



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA

Campus São Gabriel

DISTRIBUIÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL DE ANFÍBIOS
ANUROS EM UMA LOCALIDADE DA SERRA DO
SUDESTE, PAMPA GAÚCHO

VITOR FREITAS OLIVEIRA

2015

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA

DISTRIBUIÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL DE ANFÍBIOS
ANUROS EM UMA LOCALIDADE DA SERRA DO
SUDESTE, PAMPA GAÚCHO

VITOR FREITAS OLIVEIRA

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
Janeiro de 2015

DISTRIBUIÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL DE ANFÍBIOS
ANUROS EM UMA LOCALIDADE DA SERRA DO
SUDESTE, PAMPA GAÚCHO

VITOR FREITAS OLIVEIRA

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.Dr. Tiago Gomes dos Santos

MSc. Bruno Madalozzo

MSc. Suélen da Silva Alves

São Gabriel, Janeiro de 2015

FICHA CATALOGRÁFICA

Oliveira, Vitor Freitas

Distribuição espaço-temporal de anfíbios anuros em uma localidade da Serra do Sudeste, Pampa gaúcho/Vitor Freitas Oliveira. – Rio Grande do Sul: UNIPAMPA, *Campus* São Gabriel, 2015.

[número de páginas do pré-textual em romanos], [número total de páginas numeradas] f.: il.; 30 cm.

Orientador: Tiago Gomes dos Santos

Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) – UNIPAMPA/ *Campus* São Gabriel/ Trabalho de Conclusão de Curso, 2015.

Referências: f. [intervalo de páginas das referências].

1. [Cabeçalho de assunto]. 2. [Cabeçalho de assunto]. 3. [Cabeçalho de assunto]. 4. [Cabeçalho de assunto]. 5. [Cabeçalho de assunto]. 6. [Área de concentração] – Monografia I. Santos, Tiago Gomes dos. II. Universidade Federal do Pampa, *Campus* São Gabriel, Trabalho de Conclusão de Curso. III. Título.

AGRADECIMENTOS

- Gostaria de agradecer ao meu pai, Luis Balduino de Oliveira, e à minha irmã, Roberta Freitas Oliveira, que me apoiaram e me incentivaram durante toda a faculdade. À minha mãe, Augusta Isabel de Freitas Oliveira (*in memoriam*) que tenho certeza que se orgulharia desta conquista, assim como nós nos orgulhamos. Sem vocês eu não sou nada.

- Ao meu orientador, Tiago Gomes dos Santos, não tenho palavras para descrever o quanto me auxiliou durante a graduação, o quanto me ajudou a amadurecer e crescer pessoal e profissionalmente. A sua paciência, dedicação e amor à profissão são muito mais do que inspiradoras.

- À Carin de Lima, pela ajuda, parceria, risadas e companhia durante os campos, sob chuva ou sob sol, manhã, tarde, noite e madrugada afora olhando ‘nossas verdinhas’.

- À minha família por aguentar minha ausência todos estes anos nas festas e confraternizações e nos momentos difíceis.

- À Brisa Marciniak de Souza e sua personalidade única. Seu apoio e preocupação com as pessoas é incomparável. Sem a sua companhia, essa caminhada teria sido muito mais árdua e talvez impossível. Obrigado pelas conversas, brincadeiras, “quebrar os galhos” durante essa caminhada. Ah, e o mais importante, obrigado por me aturar.

- À Deise Schöder Sarzi, Bruno Montezano Ramos e Erico Fernandes Vieira, obrigado por estarem juntos comigo nessa caminhada, me aturarem falando dos pequenos bichinhos e aguentarem eu parando repentinamente as conversas porque tem um sapo cantando e eu não conseguia ouvir.

- Aos demais amigos da graduação que fizeram parte dessa história.

- Ao Laboratório de Estudos em Biodiversidade Pampiana, o acolhedor (LEBIP) com seus horários excêntricos, cafés e mates. Aos integrantes do LEBIP pela companhia, conversas, discussões e acolhimento.

- Ao professor Fabiano Pimentel Torres e ao Programa de Educação Tutorial – Ciências Biológicas, pela oportunidade de participar de mais ‘uma família’, pelos ensinamentos, conhecimentos, brigas no grupo e em eventos, comilanças e amizades.

- À professora Marcia Regina Spies, por toda ajuda em campo, bom humor, ‘bóias’ enquanto estávamos coletando e principalmente ensinamentos, discussões e dicas durante toda a minha formação.

- Ao professor José Ricardo Inácio Ribeiro, vulgo Zeca, pela ajuda com as estatísticas no R, conversas no laboratório, divagação sobre métodos e análises, companhia e ‘esporros’, que de fato, nos ajudam a crescer.

- Ao Sr. Antônio Jorge e sua calma e a Sra. Maria da Graça e sua simpatia, por cederem o espaço, conversas e abrirem um espaço em seu coração e em seu tempo para me aceitarem todos os meses, durante um ano, em sua casa.

- Aos meus amigos de São Paulo por me amarem mesmo eu estando longe e não medirem esforços para nos vermos no pequeno tempo que passava em casa.

RESUMO

DISTRIBUIÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL DE ANFÍBIOS ANUROS EM UMA LOCALIDADE DA SERRA DO SUDESTE, PAMPA GAÚCHO

O Brasil é o país com a maior diversidade de anfíbios anuros no mundo, no entanto, estudos sobre estes animais ainda são escassos, principalmente no bioma Pampa. Este trabalho teve como objetivos: i) determinar a riqueza e a composição da taxocenose de anfíbios anuros em uma localidade da Serra do Sudeste, no Pampa gaúcho, ii) determinar a similaridade entre as espécies quanto ao padrão de uso de habitat, iii) determinar a temporada de vocalização dos machos e de ocorrência de girinos e, iv) testar quais variáveis abióticas têm maior influência sobre os padrões temporais de riqueza e abundância desta assembleia. O estudo foi conduzido de agosto de 2012 a julho de 2013 no município de São Sepé, Rio Grande do Sul. Foram amostrados mensalmente nove corpos d'água (i.e. cinco poças permanentes, uma poça temporária, um brejo permanente, um riacho efêmero e um rio permanente). O número de adultos foi estimado com base nos machos em atividade de vocalização, enquanto os girinos foram coletados ao longo do perímetro do corpo d'água com um puçá. Foram registradas 25 espécies de anfíbios anuros pertencentes a seis famílias: Alsodidae (1), Bufonidae (3), Hylidae (8), Leptodactylidae (11), Microhylidae(1) e Odontophrynidae (1), no entanto machos de apenas 18 vocalizaram nos corpos d'água amostrados. Pelo menos uma espécie consta na lista de fauna ameaçada de extinção no estado. As espécies mais abundantes na fase adulta foram *Dendropsophus minutus*, seguido de *Scinax granulatus* e *Physalaemus gracilis*, enquanto na fase larval, *Dendropsophus minutus* foi a mais abundante. Foram registrados cinco modos reprodutivos, sendo o modo reprodutivo 1 o mais abundante, seguido pelo modo 11, padrão comumente reportado em áreas abertas. A análise de agrupamento temporal formou quatro grupos de espécies. *Hypsiboas pulchellus* e *Physalaemus henselii* tiveram alta segregação temporal em

relação às demais espécies, já que machos dessas espécies vocalizaram preponderantemente nos meses mais frios do ano, enquanto machos de *Elachistocleis bicolor*, *Physalaemus cuvieri* e *Scinax fuscovarius*, vocalizaram tipicamente nos meses mais quentes. A riqueza de espécies ao longo do ano teve correlação positiva com a temperatura do ar, enquanto a abundância foi melhor descrita pela temperatura do ar e a fase da lua. O critério de Seleção Akaike teve como modelo mais forte para prever a variação temporal da riqueza de espécies aquele que incluiu apenas a temperatura do ar, enquanto para prever a variação na abundância de machos em atividade de vocalização, o modelo que incluiu a temperatura do ar e a fase da lua. A análise de agrupamento espacial formou dois grupos. *Dendropsophus minutus* e *Scinax granulatus* foram as espécies que utilizaram o maior número de corpos d'água para a reprodução, enquanto *Melanophryniscus pachyrhynchus* e *Pseudopaludicola falcipes* utilizaram o rio efêmero e riacho permanente, respectivamente. Apesar da sobreposição temporal e espacial serem altas, houve complementariedade entre os grupos de espécies, já que espécies com alta sobreposição temporal tiveram baixa sobreposição espacial e vice-versa, o que sugere a evolução de um mecanismo que maximiza a co-ocorrência. Compreender como as assembleias de anfíbios anuros respondem aos estímulos ambientais é de suma importância para se criar planos de conservação eficientes, uma vez que o bioma Pampa vem sofrendo grande descaracterização para a agricultura e silvicultura.

Palavras-chave: Anura, Ecologia de Comunidade, Temporada de Vocalização, Uso de Hábitat, Girinos, Seleção de Akaike.

ABSTRACT

SPATIAL AND TEMPORAL DISTRIBUTION OF ANURANS AMPHIBIANS IN A LOCALITY OF SERRA DO SUDESTE, PAMPA GAÚCHO.

Brazil has the greatest diversity of amphibians in the world, however, studies of these animals are still scarce, mainly in the Pampa biome. This study aimed to: i) determine the richness and the composition of the assemblage of frogs at a site in the Southeast Mountain, in Pampa gaúcho, ii) determine the similarity between the species in the habitat use patterns, iii) determine vocalization season of males and tadpoles occurrence and, iv) test which abiotic variables have the greatest influence on the temporal patterns of richness and abundance of this assemblage. The study was conducted from August 2012 to July 2013 in São Sepé city, Rio Grande do Sul. We sampled monthly nine water bodies (i.e. five permanent ponds, a temporary pond, a permanent swamp, an ephemeral stream and a permanent river). The number of adults was estimated based on breeding activity of males, while the tadpoles were collected by netting all the edge of the water bodies. We recorded 25 species of amphibians belonging to six families: Alsodidae (1), Bufonidae (3), Hylidae (8), Leptodactylidae (11), Microhylidae (1) and Odontophrynidae (1) however only 18 vocalized on sampled water bodies. The most abundant species in adult phase was *Dendropsophus minutus*, followed by *Scinax granulatus* and *Physalaemus gracilis* meanwhile the most constant larvae was *Dendropsophus minutus*. We recorded five reproductive modes, being the reproductive mode 1 more abundant, followed by mode 11, a common pattern reported to open areas. Temporal overlap created four groups. *Hypsiboas pulchellus* and *Physalaemus henselii* had high temporal segregation compared to other species, as males of these species vocalized mainly in the colder months of the year, while males *Elachistocleis bicolor*, *Physalaemus cuvieri* and *Scinax fuscovarius* typically vocalized in the warmer months. Tadpoles of *Dendropsophus minutus* were more constant, being found throughout the sampling period. Species richness was positively correlated with air temperature, while the abundance was best described by air temperature and moon phase. The Akaike selection criterion had the strongest model to predict the temporal variation in species richness the temperature of the air and to predict the variation in the abundance of males in breeding activity, the model that included the air temperature and the moon phase. The spatial overlap created two groups. *Dendropsophus minutus* and

Scinax granulatus used the greatest number of water bodies while *Melanophryniscus pachyrhynchus* and *Pseudopaludicola falcipes* used the ephemeral stream and permanent river, respectively. Understanding how the assemblages of frogs respond to environmental stimulus is very important to create efficient conservation plans, since the Pampa biome is suffering great defacement by agriculture and deforestation. Despite the temporal and spatial overlap are high, there was complementarity between the groups of species, where species with high temporal overlap had low spatial overlap and vice versa.

Key-words: Anura, Community Ecology, Breeding Season, Habitat Use, Tadpoles, Akaike Selection

SUMÁRIO

Resumo	v
<i>Abstract</i>	vi
Sumário	vii
1. INTRODUÇÃO	1
2. MATERIAIS E MÉTODOS.....	2
3. RESULTADOS	6
4. DISCUSSÃO	14
5. CONCLUSÃO.....	16
6. REFERÊNCIAS	18
7. ANEXO	23

"AS CONSEQUÊNCIAS DOS NOSSOS ATOS SÃO SEMPRE TÃO COMPLEXAS, TÃO DIVERSAS, QUE PREDIZER O FUTURO É UMA TAREFA REALMENTE DIFÍCIL."
ALVO P.W.B. DUMBLEDORE

"AS PESSOAS DEVERIAM TER UM ESFÍNCTER CEREBRAL, PORQUE EU NÃO MEREÇO OUVIR TODAS ESSAS COISAS."
T.G.S.

INTRODUÇÃO

A ordem Anura é a mais diversa entre os anfíbios, contendo 6.386 espécies descritas (Frost, 2014), e o Brasil, por sua vez, é o país mais rico em anuros, contando com 1.026 espécies descritas até o momento (SBH, 2014). Os anfíbios são o grupo mais ameaçado dentre os vertebrados devido a sua biologia complexa, pele permeável e ectotermia (Wells, 2007), aos impactos antrópicos (e.g. fragmentação e destruição do habitat) (Marsh & Pearman, 1997; Alves, 2014), uso excessivo de agrotóxicos (Lips, 1998; Bruhl et al., 2013), mudanças climáticas (Crump et al., 1992) e introdução de espécies exóticas (e.g. *Lithobates catesbeianus*, *Eleutherodactylus johnstonei*) (Santos et al., 2008; Melo et al., 2014). Os estudos com anfíbios têm aumentado nos últimos anos (Wells, 2007; Kopp et al., 2007), no entanto ainda são escassos se comparados com a riqueza existente no Brasil (Santos et al., 2008), principalmente no bioma Pampa.

O bioma Pampa, no Brasil, está restrito apenas ao estado do Rio Grande do Sul, ocupando 63% deste (MMA, 2014). O estado do Rio Grande do Sul possui 88 espécies listadas para a ordem anura (Colombo et al., 2007; Machado e Maltick, 2007; Zanella e Busin, 2007; Rosset, 2008; Iop et al., 2009; Caldart et al., 2013), mas este número vem aumentando nos últimos anos pela descrição de novas espécies e ampliações de distribuição (Soares et al., 2012; Caldart et al., 2013). No entanto, ainda são poucos os trabalhos que investigam padrões de distribuição espaço-temporais nas comunidades de anuros nessa região (Di-bernardo et al., 2004; Both et al., 2008; Santos et al., 2008). Uma alta riqueza, como observada no Brasil, tende a gerar competição e para evita-la, as espécies tendem a se segregar o nicho temporal (Conte & Rossa-Feres, 2006), espacial (Conte & Machado, 2005), alimentar (Amarante, 2011) e/ou acústico (Santos & Rossa-Feres, 2007.). Outro fator muito importante para a taxocenose de anfíbios anuros são as variáveis ambientais que podem afetar a composição taxonômica, abundância, bem como comportamentos reprodutivos (Jaeger & Hailman, 1981; Prado & Pombal Jr., 2005; Lingnau & Bastos, 2007).

Entender como os padrões de vocalização funcionam pode nos auxiliar a compreender melhor as dinâmicas intrapopulacionais e interpopulacionais essenciais para estratégias efetivas de conservação. Portanto, este estudo teve como objetivo: i) determinar a riqueza e composição da taxocenose de anfíbios anuros em uma localidade da Serra do Sudeste, no Pampa gaúcho; ii) determinar a similaridade entre as espécies quanto ao padrão de uso de habitat; iii) determinar a temporada de vocalização dos machos e de ocorrência de girinos e, iv) testar quais variáveis abióticas têm maior influência sobre os padrões temporais de riqueza e abundância desta assembleia.

Materiais e Métodos:

Área de estudo

O estudo foi realizado no sul do Brasil, no estado do Rio Grande do Sul, município de São Sepé (30°15'28,56"S; 53°34'57,45"O). A área de amostragem compreendeu uma propriedade particular (Granja das Capelas) caracterizada por ser um mosaico de campo nativo com afloramentos rochosos, pastagens, áreas de agricultura intensiva e capoeiras, totalizando 70 hectares. A área de amostragem está localizada na Serra do Sudeste, uma das quatro unidades fisiográficas do bioma Pampa (IBGE, 2004) (Figura 1). De acordo com Hasenack et al. (2010), a Serra do Sudeste é caracterizada pelo sistema ecológico Campo Arbustivo, composto por campo rupestre com alto grau de endemismo (e.g. cactáceas) e grande diversidade de arbustos. O clima da região é caracterizado como temperado úmido (TE UM *sensu* Maluf, 2000), sem estação seca definida, com temperatura média anual de 12 a 18°C e temperatura média do mês mais frio menor que 13°C. Nessa região, a ocorrência de geadas no período de inverno é comum.

Coleta de dados

Os dados foram coletados mensalmente, de agosto de 2012 a julho de 2013, em nove corpos d'água selecionados para representar a heterogeneidade local (Tabela 1): cinco poças permanentes, uma poça temporária de longa duração, um brejo permanente, trecho de um riacho efêmero e trecho de um rio permanente. A distância linear entre os corpos d'água monitorados variou de 15m a 2.000m (1.001m \pm 609m). Para a amostragem dos anuros adultos foram utilizados os métodos de busca em sítios de reprodução com a estimativa de número de machos em atividade de vocalização (Scott & Woodward, 1994) e busca ativa (Crump & Scott, 1994). Os girinos foram coletados de forma qualitativa, utilizando um puçá de malha fina (4mm x 4mm) em todo o perímetro da poça. Os girinos coletados foram fixados em formalina 10% e posteriormente identificados em laboratório com uso de uma lupa estereoscópica e bibliografia específica (Bokermann, 1963; Cei, 1980; Kolenc et al., 2003; Rossa-Feres & Nomura, 2006; Borteiro & Kolenc, 2007).

O esforço amostral empregado, tanto para adultos quanto para girinos, foi proporcional à complexidade do corpo d'água (*sensu* Scott & Woodward, 1994). As variáveis abióticas de hidroperíodo, temperatura e umidade do ar, bem como fase da lua foram coletadas em campo. A precipitação (semanal e mensal) foi obtida na secretaria

de agricultura do município, enquanto dados diários de fotoperíodo foram obtidos no Observatório Nacional Brasileiro (<http://euler.on.br/ephemeris/index.php>).

Tabela 1. Principais características dos corpos d'água monitorados quanto à anurofauna na Granja da Capelas, município de São Sepé, Rio Grande do Sul, de agosto de 2012 a julho de 2013. P1-P6, poças; B, brejo; RE, riacho efêmero; RP, rio permanente.

Corpo d'água	Coordenadas Geográficas	Altitude (m)	Área (m²)	Duração (meses)	Profundidade (cm)
P1	30°15'43.0"S; 53°34'38.4"O	184	84,82	12	50
P2	30°15'43"S; 53°34'37.8"O	192	31,40	12	81
P3	30°15'27.5"S; 53°34'52.4"O	214	128,17	12	70
P4	30°15'25"S; 53°35'06.8"O	201	69,01	12	140
P5	30°15'06.0"S; 53°35'07.0"O	200	610	10	126
P6	30°14'57.5"S; 53°35'12.4"O	183	46,25	12	70
B	30°15'40.7"S; 53°34'40.9"O	185	56,5	12	10
RE	30°14'55.7"S; 53°35'23.8"O	163	69,6	1	25
RP	30°14'58.8"S; 53°35'26.8"O	153	4.269	12	70

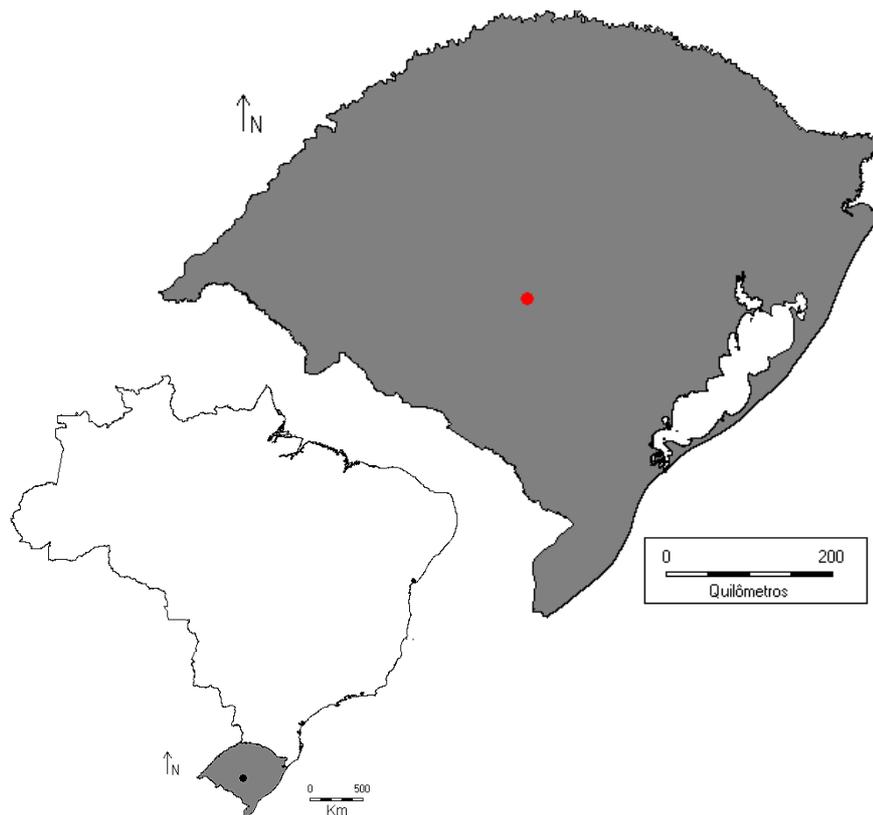


Figura 1. Mapa com a localização da área de estudo amostrada de julho d 2012 à agosto de 2013. Em destaque o estado do Rio Grande do Sul e ponto referente à área de coleta.

Análise de dados

Para verificar a eficiência da amostragem, foi construída uma curva de acumulação de espécies (com 10.000 aleatorizações), posteriormente comparada com uma curva de riqueza esperada com base no estimador *bootstrap*, utilizando teste *t* (Magurran, 2013). A curva de suficiência amostral foi construída com base nos dados de presença das espécies registradas nos corpos d'água, ou seja, adultos que vocalizaram nos corpos d'água e próximos a área amostrada e dos girinos coletados durante a amostragem. A determinação da temporada reprodutiva das espécies de anuros encontradas foi realizada pela presença de pelo menos um macho vocalizando nas poças monitoradas ou em poças próximas. A determinação da similaridade nos padrões de distribuição espacial e temporal (i.e. temporada de vocalização) dos anuros foi realizada pela técnica de agrupamento por médias aritméticas não ponderadas (UPGMA), com base no índice de Bray-Curtis (Krebs, 1998), incluindo apenas a abundância das espécies que vocalizaram nos corpos d'água selecionados. Foi utilizada uma correlação de Pearson entre as variáveis preditoras para detectar e retirar as

variáveis redundantes, bem como diminuir o valor de inflação das variáveis nos modelos. Uma regressão linear múltipla utilizando o método de seleção *forward stepwise* foi utilizada para determinar a influência das variáveis preditoras (variáveis abióticas) sobre as variáveis respostas (riqueza de espécies e abundância de machos vocalizando). Uma das maneiras de testar como as variáveis preditoras agem sobre as variáveis respostas é a criação de modelos. O Critério de Informação Akaike (AIC) dá pesos a esses modelos e seleciona o que melhor explica os dados (Sobral & Barreto, 2011). Assim, a seleção de Akaike foi utilizada para escolher qual modelo melhor explica a variação temporal dos dados de riqueza e abundância de machos em atividade de vocalização. Para cada uma das variáveis respostas, foram criados 29 modelos utilizando as variáveis preditoras (i.e. temperatura, umidade do ar, fase da lua, precipitação mensal acumulada e precipitação semanal acumulada). Os modelos foram criados com apenas uma variável preditora, até todas as variáveis interagindo entre si. Os dados foram transformados por $\log(x+1)$ para as análises de regressão linear e na criação dos modelos para a seleção Akaike, enquanto para as análises de médias não paramétricas os dados foram transformados por raiz quadrada. Todas as análises estatísticas foram realizadas no programa R 3.1.0 (R Development Core Team, 2013), usando os pacotes *vegan*, *packfor*, *ecodist* e *AICcmodavg*.

Resultados

Riqueza e composição da taxocenose

Foram registradas 25 espécies de anuros na área estudada, pertencentes a 11 gêneros distribuídos em seis famílias: Alsodidae (1), Bufonidae (3), Hylidae (8), Leptodactylidae (11), Microhylidae (1) e Odontophrynidae (1). Do total de espécies, 56% foram registradas na forma adulta e larval, 40% somente na forma adulta e 4% na forma larval. O índice *Bootstrap* estimou $26,01 \pm 00$ espécies (Figura 2) e não houve diferença significativa entre a curva estimada e a curva observada ($t = -1.008$ $p > 0.05$).

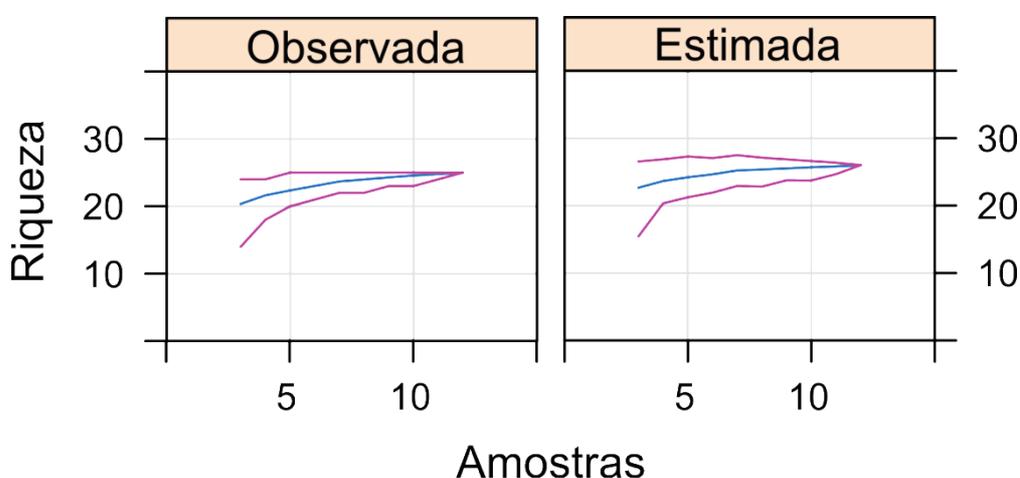


Figura 2. Curvas de acumulação de espécies de anuros (observada e estimada pelo índice Bootstrap) representando a riqueza cumulativa registrada em nove corpos d'água monitorados durante 12 meses (agosto de 2012 a julho de 2013) na Granja das Capelas, município de São Sepé, RS. As curvas foram geradas utilizando 10.000 aleatorizações.

As espécies mais abundantes da fase adulta foram *Dendropsophus minutus* (35,3%), *Scinax granulatus* (16,4%) e *Physalaemus gracilis* (10,24%), respectivamente. Na fase larval, as espécies mais frequentes foram: *Dendropsophus minutus* (100%), *Hypsiboas pulchellus*, *Physalaemus gracilis* e *Scinax granulatus* (75%), e *Physalaemus cuvieri* e *Physalaemus henselii* (66,7%), respectivamente. Ao total, foram registrados cinco modos reprodutivos na comunidade monitorada: modos 1, 2, 11, 24 e 30, *sensu* Haddad & Prado (2005). O modo reprodutivo 1 foi o mais abundante, pois representou 52% das espécies, seguido pelo modo reprodutivo 11 (24%), modo reprodutivo 30 (16%) e modos reprodutivos 2 e 24 (4% cada) (tabela 2).

Temporada de vocalização

Das 25 espécies registradas na área estudada, apenas 18 espécies vocalizaram nos corpos d'água selecionados, enquanto quatro vocalizaram em corpos d'água próximos e três não foram encontradas em atividade de vocalização (tabela 2).

A atividade de vocalização dos machos foi concentrada no período de agosto a fevereiro ($11,14 \pm 1,34$ espécies), já que machos de poucas espécies foram registrados vocalizando no período de março a julho ($3 \pm 1,6$ espécies) (tabela 2). A análise de agrupamento evidenciou a formação de quatro grupos de espécies com similaridade maior que 40% quanto à temporada de vocalização (Figura 5):

1) *Dendropsophus sanborni*, *Melanophryniscus pachyrhynchus* e *Odontophrynus americanus*, cujos machos apresentaram padrão de atividade de vocalização explosivo, após chuvas fortes no final do inverno;

2) *Hypsiboas pulchellus* e *Physalaemus henselii*, cujos machos vocalizaram predominantemente nos meses de outono e inverno;

3) *Dendropsophus minutus*, *Phyllomedusa iheringii*, *Physalaemus gracilis*, *Scinax granulatus* e *Scinax uruguayus*, cujos machos vocalizaram do final do inverno até o início do verão, em alta abundância;

4) *Leptodactylus gracilis*, *L. latrans* e *Pseudis minuta*, cujos machos vocalizaram do início da primavera até o final do verão.

Physalaemus biligonigerus e *Pseudopaludicola falcipes* não formaram grupos. Machos dessas espécies vocalizaram em outubro e de dezembro a fevereiro, respectivamente.

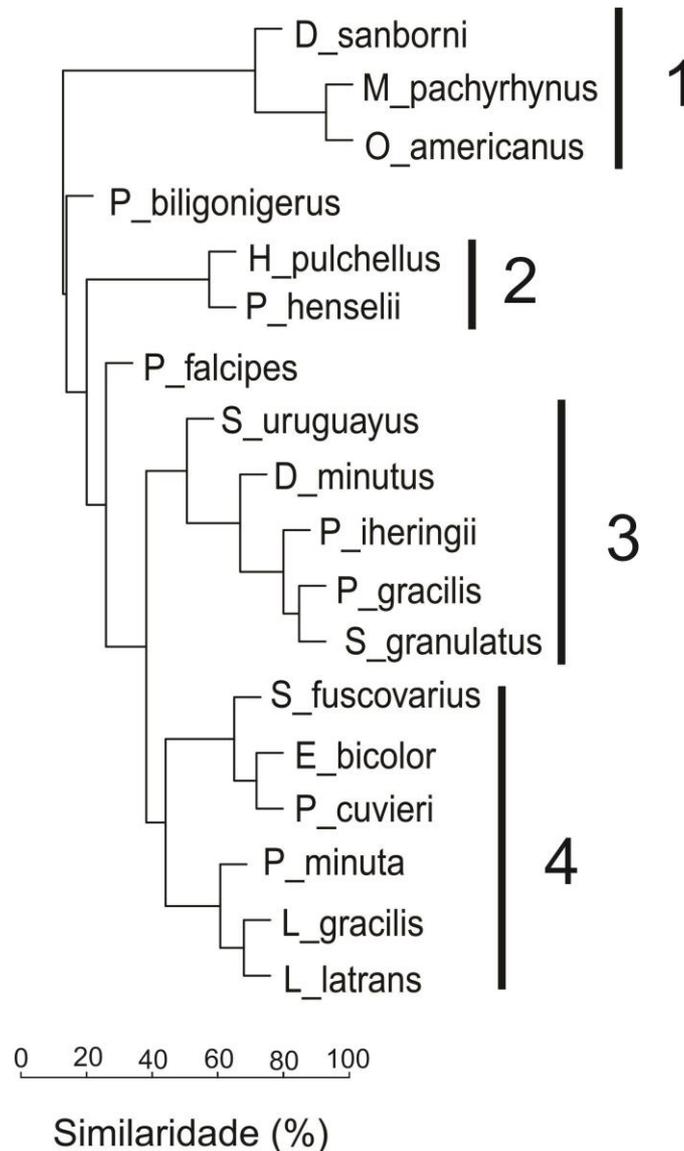


Figura 5. Análise de similaridade temporal (UPGMA) dos anfíbios anuros registrados em nove corpos d'água monitorados mensalmente, de agosto de 2012 a julho de 2013, na Granja das Capelas, município de São Sepé, RS. Coeficiente de correlação cofenético = 0,86. Espécies: D_minutus, *Dendropsophus minutus*; D_sanborni, *Dendropsophus sanborni*; E_bicolor, *Elachistocleis bicolor*, H_pulchellus, *Hypsiboas pulchellus*, L_gracilis, *Leptodactylus gracilis*, L_latrans, *Leptodactylus latrans*, M_pachyrhynus, *Melanophryniscus pachyrhynus*, O_americanus, *Odontophrynus americanus*, P_iheringii, *Phyllomedusa iheringii*, P_biligonigerus, *Physalaemus biligonigerus*, P_cuvieri, *Physalaemus cuvieri*, P_gracilis, *Physalaemus gracilis*, P_henselii, *Physalaemus henselii*, P_minuta, *Pseudis minuta*, P_falcipes, *Pseudopaludicola falcipes*, S_fuscovarius, *Scinax fuscovarius*, S_granulatus, *Scinax granulatus*, S_uruguayus, *Scinax uruguayus*.

A análise de regressão linear mostrou uma relação positiva entre a temperatura e a riqueza de espécies ($r^2 = 88,7$, $F = 87,93$, $p < 0,01$) (Figura 3), enquanto a abundância foi positivamente relacionada com a temperatura ($r^2 = 87,6$, $F = 70,64$, $p <$

0,01) e com a fase da lua ($r^2 = 5,1$, $F = 6,49$, $p < 0,05$) (Figura 4). Dos 29 modelos de regressões lineares gerados para o critério de seleção Akaike, apenas dois modelos foram retidos para explicar o padrão de riqueza, enquanto outros dois modelos foram retidos para explicar a abundância dos anuros adultos ($\Delta AICc < 2$). O modelo da temperatura como preditor da riqueza foi o melhor, segundo o critério de informação Akaike ($\Delta AICc = 0$). O modelo da temperatura e fase da lua sobre o padrão de abundância de machos em atividade de vocalização foi o melhor, segundo o critério de informação Akaike ($\Delta AICc = 0$). Os outros modelos tiveram um poder explicativo muito baixo se comparado com o primeiro modelo, no entanto ainda aceitável ($\Delta AICc < 2$).

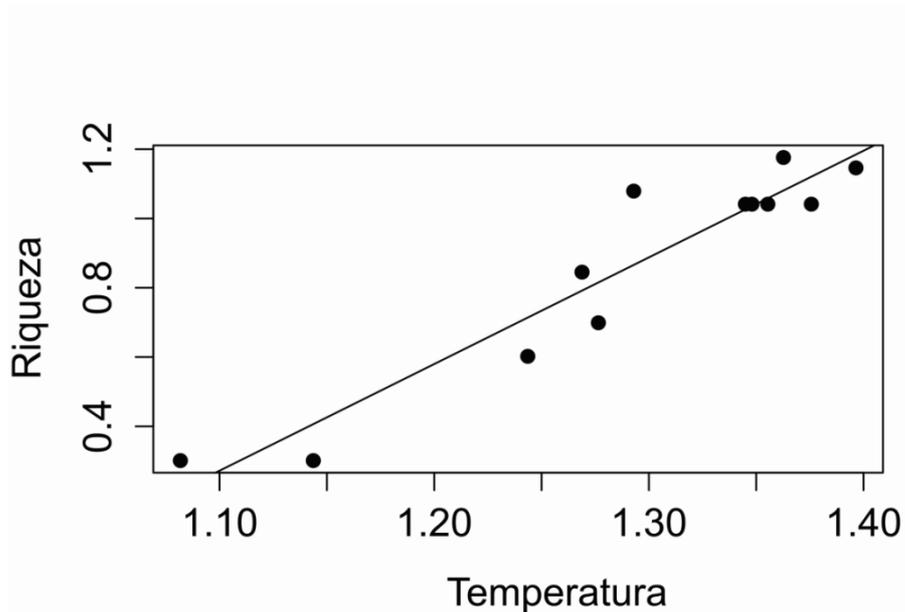


Figura 3. Relação entre a temperatura do ar e a riqueza de anfíbios anuros observada em nove corpos d'água monitorados mensalmente, de agosto de 2012 a julho de 2013, na Granja das Capelas, município de São Sepé, RS. Valores em logaritmo ($\log x+1$).

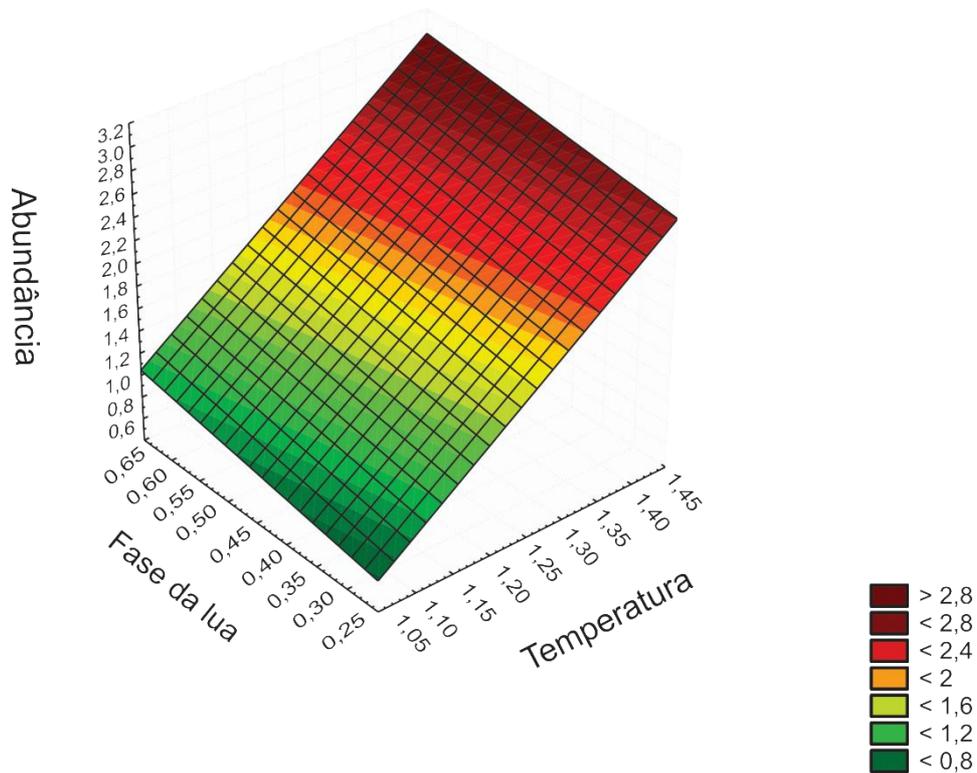


Figura 4. Relação da fase da lua e temperatura do ar com a abundância de anfíbios anuros em atividade de vocalização observada em nove corpos d'água monitorados mensalmente, de agosto de 2012 a julho de 2013, na Granja das Capelas, município de São Sepé, RS. Valores em logaritmo ($\log x + 1$).

Tabela 2. Modelos Akaike construídos para explicar os padrões de riqueza e a abundância de anfíbios anuros observados em nove corpos d'água monitorados mensalmente, de agosto de 2012 a julho de 2013, na Granja das Capelas, município de São Sepé, RS. **K**, número de parâmetros estimados, **AIC_c**, Critério de informação Akaike para pequenas amostras, **Δ AIC_c**, distância do modelo candidato ao modelo completo, **W_{AIC_c}**, peso do ajuste para cada modelo. **Modr_1** = Temperatura do ar, **Modr_2** = temperatura do ar + precipitação mensal, **Moda_1** = temperatura do ar + fase da lua, **Moda_2** = temperatura do ar.

Modelo	K	AIC _c	Δ AIC _c	W _{AIC_c}
Riqueza				
Modr_1	3	-13,23	0	0,49
Modr_2	4	-11,23	2,00	0,18
Abundância				
Moda_1	4	-3,96	0	0,51
Moda_2	3	-2,15	1,81	0,21

Uso de habitat

A análise de agrupamento evidenciou a formação de dois grupos de espécies com similaridade maior que 40% quanto ao uso dos corpos d'água monitorados (Figura 6):

1) *Dendropsophus sanborni*, *Leptodactylus gracilis*, *L. latrans*, *Odontophrynus americanus*, *Physalaemus biligonigerus*, *Pseudis minuta*, *Scinax fuscovarius*, cujos machos apresentaram baixa frequência e baixa abundância nos corpos d'água monitorados (i.e. presentes em menos de 50% deles, com até cinco indivíduos por corpo d'água);

2) *Dendropsophus minutus*, *Elachistocleis bicolor*, *Hypsiboas pulchellus*, *Phyllomedusa iheringii*, *Physalaemus cuvieri*, *Physalaemus gracilis*, *Physalaemus henselii*, *Scinax granulatus* e *S. uruguayus*, cujos machos apresentaram alta frequência e alta abundância (mais de 50% corpos d'água amostrados e com até 51 indivíduos em cada um deles) sempre associada a corpos d'água lênticos.

Melanophryniscus pachyrhynchus e *Pseudopaludicola falcipes* não formaram grupos, já que machos dessas espécies utilizaram exclusivamente o riacho efêmero e o preferencialmente o rio permanente, respectivamente.

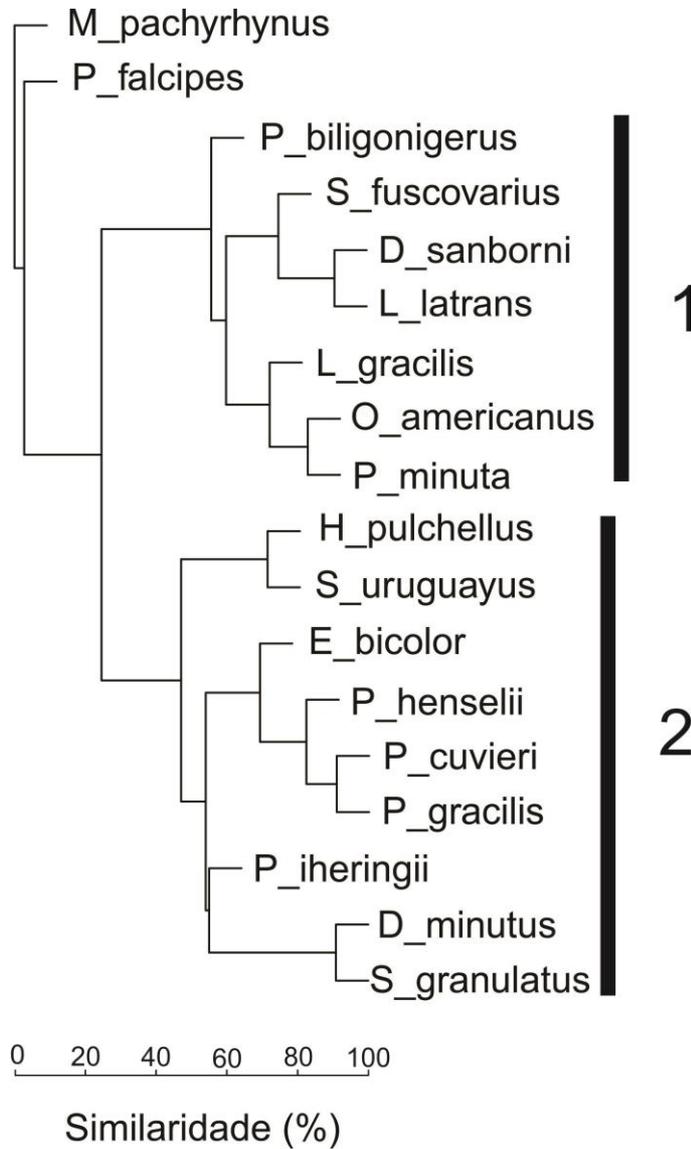


Figura 6. Análise de similaridade espacial (UPGMA) dos anfíbios anuros registrados em nove corpos d'água monitorados mensalmente, de agosto de 2012 a julho de 2013, na Granja das Capelas, município de São Sepé, RS. Coeficiente de correlação cofenético = 0,90. Espécies: *D_minutus*, *Dendropsophus minutus*; *D_sanborni*, *Dendropsophus sanborni*; *E_bicolor*, *Elachistocleis bicolor*, *H_pulchellus*, *Hypsiboas pulchellus*, *L_gracilis*, *Leptodactylus gracilis*, *L_latinasus*, *Leptodactylus latinasus*, *L_latrans*, *Leptodactylus latrans*, *M_pachyrhynus*, *Melanophryniscus pachyrhynus*, *O_americanus*, *Odontophrynus americanus*, *P_iheringii*, *Phyllomedusa iheringii*, *P_biligonigerus*, *Physalaemus biligonigerus*, *P_cuvieri*, *Physalaemus cuvieri*, *P_gracilis*, *Physalaemus gracilis*, *P_henselii*, *Physalaemus henselii*, *P_minuta*, *Pseudis minuta*, *P_falcipes*, *Pseudopaludicola falcipes*, *S_fuscovarius*, *Scinax fuscovarius*, *S_granulatus*, *Scinax granulatus*, *S_uruguayus*, *Scinax uruguayus*.

Discussão

Riqueza e composição da taxocenose

A curva de acumulação de espécies não alcançou a assíntota, no entanto, como não houve diferença significativa entre a curva estimada e a curva observada, considera-se adequada a metodologia empregada para o levantamento das espécies no local estudado. A riqueza registrada na área estudada representou 28,4% das espécies listadas para o estado do Rio Grande do Sul (Colombo et al., 2007; Machado e Maltick, 2007; Zanella e Busin, 2007; Rosse, 2008; Iop et al., 2009; Caldart et al., 2013). Pelo menos duas outras espécies de anuros não registradas no presente estudo (*Scinax squalirostris* e *Physalaemus riograndensis*) possuem ocorrência confirmada no município de São Sepé (Corrêa et al., 2014).

A anurofauna registrada é composta basicamente por três grupos de espécies quanto aos padrões de distribuição geográfica: aquelas com a distribuição ampla, representado cerca de 56% das espécies registradas (e.g. *Dendropsophus minutus*, *Rhinella schneideri*, *Leptodactylus latrans* e *Pseudopaludicola falcipes*), e aquelas com a distribuição associada a áreas campestres, que totalizaram 40% das espécies registradas (e.g. *Hypsiboas pulchellus*, *Melanophryniscus pachyrhynchus* e *Phyllomedusa iheringii*) (sensu Santos et al., 2014). Das 25 espécies registradas, ao menos uma delas (*L. furnarius*) (Decreto 51.797, de 8 de setembro de 2014) consta na lista de espécies ameaçadas de extinção do Rio Grande do Sul. A baixa diversidade de modos reprodutivos registrada no presente estudo parece estar relacionada à menor heterogeneidade ambiental encontrada nos campos e nas poças se comparada a ambientes florestais (Haddad & Prado, 2005; Santos et al., 2008). A predominância do modo reprodutivo 1 (i.e. ovos depositados diretamente na água e girinos exotróficos em ambiente lântico) pode estar ligada ao fato de ambientes homogêneos não disponibilizarem muitos microhabitats para a reprodução de anuros (Haddad & Prado, 2005). O modo 11, caracterizado por desovas em ninho de espuma e girinos exotrófico sem ambiente lântico, foi o segundo mais utilizado pelas espécies. Este modo reprodutivo fornece proteção contra a dessecação, uma vez que ambientes abertos são mais instáveis (Santos et al., 2007).

Temporada de vocalização

A correlação positiva encontrada entre a temperatura e a riqueza de espécies tem se mostrado como um padrão nas regiões subtropicais e foi relatada em diversos

estudos (e.g. Brasileiro & Martins, 2006; Santos et al., 2008; Huckembeck et al., 2012). De fato, o critério de seleção de Akaike mostrou que o modelo mais verossímil para explicar a riqueza das espécies foi aquele que incluiu apenas a temperatura do ar, pois apresentou o menor $\Delta AICc$ ($\Delta AICc = 0$), reforçando assim o padrão comumente registrado na literatura. A temperatura, juntamente com a fase da lua, teve ainda correlação significativa com a abundância de machos em atividade de vocalização. Assim, a temperatura também atua diretamente sobre a abundância dos anfíbios anuros (Prado & Pombal Jr., 2005; Conte & Rossa-Feres, 2006). Os estudos mostram que cada espécie possui um ótimo quanto à temperatura para desenvolver atividades fisiológicas, como a produção de óvulos e espermatozoides, a escolha do sítio de vocalização, aumento da atividade de vocalização, o nado e locomoção (Saidapur & Hoque, 1995; Hatano et al., 2002; Prado & Pombal Jr., 2005; Navas et al., 2008).

Já a fase da lua (i.e. luminosidade) pode aumentar a chance de predação (Duellman & Trueb, 1994), bem como a escolha dos parceiros (Baught & Ryan, 2010). Entretanto, uma extensa revisão sobre o assunto realizada recentemente evidenciou que a resposta dos anfíbios aos ciclos lunares é espécie-específica e por vezes completamente antagônica entre as regiões estudadas e dentro de grupos taxonômicos, pois está diretamente relacionada à ecologia das espécies (Grant et al. 2012).

A alta sobreposição das espécies nos meses mais quentes do ano era esperada uma vez que a temperatura afeta quase todos os processos fisiológicos destes animais, tendendo assim a sincronizar o período reprodutivo em um período de condições favoráveis (Gotthard, 2001). Os grupos formados na análise temporal corroboram os dados encontrados na literatura, sendo o grupo 1 formado por espécies oportunistas sensu Wells (2007) (Santos et al., 2008; Caldart et al., 2013) e os demais (i.e. grupos 2, 3 e 4) com temporada de vocalização intermediária à prolongada (Conte & Rossa-Feres, 2006; Silva, 2007; Lingnau, 2009; Fonte, 2010; Huckembeck et al., 2012).

Pseudopaludicola falcipes teve sua temporada de vocalização nos corpos d'água amostrados restrita ao verão, porém na região os machos vocalizaram do final do inverno até o final do verão, corroborando parcialmente os dados obtidos por Both et al. (2008) e Santos et al. (2008). Assim como Santos et al. (2008), não pudemos determinar a temporada de vocalização de *Physalaemus biligonigerus*, pois os machos em atividade de vocalização ocorreram apenas em outubro e em baixa abundância (i.e. 2 indivíduos).

Uso de habitat

O uso do habitat pelos anfíbios anuros é considerado geralmente não aleatório, determinado tanto pelos requerimentos específicos das espécies em relação às características locais dos corpos d'água (e.g. hidroperíodo, profundidade, tamanho, estrutura da vegetação, diversidade de predadores) (Vasconcelos et al., 2009; Iop et al., 2012), bem como pela influência da paisagem (Van Buskirk, 2005) ou ainda pela capacidade de dispersão das espécies em relação à distribuição espacial dos corpos d'água (Prado & Rossa-Feres, 2014).

O presente estudo não foi delineado especificamente para elucidar seleção de habitat, mas a alta sobreposição espacial observada pode estar ligada ao fato de que ecossistemas campestres tendem a apresentar uma maior homogeneidade estrutural e, portanto, um menor número de ambientes disponíveis para a reprodução dos anuros (Haddad & Prado, 2005). Essa alta sobreposição corrobora os padrões reportados em outras áreas campestres estudadas no sul do Brasil (e.g. Both et al., 2008; Santos et al., 2008). Apenas *Melanophryniscus pachyrhynchus* e *Pseudopaludicola falcipes* apresentaram segregação quanto ao uso do habitat, pois os machos da primeira espécie vocalizaram no riacho efêmero, enquanto que os machos da segunda espécie utilizaram preferencialmente o rio permanente para a vocalização.

Apesar da alta sobreposição nos ecossistemas campestres, espécies que utilizaram recursos similares na atividade de vocalização/reprodução (e.g. *Physalaemus* spp.) tenderam à segregação no eixo temporal (ver também Maneyro, 2008; Lingnau, 2009). Essa complementariedade de nicho parece favorecer a coexistência de um maior número de espécies em regiões mais homogêneas (Santos et al., 2007; Both et al., 2008; Santos et al., 2008).

CONCLUSÃO

A área estudada no presente trabalho apresenta riqueza de anuros relativamente alta e contém espécies típicas da fauna pampiana, notadamente algumas com distribuição tipicamente 'riograndense' ou 'serrana' (sensu Maneyro & Carreira, 2012). Pelo menos uma das espécies registradas no presente estudo (*Leptodactylus furnarius*) consta da lista de espécies da fauna silvestre ameaçadas de extinção no estado do Rio Grande do Sul, na categoria 'quase ameaçada'. A elevada riqueza de espécies registrada

pode estar relacionada à relativa maior diversidade de paisagens registradas da Serra do Sudeste em relação a outras fisionomias pampianas. Tais resultados são importantes para o embasamento de ações conservacionistas, já que a região está sobre intensa pressão antrópica, devido à rápida supressão dos campos nativos por áreas de cultivo (e.g. soja, trigo e eucalipto). As análises dos padrões de uso de habitat e de temporada de vocalização indicaram alta semelhança com os padrões reportados em outras localidades estudadas no sul do Brasil. Apesar da sobreposição temporal e espacial serem altas, houve complementariedade, pois grupos de espécies com alta sobreposição temporal apresentaram baixa sobreposição espacial e vice-versa, o que parece favorecer a co-ocorrência de espécies em ambientes menos complexos que florestas.

Referências Bibliográficas

- Alves, S.S. 2014. Cultivo de *Eucalyptus* reduz a diversidade da herpetofauna em área de campo no sul do Brasil. 19 de fevereiro de 2014. 73fl. Dissertação – Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul.
- Amarante, D.D. do. 2011. Distribuição espaço temporal de comunidades de girinos (Amphibia, Anura) no cerrado sul-mato-grossense. 25 de fevereiro de 2011. 73fl. Dissertação – Universidade federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul.
- Amorin, F.O. de, Schmaltz-Peixoto, K.E. von, Araújo, L.C.S.S. & Santos, E.M. 2009. Temporada e turno de vocalização de *Leptodactylus natalensis* Lutz, 1930 (Amphibia, Anura) na mata atlântica de Pernambuco, Brasil. *Papéis Avulsos de Zoologia*, **49**(1):1-7.
- Baugh, A.T. & Ryan, M.J. 2010. Ambient light alters temporal-updating behavior during mate choice in a neotropical frog. *Canadian Journal of Zoology*, **88**: 448-453.
- 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*, **1638**:1-20.
- Both, C., Kaefer, I.L., Santos, T.G. dos & Cechin, S.T.Z. 2008. An austral anuran assemblage in the neotropics: seasonal occurrence correlated with photoperiod. *Journal of Natural History*, **42**(3-4):205-222.
- Both, C., Melo, A.S., Cechin, S.Z. & Hartz, S.M. 2011. Tadpole co-occurrence in ponds: when do guilds and time matter?. *Acta Oecologia*, **37**:140-145.
- Both, C., Cechin, S.Z., Melo, A.S. & Hartz, S.M. 2011. What controls tadpole richness and guild composition in ponds in subtropical grasslands?. *Austral ecology*, **36**:530-536.
- Brasil. 2014. Decreto n.51.797, de 8 de Setembro de 2014. Declara as espécies da Fauna Ameaçada de extinção no Estado do Rio Grande do Sul.
- Brasileiro, C.A. & Martins, M. 2006. Breeding biology of *Physalaemus centralis* Bokermann, 1962 (Anura: Leptodactylidae) in southeastern Brazil. *Journal of Natural History*, **40**(17-18):1199-1209.
- Bruhl, C.A., Schimidt, T., Pieper, S. & Alscher, A. 2013. Terrestrial pesticide exposure of amphibians: an underestimated cause of global decline?. *Nature*, **3**: 1135.
- Caldart, V.M., Santos, T.G. dos & Maneyro, R. 2013. The advertisement and release calls of *Melanophryniscus pachyrhynchus* (Miranda-Ribeiro, 1920) from the central region of Rio Grande do Sul, southern Brazil. *Acta Herpetologica*, **8**(2): 115-122.
- Caldart, V.M., Iop, S. ; Sa, F., Rocha, M.C. da, Arruda, J., Santos, T.G. & Cechin, S.Z. 2013. New records of *Crossodactylus schmidti* Gallardo, 1961 (Anura: Hyloidae) for the state of Rio Grande do Sul, Brazil, with data on morphometry and an updated geographic distribution map. *CheckList*, **9**:1552-1555.

- CEI, J. M. 1980. Amphibians of Argentina. *Italian Journal of Zoology*, **2**:1-609.
- Colombo, P.; Zank, C.; Schmidt, L. E. C.; Gonçalves, G. & Marinho, J. R. Anura, Bufonidae, *Melanophryniscus simplex*: Distribution extension. *Check List*, **3**(4): 305-307.
- Conte, C.E. & Machado, R.A. 2005. Riqueza de espécies e distribuição espacial e temporal em comunidade de auros (Amphibia, Anura) em uma localidade de Tijucas do Sul, Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, **22**(4):940-948.
- Conte, C.E. & Rossa-Feres, D.C. 2006. Diversidade e ocorrência temporal da anurofauna (Amphibia: Anura) em São José dos Pinhais, Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, **23**(1):162-175.
- Corrêa, L.L.C., Silva, D.E., Pazinato, D.M.M., Fraga, V.S. & Oliveira, S.V. 2014. Levantamento preliminar herpetofaunístico no parque ambiental Galeno Santos Mota, São Sepé, Rio grande do Sul, Brasil. *Revista do Centro de Ciências Naturais e Exatas – UFSM, Santa Maria*, **18**(1):92-98.
- Crump, M. L., Hensley, F.R. & Clark, K.L. 1992. Apparent decline of the Golden Toad: underground or extinct? *Copeia*, **1992**:413-420.
- Crump, M.L. & N. J. Scott Jr. 1994. Standard techniques for inventory and monitoring – Visual encounters surveys. In: Heyer, W. R., M. A. Donnelly, R. W. McDiarmid, L. C. Hayek & M. S. Foster, *Measuring and Monitoring Biological Diversity – Standard Methods for amphibians*, pp. 84-91.
- Di-Bernardo, M., Oliveira, R.B., Pontes, G.M.F., Melchior, 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.
- Duellman, W. E. & L. Trueb. 1994. *Biology of Amphibians*. The Johns Hopkins University Press, Baltimore and London.
- Fonte, L.F.M. 2010. Variação morfológica e na estrutura do canto em *Scinax granulatus* (Peters, 1871)(Anura: Hylidae). 76 fl. Dissertação – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Rio Grande do Sul.
- Frost, Darrel R. 2014. *Amphibian Species of the World: an Online Reference*. Version 6.0 (20 de janeiro de 2014). Disponível em: <http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.html>. American Museum of Natural History, New York, USA.
- Goslee, S.C. & Urban, D.L. 2007. The ecodist package for dissimilarity-based analysis of ecological data. *Journal of Statistical Software*, **22**(7):1-19.
- Gotthard, K. 2001. Growth strategies of ectothermic animals in temperate environments. In: Atkinson D, Thornyke M, editors. *Environment and animal development*. Oxford: BIOS Scientific Publishers. p. 287–304.

Grant, R., Halliday, T. & Chadwick, E. 2012. Amphibians' response to the lunar synodic cycle – a review of current knowledge, recommendations, and implications for conservation. *Behavioral Ecology*, doi: 10.1093/beheco/ars135.

Gunther, 1858 (Anura: Hylidae) in Lagoa do Peixe National Park, a biosphere reserve of the Brazilian subtropics. *Brazilian Journal of Biology*, **72**(2): 331-336.

Haddad, C.F.B. & Prado, C.P.A. 2005. Reproductive modes in frogs and their unexpected diversity in the atlantic forest of Brazil. *Bioscience*, **55**(3):207-217.

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.

Hatano, F.H., Rocha, C.F.D. & Van Sluys, M. 2002. Environmental factors affecting calling activity of a neotropical diurnal frog (*Hylodes phyllodes*: Leptodactylidae). *Journal of herpetology*, **36**(2):314-318.

Huckembeck, S., Claudino, M., Correa, F., Bastos, R.F., Loebman, D., Tozetti, A.M. & Garcia, A.M. 2012. The activity patterns and micro-habitat use of *Pseudis minuta*. *Brazilian Journal of Biology*, **72**(2): 331-336.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2004. Mapa de vegetação do Brasil. 3ª Edição. Disponível em: <ftp://ftp.ibge.gov.br/Cartas_e_Mapas/>. Acessado em 18 de dezembro de 2014.

Iop, S.; Caldart, V. M.; Rocha, M. C. DA; 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., Santos, T.G. dos & Cechin, S.Z. 2010. 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.

Iop, S., Caldart, V.M., Santos, T.G. dos & Cechin, S.Z. 2012. What is the role of heterogeneity and spatial autocorrelation of ponds in the organization of frog communities in southern Brazil? *Zoological Studies*, **51**(7):1094-1104.

Jaeger, R.G. & Hailman, J.P. 1981. Activity of neotropical frogs in relation to ambient light. *Biotropica*, **13**(1):59-65.

Kolenc, F.; Borteiro, C. & Tedros, M. 2003. La larva de *Hyla uruguayana* Schmidt, 1944 (Anura: Hylidae), com comentários sobre su biología em uruguay y su status taxonômico. *Cuadernos de Herpetología*, **17**(1-2):87-100.

Kopp, K., Antoniosi Filho, N.R., Alves, M.I.R. & Bastos, R.P. 2007. Publicações sobre efeitos de pesticidas em anfíbios no período de 1980 a 2007. *Multiciência*, **8**:173-186.

- Krebs, C.J. 1998. *Ecological methodology*. 2nd ed. Addison-Wesley Education Publishers Inc., New York.
- Lingnau, R. & Bastos, R.P. 2007. Vocalizations of the Brazilian torrente frog *Hylodes heyeri* (Anura: Hylodidae): repertoire and influence of the air temperature on advertisement call variation. *Journal of Natural History*, **41**:1227-1235.
- Lingnau, R. 2009. Distribuição temporal, atividade reprodutiva e vocalização em uma assembleia de anfíbios anuros de uma floresta ombrófila mista em Santa Catarina, Sul do Brasil. 94 fl. Tese –Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Rio Grande do Sul.
- Lips, K.R. 1998. Decline of tropical montane amphibians fauna. *Conservation biology*, **12**(1): 106-117.
- Machado, I. F. & Maltick, L. 2007. Check-list da diversidade de anuros no Rio Grande do Sul (Brasil) e proposta de classificação para as formas larvais. *Neotropical Biology and Conservation*, **2**(2):101-116.
- Magurran, A.E. 2013. *Medindo a Diversidade Biológica*. Curitiba, Editora da UFPR. 261 pp.
- Maluf, J.R.T. 2000. Nova classificação climática do Estado do Rio Grande do Sul. *Revista Brasileira de Agrometeorologia*, **8**:141–150.
- Maneyro, R., Núñez, D., Borteiro, C., Tedros, M. & Kolenc, F. 2008. Advertisement call and female sexual cycle in uruguayan populations of *Physalaemus henselii* (Anura, Leiuperidae). *Iheringia*, **98**(2):210-214.
- Maneyro, R. & Carreira, S. 2012. *Guía de anfíbios del Uruguay*. Montevideo: ediciones de la Fuga, 2012. 207pp.
- Maragno, F.P., Santos, T.G. dos & Cechin, S.Z. 2013. The role of phytophysiognomies and seasonality on the structure of ground-dwelling anuran (Amphibia) in the Pampa biome, southern Brazil. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, **85**(9):1105-1116.
- Marsh, D.M. & Pearman, P.B. 1997. Effects of habitat fragmentation on the abundance of two species of Leptodactylid frogs in an Andean Montane Florest. *Conservationbiology*, **11**(6):1323-1328.
- Mazerolle, M.J. 2014. AICcmodavg: Model selection and multimodel inference based on (Q)AIC(c). R package version 2.0-1. <http://CRAN.R-project.org/package=AICcmodavg>.
- Melo, M.A., Lyra, M. L., Brischi, A.M., Geraldi, V.C. & Haddad, C.F.B. 2014. First record of the invasive frog *Eleutherodactylus johnstonei* (Anura: Eleutherodactylidae) in São Paulo, Brazil. *Salamandra*, **50**(3):177-180.
- MMA. 2014. Ministério do Meio Ambiente. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/biomas/pampa> . Acessado em 18 de dezembro de 2014.

Navas, A.A., Gomes, F.R. & Carvalho, J.E. 2010. Thermal relationships and exercise physiology in anuran amphibians: integration and evolutionary implications. *Comparative biochemistry and physiology*, **A151**:344-362.

Oksanen, J., Blanchet, F.G., Kindt, R., Legendre, P., Minchin, P.R., O'Hara, R.B., Simpson, G.L., Solymos, P., Stevens, M.H.S. & Wagner, H. 2014. *Vegan: Community Ecology Package*. R package 2.2-0. <http://CRAN.R-project.org/package=vegan>

Prado, G. & Pombal Jr, J.P. 2005. Distribuição espacial e temporal dos anuros em um brejo da reserva biológica de duas bocas, Sudeste do Brasil. *Arquivos do Museu Nacional, Rio de Janeiro*, **63**(4):685-705.

Prado, V.H.M. & Rossa-Feres, D.C. 2014. The influence of niche and neutral processes on a neotropical anuran metacommunity. *Austral Ecology*, NA.

R Development Core Team (2011). *R: A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL <http://www.R-project.org/>.

Rosset, S. D. 2008. New Species of *Odontophrynus* Reinhardt and Lütken 1862 (Anura: Neobatrachia) from Brazil and Uruguay. *Journal of Herpetology*, **41**(1):134–144.

Saidapur, S.K. & Hoque, B. 1995. Effect of photoperiod and temperature on ovarian cycle of the frog *Ranatigrina* (Daud.). *Journal of bioscience*, **20**(3):445-452.

Santos, T.G. dos, Rossa-Feres, D.C. & Casatti, L. 2007. Diversidade e distribuição espaço-temporal de anuros em região com pronunciada estação de seca no sudeste do Brasil. *Iheringia*, **97**(1):37-49.

Santos, T.G. dos, Kopp, K., Spies, M.R., Trevisan, R. & Cechin, S.Z. 2008. Distribuição temporal e espacial de anuros em área do Pampa, Santa Maria, RS. *Iheringia Série Zoologia*, **98**(2): 244-253.

Santos, T.G. dos, Maneyro, R., Cechin, S.Z. & Haddad, C.F.B. 2011. Breeding habitat and natural history notes of the toad *Melanophryniscus pachyrhynchus* (Miranda-Ribeiro, 1920)(Anura: Bufonidae) in Southern Brazil. *Herpetological Bulletin*, **116**:15-18.

Santos, T.G. dos, Iop, S. & Alves, S.S. 2014. Anfíbios dos campos sulinos: diversidade, lacunas de conhecimento, desafios para conservação e perspectivas. *Herpetologia Brasileira*, **3**(2):51-59.

Scott, N.J. & Woodward, B.D. 1994. *Inventory and monitoring*. In: Heyer, W.R.; Donnelly, M.A.; McDiarmid, R.W.; Hayek, L.A.C. & Foster, M. S. eds. *Measuring and monitoring biological diversity – Standard methods for amphibians*. Washington, Smithsonian Institution. p.118-125.

Silva, F.R. 2007. *A importância de fragmentos florestais na diversidade de anfíbios anuros em Içém, Região Noroeste do Estado de São Paulo*. 16 de março de 2007. 104 fl. Dissertação – Universidade Estadual Paulista, São José do Rio Preto, São Paulo.

Sobral, T.E.L. & Barreto, G. 2011. Análise dos critérios de seleção para a seleção de ordem em modelos auto-regressivos. 10ª Conferência Brasileira de Dinâmica, Controle e Aplicações. Pg. 379-382.

Soares, M.L., Iop, S. & Santos, T.G. 2012. First record of *Trachycephalus typhonius* for the state of Rio Grande do Sul, Brazil. *CheckList*, **8**:817-818.

SBH. 2014. Brazilian Amphibians – List of Species. <http://www.sbherpetologia.org.br>. Sociedade Brasileira de Herpetologia. Acessado em 18 de dezembro de 2014.

Van Buskirk, J. 2005. Local and landscape influence on amphibian occurrence and abundance. *Ecology*, **86**(5):1936-1947.

Vasconcelos, T.S., Santos, T.G. dos, Rossa-Feres, D.C. & Haddad, C.F.B. 2009. Influence of the environmental heterogeneity of breeding ponds on anuran assemblages from southeastern Brazil. *Canadian Journal of Zoology*, **87**: 699-707.

Wells, K.D. 2007. *Ecology and behavior of amphibians*. University of Chicago Press, Chicago.

Zanella, N. & Busin, C. S. 2008. *Amphibia, Anura, Cycloramphidae, Proceratophrys bigibbosa*: Distribution extension for Rio Grande do Sul, Brazil. *Check List*, **3**(1):65-66.

Anexo 1



Anexo I. Anfíbios anuros registrados em nove corpos d'água monitorados mensalmente, de agosto de 2012 a julho de 2013, na Granja das Capelas, município de São Sepé, RS. A = *Dendropsophus minutus*, B = *Dendropsophus sanborni*, C = *Elachistocleis bicolor*, D = *Hypsiboas pulchellus*, E = *Leptodactylus chaquensis*, F = *Leptodactylus furnarius*, G = *Leptodactylus fuscus*, H = *Leptodactylus gracilis*, I = *Leptodactylus latinasus*, J = *Leptodactylus latrans*, K = *Limnomedusa macroglossa*, L = *Melanophryniscus pachyrhynchus*, M = *Odontophrynus samericanus*, N = *Phyllomedusa iheringii*, O = *Physalaemus biligonigerus*, P = *Physalaemus cuvieri*, Q = *Physalaemus gracilis*, R = *Physalaemus henselii*, S = *Pseudis minuta*, T = *Pseudopaludicola falcipes*, U = *Rhinella achavali*, V = *Rhinella schneideri*, X = *Scinax fuscovarius* e Y = *Scinax granulatus* e W = *Scinax uruguayus*. Fotos: A-I, L, M, O-V, Y e W = TGS; J, K, N e X = VFO.