution to the ecogeography of the brasilian Cerrados**. Biologia Geral Experimental. São Cristóvão. SE 4(1):3-10.
- Veiga-Menoncello, A.C.P.; Lourenço, L.B.; Strüssmann, C.; Rossa-Feres, D.C.; Lima, J.R.F.; Recco-Pimentel, S.M.2008. **Estudo das relações de parentesco intragenéricas de *Pseudopaludicola* (Anura, Leiuperidae), com evidências para a redução do número cromossômico**. Resumos do 54º Congresso Brasileiro de Genética de 16 a 19 de setembro de 2008. Salvador – BA- Brasil.
- Wilczynski, W & Ryan, M.J.1999. **Geographic variation in animal communication systems**. *In*: Foster, A. & Endler, J. eds. Geographic variation in behavior; perspectives on evolutionary mechanisms. Oxford, Oxford University. p.234-241.
- Wells, K.D. 1977. **The social behaviour of anuran amphibians**. Animal Behavior. 25: 666-693.
- Wells, K.D. 1988. **The effects of social interactions on anurans vocal behaviour**. *In*: FRITZSCH, B.; RYAN, M. J. *et al.* eds. The evolution of the amphibian auditory system. New York, John Wiley. p.433-454.
- Welsh.H.H. Jr., Ollivier.L.M.1998. **Stream amphibians as indicators of ecosystem stress: a case study from Califórnia’s Redwoods**. Ecological Applications, 8(4): 1118-1132.
- Wilczynski, W; Ryan, M.J.1999. **Geographic variation in animal communication systems**. Geographic Variation in behavior. Oxford Univ.Press. 234- 261.

- Wogel, H.; Pombal Jr., J.P. 2007. **Comportamento reprodutivo e seleção sexual em *Dendropsophus bipunctatus* (Spix, 1824) (Anura, Hylidae)**. Papéis Avulsos de Zoologia. 47(13): 165- 174.
- Wogel, H.; Abrunhosa, P. A. & Pombal, J. P., JR. 2002. **Atividade reprodutiva de *Physalaemus signifer* (Anura, Leptodactylidae) em ambiente temporário**. Iheringia, Série Zoologia, 92 (1):57-70.
- _____. 2005. **Breeding behaviour and mating success of *Phyllomedusa rohdei* (Anura, Hylidae) in south-eastern Brazil**. Journal of Natural History, 39:2035-2045
- Yong, B.E.; Lips, K.R.; Reaser, J.K., Ibañez, R.; Salas, A.W.; Cedeño, J.R.; Coloma, L.A.; Ron, S.; Marca, E.; Meyer, J.R.; Muñoz, A.; Bolanos, F.; Chaves, G.; Romo, D. 2000. **Population declines and priorities for amphibian conservation in Latin America**. Conservation Biology. 15 (5): 1213-1223.
- Zimmerman, B. L., Simberloff, D. (1996): **An historical interpretation of habitat use by frogs in a Central Amazonian Forest**. J. Biogeographic. 23: 27 – 46.