



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA

*Campus São Gabriel*

**USO DO MICROHÁBITAT E VARIAÇÃO SAZONAL  
EM UMA COMUNIDADE DE GIRINOS: UM ESTUDO  
DE CASO NO PAMPA BRASILEIRO**

**LIDIANE SOUZA DA SILVA**

**2013**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA

USO DO MICROHÁBITAT E VARIAÇÃO SAZONAL EM UMA COMUNIDADE  
DE GIRINOS: UM ESTUDO DE CASO NO PAMPA BRASILEIRO

LIDIANE SOUZA DA SILVA

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

Rio Grande do Sul

Maio de 2013

USO DO MICROHÁBITAT E VARIAÇÃO SAZONAL EM UMA COMUNIDADE  
DE GIRINOS: UM ESTUDO DE CASO NO PAMPA BRASILEIRO

LIDIANE SOUZA DA SILVA

ORIENTADOR: TIAGO GOMES DOS SANTOS

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

Aprovada por:



\_\_\_\_\_  
Presidente, Prof.



\_\_\_\_\_  
Prof.



\_\_\_\_\_  
Prof.

São Gabriel, maio de 2013

## FICHA CATALOGRÁFICA

**SILVA, Lidiane**

Uso do microhábitat e variação sazonal em uma comunidade de girinos: um estudo de caso no Pampa Brasileiro/ Lidiane Souza da Silva. – Rio Grande do Sul: UNIPAMPA, *Campus* São Gabriel, 2013.

Número de folhas: 34. Tamanho: A4

Orientador: Tiago Gomes dos Santos

Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) – UNIPAMPA/ *Campus* São Gabriel/ Trabalho de Conclusão de Curso, 2013.

Referências: 10f.

1. Introdução. 2. Materiais e Métodos. 3. Resultados. 4. Discussão. 5. Considerações Finais. 6. Referências. 7. Ciências Biológicas Bacharelado – Monografia I. Santos, Tiago Gomes dos. II. Universidade Federal do Pampa, *Campus* São Gabriel, Trabalho de Conclusão de Curso. III. Título.

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço aos meus pais que sempre me incentivaram a estudar e lutar pelos meus sonhos, por estarem sempre me confortando, com incentivos tanto emocionais quanto pelo famoso “paitrocínio” durante todo o curso e em todas as etapas da minha vida.

Agradeço ao meu orientador Tiago por ter paciência e ao mesmo tempo dar alguns puxões de orelha, que me fizeram abrir os olhos e fez com que me dedicasse mais com suas críticas construtivas. Obrigada pelos conhecimentos passados, pela disponibilidade com as saídas de campo, por ceder o local de coleta, pela ajuda no desenvolvimento da pesquisa, e por mostrar o mundo dos Anuros.

Agradeço imensamente a Suélen, pelos ensinamentos e sugestões, sempre necessárias e oportunas, me ajudando em todos os momentos, fazendo com que eu me apaixonasse ainda mais pela profissão. Eu não tenho palavras que possam explicar o quanto tu foi importante para a concretização desse trabalho. Muito obrigada mesmo!

Agradeço ao pessoal do laboratório, que ajudaram tirando algumas dúvidas e dando algumas dicas, agradeço a todos que participaram e me ajudaram de alguma forma, sendo com palavras ou ações que me inspiraram a não desistir.

Aos meus colegas que sentirei imensas saudades, mas principalmente dos meus inseparáveis “*best friends forever*” que me acompanharam durante todo o curso, das risadas intermináveis, e das coreografias de músicas nos corredores da Unipampa.

A toda a minha família que sempre disseram com orgulho enorme: “temos uma bióloga na família”, e que souberam entender a minha ausência.

Como dizem “quem tem amigos nunca está só” e se eu fosse citar todos os nomes dos meus, não caberia nesse espaço. Felizmente estou longe de ser uma pessoa sozinha, pois os meus amigos sempre estiveram comigo me aturando, ajudando e me dando força e coragem, e por vezes me apoiaram nos momentos difíceis.

Ao meu noivo pelo companheirismo, amor, compreensão e estar sempre ao meu lado até nos meus momentos de *stress*.

Enfim muito obrigada a todos, amo vocês!

**“Com os olhos de quem quer ter uma oportunidade  
Com os olhos de quem quer ter uma vida de verdade  
É assim que eu olho, é assim que eu vejo  
Grande eu penso, grande almejo”  
Charlie Brown Jr.**

## RESUMO

### USO DO MICROHÁBITAT E VARIAÇÃO SAZONAL EM UMA COMUNIDADE DE GIRINOS: UM ESTUDO DE CASO NO PAMPA BRASILEIRO

A variabilidade intrínseca (ciclos populacionais e dos recursos) e extrínseca (heterogeneidade espacial e temporal) são consideradas determinantes da dinâmica, das interações e do padrão de coexistência de espécies. No presente estudo determinamos o grau de sobreposição no uso de microhabitats por girinos em uma poça semipermanente na Serra do Sudeste, RS, e testamos a influência de descritores ambientais como preditores da microdistribuição das espécies ao longo do tempo. Girinos foram amostrados com tubo de metal de altura 1,12m e diâmetro 0,27m, nas quatro estações do ano, nos diferentes microhabitats disponíveis (20 amostras por estação). Nós utilizamos um modelo nulo para determinar se a comunidade era competitivamente estruturada, usamos ANOSIM (Análise de Similaridade) para testar se a estrutura da comunidade diferiu entre as estações do ano e Análise de Redundância para determinar a influência dos descritores ambientais sobre a distribuição espacial dos girinos. Registramos 15 espécies, distribuídos em quatro famílias. A sobreposição de nicho foi menor do que esperada pelo acaso e negativamente relacionada com a riqueza de espécies registrada ao longo das estações do ano, o que sugere estruturação por competição. A ANOSIM evidenciou diferença na estrutura da comunidade entre as quatro estações do ano, com menor diferenciação entre outono e inverno. Os descritores ambientais que melhor explicaram a distribuição das espécies no verão e na primavera foram distância da margem e profundidade da água, sendo que na primavera a temperatura da água também foi importante. Nenhum dos descritores explicou a microdistribuição das espécies no outono e inverno. Aqui indicamos que a competição interespecífica parece ser um importante determinante da microdistribuição espacial de girinos, mas que a organização da comunidade larval foi temporalmente dinâmica. Além disso, encontramos indicativos de que um mecanismo de estreitamento do nicho atua como moderador da sobreposição microespacial dos girinos, o que é importante para explicar a coexistência das espécies ao longo do tempo.

Palavras-chave: Anuros, Campos, Ecologia de comunidade, Coexistência.

MICROHABITAT USE AND SEASONAL VARIATION IN A TADPOLE  
COMMUNITY: A CASE STUDY IN THE BRAZILIAN PAMPA

The intrinsic variability (population cycles and resources) and extrinsic (spatial and temporal heterogeneity) are considered determinants of dynamics, interactions, and patterns species coexistence. In the present study we determined the degree of overlap in microhabitat use by tadpoles in a semi permanent pond located in the Serra do Sudeste region, Rio Grande do Sul state, and we tested the influence of environmental descriptors as predictors of species micro distribution over time. Tadpoles were sampled with metal tube of 1.12m height and 0.27m of diameter, along the four annual seasons, in different microhabitats available (20 samples per season). We used a null model to determine if the community was competitively structured and use ANOSIM (analysis of similarity) to test whether the community structure differed among seasons, as well as we used Redundancy Analysis to determine the influence of environmental descriptors on the spatial distribution of tadpoles. We recorded 15 species, distributed in four families. Niche overlap was lesser than expected by chance and negatively related to species richness recorded along the year seasons, suggesting structuring by competition. ANOSIM showed differences in community structure between the four seasons, with less differentiation between autumn and winter seasons. Environmental descriptors that best explained the distribution of anuran species in the summer and spring were edge distance and water depth; in the spring water temperature also was important. None of the descriptors explained micro distribution of species in autumn and winter seasons. Here we indicate that interspecific competition seems an important determinant of spatial micro distribution of tadpoles, but that organization of larval community was temporally dynamic. Furthermore, we find indications that a mechanism of narrowing niche acts as moderator of tadpole microspatial overlap, which is important to explain the species coexistence along the time.

Key-words: Anuran, Grasslands, Community ecology, Coexistence.



Resumo .....	vii
<i>Abstract</i> .....	viii
Sumário .....	ix
1. INTRODUÇÃO .....	1
2. MATERIAL E MÉTODOS .....	4
2.1 Área de estudo .....	4
2.2 Coleta de dados.....	6
2.3 Análise de dados.....	6
3. RESULTADOS .....	8
4. DISCUSSÃO .....	13
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	16
6. REFERÊNCIAS .....	17

O atual conhecimento sobre a diversidade biológica do planeta é extremamente escasso (Wilson 1997) e o desenvolvimento de programas de conservação e uso sustentado de recursos biológicos é a única forma conhecida para desacelerar a perda da diversidade global (Santos 2004). Sem um conhecimento mínimo sobre quais organismos ocorrem num ambiente e sobre quantas espécies podem ser encontradas nele, é virtualmente impossível desenvolver qualquer projeto de preservação (Santos 2004).

Atualmente, são conhecidas 7.044 espécies de anfíbios no mundo (Frost 2013), distribuídas em três ordens: Anura, com a maior diversidade de espécies (6.200), Caudata com 652 espécies e Gymnophiona com 192 espécies. A maior diversidade de anfíbios está no Brasil, que detém 12% do total que compreende 946 espécies descritas (SBH 2012). Destas, 913 espécies são de anuros, 32 são Gymnophiona e apenas uma pertence à ordem Caudata. Entretanto, o número de novas descrições aumenta a cada ano (Silvano & Segalla 2005).

A maioria dos anuros se reproduz em ambientes aquáticos (e.g. lagos, poças, riachos, brejos), enquanto algumas apresentam reprodução terrestre associada a locais úmidos (Bernardes 2012). Espécies com reprodução aquática podem utilizar ambientes lênticos ou lóticos (Duellman & Trueb 1986), distribuídos em um gradiente de hidroperíodo, desde permanentes até temporários. Nesses ambientes se desenvolvem as larvas dos anuros (girinos), consideradas primariamente herbívoras, detentoras de enorme diversidade morfológica e organizadas em comunidades cuja ecologia é considerada complexa (Alford 1999, Vitt & Caldwell 2009).

A maioria dos estudos com anfíbios anuros no Brasil foi desenvolvida ao longo do litoral ou de grandes rios (Brandão & Araújo 1998), enquanto comunidades interioranas têm sido estudadas apenas recentemente (e.g., Rossa-Feres & Jim 2001, Bastos *et al.* 2003, Toledo *et al.* 2003). O conhecimento sobre a anurofauna no sul do Brasil é considerado fragmentado e concentrado em estudos taxonômicos (Garcia & Viciprova 2003), enquanto estudos ecológicos envolvendo comunidades, principalmente de girinos, são recentes (e.g., Both *et al.* 2009, 2011, Machado *et al.* 2012).

Estudos de ecologia de comunidades em geral proporcionam valiosas informações sobre os padrões de diversidade local (riqueza, abundância e equitabilidade) e de distribuição espacial e temporal das espécies (Duellman & Trueb 1994). Esse tipo de abordagem é utilizada na tentativa de elucidar processos

ecológicos/evolutivos e também possui forte viés conservacionista, dado que os anfíbios são considerados, devido à sensibilidade à poluição, bioindicadores ecológicos e ameaçados pela degradação do habitat (Silvano & Segalla 2005). De forma geral, os anuros em especial, são os animais mais prejudicados nos ecossistemas aquáticos, pois sofrem alterações naturais durante o processo de metamorfose, o que conseqüentemente leva a alterações nas taxas de sobrevivência dos primeiros estágios do girino, reduzindo a abundância desses organismos em vários ecossistemas (Bishop *et al.* 1998, Kucken *et al.* 1994).

Existem dois tipos de estudos sobre uso de habitat e composição de comunidades de girinos (Alford 1999): a primeira abordagem compara ambientes aquáticos e examina os padrões de co-ocorrência de espécies ao longo desses ambientes, enquanto a segunda abordagem examina e tenta explicar os padrões de distribuição temporais e espaciais dentro desses ambientes aquáticos (i.e. o uso de microhábitats). A primeira abordagem é considerada como mera conseqüência da biologia reprodutiva dos adultos e assim relacionada à fenologia e ao esforço reprodutivo das espécies, enquanto a segunda de fato representa um componente da ecologia das larvas em si.

Muitas hipóteses foram sugeridas para aplicar os fatores reguladores dos padrões de distribuição e da variação na composição das espécies de anuros entre hábitats, como a competição (Wiltshire *et al.* 1977, Morin 1983, Wilbur 1987), a predação (Gascon 1991, Eterovick & Sazima 2000), os atributos comportamentais e morfológicos (Toft 1985), bem como a influência de fatores ambientais como a chuva (Aichinger 1987, Arzabe 1999, Toledo *et al.* 2003, Conte & Machado 2005), a temperatura (Bertoluci & Rodrigues 2002, Santos *et al.* 2008), o fotoperíodo (Both *et al.* 2008, Canavero & Arim 2009), o hidoperíodo (Gascon 1992, Snodgrass *et al.* 2000, Eterovick & Fernandes 2002, Santos *et al.* 2007), a heterogeneidade ambiental (Cardoso *et al.* 1989, Parris 2004, Kopp & Eterovick 2006, Santos *et al.* 2007, Vasconcelos *et al.* 2009), além de processos estocásticos (Bonner *et al.* 1997). De fato, dentre os principais fatores apontados como reguladores de comunidades, a competição ocupou lugar de destaque por muitos anos (Gotelli & Graves 1996, Begon *et al.* 2006, Krebs 2009). Entretanto, estudos sobre girinos na região amazônica demonstraram que a distribuição dos predadores no ambiente afetou dramaticamente a distribuição das espécies e, conseqüentemente, a composição de comunidades de girinos (Azevedo-Ramos & Magnusson 1999, Hero *et al.* 1998, 2001). Por outro lado, o efeito da predação sobre comunidades de girinos é considerado complexo, pois esse fator muitas vezes possui forte associação com outros fatores, como hidoperíodo (ver referências em Alford 1999).

A preferência por micro-habitats é considerada adaptativa, potencialmente refletindo seleção natural sobre as escolhas de habitat (Martin 1998). Preferências distintas quanto à distribuição de girinos no ambiente podem estar relacionadas, dentre outros, com a morfologia e comportamento, necessidades fisiológicas específicas e competição interespecífica (Altig & Johnston 1989, Alford 1999, Altig & Mcdiarmid 1999). Estudos realizados ao redor do mundo sobre partilha de recursos apontaram que a competição parece ser um fator de pouca importância para explicar a segregação normalmente registrada (ver revisão em Alford 1999). Mais do que isso, tais estudos indicaram que os padrões de uso de microhabitats e de sobreposição de nicho são bastante dinâmicos, pois podem mudar ao longo do tempo, em função do estágio ontogenético e das adaptações das larvas ao ambiente físico e quanto aos modos de forrageamento. No Brasil, os poucos estudos sobre uso de microhabitats por girinos estão concentrados na região tropical (Barreto & Moreira 1996, Rossa-Feres 1997, Eterovick & Barros 2003, Eterovick & Barata 2006, Prado *et al.* 2009), enquanto os padrões em regiões austrais com clima subtropical ou temperado permanecem pouco compreendidos.

Estudos na região Neotropical austral são urgentemente requeridos devido às peculiaridades dos padrões ecológicos recentemente registrados em ecologia de comunidades de anuros em altas latitudes. Tais estudos demonstraram que o padrão de atividade reprodutiva circanual dos anuros no extremo sul do Brasil e no Uruguai é primariamente regido por sazonalidade no fotoperíodo, ao invés de pela chuva, como tradicionalmente registrado na região tropical (Both *et al.* 2008, Canavero & Arim 2009). De acordo com Canavero *et al.* (2009), com o aumento da latitude ocorre um aumento da segregação entre espécies em comunidades de anuros, resultando em um padrão de co-ocorrência negativa que pode estar relacionado, entre outros fatores, ao aumento da importância de interações competitivas.

Outro componente que justifica a necessidade de estudos no extremo sul do Brasil é rápida conversão dos ecossistemas nativos austrais em áreas degradadas. Dados coletados entre 1970-1980 mostram que aproximadamente 180.000km<sup>2</sup> da região sul do Brasil eram ocupados por campos nativos (Leite & Klein 1990), divididos entre os campos associados à Floresta Ombrófila Mista (bioma Mata Atlântica) e os campos do bioma Pampa. Esses campos sulinos são considerados como detentores de alta biodiversidade (Boldrini 1996, Overbeck *et al.* 2005,2006,2007, Behling *et al.* 2009, Freitas 2009, 2010, Hasenack *et al.* 2010), mas estão ameaçados pela conversão em usos agrícolas e silvicultura, e pela degradação da invasão de espécies exóticas, queimadas e erosão (Medeiros 2007, Pillar 2009), já que 63% do seu território natural

foram degradados nos últimos anos (IBGE 2003). Nesse sentido, estudos em áreas alteradas e preservadas são igualmente necessários, pois subsidiam dados necessários para futuras comparações entre áreas em diferentes estados de conservação e possibilitam a compreensão dos possíveis efeitos da degradação ambiental sobre as comunidades dessa fitofisionomia (Santos *et al.* 2008).

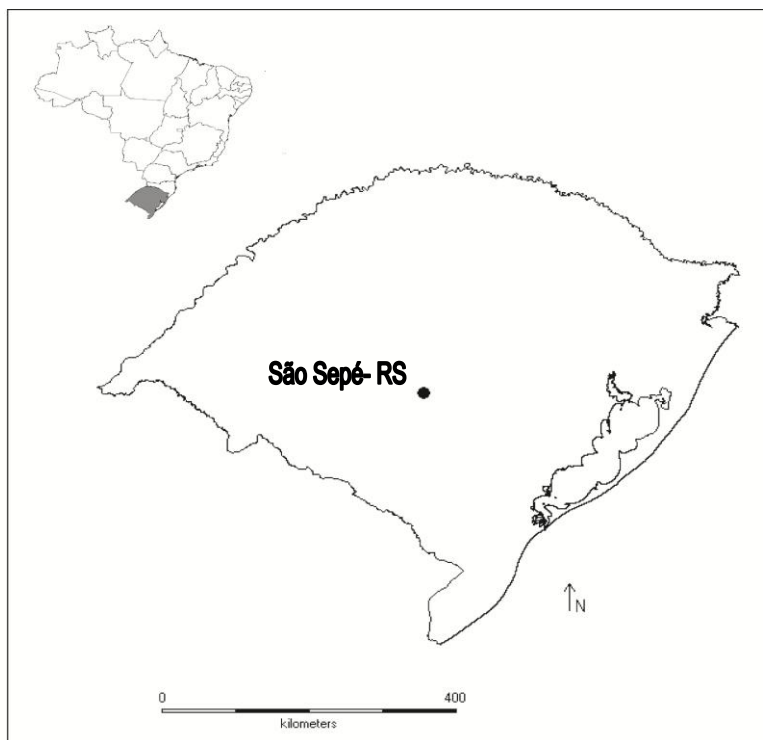
Considerando o exposto acima, os objetivos do presente estudo foram: i) caracterizar a variação sazonal da riqueza, abundância e a composição taxonômica de uma comunidade de girinos em uma poça do bioma Pampa; ii) determinar os padrões sazonais de sobreposição no uso de microhabitats, testando se o padrão de sobreposição de nicho entre as espécies está de acordo com o esperado para altas latitudes, onde as interações competitivas são importantes reguladores das comunidades; e iii) testar se descritores ambientais estão relacionados com a distribuição microespacial dos girinos.

## 2 - MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 - Área de estudo

O presente estudo foi desenvolvido em uma poça semi-permanente situada na região fisiográfica da Serra do Sudeste (bioma Pampa), no município de São Sepé, Rio Grande do Sul (30°15'06,0''S; 53°35'07,0'' W; 200m a.s.l.) (Fig. 1). A poça apresenta formato triangular e tamanho médio de 17,6m de largura, 42,3m de comprimento e 1,3m de profundidade. A poça atinge tamanho máximo no inverno e reduz em mais de 80% sua área durante o auge do verão (fevereiro e março). A vegetação da margem é composta por campo nativo, rodeada parcialmente por matriz agrícola (plantio de soja de verão e trigo no inverno) e campo nativo. A vegetação emergente recobre mais de 80% do espelho d'água e é composta por espécies herbáceas (Fig. 2).

A região da Serra do Sudeste (ou Planalto Sul-Rio-Grandense) é constituída por terrenos de origem pré-cambriana, solos rasos de origem basáltica, altitudes máximas de 300/400m e vegetação complexa. Segundo Hasenack *et al.* (2010), essa região é caracterizada pelo sistema ecológico Campo Arbustivo, o qual é composto por campo rupestre com alto grau de endemismo (e.g. cactáceas) e grande diversidade de arbustos. Atualmente, os campos dessa região estão sendo convertidos em plantio de soja e eucalipto. O clima da região é caracterizado como temperado úmido (TE UM *sensu* Maluf 2000), sem estação seca definida, com temperatura média anual de 12°C a 18°C e temperatura média do mês mais frio menor que 13°C. A sazonalidade climática da região é caracterizada pela variação da temperatura e fotoperíodo.



**Figura 1.** Mapa do Brasil, localização da poça amostrada entre fevereiro de 2011 e novembro de 2011, município de São Sepé, Rio Grande do Sul.



**Figura 2.** Poça em área de cultivo e campo, amostrada entre fevereiro de 2011 e novembro de 2011, quanto à distribuição de girinos, município de São Sepé, Rio Grande do Sul.

As coletas ocorreram trimestralmente, uma a cada estação do ano (entre o período de fevereiro de 2011 e novembro de 2011). Os girinos foram coletados (licença SISBIO nº 24041-2) usando um tubo amostrador de metal com altura 1,12m e diâmetro de 0,27m, o qual era inserido verticalmente na água, de forma rápida, para evitar a dispersão dos animais. O tubo era comprimido contra o substrato do fundo para evitar a fuga dos animais, os quais então foram coletados com o uso de um puçá de mão (sensu Prado *et al.* 2009). Juntamente com as larvas, foram também coletados os invertebrados aquáticos. Todo o material coletado foi imediatamente acondicionado em frascos contendo formol 10%. Esse procedimento foi realizado 20 vezes em cada coleta, de forma a representar os diferentes microhábitats disponíveis na poça (e.g. áreas profundas e rasas, recobertas ou não por vegetação, áreas de margem plana ou margem em barranco) (Prado *et al.* 2009). Em cada micro-habitat amostrado, foram registrados os seguintes descritores ambientais: temperatura (°C), profundidade no centro do tudo (em cm), distância do tubo até à margem mais próxima (em cm), perfil da margem (plana ou barranco), porcentagem de vegetação emergente recobrando o espelho d'água e tipo de fundo (com ou sem vegetação).

Os girinos foram identificados em laboratório, sob lupa estereoscópica utilizando chaves de identificação e descrições originais (e.g. Savage & Cei 1965, Echeverria & Montanelli 1995, Rossa-Feres *et al.* 2006, Kolenc *et al.* 2006, Borteiro & Kolenc 2007, Laufer & Barreneche 2008). O mesmo procedimento foi utilizado para a identificação dos invertebrados aquáticos, utilizando chaves de identificação e guia de invertebrados imaturos (Costa *et al.* 2006, Domínguez & Fernández 2009). As guildas de girinos foram determinadas de acordo com a classificação de McDiarmid & Altig (1999) e Rossa-Feres & Nomura (2006).

## 2.3 - Análise dos dados

A sobreposição de nicho foi analisada utilizando o módulo "Niche overlap" do programa Ecosim 7.0 (Gotelli & Entsminger 2004). Nós utilizamos um modelo nulo (índice de Czekanowski e algoritmo RA1) para determinar se a comunidade era competitivamente estruturada. Esta análise testa se o índice de co-ocorrência média, calculada para a comunidade geral e para as diferentes guildas pré-estabelecidas, é maior ou menor do que um modelo nulo de distribuição aleatória das espécies, utilizando 1.000 permutações de Monte Carlo (Gotelli & Entsminger 2004).

*Dendropsophus minutus* (Boulenger 1889) e *Elachistocleis bicolor* (Gue'rin-Me'neville 1838) não foram consideradas na análise de guildas porque elas são os únicos representantes das guildas de macrófagos e de suspensão na área de estudo, respectivamente. Conseqüentemente, duas guildas (bentônica e nectônica) foram consideradas na análise. O coeficiente de correlação de Spearman ( $r_s$ ) (Zar, 1999), foi utilizado para determinar possíveis correlações da sobreposição de nicho com a riqueza de espécies registrada ao longo das estações do ano, utilizando o programa BioEstat 3.0 (Ayres *et al.* 2003).

A similaridade entre as amostras da comunidade de girinos foi calculada utilizando o coeficiente de similaridade de Bray-Curtis, com posterior análise de ordenação por Escalonamento Multidimensional Não-Métrico (NMDS). Usamos ANOSIM para testar se a estrutura da comunidade diferiu entre as estações do ano. A estatística denominada *stress* foi utilizada como medida da representatividade da matriz de similaridade pelo método de NMDS. Valores de *stress* abaixo de 0,1 correspondem a um bom ajuste da ordenação (Clarke & Warwick 2001). Antes das análises, os dados foram log-transformados ( $x+1$ ). As análises de similaridade foram realizadas no programa Primer-E 6.1.11 (Clarke & Gorley 2006).

Para determinar a influência dos descritores ambientais sobre a microdistribuição espacial dos girinos, foi realizada uma Análise de Redundância Canônica (RDA), utilizando o programa CANOCO 4.0 (ter Braak & Smilauer 1998). Os valores dos descritores ambientais foram transformados por logaritmo natural (temperatura, profundidade, distância da margem), arco-seno (porcentagem de vegetação superficial e de fundo) e raiz quadrada (riqueza de predadores). Uma vez realizada essas transformações, os dados foram padronizados pelo desvio padrão. A transformação de Hellinger foi utilizada para os dados de abundância de girinos para proporcionar uma estimativa não tendenciosa da partição da variância baseada na RDA (Legendre & Gallagher 2001, Peres-Neto *et al.* 2006), dando também menor peso às espécies raras (Legendre & Gallagher 2001).



### 3 – RESULTADOS

Foram coletados 2911 girinos, distribuídos em 15 espécies e em cinco famílias (Tab. 1): 1400 girinos foram capturados no verão, 770 no outono, 328 no inverno e 413 na primavera. A riqueza de espécies por estação variou de 11 espécies (primavera), nove (verão) e quatro (no outono e inverno).

As espécies mais abundantes nas amostras do verão foram *Leptodactylus latrans* (74%) e *Physalaemus cuvieri* (11%), as espécies mais abundantes nas amostras de outono foram *Odontophrynus americanus* (67%) e *Physalaemus henselii* (23%), enquanto *Physalaemus henselii* (59%) e *Scinax uruguayus* foram as espécies (19%) mais abundantes no inverno e *Physalaemus gracilis* (46%) e *Scinax uruguayus* (22%) foram as espécies mais abundantes na primavera (Tab.1).

Quanto à frequência de ocorrência, as espécies mais frequentemente registradas nas amostras de verão, respectivamente, foram: *Dendropsophus minutus*, *Elachistocleis bicolor* e *Physalaemus cuvieri* (Tab.1). *Physalaemus henselii* e *Odontophrynus americanus* foram as espécies mais frequentes nas amostras de outono e inverno, enquanto *Physalaemus gracilis* e *Scinax uruguayus* foram as mais frequentes na primavera.

**Tabela 1.** Abundância média e Erro Padrão (M±EP) e frequência de ocorrência (F.O.%) de girinos coletados no período de fevereiro 2011 a novembro 2011, em uma poça no município de São Sepé, Rio Grande do Sul.

Famílias/Espécies	Verão		Outono		Inverno		Primavera	
	M±EP	F.O.(%)	M±EP	F.O.(%)	M±EP	F.O.(%)	M±EP	F.O.(%)
<b>Hylidae</b>								
<i>Dendropsophus minutus</i> (Peters, 1872)	2,9±0,61	75	0	0	0	0	0,95±0,32	45
<i>Hypsiboas pulchellus</i> (Duméril & Bibron, 1841)	0	0	2,35±0,78	45	3,6±0,85	80	0,55±0,31	20
<i>Phyllomedusa iheringii</i> (Boulenger, 1885)	0	0	0	0	0	0	0,65±0,23	40
<i>Scinax fuscovarius</i> (Lutz, 1925)	2,25±0,69	60	0	0	0	0	0	0
<i>Scinax granulatus</i> (Peters, 1871)	0,85±0,35	30	0	0	0	0	1,65±0,53	60
<i>Scinax uruguayus</i> (Schmidt, 1944)	0	0	3,05±1,6	40	0,4±0,22	20	4,6±1,04	85
<b>Leptodactylidae</b>								
<i>Leptodactylus latrans</i> (Steffen, 1815)	51,75±51,59	10	0	0	0	0	0	0
<i>Physalaemus biligonigerus</i> (Cope, 1861)	0,95±0,46	30	0	0	0	0	0	0
<i>Physalaemus cuvieri</i> (Fitzinger, 1826)	7,4±2,08	70	0	0	0	0	0,75±0,33	30
<i>Physalaemus gracilis</i> (Boulenger, 1883)	1,2±0,61	30	0	0	0	0	9,4±2,40	95
<i>Physalaemus henselii</i> (Peters, 1872)	0	0	9,65±1,64	100	8,65±1,64	95	1,85±0,68	45
<i>Physalaemus riograndensis</i> (Milstead, 1960)	0,05±0,05	5	0	0	0	0	0	0
<i>Pseudopaludicola falcipes</i> (Hensel, 1867)	0	0	0	0	0	0	0,1±0,1	5

(A tabela continua)

(Continuação da Tabela)

**Microhylidae**

<i>Elachistocleis bicolor</i> (Guérin-Méneville, 1838)	2,65±0,54	70	0	0	0	0	0,05±0,05	5
---	-----------	----	---	---	---	---	-----------	---

**Odontophrynidae**

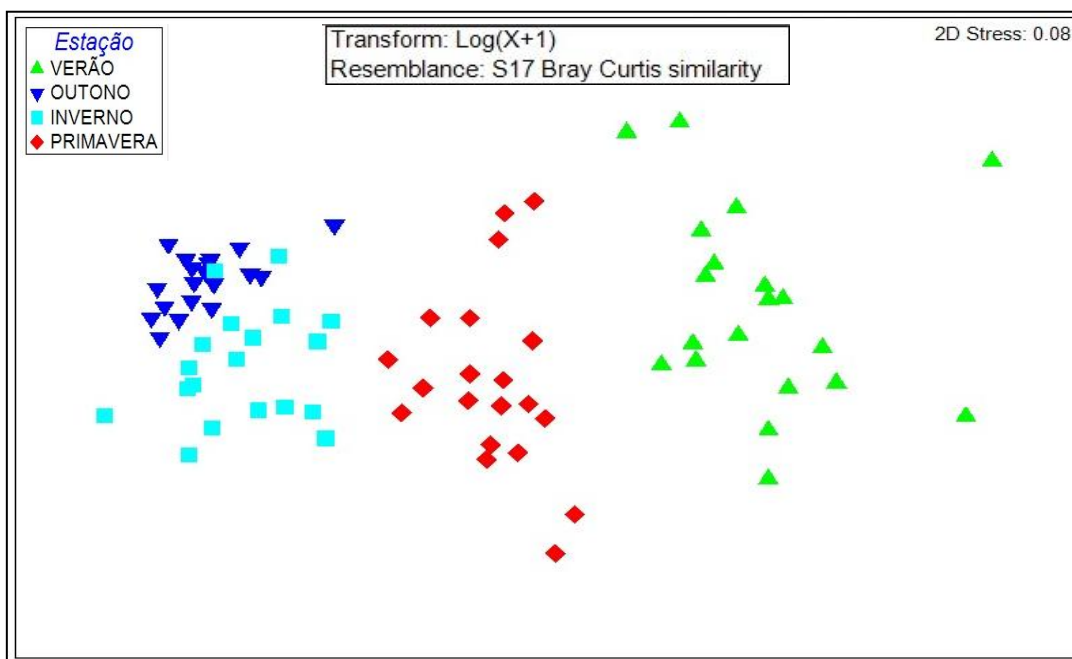
<i>Odontophrynus americanus</i> (Duméril & Bibron, 1841)	0	0	1,35±0,73	50	25,85±4,71	90	0,1±0,07	10
---	---	---	-----------	----	------------	----	----------	----

**Tabela 2.** Riqueza e sobreposição de nicho para comunidade em geral e para cada guilda (sensu Mcdiarmid; Altig, 1999; Rossa-Feres; Nomura, 2006) durante as quatro estações do ano, no município de São Sepé, Rio Grande do Sul. \* = valor *significante menor que o esperado pelo acaso* ( $p < 0,05$ ).

Estação	Descrição	Riqueza	Sobreposição de Nicho*	Valor esperado
Verão	<i>Comunidade Geral</i>	9	0,21	0,66
	Guilda Nectônica	3	0,42	0,66
	Guilda Bentônica	5	0,13	0,66
Outono	<i>Comunidade Geral</i>	4	0,43	0,66
	Guilda Nectônica	1	-	-
	Guilda Bentônica	3	0,32	0,66
Inverno	<i>Comunidade Geral</i>	4	0,30	0,66
	Guilda Nectônica	1	-	-
Primavera	<i>Comunidade Geral</i>	11	0,17	0,66
	Guilda Nectônica	3	0,32	0,66
	Guilda Bentônica	6	0,11	0,66

A sobreposição de nicho foi menor do que a esperada pelo acaso (Tab.2) e negativamente relacionada com a riqueza de espécies registrada ao longo das estações do ano ( $r_s = -0,85$ ;  $p=0,03$ ), o que sugere estruturação por competição.

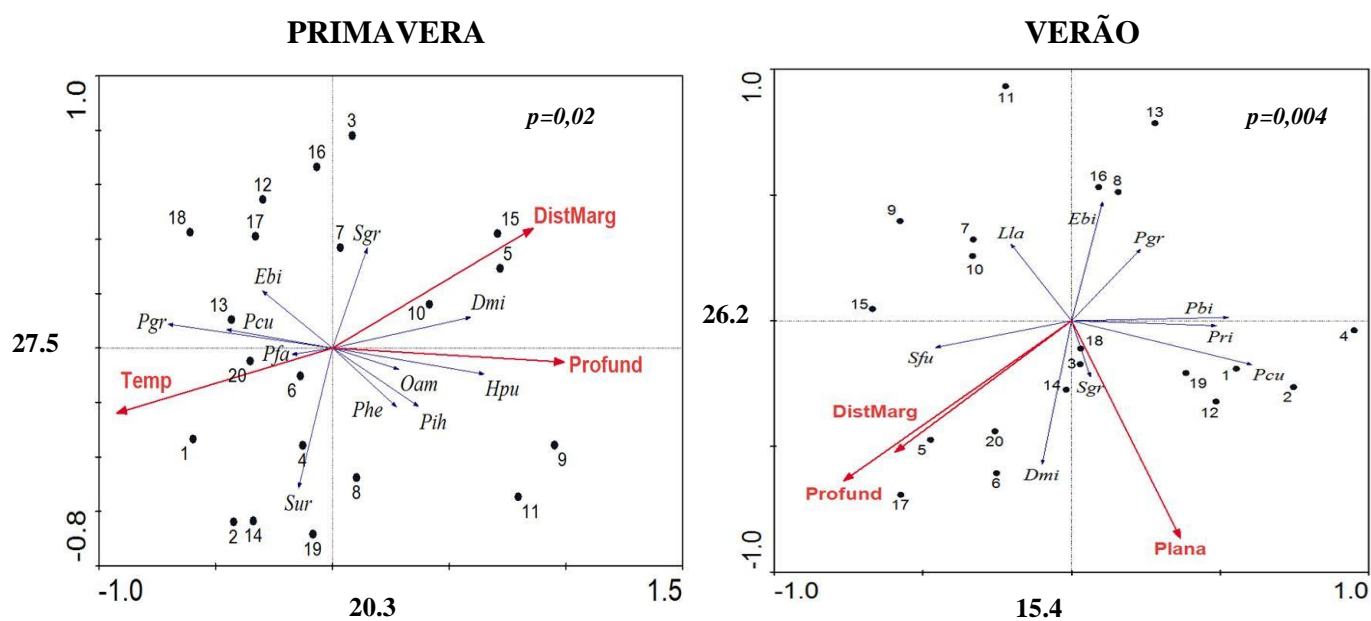
A ANOSIM evidenciou diferenciação na estrutura da comunidade entre as quatro estações do ano ( $R=0,76$ ;  $p<0,01$ ), com menor diferença entre amostras de outono e inverno ( $R=0,46$  e  $p<0,01$ ) (Fig.2). A maior diferenciação ocorreu entre amostras de verão e outono e de verão e inverno (ambas com  $R=0,95$  e  $p<0,01$ ), seguida pelas amostras de outono e primavera ( $R=0,92$  e  $p<0,01$ ). A diferenciação entre amostras de verão e primavera foi intermediária ( $R=0,73$  e  $p<0,01$ ).



**Figura 3.** Diagrama de ordenação (NMDS) representando a similaridade entre amostras de girinos coletados ao longo das quatro estações do ano entre o período de fevereiro de 2011 à novembro de 2011, em uma poça no município de São Sepé, Rio Grande do Sul.

Os descritores ambientais que melhor explicaram a distribuição das espécies no verão e na primavera foram distância da margem e profundidade da água, sendo que na primavera a temperatura da água também foi importante. Os dois primeiros eixos da RDA explicaram 47,8% da variabilidade dos dados na primavera. No verão, 41,6% da variabilidade foi resumida nos dois primeiros eixos (Fig.4). Nenhum dos descritores ambientais explicou a microdistribuição das espécies no outono e inverno. A porcentagem de vegetação recobrindo o espelho d'água, o tipo de fundo e a riqueza de invertebrados aquáticos não foram incluídos no modelo ( $p<0,05$ ).

Quanto à dispersão das espécies no diagrama de ordenação na primavera, *Elachistocleis bicolor*, *Physalaemus cuvieri*, *P. gracilis* e *Scinax uruguayus* foram relacionados à microhabitats rasos, próximos da margem com temperatura da água elevada, enquanto *Dendropsophus minutus*, *Hypsiboas pulchellus*, *Phyllomedusa iheringii*, *Physalaemus henselii*, *Odontophrynus americanus* e *Scinax granulatus* foram relacionadas à microhabitats profundos, distantes da margem e com menores temperaturas (Fig.4). A dispersão das espécies no diagrama representando o verão indicou que a abundância de *Dendropsophus minutus* e *Scinax fuscovarius* foi relacionada com microhabitats profundos e distantes da margem, enquanto que *Leptodactylus latrans* foi relacionada à microhabitats com margem em barranco, *Elachistocleis bicolor* e *Physalaemus biligonigerus* e *P. gracilis* foram relacionadas com microhabitats rasos, próximos da margem (Fig.4). *Physalaemus riograndensis*, *P. cuvieri* e *Scinax granulatus* foram relacionadas com microhabitats rasos e próximos de margem plana.



**Figura 4.** Diagrama de ordenação representando amostras (pontos e números), espécies (setas em cinza) e variáveis ambientais (setas em vermelho) em Análise de Redundância (RDA) realizada para comunidades de girinos em uma poça semi-permanente durante as quatro estações do ano, no município de São Sepé, Rio Grande do Sul. Espécies: (Oam) *Odontophrynus americanus*; (Dmi) *Dendropsophus minutus*; (Hpu) *Hypsiboas pulchellus*; (Pih) *Phyllomedusa iheringii*; (Sfu) *Scinax fuscovarius*; (Sgr) *Scinax granulatus*; (Sur) *Scinax uruguayus*; (Pbi) *Physalaemus biligonigerus*; (Pcu) *Physalaemus cuvieri*; (Pgr) *Physalaemus gracilis*; (Phe) *Physalaemus henselii*; (Pri) *Physalaemus riograndensis*; (Pfa) *Pseudopaludicola falcipes*; (Lla) *Leptodactylus latrans* e (Ebi) *Elachistocleis bicolor*. Variáveis ambientais: (Temp) Temperatura; (Profund) Profundidade; (DistMarg) Distância da Margem e (Plana) margem com perfil plano.

#### 4 – DISCUSSÃO

Apesar de estar localizado em uma região de clima subtropical, o Rio Grande do Sul apresenta uma anurofauna que pode ser considerada rica, com 92 espécies registradas (Herpetologia Ufrgs 2010). As 15 espécies ocorrentes na poça estudada representam 16% da anurofauna do estado, o que corresponde a uma alta porcentagem, considerando a pequena área de amostragem. A alta riqueza registrada pode estar relacionada ao tipo de poça registrada, já que poças pequenas, temporárias ou semipermanentes apresentam menor quantidade de predadores (Both *et al.* 2008; Richter *et al.* 1995). Além disso, a heterogeneidade do ambiente que é considerada importante por muitos autores (e.g. Cardoso *et al.* 1989, Rossa-Feres & Jim 1996, Parris & McCarthy 1999; Hazell *et al.* 2001).

A comunidade de anuros encontrada no local de estudo pode ser considerada um misto de espécies com ampla distribuição geográfica, sendo encontradas em muitos países da América do Sul (Brandão & Araujo 1998, Strüssmann 2000, Brandão 2002, Langone 1994, Kwet & Di Bernardo 1999, Achaval & Olmos 2007), e outras típicas de ambientes campestres do sul do Brasil, como por exemplo *Phyllomedusa iheringii*, *Scinax uruguayus* e *Physalaemus henselii* (Kwet & Schlüter 2002, Frost 2013, Maneyro & Carreira 2012). Nenhuma das espécies registradas no presente estudo está ameaçada de extinção e a maioria delas é considerada adaptável a áreas campestres, savanas, borda de florestas, áreas secas, margens de rios em florestas tropicais úmidas, bem como áreas degradadas pela atividade agrícola (Kwet *et al.* 2004).

A maioria das espécies registradas apresentou reprodução em todas as estações do ano por serem mais adaptadas à variação de temperatura. As exceções foram *Pseudopaludicola falcipes* e *Phyllomedusa iheringii* (cujas larvas foram coletadas somente na primavera) e *Leptodactylus latrans*, *Physalaemus biligonigerus* e *Physalaemus riograndensis* (cujas larvas foram coletadas somente no verão), pois são típicas de reprodução em meses de temperaturas elevadas, diminuindo progressivamente a atividade no outono e inverno (e.g. Santos *et al.* 2007, Both *et al.* 2008, Maneyro & Carreira 2012).

Segundo a teoria do nicho hipervolumétrico proposta por Hutchinson (1957), padrões de alta diversidade são mantidos por partilha de recursos, principalmente de espaço, tempo e alimento (Morin 1999, Pianka 1973). No presente estudo, os

componentes temporais e espaciais foram importantes. De fato, girinos de diferentes espécies possuem particularidades morfológicas, fisiológicas e filogenéticas e a distribuição das guildas em diferentes microhábitats é determinada tanto por fatores intrínsecos (ex. modo reprodutivo) que dizem respeito tanto à história filogenética de cada organismo, quanto aos fatores extrínsecos, bióticos ou abióticos, que agem em sinergia, influenciando a distribuição das assembléias de larvas de anuros (Fatorelli & Rocha 2008).

Muitos fatores ecológicos podem influenciar o uso de microhábitat por girinos: pressão de predação, disponibilidade de alimentos, competição interespecífica e sinergismos. A sobreposição de nicho tende a ser maior em comunidades mais ricas, caso a competição por espaço seja um fator determinante na estruturação da comunidade (Pianka 1973). Assim, a riqueza de espécies de girinos deve estar associada à riqueza de diferentes tipos de recursos aquáticos no ambiente. De acordo com Schöner (1974), descritores ambientais são mais importantes do que o tempo e alimentos em partilha de recursos, enquanto outros estudos demonstram que a partilha na dieta influencia a distribuição de comunidades em um microambiente (Inger 1986), mas não há consenso sobre esses padrões sobre dieta de girinos entre os poucos estudos desenvolvidos (Prado *et al.* 2009).

A sazonalidade do ambiente determina a atividade da comunidade, uma vez que a variação temporal da comunidade é um dos principais agentes da sua estrutura (Pianka 1973, Schoener 1974). Além disso, a maior riqueza de espécies pode estar relacionada com a baixa heterogeneidade ambiental das poças amostradas, que podem ser localizadas em uma matriz de vegetação marginal (Cardoso *et al.* 1989, Rossa-Feres & Jim 2001, Santos & Rossa-Feres 2007, Vasconcelos & Rossa-Feres 2008, Vasconcelos *et al.* 2009). Nós observamos que houve diferença na estrutura da comunidade entre as quatro estações do ano, com menor diferenciação entre outono e inverno. Isso está relacionado aos distintos padrões de atividade reprodutiva das espécies que compõe a comunidade, na qual existem espécies que se reproduzem ao longo do ano, enquanto outras se reproduzem tipicamente na primavera, outono, inverno ou verão (Maneyro & Carreira 2012).

O maior número de espécies ocorreu durante os meses de fotoperíodo mais longo (primavera e verão), enquanto a menor atividade ocorreu nos meses de inverno e outono. Anfíbios são afetados pelas variáveis climáticas que variam temporalmente, já que são organismos dependentes de áreas úmidas (Duellman & Trueb 1994). A temperatura exerce influência sobre as comunidades de anfíbios da região Neotropical (Canavero *et al.* 2009), como foi observado na primavera em que uma das variáveis que

tiveram maior influência na comunidade de anuros foi a temperatura, seguida de outras variáveis como distância da margem, profundidade. No verão, as variáveis de maior influência foram tipo de margem plana, profundidade e distância da margem. É provável que o tamanho da poça tenha limitado a amplitude de nicho das espécies, já que o tamanho do corpo de água influencia a distribuição micro-espacial de girinos (Prado *et al.* 2009).

Em nosso estudo, a sobreposição de nicho foi menor do que esperada pelo acaso e negativamente relacionada com a riqueza de espécies registrada ao longo das estações do ano. Esse resultado é interessante, pois sugere que a comunidade é competitivamente estruturada e que a competição é menor no outono e inverno, quando um menor número de espécies utiliza a poça. Assim, as espécies tenderiam à especialização do nicho como forma de evitar a competição direta por recursos. Esse resultado corrobora a expectativa de que em altas latitudes ocorre um padrão de co-ocorrência negativa de espécies, relacionado ao aumento da importância de interações competitivas (Canavero *et al.* 2009).

Os girinos de *Dendropsopus minutus* se distribuíram em águas mais profundas, como relatado em Prado *et al.* (2009). No estudo de Prado *et al.* (2009), girinos de *Scinax fuscovarius* e *Physalaemus cuvieri* se distribuíram em microhabitats caracterizados por fundo extensamente recoberto por vegetação, independente de profundidade. Esse mesmo padrão ocorreu no presente estudo na primavera, enquanto no verão os girinos dessas espécies preferiram microhabitats mais distantes da margem, com cobertura vegetal. Girinos de *Leptodactylus latrans* demonstraram comportamento similar, distribuindo-se em grandes escolas encontradas em microhabitats próximos da margem.

A grande maioria das espécies foi encontrada em locais com alta cobertura vegetal, o que reforça a importância da vegetação. Conforme indicado por outros estudos, existe preferência de girinos por áreas vegetadas (Diaz-Paniagua 1987, Rossa-Feres 1997), pois a vegetação aumenta a heterogeneidade ambiental, oferece proteção contra predadores e serve de alimento para girinos (Díaz-Paniagua 1987, Tarr & Babbitt 2002, Kopp *et al.* 2006).



## 5 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nosso estudo sugere que a competição interespecífica é um importante determinante da microdistribuição espacial de girinos na comunidade estudada, mas que a organização da comunidade larval é temporalmente dinâmica. Além disso, encontramos indicativos de que um mecanismo de estreitamento do nicho atua como moderador da sobreposição microespacial dos girinos, o que é importante para explicar a coexistência das espécies ao longo do tempo. Desta forma, os resultados aqui registrados estão de acordo com a teoria de que em altas latitudes as interações competitivas são importantes estruturadores de comunidades.

- Achaval, F. & Olmos, A. 2007. Anfíbios y Reptiles del Uruguay. 3 ed. Graphis Impresora, Montevideo, 160
- Aichinger, M. 1987. Annual activity patterns of anurans in a seasonal neotropical environment. *Oecologia*. 71:583-592. <http://dx.doi.org/10.1007/BF00379302>
- Alford, R. A. 1999. Ecology resource use, competition, and predation. In McDiarmid R. W. and Altig R. (Eds): *Tadpoles. The Biology of Anuran Larvae*, pp. 240-278. The University of Chicago Press, Chicago.
- Altig, R. & Johnston, G.F. 1989. Guilds of Anuran larvae: Relationships among developmental modes, morphologies and habitats. *Herpetological Monographs*, 3:81–109.
- Altig, R. & McDiarmid, R.W. 1999. Diversity: familial and generic characterizations. In: McDiarmid, R.W. & Altig, R. (orgs). *Tadpoles. The biology of anuran larvae*. Chicago: The University of Chicago Press. 295-337.
- Andrade, G.V.; Rossa-Feres, D.C. Schiesari, L.C. & Eterovick, P.C. 2007. Estudos sobre girinos no Brasil: histórico, situação atual e perspectivas. In: Nascimento, L.B. & Oliveira M.E.(org) *Herpetologia no Brasil 2*. Belo Horizonte: Sociedade Brasileira de Herpetologia
- Arzabe, C. 1999. Reproductive activity patterns of anurans in two different altitudinal sites within the Brazilian Caatinga. *Revista Brasileira de Zoologia*, 16(3):851-864.
- Ayres, M.; Ayres, M. Jr.; Ayres, D. L. & Santos, A. S. 2003. *BioEstat 3.0. Aplicações estatísticas nas áreas das ciências biológicas e médicas*. Sociedade Civil de Mamirauá, Belém. 291.
- Azevedo-Ramos, C. & Magnusson, W.E. 1999. Tropical tadpoles vulnerability to predation: association between laboratory results and prey distribution in an Amazonian savanna. *Copeia*, 1:58-67.
- Barreto, L. & Moreira, G. 1996. Seasonal variation in age structure and spatial distribution of a savanna larval anuran assemblage in central Brazil. *Journal of Herpetology*, 30:87-92.
- Bastos, R.P., Motta, J.A.O., Lima, L.P., & Guimarães, L.D. 2003. *Anfíbios da Floresta Nacional de Silvânia, estado de Goiás*. Stylo Gráfica e Editora, Goiânia. Stylo Gráfica e Editora. 82.
- Behling, H., Jeske-Pieruschka, V., Schüler, L., Pillar, V.D.P. 2009. Dinâmica dos campos no sul do Brasil durante o Quaternário Tardio. In: Pillar V. De P.; Müller S. C. Castilhos, Z. M. de S. & Jacques A. V. Á. (eds). *Campos Sulinos: conservação e uso sustentável da biodiversidade*. 2ª ed. Brasília/DF. 391.
- Begon, M., Townsend, C.R., & J.L. Harper. 2006. *Ecology: from individuals to ecosystems*. 4ª ed. Blackwell Publishing, Malden/ Oxford/Victoria.
- Bernardes, P. S. 2012. *Anfíbios e Répteis: Introdução ao estudo da Herpetofauna Brasileira*. 1ª ed. Anolisbooks. 320.

- Bertoluci, J. & Rodrigues, M. T. 2002. Seasonal patterns of breeding activity of Atlantic Rainforest anurans at Boracéia, Southeastern Brazil. *Amphibia-Reptilia* 23:161-167.
- Bishop, C.A., Harris, M.L., Struger, J. 1998. The functional integrity of northern leopard frog (*Rana pipiens*) and reed frog (*Rana clamitans*) populations in orchard wetlands. II. Effects of pesticides and eutrophic conditions on early life stage development. *Environmental Toxicology and Chemistry*, 17:1351–1363.
- Boldrini, I.I. & Eggers, L. 1996. Vegetação campestre do sul do Brasil: dinâmica de espécies à exclusão do gado. *Acta Bot. Bras.* 1:37–50.
- Bonner, L. & Diehl, W.; Altig, R. 1997. Physical, chemical and biological dynamics of five temporary dystrophic forest pools in central Mississippi. *Hydrobiologia* 353:77-89.
- Borteiro, C. & Kolenc, F. 2007. Redescription of the tadpoles of three species of frogs from Uruguay (Amphibia: Anura: Leiuperidae and Leptodactylidae), with notes on natural history. *Zootaxa* 638:1-20.
- Both, C., Melo, A. S., Cechin, S. Z., & Hartz, S. M. 2011. Tadpole co-occurrence in ponds: When do guilds and time matter? *Acta Oecologica*, 37(2), 140–145. doi:10.1016/j.actao.2011.01.008
- Both, C., Solé, M., Santos, T.G., & Cechin, S.Z. 2009. The role of spatial and temporal descriptors for neotropical tadpole communities in southern Brazil. *Hydrobiologia* 624(1):125–138. doi:10.1007/s10750-008-9685-5
- Brandão, R.A. 2002. Avaliação ecológica rápida da herpetofauna nas Reservas Extrativistas de Pedras Negras e Curralinho, Costa Marques, RO. *Brasil Florestal* 21(74):61-73.
- Brandão, R.A. & Araújo, A.F.B. 1998. A herpetofauna da Estação Ecológica de Águas Emendadas. In: Marinho Filho, J.; Rodrigues, F. & Guimarães, M. (eds). *Vertebrados da Estação Ecológica de Águas Emendadas. História Natural e Ecologia em um fragmento de cerrado do Brasil Central*. SEMATEC/IEEMA, Brasília. 9-21.
- Canavero, A. & 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. & Brazeiro, A. 2009. Geographic variations of seasonality and coexistence in communities: The role of diversity and climate. *Austral Ecol* 34:741-750.
- Cardoso, A.J.; Andrade, G.V. & Haddad, C.F.B. 1989. Distribuição espacial em comunidades de anfíbios (Anura) no sudeste do Brasil. *Revista Brasileira de Biologia* 49 (1):241-249.
- Carvalho, A. L. 1937. Notas ecológicas e zoogeográficas sobre vertebrados de noroeste brasileiro. *O campo* 12-15.
- Carvalho, A.L. 1949. Notas sobre os hábitos alimentares de *Dendrophryniscus brevipolicatus* Espada (Amphibia, Anura). *Revista Brasileira de Biologia*, 9(2):223-227.
- Castilhos, Z.M.S., Jacques, A.V.A. (eds.). 2009. Campos sulinos: conservação e uso sustentável da biodiversidade. MMA, Brasília, 13–25.

- Cianciaruso, M.V. & M.A. 2009. Batalha: Short-term community dynamics in seasonal and hyperseasonal cerrados. *Braz. J. Biol.* 69:231-240.
- Clarke K. R.& Warwick, R. M. 2001. *Change in Marine Communities: An Approach to Statistical Analysis and Interpretation*. 2nd edition: PRIMER-E, Plymouth, UK, 172.
- Clarke, K. R.& Gorley, R. N. 2006. *Software PRIMER*. PRIMER-E, Plymouth, UK 6:172.
- Conte, C. E.& Machado, R. A. 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(4):940-948.
- Costa, C.; Ide, S.; Simonka C. E. 2006. *Invertebrados Imaturos: Metamorfose e transformação*. Ribeirão Preto, SP. 250.
- Dajoz, R. 2005. *Princípios de Ecologia*. Porto Alegre: Artmed, 520.
- Díaz-Paniagua, C. 1987. Tadpole distribution in relation to vegetal heterogeneity in temporary ponds. *Herpetological Journal* 1:167-169.
- Domínguez, E.; Fernández H. R. 2009. *Macroinvertebrados bentônicos sudamericanos: Sistemática y biología* 1ª ed. Fundación Miguel Lillo, Tucumán-Argentina, 654.
- Duellman, W. E. & Trueb, L. 1994. *Biology of amphibians*. Johns Hopkins Paperbacks edition, Baltimore and London 670.
- Echeverría, D.D. & Montanelli, S.B. 1995. Acerca del aparato bucal y de las fórmulas dentarias de *Odontophrynus americanus* (Duméril y Bibron, 1841) (Anura, Leptodactylidae). *Physis* 50:37-43.
- Eterovick, P.C. & Barata, I.M. 2006. Distribution of tadpoles within and among Brazilian streams: the influence of predators, habitat size and heterogeneity. *Herpetologica* (Austin), 62:367-379.
- Eterovick, P. C. & Barros, I. S. 2003. Niche occupancy in south-eastern Brazilian tadpole communities in montane meadow streams. *Journal of Tropical Ecology* 19:439-448.
- Eterovick, P. C. & Fernandes, G. W. 2002. Why do breeding frogs colonize some puddles more than others? *Phyllomedusa* 1(1):31-40.
- Eterovick, P. C. & Sazima, I. 2000. Structure of an anuran community in a montane meadow in southeastern Brazil: effects of seasonality, habitat, and predation. *Amphibia-Reptilia* 21:439-461.
- Fatorelli, P. & Rocha, F. D. 2008. O Que Molda a Distribuição Das Guildas De Girinos Tropicais? Quarenta Anos De Busca Por Padrões. *Oecologia Australis*, 12(04):733-742. doi:10.4257/oeco.2008.1204.11
- Freitas, E. M., Boldrini, I. I., Cristina, S., & Verdum, R. 2009. Florística e fitossociologia da vegetação de um campo sujeito à arenização no sudoeste do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil 1, 23(2):414-426.

- Freitas, E. M. De, Trevisan, R., Schneider, Â. A., & Boldrini, I. I. 2010. Floristic diversity in areas of sandy soil grasslands in Southwestern Rio Grande do Sul, Brazil. *Revista Brasileira de Biociências*, 8(1):112–130.
- Frost, D. R. 2013. Amphibian Species of the World: an Online Reference. Versão 5.6: January 2013 Disponível em: <http://research.amnh.org/vz/herpetology/amphibia/AmericanMuseumofNaturalHistory>. Acesso em março/2013.
- Garcia, P.C.A. & Vinciprova, G. 2003. Anfíbios. *In*: Fontana, C. S.; Bencke, G. A. & Reis, R. E. dos. Org. Livro Vermelho da Fauna Ameaçada de Extinção no Rio Grande do Sul. Porto Alegre, EDIPUCRS, 147-164.
- Gascon, C. 2013. Aquatic Predators and Tadpole Prey in Central Amazonia : Field Data and Experimental Manipulations Author(s): Claude Gascon Reviewed work(s): Published by: Ecological Society of America Stable URL: <http://www.jstor.org/stable/1940173> . CENTRAL AMA, 73(3): 971–980
- Gascon, C. 1991. Population and community level analyses of species occurrences of Central Amazonian rainforest tadpoles. *Ecology*, 72(5), 1731-1746.
- Gotelli, N. J. & G. L. 2004. Entsminger. EcoSim: Null models software for ecology. Version 7. Acquired Intelligence Inc. & Kesity-Bear. Jericho, VT 05465: <http://garyentsminger.com/ecosim/index.htm>.
- Gotelli, N.J. & Graves, G.R. 1996. Null Models in Ecology. Smithsonian Institution Press, Washington, DC.
- Hasenack, H.; Weber, E.J.; Boldrini, I.I. & Trevisan, R. 2010. Mapa de sistemas ecológicos da ecorregião das savanas uruguaias em escala 1:500.000 ou superior e relatório técnico descrevendo insumos utilizados e metodologia de elaboração do mapa de sistemas ecológicos. Porto Alegre, UFRGS, Centro de Ecologia.
- Heyer, W.R.; Rand, A S.; Cruz, C.A.G.; Peixoto, O.L. & Nelson, C.E. 1990. Frogs of Boracéia. *Arg. Zool.*, São Paulo, 31:231-410.
- Hazell, D.; J.M. Hero; D. Lindenmayer & R. Cunningham. 2004. A comparison of constructed and natural habitat for frog conservation in an Australian agricultural landscape. *Biological Conservation* 119(1):61-71.
- Hero, J. M.; Magnusson, W.E.; Rocha, C.F.D. & Catterall, C.P. 2001. Antipredator defenses influence the distribution of Amphibian prey species in the Central Amazon rain forest. *Biotropica* 33:131-141.
- Hero, J.M.; Gascon, C. & Magnusson, W.E. 1998. Direct and indirect effect of predation on tadpole community structure in the Amazon rainforest. *Australian Journal of Ecology* 23:474-482.
- Herpetologia UFRGS. 2010. Laboratório de Herpetologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. On line. Versão 1.0, Novembro 2010. Disponível em: <<http://www.ufrgs.br/herpetologia>>
- Heyer, W.R., Rand, A.S., Cruz, C.A.G., Peixoto, O.L. & Nelson, C.E. 1990. Frogs of Boracéia. *Arquivos de Zoologia* 31(4):231-410.

- Hutchinson, G.E. 1957. Concluding remarks. Cold spring Harbour symposium o quantitative biology 22:415-427.
- IBGE. Censo Agropecuário de 1995-1996: Rio Grande do Sul. 2003. Disponível em: <[http://www1.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro/43/d43\\_t01.shtm](http://www1.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro/43/d43_t01.shtm)>. Acesso em: 19 Fev.
- Inger, R. R. 1986. Diets of tadpoles living in a Bornean rain forest. *Alytes*, 5(4):153-164.
- Iop,S.; Caldart, V.M.; Rocha, M.C.; Paim, P.& Cechin, S.Z. 2009. Amphibia, Anura, Hylidae, *Hypsiboas curupi* Garcia, Faivovich, & Haddad 2007: First Record for the state of Rio Grande do Sul, Brazil. *Check List*, 5(4):860-862.
- Iop, S., Caldart, V.M., Dos Santos, T.G., & Cechin, S.Z. 2011. Anurans of Turvo State Park:testing the validity of Seasonal Forest as a new biome in Brazil. *Journal of Natural History*, 45(39-40):2443–2461. doi:10.1080/00222933.2011.596951
- Kwet, A. Garcia, P.; Silvano, D.; Langone, J. 2004. *Phyllomedusa iheringii* . In: IUCN 2012. Lista Vermelha da IUCN de espécies ameaçadas. Versão 2012.2. <[www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)>. Transferido em Maio, 2013 .
- Kwet, A. & Schlüter, A. 2002. Frösche und Co. Froschlurche: Leben zwischen Land und Wasser. *Stuttgarter Beiträge zur Naturkunde, Serie C (Wissen für alle), Heft 51*, Stuttgart, 104
- Kolenc, F.; Borteiro, C.; Tedros, M.; Nuñez, D. ;& Maneyro, R. 2006.The tadpole of *Phyllaemus henselii* (Peters) (Anura: Leiuperidae). *Zootaxa* 1360:41-50.
- Kopp, K., & Eterovick, P. C. 2006. Factors influencing spatial and temporal structure of frog assemblages at ponds in southeastern Brazil. *Journal of Natural History*, 40(29-31):1813–1830. doi:10.1080/00222930601017403
- Kopp, K., M. Wachlevski, and P. C. Eterovick. 2006. Environmental complexity reduces tadpole predation by water bugs. *Canadian Journal of Zoology*, 84(1)136-140.
- Krebs, C.J. 2009. *Ecology: The Experimental Analysis of Distribution and Abundance*. 6ª ed. Benjamin Cummings, San Francisco.
- Kucken, D.J.; Davis, J.S.; Petranka, J.W., et al. 1994. Anakeesta stream acidification and metal contamination: Effects on a salamander community. *J Environ Qual.*, 23:1311–1317.
- Kwet, A. & Di-Bernardo, M. 1999. Pró-Mata: Anfíbios-Amphibien-Amphibians. Porto Alegre, EDIPUCRS. 107.
- Langone, J.A. 1994. Ranas y sapos del Uruguay (reconocimiento y aspectos biológicos). Museo Damaso Antonio Larrañaga, Montevideo,5:123.
- Laufer, G. & Barreneche, J.M. 2008. Re-description of the tadpole os *Pseudopaludicola falcipes* (Anura: Leiuperidae), with comments on larval diversity of the genus. *Zootaxa*, 1760:50-58.

- Legendre, P., & Gallagher, E. 2001. Ecologically meaningful transformations for ordination of species data. *Oecologia*, 129(2):271–280. doi:10.1007/s004420100716
- Leite, P. & Klein, R. M. 1990. Vegetação. In: IBGE. Geografia do Brasil: região sul. Rio de Janeiro, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 113-150.
- Lutz, A. 1930. Observações sobre batrachios brasileiros taxonomia e biologia das Elosiinas. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 24(4):195-222.
- Lutz, A. 1926. Observações sobre batrachios brasileiros. Parte I: O gênero *Leptodactylus* Fitzinger. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 19(2):139-174.
- Lutz, B. A. 1949. Ontogênese dos anfíbios anuros e a evolução terrestre dos vertebrados. *Boletim do Museu Nacional*, 91:1-10.
- Lutz, B. 1973. *Brazilian Species of Hyla*. Austin & London: Univ. Texas Press, 260.
- Machado, I. F.; Moraes A. R. G. & Maltchik, L. G. 2004. Efeitos dos pulsos de inundação na comunidade de anfíbios anuros em duas lagoas associadas a uma planície de inundação do sul do Brasil. In: I Congresso Brasileiro de Herpetologia, Curitiba, PR.
- Machado, I. F.; Moreira, L. F. B. & Maltchik, L. G. 2012. Effects of pine invasion on anurans assemblage in southern Brazil coastal ponds. *Amphibia–Reptilia*, 33(2):227-237.
- Maluf, J.R.T. 2000. Nova classificação climática do Estado do Rio Grande do Sul. *Revista Brasileira de Agrometeorologia*, 8:141–150.
- Maneyro R. & Carreira S. 2012. *Guía de anfíbios Del Uruguay*. Colección Ciencia Amiga, 203.
- Martin, T.E. 1998. Are microhabitat preferences of coexisting species under selection and adaptive? *Ecology* 79(2):656-670.
- McDiarmid, R. W. & R. Altig. 1999. Research: material and techniques. In McDiarmid, R. W. & R. Altig (eds), *Tadpoles: The Biology of Anuran Larvae*. University of Chicago Press, London 7–23.
- Medeiros, R. B. de & Focht T. 2007. Invasão, prevenção, controle e utilização do Capim-Annoni-2 (*Eragrostis*) no Rio Grande do Sul, Brasil. *Revista Agropecuária Gaúcha*, 13:1–28.
- Miranda-Ribeiro, A. 1920<sup>a</sup>. Eloisa Tsch e os generos correlatos. *Revista do Museu Paulista*, v. 13:813-821.
- Miranda-Ribeiro, A.. 1920b. Os hylodideos do Museu Paulista. *Revista do Museu Paulista*, v.13:825-846.
- Miranda-Ribeiro, A. 1926. Notas para servirem ao estudo dos Gymnobatrachios (Anura) brasileiros. *Arquivos do Museu Nacional*, v.27:7-227.
- Miranda-Ribeiro, A. 1923. Observações sobre algumas phases evolutivas de *Ceratophrys* e *Stombus*. *Arquivos do Museu Nacional*, v.24:201-205.

- Mittermeier, R.A.; Werner, T.; Ayres, J.M. & Fonseca, G.A.B. 1992. O país da megadiversidade. *Ciência Hoje* 14(81),20 - 27. Morin, P. J. (1999) Community ecology. Blackwell Science, Malden, 424.
- Morin, P. J. 1983. Predation, competition, and the composition of larval anuran guilds. *Ecological Monographs*, 53(2):119-138.
- Morin, P.J. 1999. Community ecology. Blackwell Publishing, Boston, 424.
- Overbeck, G.E.; Müller, S.C.; Fidelis, A.; Pfadenhauer, J., Pillar, V.D.; Blanco, C.C.; Boldrini, I.I.;Both, R.;Forneck, E.D. 2007. Brazil's neglected biome: The South Brazilian Campos. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics*, 9(2), 101–116. doi:10.1016/j.ppees.2007.07.005
- Overbeck, G.E., Müller, S.C., Pillar, V.D.& Pfadenhauer, J. 2005. Fine-scale post-fire dynamics in South Brazilian subtropical grassland. *J. Veg. Sci.* 16:655–664.
- Overbeck, G.E., Müller, S.C., Pillar, V.D.& Pfadenhauer, J.2006. Floristic composition, environmental variation and species distribution patterns in burned grassland in southern Brazil. *Braz. J. Biol.* 66:29–41.
- Parris, K.M. 2004.Environmental and spatial variables influence the composition of frog assemblages in sub-tropical eastern Australia. *Ecography* 27(3):392–400.
- Parris, K. M. & Mccarthy, M. A. 1999. What influences the structure of frog assemblages at forest streams? *Australian Journal of Ecology* 24:495-502.
- Peres-Neto, P.R.; Legendre, P.; Dray, S.; & Borcard, D. 2006.Variation partitioning of species data matrices: estimation and comparison of fractions. *Ecology* 87:2614-2625. [http://dx.doi.org/10.1890/00129658\(2006\)87\[2614:VPOSDM\]2.0.CO;2](http://dx.doi.org/10.1890/00129658(2006)87[2614:VPOSDM]2.0.CO;2)
- Pianka,E. R. 1973. The structure of lizard communities. *Annual. Review. Ecology and Systematics*, 4, 53-74.
- Pillar, V.P.; Boldrini, I.I.; Hasenack, H.; Jacques, A.V.A.; Both, R.; Müller, S.C.; Eggers, L.; Fidelis, A.; Santos, M.M.G.; Oliveira, J.M.; Cerveira, J.; Blanco, C.; Joner, F.; Cordeiro, J. L.;& Pinillos, G.M. 2006. Workshop "Estado atual e desafios para a conservação dos campos". Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 24. Disponível em <http://ecoqua.ecologia.ufrgs.br>
- Pillar V.P.; Müller S.C.; Castilhos, Z.M.S.& Jacques A.V.Á. 2009. Campos Sulinos: conservação e uso sustentável da biodiversidade. Brasília/DF, 2:391.
- Prado, V.H.M.; Fonseca, M.G.; Almeida, F.V.R.; Necchi Jr, O.& Rossa-feres, D.C. 2009. Niche Occupancy and the Relative Role of Micro-Habitat and Diet in Resource Partitioning Among Pond Dwelling Tadpoles. *South American Journal of Herpetology (Impresso)*, 4:275-285.
- Ribeiro,R. S.; Egito G. T. B. T. & Haddad C. F. B. 2005. Chave de identificação:anfíbios anuros da vertente de Jundiá da Serra do Japi, Estado de São Paulo. *Biota Neotrop.* 5:235-247.
- Ricklefs, R. E. 2003. A Economia da Natureza (5ª ed). Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, 503.



- Richter, K. O. & Azous, L.A. 1995. Amphibian Occurrence and Wetland Characteristics in the Puget Sound Basin WETLANDS, 15( 3):305-312.
- Rossa-Feres, D.C. 1997. Ecologia de uma comunidade de anfíbios: características do habitat, sazonalidade, dieta e nicho multidimensional. Ph.D. thesis, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 178:305-312.
- Rossa-Feres, D.C. & F. Nomura. 2006. Characterization and taxonomic key for tadpoles (Amphibia: Anura) from the northwestern region of São Paulo State, Brazil. *Biota Neotropica* 6: <http://www.biotaneotropica.org.br/v6n1/pt/abstract?identificationkey?bn00706012006>.
- Rossa-Feres, D.C. & Jim, J. 2001. Similaridade no sítio de vocalização em uma comunidade de anfíbios anuros na região noroeste do Estado de São Paulo, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* 18 (2):439-454.
- Santos, A.J. 2004. Estimativas de riqueza em espécies. In: Cullen Jr. *et al.*, (orgs), Métodos de estudo em biologia da conservação e manejo da vida silvestre. Editora da Universidade Federal do Paraná. Curitiba. 19-42.
- Santos, T. G.; 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*, 98:244-253.
- Santos, T.G., Rossa-feres, D.C. & Casatti, L. 2007. Diversidade e distribuição espaço-temporal de anuros em região com pronunciada estação seca no sudeste do Brasil. *Iheringia Sér. Zool.* 97(1):37-49.
- Santos, T.G & Rossa-Feres. D.C. 2007. Similarities in calling site and advertisement call among anuran amphibians in Southeastern Brazil. *South American Journal of Herpetology* 2 (1):17-30.
- Santos, T.G. & Trevisan, R. 2009. Eucaliptos *versus* bioma pampa: compreendendo as diferenças entre lavouras de arbóreas e o campo nativo. In: A.Teixeira-Filho. (Org.). *Lavouras de Destrução: a (im)posição do consenso*. Pelotas, RS, 299-332. Disponível em <http://www.semapi.com.br/semapi2005/site/livro/cd%20rom/arquivos/07.pdf> Acesso em Maio 2013.
- Savage, J. M. & Cei, J. M. 1965. A review of the Leptodactylid frog genus, *Odontophrynus*. *Herpetologica*, 21(3):178-195.
- SBH (Sociedade Brasileira de Herpetologia). 2012. Lista oficial de espécies de anfíbios do Brasil. Sociedade Brasileira de Herpetologia. Disponível [http://www.sbherpetologia.org.br/?page\\_id=652](http://www.sbherpetologia.org.br/?page_id=652) Acesso em julho de 2012
- Schoener, T. W. 1974. Resource partitioning in ecological communities. *Science*, 185:27-39.
- Silvano, D.L., & Segalla, M.V. 2005. Conservação de anfíbios no Brasil. *Megadiversidade*, 1(1):79-86.
- Snodgrass, J. W.; Komoroski, M. J.; Bryan A. L. & Burger J. 2000. Relationships among isolated wetland size, hydroperiod, and amphibian species richness: implications for wetland regulations. *Conservation Biology* 14:414-419.

Strüssmann, C. 2000. Herpetofauna. *In*: ALHO, C. ed. Fauna silvestre da região do rio Manso, MT. Brasília, MMA/ IBAMA,153-189.

Tarr, T.L. & Babbitt. K.J. 2002. Effects of habitat complexity and predator identity on predation of *Rana clamitans* larvae. *Amphibia-Reptilia*, 23(1):13-20.

Ter braak, C.J.F.; Smilauer, P. 1998. CANOCO Reference Manual and User's Guide to Canoco for Windows: Software for Canonical Community Ordination, version 4. Microcomputer Power, Ithaca.

Toft, C. A. 1985. Resource partitioning in amphibians and reptiles. *Copeia*, 1:1–21.

Toledo, L.F.; Zina, J.& Haddad, C.F.B. 2003. Distribuição espacial e temporal de uma comunidade de anfíbios anuros do Município de Rio Claro, São Paulo, Brasil. *Holos Environment*,3 (2):136-149.

Vasconcelos, T.S.; Santos, T.G.; Rossa-Feres, D.C. & Haddad, C.F.B. 2009. Influence of the environmental heterogeneity of breeding ponds on anuran assemblages from Southeastern Brazil. *Can. J. Zool.* 87:699-707.

Vasconcelos, T.S. & Rossa-Feres D.C. 2008. Habitat heterogeneity and use of physical and acoustic space in anuran communities in southeastern Brazil. *Phyllomedusa* 7 (2):127-142.

Wilbur, H.M. 1987. Regulation of structure in complex systems: experimental temporary pond communities. *Ecology* 68:1437-1452.

Wilson, E.O. 1997. Biodiversidade Nova Fronteira. Rio de Janeiro,659..

Wiltshire, D.J. & Bull, C.M. 1977. Potential competitive interactions between larvae of *Pseudophryne bibroni* and *P.semimarmorata* (Anura: Leptodactylidae). – *Aust. J. Zool.*25:449–454.

Zar, J. H. 1999. Biostatistical analysis. New Jersey, Prentice Hall, 929.