

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS NATURAIS E EXATAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIODIVERSIDADE ANIMAL**

**DIVERSIDADE DE ANFÍBIOS ANUROS EM CAMPOS
DE ALTITUDE DOS ESTADOS DE SANTA CATARINA
E PARANÁ**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Bruna Raquel Assmann

**Santa Maria, RS, Brasil
2015**

**DIVERSIDADE DE ANFÍBIOS ANUROS EM CAMPOS DE
ALTITUDE DOS ESTADOS DE SANTA CATARINA E
PARANÁ**

Bruna Raquel Assmann

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em
Biodiversidade Animal, da Universidade Federal de Santa Maria como
requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em
Biodiversidade Animal.**

Orientadora: Prof. Dra. Sonia ZaniniCechin
Co-Orientador: Prof. Dr. Tiago Gomes dos Santos

Santa Maria, RS, Brasil

2015

Ficha catalográfica elaborada através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Central da UFSM, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Assmann, Bruna Raquel

DIVERSIDADE DE ANFÍBIOS ANUROS EM CAMPOS DE ALTITUDE
DOS ESTADOS DE SANTA CATARINA E PARANÁ / Bruna Raquel
Assmann.-2015.

61 p.; 30cm

Orientador: Sonia Zanini Cechin

Coorientador: Tiago Gomes dos Santos

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa
Maria, Centro de Ciências Naturais e Exatas, Programa de
Pós-Graduação em Biodiversidade Animal, RS, 2015

1. Diversidade de anfíbios 2. Ecologia 3. Anuros
Adultos 4. Girinos I. Cechin, Sonia Zanini II. Santos,
Tiago Gomes dos III. Título.

© 2015

Todos os direitos autorais reservados a Bruna Raquel Assmann. A reprodução de partes ou do todo deste trabalho só poderá ser feita mediante a citação da fonte.

Endereço: Rua Doze, n. 2010, Bairro da Luz, Santa Maria, RS. CEP:97110-680

Fone: (055)5532225678; Fax: (055)5532251144; E-mail: ufesme@ct.ufsm.br

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS NATURAIS E EXATAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIODIVERSIDADE
ANIMAL**

Comissão organizadora, abaixo assinada, aprova a Dissertação de Mestrado

**DIVERSIDADE DE ANFÍBIOS ANUROS EM CAMPOS DE ALTITUDE DOS
ESTADOS DE SANTA CATARINA E PARANÁ**

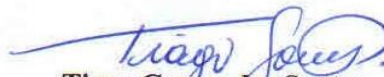
elaborada por

Bruna Raquel Assmann

COMISSÃO ORGANIZADORA



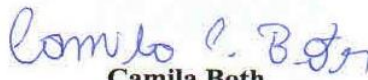
**Sonia Zanini Cechin
(Presidente/orientador)**



**Tiago Gomes dos Santos
(co-orientador, Universidade Federal do Pampa)**



**Cinthia Aguirre Brasileiro
(Universidade Federal de São Paulo)**



**Camila Both
(Universidade Federal de Santa Maria)**

Santa Maria, 27 de fevereiro de 2015.

À minha família...

AGRADECIMENTOS

Mais uma etapa sendo concluída. A vida é assim, uma etapa é iniciada e precisa ser concluída. E de tantas etapas que passei, hoje fico feliz em ter a oportunidade de cursar o Mestrado e me tornar Mestre dessa área que tanto amo.

Sem dúvida são muitas pessoas a agradecer que me ajudaram a concluir essa etapa, mas algumas precisam ser citadas.

Em primeiro lugar agradeço à minha orientação. À professora Sonia Zanini Cechin pela oportunidade, pelos ensinamentos repassados e pelos conselhos de vida desses dois anos, principalmente nos momentos difíceis que enfrentei. Muito obrigada!

Ao professor Tiago Gomes dos Santos por todos os ensinamentos sobre a ecologia, a estatística e a experiência de vida repassada. Muito obrigada!

À CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) pela concessão da bolsa de estudo e ao projeto SisBiota "Biodiversidade dos campos e dos ecótonos campo-floresta no sul do Brasil: bases ecológicas para sua conservação e uso sustentável" (CNPq/FAPERGS n° 563271/2010-8) pela concessão dos recursos para que essa pesquisa fosse concretizada.

Ao PPG Biodiversidade Animal, aos professores pelos ensinamentos e ao Sidnei Cruz, sempre atencioso e disposto a nos receber na secretaria, pela ajuda com todos os documentos.

Ao professor Everton Behr pela identificação dos peixes.

A todos os colegas do Laboratório de Herpetologia da UFSM pela troca de ideias, pela convivência, aprendizado e amizade nesses dois anos. Samanta Iop, muito obrigada pelas conversas, trocas de experiências e pela ajuda com a estatística. À Luíza, muito obrigada pelas conversas das manhãs, pelas ajudas prestadas quando eu tive que me ausentar do laboratório. À Ana Maria e à Suélen pelas conversas após os almoços do RU, ensinamentos e por tirar as dúvidas sempre que precisei, muito obrigada!

À UNIPAMPA São Gabriel e ao pessoal do LEBIP (Laboratório de Estudos em Biodiversidade Pampiana), pelas conversas, risadas e trabalho com os girinos! Ao Fabiano

Stefanello (Pinhal) pela identificação dos invertebrados. Ao Vitor Freitas por dispor sua casa para minha estadia nas semanas em que me auxiliou com os girinos.

Lucas Carvalho, Vitor Freitas e Adriana Pereira, muito obrigada pelo companheirismo e ajuda nas amostragens de campo! Rimos muito, porém a história da noite fria dormindo no carro da fazenda, da ponte quebrada (que mais parecia amaldiçoada) e do mão-pelada escondido foram assustadoras, mas a troca de experiência e ensinamentos jamais será esquecida. Muito obrigada!

Aos amigos e colegas do Mestrado, em especial ao amigo e vizinho Edvaldo Neto pelas ajudas, caronas, conversas no final da tarde, risadas, muito obrigada!

Aos meus sogros, que me acolheram e me cuidaram como filha todas as vezes (e não foram poucas!) que precisei e por me apoiar sempre em continuar a batalhar pelos meus objetivos.

À minha família, primos, tios, avós e amigos de longa data que sempre torceram por mim, em especial ao Charles que viu de perto a minha caminhada.

Ao meu amor Laerte. Obrigada por entender minha ausência e me incentivar sempre a continuar nesse caminho, lutando pelos meus sonhos. Obrigada pelo companheirismo, respeito, confiança, carinho e amor durante esses anos juntos... em todos momentos bons e ruins que passamos ao longodesses anos.....Te amo!

Aos meus pais, Alceu e Jussara e minhas irmãs Aline e Graciela. Muito obrigada pelo incentivo e apoio! Vocês são meu exemplo!

Preciso agradecer em especial minha mãe, guerreira, batalhadora. MÃE CONSEGUIMOS, MÃE! Hoje estou concluindo uma etapa e você está do meu lado, após vencer sua batalha contra o câncer! Você foi meu maior exemplo ao longo do Mestrado, você me mostrou que não podemos baixar a cabeça diante a um problema, e que devemos continuar lutando sem desistir! Amo você!

Amo vocês! Estamos juntos para as próximas batalhas! Muito Obrigada!!!

Os Sapos

Enfunando os papos,
Saem da penumbra,
Aos pulos, os sapos.
A luz os deslumbra.

Em ronco que aterra,
Berra o sapo-boi:
- "Meu pai foi à guerra!"
- "Não foi!" - "Foi!" - "Não foi!".

O sapo-tanoeiro,
Parnasiano aguado,
Diz: - "Meu cancioneiro
É bem martelado.

Vede como primo
Em comer os hiatos!
Que arte! E nunca rimo
Os termos cognatos.

O meu verso é bom
Frumento sem joio.
Faço rimas com
Consoantes de apoio.

Vai por cinquenta anos
Que lhes dei a norma:
Reduzi sem danos
A fôrmas a forma.

Clame a saparia
Em críticas cétricas:
Não há mais poesia,
Mas há artes poéticas..."

Urro o sapo-boi:
- "Meu pai foi rei!" - "Foi!"
- "Não foi!" - "Foi!" - "Não foi!".

Brada em um assomo
O sapo-tanoeiro:
- A grande arte é como
Lavor de joalheiro.

Ou bem de estatuário.
Tudo quanto é belo,
Tudo quanto é vário,
Canta no martelo".

Outros, sapos-pipas
(Um mal em si cabe),
Falam pelas tripas,
- "Sei!" - "Não sabe!" - "Sabe!".

Longe dessa grita,
Lá onde mais densa
A noite infinita
Veste a sombra imensa;

Lá, fugido ao mundo,
Sem glória, sem fé,
No perau profundo
E solitário, é

Que soluças tu,
Transido de frio,
Sapo-cururu
Da beira do rio...

Manuel Bandeira



RESUMO

Dissertação de Mestrado
Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Animal
Universidade Federal de Santa Maria

DIVERSIDADE DE ANFÍBIOS ANUROS EM CAMPOS DE ALTITUDE DOS ESTADOS DE SANTA CATARINA E PARANÁ

AUTORA: BRUNA RAQUEL ASSMANN
ORIENTADORA: SONIA ZANINI CECHIN
CO-ORIENTADOR: TIAGO GOMES DOS SANTOS

As ameaças à biodiversidade em áreas campestres estão crescendo em ritmo acelerado. Pesquisas voltadas para o inventariamento da biodiversidade e de requerimentos de habitat nessas áreas são necessárias na busca por políticas públicas voltadas à conservação dessa diversidade. No presente estudo determinamos a riqueza e a distribuição espacial da anurofauna em poças nos campos de altitude de Santa Catarina e do Paraná. Assim nós: (1) descrevemos a composição e a riqueza nas comunidades estudadas; (2) testamos se variáveis locais dos corpos d'água, do espaço e da paisagem são determinantes da riqueza de espécies; (3) testamos se a heterogeneidade ambiental tem influência sobre a estrutura da comunidade de anuros; (4) testamos se as espécies de anuros apresentam segregação ou sobreposição no uso de sítios de vocalização e, (5) verificamos que variáveis locais melhor discriminam as espécies encontradas. As amostragens foram realizadas de outubro a novembro de 2013, empregando o método de 'busca em sítios de reprodução' por adultos em atividade de vocalização e coleta de girinos, bem como a caracterização dos sítios de vocalização. Nesse esforço, foram amostrados 47 corpos d'água (poças) quanto à anurofauna, sendo registrados descritores ambientais em três escalas: local (estrutura das poças), espacial (proximidade espacial) e da paisagem (tipo de representatividade da matriz). Registramos a ocorrência de 22 espécies de anuros nos campos de altitude estudados, sendo 18 espécies registradas através do encontro de machos em atividade de vocalização, e 20 espécies foram registradas na fase larval. Utilizamos modelos de regressão generalizados considerando os conjuntos de descritores como possíveis preditores da riqueza de espécies de anuros e por fim utilizamos uma Análise de Redundância Canônica para explorar o papel dos descritores ambientais sobre a densidade das espécies de anuros em poças. Utilizamos uma Análise Discriminante Generalizada para identificar quais subconjuntos de preditores dos sítios de vocalização melhor discriminam as espécies de anuros, testando a escala de maior importância (se habitat ou microhabitat). A riqueza de anuros nas poças foi determinada por variáveis locais representadas pelo hidroperíodo das poças, a cobertura vegetal emergente e a porcentagem de rochas na margem. Já a densidade de adultos foi correlacionada com a porcentagem de cobertura vegetal nas margens das poças, e a densidade de girinos esteve relacionada com a cobertura vegetal das margens, a área das poças e uma variável da paisagem (presença de lavoura na margem). Os melhores conjuntos de variáveis que discriminaram as espécies de anuros foram relacionados à escala de micro-habitat: a interação entre o tipo de substrato, distância da margem, profundidade da água e altura do empoleiramento, bem como o tipo de substrato considerado isoladamente. Os preditores locais e da paisagem foram importantes para a distribuição dos anfíbios nas áreas campestres estudadas. Nossos dados são necessários na busca por políticas públicas para a conservação da biodiversidade das áreas campestres ameaçadas pelas ações antrópicas.

PALAVRAS-CHAVE: Anurofauna. Áreas campestres. Conservação. Ecologia de Comunidades. Heterogeneidade ambiental. Poças.

ABSTRACT

Master Dissertation
Post-Graduation in Animal Biodiversity
Universidade Federal de Santa Maria

DIVERSITY OF AMPHIBIANS ANURANS IN ALTITUDE GRASSLAND OF STATES SANTA CATARINA AND PARANÁ

AUTHOR: BRUNA RAQUEL ASSMANN
ADVISOR: SONIA ZANINI CECHIN
CO-ADVISOR: TIAGO GOMES DOS SANTOS

Threats to biodiversity in countryside areas are growing in an accelerated rhythm. Researches aiming biodiversity inventory and habitat requirements in these areas are necessary in the pursuit of public policies for the conservation of this diversity. In the present study we determined the wealth and the spatial distribution of the anuran fauna in high altitude fields of Santa Catarina and Paraná. So we: (1) described the composition and wealth in the communities studied; (2) tested whether the local variables of water bodies, space and landscape are determinants of species richness; (3) tested whether environmental heterogeneity influences the structure of the anuran community; (4) tested whether anuran species have segregation or overlap in vocalization sites, and (5) we verified that local variables best discriminate the species found. The samples were collected from October to November 2013, using the method of 'search in breeding sites' by adults in vocalization activity and tadpoles' collection as well as the characterization of the vocalization sites. In this effort, we sampled 47 water bodies (puddles) on the anuran fauna, environmental descriptors being recorded in three scales: local (puddles structure), spatial (spatial proximity) and landscape (matrix representativeness type). We recorded the occurrence of 22 anuran species in the altitude fields studied, 18 species recorded by finding males in vocalization activity, and 20 species were recorded in the larval stage. We used generalized regression patterns considering the sets of descriptors as possible predictors of anuran species richness and finally, we used a Canonical Redundancy Analysis to explore the role of environmental descriptors on the anuran species density in puddles. We used a Generalized Discriminant Analysis to identify which subsets of vocalization sites predictors better discriminate the anuran species, testing the most important scale (if habitat or microhabitat). The richness of anurans in puddles was determined by local variables represented by the puddles hydro period, the emergent vegetation cover and the percentage of stones on the shore. The adult density was correlated with the percentage of vegetation cover on the puddles banks, and the tadpoles' density was related to the banks vegetation cover, the puddles area and a landscape variable (farming presence on the bank). The best variables sets that distinguished the anuran species were related to the micro-habitat scale: interaction of substrate type, bank distance, water depth and perch height, as well the substrate type considered isolatedly. The local and landscape predictors were important for the distribution of amphibians in the studied countryside areas. Our data is necessary on the pursuit of public policies for biodiversity conservation of the countryside areas threatened by anthropic actions.

KEYWORDS: Anuran fauna. Countryside areas. Conservation. Communities Ecology. Environmental heterogeneity. Puddles.

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO 01-CARACTERÍSTICAS LOCAIS DE POÇAS ESTRUTURAM A DIVERSIDADE DE ANFÍBIOS DE ÁREAS CAMPESTRES

Figura 1-Mapa da localização das unidades amostrais nos Campos de Altitude de Santa Catarina e do Paraná, Brasil.....36

Figura 2 - Ordenação dos dois primeiros eixos da Análise de Redundância considerando os adultos (A) e os girinos (B), as espécies e descritores da heterogeneidade ambiental da paisagem registradas nos Campos de Altitude no Sul do Brasil.....37

CAPÍTULO 02- CARACTERIZAÇÃO DOS SÍTIOS REPRODUTIVOS DE ANUROS DE ÁREAS CAMPESTRES

Figura 1-Mapa da localização das unidades amostrais nos Campos de Altitude de Santa Catarina e do Paraná, Brasil.....54

Figura 2 - Representação de microhabitat registrados para as espécies registradas nos campos de altitude de SC e PR.....55

Figura 3 - Microdistribuição de nove espécies de anuros em poças nos campos de altitudes do PR e SC, de acordo com variáveis do sítio de vocalização dos machos.....56

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO 01- CARACTERÍSTICAS LOCAIS DE POÇAS ESTRUTURAM A DIVERSIDADE DE ANFÍBIOS DE ÁREAS CAMPESTRES

Tabela 1 - Riqueza e abundância das espécies de anuros registradas em 47 corpos d'água nos Campos de Altitude de Santa Catarina e do Paraná. Abundância = número total de machos adultos em atividade de vocalização e de girinos amostrados; A= Adultos; G= Girinos; CO= Constância de ocorrência; MR= Modo reprodutivo segundo Haddad e Prado (2005).....38

Tabela 2 - Resultados resumidos da Análise de Redundância relacionando a abundância de anfíbios anuros adultos com variáveis de heterogeneidade ambiental registradas em poças nos Campos de Altitude de SC e PR, Brasil.....38

Tabela 3 - Coeficientes canônicos e de correlações para as variáveis ambientais selecionadas na Análise de Redundância com anfíbios anuros adultos. Variáveis ambientais registradas em 47 poças nos Campos de Altitude de SC e PR, Brasil.....39

Tabela 4 - Resultados resumidos da Análise de Redundância relacionando a abundância de larvas de anfíbios anuros com variáveis de heterogeneidade ambiental registradas em poças nos Campos de Altitude de SC e PR, Brasil.....39

Tabela 5 - Coeficientes canônicos e de correlações para as variáveis ambientais selecionadas na Análise de Redundância com larvas de anfíbios anuros. Variáveis ambientais registradas em 47 poças nos Campos de Altitude de SC e PR, Brasil.....39

CAPÍTULO 02- CARACTERIZAÇÃO DOS SÍTIOS REPRODUTIVOS DE ANUROS DE ÁREAS CAMPESTRES

Tabela 1 - Testes variados de importância para o melhor subconjunto de preditores do sítio de vocalização de anuros registrados em poças temporárias, nos campos de altitude do sul do Brasil.....57

Tabela 2 - Classificações corretas de acordo com a análise discriminante para sítios de vocalização de anuros registrados em poças nos campos do sul do Brasil.....57

Tabela 3. Número de amostras (N); Distância da margem (DM), Altura (Alt) e Profundidade (Prof) em metros com média, erro padrão, máximos e mínimos registrados e Tipo de substrato (TS) em porcentagem; 0: Vegetação herbácea;1: Vegetação rasteira; 2: Vegetação emergente; 3: Água entre a vegetação emergente; 4: Vegetação arbustiva; 5: Solo úmido; 6:Rocha; 7: Solo alagado; 8:Água; 9:Epífita..... 58

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	13
REFERÊNCIAS.....	15
CAPÍTULO 01 - CARACTERÍSTICAS LOCAIS DE POÇAS ESTRUTURAM A DIVERSIDADE DE ANFÍBIOS DE ÁREAS CAMPESTRES.....	19
RESUMO.....	19
ABSTRACT.....	20
INTRODUÇÃO.....	21
MATERIAL EMÉTODOS.....	22
RESULTADOS.....	25
DISCUSSÃO.....	27
AGRADECIMENTOS.....	30
REFERÊNCIAS.....	30
CAPÍTULO 02 - CARACTERIZAÇÃO DOS SÍTIOS REPRODUTIVOS DE ANUROS DE ÁREAS CAMPESTRES.....	40
RESUMO.....	40
ABSTRACT.....	41
INTRODUÇÃO.....	42
MATERIAL E MÉTODOS.....	43
RESULTADOS.....	44
DISCUSSÃO.....	46
AGRADECIMENTOS.....	49
REFERÊNCIAS.....	49
CONCLUSÕES.....	59
APÊNDICES.....	60
APÊNDICE 1.....	60
APÊNDICE 2.....	61

INTRODUÇÃO



Os anfíbios anuros são considerados organismos bioindicadores por serem muito sensíveis a alterações climáticas e de habitat, sendo registrados declínios de populações em todas as partes do mundo (LIPS et al. 2003; STUART et al. 2004). Os declínios de populações de anuros estão relacionados a ações antrópicas, como o desmatamento, a conversão dos campos nativos em pastagens, cultivos anuais, silvicultura e introdução de espécies invasoras (GARCIA e VINCIPROVA 2003). Esses declínios são documentados em escala global, sendo os anfíbios considerados como os vertebrados que mais sofrem com as mudanças ambientais (AFONSO 2005).

Um dos principais objetivos nos estudos de ecologia de comunidades é identificar como os fatores abióticos e bióticos determinam a distribuição e abundância das espécies (AFONSO 2005). Os estudos sobre a distribuição das espécies de anuros podem ser realizados em regiões geográficas amplas como biomas (ETEROVICK e FERREIRA 2008), entre diferentes corpos d'água ou até mesmo na escala de microhabitats (AFONSO e ETEROVICK 2007).

Diversos fatores atuam sobre a composição das comunidades, sendo que a competição intra e interespecífica, bem como a predação, por vezes são considerados os fatores de maior influência (GAREY 2007). Entretanto, essas interações são complexas e podem ser mediadas, por exemplo, pelo uso diferenciado de microhabitats disponíveis nos ambientes (ETEROVICK e FERREIRA 2008). Outros estudos têm demonstrado que os descritores ambientais ligados à heterogeneidade espacial podem ser mais importantes do que interações bióticas na partilha de recursos pela comunidade (e.g., KELLER et al. 2009; MENIN et al. 2011; VASCONCELOS et al. 2009). Nesse último grupo, uma série de fatores têm sido apontados como relevantes na estruturação de comunidades de adultos (e.g., tamanho do corpo d'água e cobertura vegetal), sendo que habitats mais heterogêneos geralmente mantêm maior riqueza de espécies que habitats simplificados (AFONSO e ETEROVICK 2007; KELLER et al. 2009; PARRIS 2004; SANTOS et al. 2012).

Anuros adultos buscam locais para ovoposição de acordo com a presença de predadores e de competidores (RESEARITS et al. 2005). Girinos são influenciados pela química da água (WELLBORN et al. 1996), porém esses efeitos podem ser enfraquecidos pelas variáveis que influenciam a seleção de habitat pelo adulto (PROVETE et al. 2014). A

plasticidade adaptativa de girinos em resposta a predadores e ao ambiente, pode ser um mecanismo responsável pela menor influência das variáveis físico-químicas da água na diversidade de espécies de anuros (PROVETE et al. 2014).

O Brasil é apontado como o país que abriga a maior diversidade de anfíbios anuros em escala global, sendo registradas 988 espécies (SEGALLA et al. 2014). No estado de Santa Catarina, é estimada a ocorrência de 144 espécies (LUCAS 2008) e no estado do Paraná 120 espécies (CONTE 2009). Os estudos sobre comunidades de anuros no Brasil estão mais concentrados no sudeste do país (ROSSA-FERES et al. 2011), sendo que as regiões campestres do sul do país apresentam ainda poucas informações disponíveis, o que não permite uma estimativa precisa da riqueza de anfíbios (BENCKE 2009), nem de padrões e processos em escala local e regional.

Segundo o IBGE (2006), os Campos Sulinos, representados pelos campos do bioma Pampa e do bioma Mata Atlântica, compreendem 13.656 milhões de hectares no sul do Brasil, dois quais 1.377 milhões estão no estado do Paraná e 1.779 milhões ocupam o estado de Santa Catarina. Esses campos desempenham funções ambientais importantes na economia da região, sendo fonte forrageira primária para a atividade pecuária, que é uma das principais economias da região sul (PILLAR et al. 2006; PILLAR et al. 2009). Além disso, os campos nativos representam alto potencial turístico e detêm alta biodiversidade de flora e fauna, ainda pouco conhecida, mas que inclui espécies ameaçadas de extinção (BENCKE 2009).

Os campos do bioma da Mata Atlântica estão presentes nas partes mais altas do planalto sul-brasileiro, formando mosaicos naturais associados a manchas isoladas de florestas (BEHLING e PILLAR 2007) que incluem elementos da Floresta Estacional Decidual e Semidecidual, ou da Floresta Ombrófila Mista (MATTE 2009). Os atuais ecossistemas formados pelos mosaicos floresta-campo são fortemente influenciados pelas atividades antrópicas (PILLAR et al. 2009). Os campos do estado do Paraná e de Santa Catarina estão alterados devido à expansão da agricultura, e mesmo os atuais remanescentes sofrem a pressão da introdução de espécies forrageiras exóticas, do manejo inadequado com animais e do cultivo de *Pinus* spp. (BOLDRINI 2009). No contexto atual, a própria exclusão do pastoreio e do fogo sobre as áreas campestres tem favorecido a expansão da floresta com araucária (DUARTE et al. 2006; OLIVEIRA e PILLAR 2004), reduzindo (ou até extinguindo) a vegetação campestre, até mesmo dentro de unidades de conservação (PILLAR et al. 2009).

A conservação dos Campos Sulinos encadeia o balanço de carbono no solo e as emissões de gases de efeito estufa, podendo interagir nas mudanças climáticas globais

(SOUSSANA 2009). Assim, o manejo pastoril adequado pode auxiliar na recuperação dos ecossistemas campestres, cuja proteção em Unidades de Conservação representa atualmente apenas 0,5% do total (MMA 2000). Por fim, a conservação de áreas campestres também depende, dentre muitos fatores, de embasamento sólido acerca da diversidade biológica existente, bem como de informações sobre padrões e processos ecológicos. Nesse contexto, a presente Dissertação visou construir uma base de dados robusta acerca da diversidade de anfíbios anuros em áreas campestres dos estados de Santa Catarina e Paraná e está vinculada ao projeto temático da rede CNPq-Sisbiota 'Biodiversidade dos campos e dos ecótonos campo-floresta no sul do Brasil: bases ecológicas para sua conservação e uso sustentável' (Processo CNPq/FAPERGS nº563271/2010-8).

A presente Dissertação foi organizada em dois capítulos:

Capítulo 1: trata sobre a organização das comunidades de anuros que utilizam poças para a reprodução em áreas campestres dos estados de Santa Catarina e Paraná. Nesse capítulo foi determinado o papel de descritores ambientais locais (i.e. a heterogeneidade dos corpos d'água), espaciais e da paisagem sobre os padrões de riqueza e densidade registrados.

Capítulo 2: trata sobre a distribuição microespacial das espécies dentro de cada habitat (poça) em áreas campestres dos estados de Santa Catarina e Paraná. Nesse capítulo foi determinado o uso dos diferentes sítios de vocalização pelas espécies de anuros e quais variáveis locais melhor discriminam as espécies.

REFERÊNCIAS

AFONSO, L. G. **Estrutura temporal e espacial de comunidades de anuros em riachos de mata na RPPN Serra do Caraça (Catas Altas, Minas Gerais)**. Dissertação (Mestrado em Zoologia de Vertebrados), PUC- MG. Belo Horizonte. 2005.

AFONSO, L. G.; ETEROVICK, P. C. Microhabitat choice and differential use by anuran in forest streams in southeastern Brazil. **Journal of Natural History**, v.41, n.13-16, p.937-948. 2007.

BEHLING, H.; PILLAR, V. D. Late Quaternary vegetation, biodiversity and fire dynamics on the southern Brazilian highland and their implication for conservation and management of modern Araucaria forest and grassland ecosystems. **Philosophical Transactions Royal Society**, v. 362, p. 243–251. 2007.

BENCKE, G. A. Diversidade e conservação da fauna dos Campos do Sul do Brasil. In: V. D. PILLAR; S. C. MÜLLER; Z. M. S. CASTILHOS; A. V. A. Jacques (eds.). **Campos Sulinos:**

Conservação e Uso Sustentável da Biodiversidade, Brasília, Ministério do Meio Ambiente, p. 101-121. 2009.

BOLDRINI I. I. **Biodiversidade dos campos do planalto das araucárias**. Brasília: MMA. 240 p. (Série Biodiversidade, v.30). 2009.

CONTE, C. E.; MACHADO, R. A. 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**. v. 22, n.4, p. 940-948. 2005.

CONTE, C. E.; GAREY, M. V.; LINGNAU, R.; SILVA, M. X. da.; ARMSTRONG, C.; HARTMANN, M. T. Amphibia, Anura, Limnomedusamacroglossa, Dendropsophus, D. berthaltzuae, D. Seniculus, Scinaxlittoralis: new records, distributionextensionandfilling gaps. **Check List**, v.5, n.2, p.202-209. 2009.

DUARTE, L. S.; MACHADO, R. E.; HARTZ, S. M.; PILLAR, V. D. What saplings can tell us about forest expansion over natural grasslands.**Journal of Vegetation Science**, v.17. p. 799-808. 2006.

ETEROVICK, P.; FERREIRA, A. D. M. Breeding habitat and microhabitat choices by males and female frogs: are there differences between sexes and seasons? **Herpetologica**, n.64, v.4, p.397-405. 2008.

GARCIA, P.; VINICIPROVA, G. **Anfíbios. In: Livro Vermelho da Fauna ameaçada de extinção no Rio Grande do Sul**. Porto Alegre, EDIPUCRS. 2003.

GAREY, M. V. **Diversidade de anfíbios anuros em três diferentes estádios sucessionais da Floresta Atlântica da Reserva Natural Salto Morato, Guaraqueçaba-PR**. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas – Ecologia e Conservação), Universidade Federal do Paraná, p. 85. 2007.

HEYER, W. R.; RAND, A. S.; GONÇALVES DA CRUZ, C. A.; PEIXOTO, O. L. Decimations extinctions and colonizations of frog populations in southeast Brazil and their evolutionary implications. **Biotropica**, v. 20, p. 230-235. 1988.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística).Mapa da vegetação do Brasil e Mapa de Biomas do Brasil.2004. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br> Acesso em jun. 2006

IUCN.**IUCN Red List of Threatened Species**.Version 2012.2.<www.iucnredlist.org>. Downloaded on 14 May 2014. 2012.

KELLER, A.; RÖDEL, M.; LINSÉNMAIR, K. E.; GRAFE, T. U.The importance of environmental heterogeneity for species, diversity and assemblage structure in Bornean stream frogs.**Journal of Animal Ecology**, v. 79, p. 305-314. 2009.

LIPS, K. R.; REEVE, J. D.; WITTERS, L. R. Ecological traits predicting amphibian population declines in Central America. **Conservation Biology**, v. 17, n. 4, p. 1078-1088. 2003

LUCAS, E. M. **Diversidade e conservação de anfíbios anuros no estado de Santa Catarina**. Tese de doutorado apresentada ao Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, Departamento de Ecologia. p.202. 2008.

MATTE, A. L. L. **Padrões de distribuição, estrutura e contexto de manchas florestais em um mosaico de campo e floresta no Planalto Sul Brasileiro**. Dissertação apresentada ao PPG-Ecologia como requisito para obtenção do título de Mestre em Ecologia, Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2009.

MENIN, M.; WALDEZ, F.; LIMA, A. P. Effects of environmental and spatial factors on the distribution of anuran species with aquatic reproduction in central Amazonia. *Herpetological Journal*, v. 21, p. 255–261, 2011.

MMA. **Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da Mata Atlântica e Campos Sulinos**. MMA/SBF, Brasília, p. 40, 2000.

OLIVEIRA, J. M.; PILLAR, V. D. Vegetation dynamics on mosaics of Campos and Araucaria forest between 1974 and 1999 in Southern Brazil. *Community Ecology*, v.5. p. 197-202. 2004.

PARRIS, K. M. Environmental and spatial variables influence the composition of frog assemblages in sub-tropical eastern Australia. *Ecography*, v.27, p.392–400. 2004.

PILLAR, V. D.; 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 GALINDO, M. Workshop "**Estado atual e desafios para a conservação dos campos**", p. 24. Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2006.

PILLAR, V. D.; MÜLLER, S. C.; CASTILHOS, Z. M. S.; JACQUES, A. V. A. **Campos Sulinos: Conservação e Uso Sustentável da Biodiversidade**. Brasília, Ministério do Meio Ambiente. 2009.

ROSSA-FERES, D. C.; JIM, J. Similaridade no sítio de vocalização em uma comunidade de anfíbios anuros na região noroeste do Estado de São Paulo, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, v.18, n.2, p.439-454. 2001.

SANTOS, T. G. Dos ; VASCONCELOS, T. S.; HADDAD, C. F. B. The Role of Environmental Heterogeneity in Maintenance of Anuran Amphibian Diversity of the Brazilian Mesophytic Semideciduous Forest. *Tropical Forests*. p.119-138. 2012.

SEGALLA, M. V.; CARAMASCHI, U.; CRUZ, C. A. G.; GRANT, T.; HADDAD, C. F. B.; LANGONE, J. A.; GARCIA, P. C. A. Brazilian Amphibians: List of Species. *Herpetologia Brasileira*, v. 3, n. 2, p. 37-48. 2014.

SILVANO, D. L.; SEGALLA, M. V. Conservation of Brazilian Amphibians. *Conservation Biology*, v. 19, n.3, p. 653–658. 2005

SOUSSANA, J. F. Os desafios da ciência das pastagens européias são relevantes para os Campos Sulinos? V. D. PILLAR; S. C. MÜLLER; Z. M. S. CASTILHOS; A. V. A. Jacques

(eds.). **Campos Sulinos: Conservação e Uso Sustentável da Biodiversidade**, Brasília, Ministério do Meio Ambiente, p. 331-344. 2009.

STUART, S. N.; CHANSON, J. S.; COX, N. A.; YOUNG, B. E.; RODRIGUES, A. S. L.; FISCHMANN, D. L.; WALLER, R. W. Status and trend osamphibias declines and extinctions worldwide. **Science**, v. 306, p.1783-1786. 2004.

VASCONCELOS, T. S.; SANTOS, T. G.; ROSSA-FERES, D. C.; HADDAD, C. F. B. Influence of the environmental heterogeneity of breeding ponds on anuran assemblages from southeastern Brazil. **Canadian Journal of Zoology**, v. 87, n.8, p. 699-707, 2009.



CARACTERÍSTICAS LOCAIS DE POÇAS ESTRUTURAM A DIVERSIDADE DE ANFÍBIOS ANUROS EM ÁREAS CAMPESTRES

Bruna Raquel Assmann, Tiago Gomes dos Santos, Sonia ZaniniCechin

RESUMO

Estudos com comunidade de anfíbios são mais frequentes em relação à escala temporal, porém atualmente muitos estudos apontam que esses organismos respondem principalmente por fatores espaciais dos corpos d'água que utilizam para reprodução. Neste trabalho testamos se as variáveis locais dos corpos d'água, da paisagem e do espaço são determinantes de riqueza de espécies de anuros, bem como a influência da heterogeneidade ambiental sobre o padrão de uso dos habitats na comunidade de anuros dos campos sulinos do Brasil. A coleta de dados ocorreu de outubro a novembro de 2013 em áreas de campo de altitude de Santa Catarina e Paraná. Foram amostrados 47 corpos d'água e registrados descritores ambientais em três escalas: local, da paisagem e espacial. Utilizamos modelos de regressão generalizados considerando cada conjunto de descritores como possíveis preditores da riqueza de espécies de anuros. Por fim utilizamos uma Análise de Redundância Canônica para explorar o papel dos descritores ambientais (heterogeneidade e variáveis físicas e químicas da água) sobre a distribuição da densidade das espécies de anuros em poças. Foi registrado um total de 22 espécies de anuros (18 espécies de adultos e 20 de girinos). A riqueza nas poças foi influenciada por variáveis locais representadas pelo hidroperíodo das poças, a cobertura vegetal emergente e a porcentagem de rochas na margem delas. Já a densidade de adultos foi correlacionada com a porcentagem de cobertura vegetal nas margens das poça, e a densidade de girinos esteve relacionada com a cobertura vegetal das margens, a área das poças e a presença de lavoura na margem dos corpos d'água. Áreas úmidas estão ameaçadas e os preditores locais de corpos d'água lênticos presentes nos remanescentes campestres de Santa Catarina e Paraná foram preponderantes para a distribuição dos anfíbios anuros. Tais resultados servem para justificar ações direcionadas à manutenção da heterogeneidade em escala local, através da conservação dos corpos d'água e consequentemente da anurofauna dependente desses ambientes.

PALAVRAS-CHAVE: Anurofauna. Campos. Girinos. Heterogeneidade ambiental. Uso de habitat.

ABSTRACT

Studies of amphibians' community are more frequently compared to time scale, but currently many studies indicate that these organisms respond mainly by water bodies spatial factors used for reproduction. In this study we tested whether the local variables of water bodies, landscape and space are determinants of anuran species wealth, as well as the influence of environmental heterogeneity on the pattern of habitat use in the anuran community of the southern fields of Brazil. The data collection was performed from October to November 2013 in altitude field areas of Santa Catarina and Paraná. 47 water bodies were sampled and registered as environmental descriptors in three scales: local, landscape and spatial. We used generalized regression patterns considering each set of descriptors as possible predictors of anuran species richness. Finally, we used a Canonical Redundancy Analysis to explore the role of environmental descriptors (heterogeneity and physical and chemical water variables) on the density distribution of anuran species in puddles. A total of 22 anuran species was recorded (18 adult species and 20 tadpoles). The richness in the puddles was influenced by local variables represented by hydro period puddles, the emergent vegetation cover and the percentage of stones on their banks. The adults' density was correlated with the percentage of vegetation cover on the puddles banks, and the tadpoles' density was related to the vegetation cover from the banks, the puddles area and the farming presence on water bodies' banks. Wet areas are threatened and lentic water bodies' local predictors present in the countryside remains of Santa Catarina and Paraná were preponderant for the anuran amphibian distribution. Such results serve to justify leaded actions to maintain the heterogeneity in local scale, through the water bodies conservation and consequently, of the anuran fauna dependent on these environments.

KEYWORDS: Anuran fauna. Fields. Tadpoles. Environmental heterogeneity. Habitat use.

INTRODUÇÃO

Os anfíbios são fortemente influenciados pelas condições do ambiente. Estudos focados na distribuição e diversidade de anuros têm sido frequentes, numa tentativa de entender qual o padrão de relação entre anuros e o ambiente. Diversos fatores atuam na composição da comunidade, sendo que a competição intra e interespecífica, bem como a predação, são consideradas muitas vezes os fatores de maior influência (GAREY 2007). Entretanto, estudos recentes têm apontado que uma série de fatores locais (e.g., tamanho do corpo d'água, profundidade, cobertura vegetal e oxigênio dissolvido) são relevantes na estruturação de comunidades (e.g. AFONSO e ETEROVICK 2007; KELLER et al. 2009; PARRIS 2004; SANTOS et al. 2012; VASCONCELOS et al. 2009).

Ambientes espacialmente mais heterogêneos contêm espécies adicionais, porque proporcionam uma variedade maior de microhabitats e uma gama mais ampla de microclimas (VASCONCELOS et al. 2009). Um único mecanismo não explica adequadamente um padrão particular de distribuição, sendo que diferentes padrões espaço-temporais parecem atuar na manutenção da diversidade de anfíbios anuros em ambientes temporários e permanentes (BOTH et al. 2008). Os estudos sobre comunidades de anuros no Brasil estão concentrados no sudeste do país (ROSSA-FERES et al. 2001), sendo que os campos sulinos apresentam poucas informações disponíveis quanto à fauna (BENCKE 2009) e suas interações ecológicas. Há registros da ocorrência de 81 espécies de anfíbios anuros nos Campos Sulinos (SANTOS et al. 2014), sendo que em áreas campestres do Paraná, por exemplo, foram registradas 61 espécies (CRIVELLARI et al. 2014).

A maioria dos anfíbios apresenta uma limitação na dispersão devido as suas condições fisiológicas, o que exige ambientes úmidos para viver e se reproduzir (WELLS 2007). O arranjo espacial das áreas úmidas e suas características locais acabam sendo alguns dos fatores mais importantes para a sobrevivência desses organismos, adaptados às suas condições hidrológicas (JUNK et al 2013; PROVETE et al. 2014). A população humana depende do uso sustentado dessas áreas (MALTICK 2003). No entanto, essas áreas acabam sendo consideradas terrenos baldios, no qual sua exploração é permitida para depósito de resíduos, construção de estradas, habitações na área urbana e conversão de áreas úmidas em terras agrícolas no interior, o que acarreta na alteração e destruição dessas áreas (JUNK et al 2013). Segundo Junk et al (2013) no sul do Brasil, essa transformação já é extensa, principalmente em áreas campestres, e o impacto dessa conversão sobre a anurofauna é uma forte limitação aos programas de manejo e conservação desses ecossistemas.

Áreas campestres desempenham funções ambientais importantes na economia local, sendo a principal fonte forrageira para a atividade pecuária da região sul (PILLAR et al. 2006; PILLAR et al. 2009). Porém os ecossistemas campestres são fortemente influenciados pelas atividades antrópicas, o que vem reduzindo (ou até extinguindo) os campos, até mesmo dentro de unidades de conservação (PILLAR et al. 2009), o que diminui a heterogeneidade e aumenta a homogeneidade ambiental, que tem consequências sérias para a fauna local. Segundo Loughheed et al., (2008), a degradação de áreas úmidas leva a homogeneização da paisagem o que leva a homogeneização da biota em escalas locais e espaciais. A conservação de áreas campestres depende, dentre muitos fatores, de embasamento sólido acerca da diversidade biológica existente, bem como de informações sobre padrões e processos ecológicos. Neste trabalho, buscamos avaliar a diversidade de anfíbios anuros e a influência da heterogeneidade ambiental das poças, do espaço e da paisagem sobre a comunidade de anfíbios dos campos de altitude nos estados de Santa Catarina e Paraná. Devido a grande alteração ocorrente nos últimos anos nas áreas campestres do sul do país, esperamos que a homogeneização afete a fauna de anuros das áreas amostradas.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

A área de estudo compreendeu remanescentes de campos de altitude nos estados de Santa Catarina e Paraná, situados entre as latitudes 24° e 30° S, os quais apresentam altitude variando entre 1000 e 1400 m (HUECK 1966). Essa região compreende mosaicos campo-floresta do Domínio Mata Atlântica (Floresta Ombrófila Densa, Floresta Ombrófila Mista e Florestas Estacionais). A temperatura média anual da região varia geralmente entre 12° e 18°C, com chuvas bem distribuídas ao longo do ano (NIMER 1989). Noites frias de inverno podem atingir temperaturas de -4° até -8°C na região mais alta da Serra Geral, onde geadas são comuns e há ocorrência de neve (NIMER 1989).

Coleta de dados

As coletas foram realizadas na primavera de 2013, que corresponde ao período de maior atividade reprodutiva dos anuros no sul do Brasil (BOTH et al. 2008; SANTOS et al.

2008). As atividades foram realizadas em 12 unidades amostrais (UAs), cada uma com tamanho de 2 x 2 km, constituídas por áreas campestres situadas no sudeste e meio-oeste catarinense e região centro-sul paranaense (Apêndice A). Para a escolha das UAs foram considerados parâmetros estruturais da paisagem para identificar áreas remanescentes naturais com diferentes níveis de fragmentação de habitats (*e.g.* número de fragmentos de campo, tamanho médio dos fragmentos, grau de isolamento/conectividade), a partir de atualização das imagens já disponíveis destes remanescentes (CORDEIRO; HASENACK, 2009). Também foram consideradas as variáveis geomorfológicas (declividade, orientação, formas de relevo, etc.) (VALERIANO, 2008) e métricas da paisagem que quantifiquem a heterogeneidade de fisionomias vegetais naturais e o grau de fragmentação e proporção de fisionomia campestre. As UAs foram determinadas de forma sistemática e de modo a representar as condições de maior frequência e expressividade das variações na heterogeneidade ambiental e no grau de fragmentação da fisionomia campestre.

Para a amostragem dos anuros adultos foi utilizada a “busca em sítios de reprodução” (*sensu* SCOTT JR. e WOODWARD 1994). Assim, a procura por anuros foi realizada durante o período crepuscular e noturno, ao longo das margens de corpos d’água selecionados nas UA’s. Durante o percurso, foram registrados todos os indivíduos visualizados, foi estimada para cada espécie a abundância de machos em atividade de vocalização (*e.g.* SANTOS et al. 2007). Foi amostrado um total de 47 corpos d’água lênticos (poças), cuja distância linear variou de 0,06-78,3 km ($35,6 \pm 5,55$ Km; $n=33$) no estado de Santa Catarina e de 0,01-48,8 km ($22,71 \pm 3,84$ Km $n=14$) no estado do Paraná.

As amostragens dos girinos foram realizadas no período diurno, utilizando um puçá de cabo longo com malha metálica de 4 mm². O esforço amostral consistiu em realizar a varredura em toda margem das poças. Assim, a amostragem nas diferentes unidades foi proporcional ao tamanho de cada uma delas (SCOTT JR. e WOODWARD 1994; SANTOS et al. 2007; BOTH et al. 2009).

Para cada corpo d’água amostrado, foram mensuradas variáveis físicas e químicas da água, usando uma sonda multiparâmetro Eureka©: pH, salinidade, oxigênio dissolvido, temperatura, turbidez, condutividade elétrica, total de sólidos dissolvidos e concentração de clorofila. A heterogeneidade das poças foi determinada ao longo do período de amostragem, a partir do registro de nove descritores ambientais, adaptados de Santos et al. (2007) e Vasconcelos et al. (2009) (Apêndice B).

Adicionalmente, foram registradas quatro métricas da paisagem: quantidade de área campestre, florestal, antropizada e remanescente campestre. Dados das áreas campestre,

florestal e antropizado (em *ha*) foram obtidos pela estimativa de vegetação na Unidade Amostral Regional no ano de 2008. Remanescente campestre (em porcentagem), é definido pelo percentual relativo dos remanescentes campestres da Unidade Amostral Regional (~8x8km), no ano de 2008, em relação a cobertura campestre original. A cobertura campestre original foi estimada a partir da soma da área de vegetação campestre e das áreas antropizadas mapeadas em 2008, assumindo que estes usos ocorreram sobre áreas que eram originalmente campestres. Os dados foram elaborados a partir de cálculos que geram índices ou métricas derivados de dados disponíveis em bases existentes (CSR-IBAMA 2008; Fundação SOS Mata Atlântica 2008.) As variáveis selecionadas contemplam fatores que influenciam a composição e estrutura da comunidade de anuros, sendo compatíveis com a escala de avaliação biológica em nível de UAP (2x2) delineada no projeto inicial do Sisbiota. Esta base de dados foi organizada por Eduardo Velez Martin da equipe de coordenação do projeto Sisbiota- Campos Sulinos, UFRGS.

Análise de dados

Nós utilizamos modelos de regressão generalizados (GRM, "Generalized Regression Models") (NELDER e WEDDERBURN 1972; McCULLAGH e NELDER 1989), considerando cada conjunto de descritores, locais (variáveis de heterogeneidade estrutural das poças e físico-químicas da água), espaciais (distância geográfica entre as poças, representadas por correlogramas de Mantel) e da paisagem (área campestre, florestal ou antropizado e remanescentes campestres) como possíveis preditores da riqueza de espécies de anuros nas poças. Os modelos foram construídos com a inclusão de variáveis passo-a-passo ("forward stepwise", ZAR 1999). As análises foram realizadas no programa STATISTICA 10 (STATSOFT 2000) e SAM 4.0 (RANGEL et al. 2006).

Realizamos duas Análises de Redundância Canônica (RDA) para explorar o papel dos descritores ambientais (i.e. heterogeneidade e variáveis físicas e químicas da água) sobre o padrão de densidade das espécies de anuros adultos e também sobre o padrão de densidade de girinos nas poças amostradas (BORCARD et al. 2011). A RDA é um método que combina regressão e análise de componentes principais (PCA) e é uma extensão direta da análise de regressão para modelar dados de respostas multivariadas (BORCARD et al. 2011).

Previamente à realização da RDA nós realizamos uma análise de componentes principais (PCA) para redução de muitos descritores ambientais para poucos descritores. Nós testamos a matriz de correlação de variáveis calculando o coeficiente de variação e

eliminando variáveis correlacionadas, no programa R Development Core Team (2014). Também testamos o possível efeito da proximidade dos corpos d'água sobre a estrutura multivariada da comunidade através de Correlogramas de Mantel (BORCARD et al. 2011), a partir de uma matriz de coordenadas geográficas. O efeito da autocorrelação espacial se refere à falta de independência entre as amostras devido à proximidade geográfica entre elas (LEGENDRE e LEGENDRE 2012). O Correlograma de Mantel mostrou que nenhuma das classes de distâncias foi significativa ($p > 0,05$), indicando assim que a proximidade geográfica não influenciou a estrutura da comunidade de anuros das poças. As classes de distância foram obtidas no programa SAM 4.0 (RANGEL et al. 2006).

Para a confecção da matriz de abundância de adultos e girinos foi empregada densidade de cada espécie, com posterior transformação de Hellinger (LEGENDRE e GALLAGHER 2001), e nas matrizes de variáveis ambientais da água e da paisagem, foram aplicadas as transformações em logarítmicas e arco-seno, com posterior padronização pelo desvio padrão (LEGENDRE e LEGENDRE 2012), conforme o tipo de dado. Os descritores altamente correlacionados ($r \geq 0,7$) foram excluídos da análise. As análises de RDA foram realizadas no programa R Development Core Team (2014).

RESULTADOS

Foram registradas 18 espécies de anuros na fase adulta e 20 espécies na fase larval nas 47 poças amostradas, totalizando 22 espécies distribuídas em cinco famílias: Bufonidae (2 espécies), Hylidae (12 espécies), Leptodactylidae (6 espécies), Microhylidae (1 espécie) e Odontophrynidae (1 espécie) (Tabela 1). A riqueza de espécies de anuros nas poças variou de nenhuma a oito ($2,82 \pm 0,35$) para adultos e de nenhuma a nove ($3,44 \pm 0,35$) espécies considerando apenas girinos.

A variação da riqueza de espécies de anuros ao longo das poças amostradas não foi relacionada com qualquer descritor da paisagem ou do espaço ($p > 0,05$). Entretanto, esta foi relacionada com descritores locais, já que a riqueza de espécies aumentou em função do aumento da cobertura vegetal no espelho d'água, com o hidroperíodo e com a quantidade de rochas nas margens ($r^2_{ajustado} = 0,24$; $F = 5,84$; $p < 0,05$).

Os quatro eixos da RDA representando a correlação da densidade de anuros adultos com os descritores locais das poças foram significativos ($r^2 = 0,5$; $r^2_{ajustado} = 0,57$; $F = 2,48$; $p < 0,05$). O primeiro e o segundo eixo foram responsáveis por 10,6% da variação total, sendo

que o primeiro eixo sozinho explicou 7,8% da inércia total ($F = 2,8$; $p < 0,01$) (Tabela 2). O primeiro eixo foi positivamente relacionado com as duas variáveis incluídas no modelo, porcentagem de solo úmido com e sem vegetação na margem ($r \sim 0,33$), enquanto o segundo eixo foi negativamente relacionado com a porcentagem de solo úmido com vegetação ($r = -0,37$) e positivamente relacionado com a porcentagem de solo úmido sem vegetação na margem ($r = 0,63$) (Tabela 3). Os quatro eixos da RDA representando a correlação da densidade das espécies de anuros adultos com os descritores físico-químicos das poças não foi significativa ($r^2 = 0,10$; $r^2_{ajustado} = 0,005$; $F = 1,06$; $p > 0,05$).

No triplot, podemos observar que a maioria das espécies (e.g. *Elachistocleis bicolor*, *Physalaemus cuvieri*, *Physalaemus aff gracilis*, *Scinax squalirostris*) foi associada a poças com margens úmidas sem vegetação, enquanto *Dendropsophus minutus*, *Hypsiboas leptolineatus*, *Scinax granulatus* e *Sphaenorhynchus surdus* estiveram relacionados com poças caracterizadas por alta porcentagem de margens com solo úmido e com presença de vegetação (Figura 2a). A presença de algumas espécies próximas do centro da ordenação indica relação destas com condições ecológicas intermediárias.

Para correlação da densidade dos girinos das espécies de anuros com os descritores locais das poças os dois eixos da RDA foram significativos ($r^2 = 0,10$; $r^2_{ajustado} = 0,08$; $F = 5,06$; $p < 0,01$). O primeiro e o segundo eixo foram responsáveis por 0,95% da variação total, o primeiro eixo sozinho explicou 0,82% da inércia total ($F = 4,0$; $p < 0,05$) (Tabela 4). O primeiro eixo foi positivamente correlacionado com a porcentagem de solo úmido com vegetação e com a porcentagem de lavoura na margem ($r = 0,44$ e $r = 0,35$) e, negativamente correlacionado com a área das poças. O segundo eixo foi negativamente relacionado com a porcentagem de solo úmido com vegetação ($r = -0,21$) e positivamente relacionado com a área e com a porcentagem de lavoura na margem ($r = 0,21$ e $r = 0,25$) (Tabela 5). Os quatro eixos da RDA representando a correlação da densidade de girinos com os descritores físico-químicos das poças não foram significativos ($r^2 = 0,06$; $r^2_{ajustado} = -0,01$; $F = 0,93$; $p > 0,05$).

No triplot, observamos que girinos de *Leptodactylus latrans* e *Scinax aromothyella* estiveram relacionados com poças maiores, enquanto girinos de *Hypsiboas leptolineatus*, *Leptodactylus gracilis* e *Odontophrynus americanus* com poças menores. Girinos de *Dendropsophus minutus* e, *Odontophrynus americanus*, *Physalaemus cuvieri*, *Pseudis cardosoi* e *Scinax granulatus* foram fortemente relacionados com poças caracterizadas por margens com solo úmido recoberto por vegetação e matriz de entorno convertida em agricultura (Figura 2b).

DISCUSSÃO

A heterogeneidade ambiental afetou tanto a abundância quanto a riqueza de anuros nesse estudo. Os resultados mostraram que o espaço não foi importante na determinação da variação da riqueza de espécies. Resultado semelhante foi encontrado por Lipinski e Santos (2014) e Bolzan (2014) para comunidades de anuros estudadas em áreas campestres, e Iop et al. (2012) em área florestada no Rio Grande do Sul. Parris (2004) mostrou em seu trabalho que a variação da riqueza é explicada principalmente pelas condições ambientais locais.

Somente preditores da escala local explicaram a riqueza de espécies, resumindo cerca de 24% da variação desses dados. A influência da cobertura vegetal emergente sobre a riqueza estudada pode ser devido à disponibilidade de recursos, proteção contra a predação e maior variedade de microambientes como sítios de vocalização e de desova (VASCONCELOS et al. 2009). A importância da vegetação aquática em corpos d'água para a comunidade de anuros é ressaltada em diversos trabalhos, mostrando que corpos d'água complexos, são locais nos quais mais espécies aquáticas podem sobreviver (MOREIRA et al. 2010; PELTZER e LAJMANOVICH 2004; PRADO et al. 2009; SILVA et al. 2011; THOMAZ e CUNHA 2010). A ocorrência de um maior número de espécies está relacionada com o aumento da heterogeneidade ambiental (MARAGNO 2013), enquanto corpos d'água com menor complexidade vegetal comportariam menor riqueza de espécies.

Outro fator importante para a riqueza de anuros foi o hidroperíodo, pois ele influencia direta ou indiretamente muitos outros fatores como a temperatura e a condutividade e consequentemente as interações bióticas que determinam padrões de uso de habitat (WELLBORN et al. 1996; WILBUR 1987). Ambientes permanentes são considerados habitats complexos, pois podem suportar maior número de predadores (e.g., peixes) o que exerce uma forte pressão sobre larvas de anuros, mas esses ambientes minimizam risco de morte por dessecação (BOTH et al. 2008). Por outro lado, ambientes temporários tendem a ter uma maior disponibilidade de alimentos (devido à produtividade primária) para larvas, mas representam alto risco de dessecação (SANTOS et al. 2007; SILVA et al. 2012). Deste modo, existe um conflito ecológico na ocupação dos extremos desse contínuo, já que minimizar a predação pode representar o aumento do risco da dessecação (WILBUR 1987), que pode favorecer a ocupação de ambientes com condições métricas (i.e. poças de longa duração).

A influência das rochas na margem das poças sobre a riqueza de anuros pode estar relacionada à oferta de microhabitats. Esse tipo de substrato possui potencial como sítio de vocalização, proteção contra insolação e ressecamento, bem como pode mediar o resultado de interações predatórias através da oferta de esconderijos (DE OLIVEIRA e ETEROVICK, 2009; PELTZER et al., 2006; VASCONCELOS et al. 2009).

Quanto ao padrão de uso do habitat, descritores relacionados à heterogeneidade refletiram a estrutura e complexidade dos habitats utilizados para reprodução dos anuros nos Campos Sulinos. Anuros adultos estiveram relacionados com margem com solos úmidos e vegetação. Essa vegetação marginal é tão importante quando a vegetação emergente, funcionando como proteção contra predadores, fatores de contaminação e radiação, além de proporcionar microhabitats para reprodução e forrageamento (AFONSO e ETEROVICK 2007; DE OLIVEIRA e ETEROVICK 2009; PELTZER et al. 2006; VASCONCELOS et al. 2009). A vegetação marginal com maior complexidade pode favorecer um maior número de espécies. Peltzer et al. (2006) obteve como resultado em seu estudo em áreas agrícolas e em uma floresta na Argentina que a maior parte das espécies esteve relacionada à diversidade da vegetação marginal.

A vegetação das margens das poças também foi uma variável importante para adultos. Hilídeos como *Dendropsophus minutus*, *Hypsiboas leptolineatus*, *Scinax granulatus* e *Sphaenorhynchus surdus*, tiveram a densidade relacionada com poças que apresentaram vegetação em sua margem. Essas espécies têm hábito escalador e usam a vegetação para vocalizar, forragear e se esconder (KWET et al. 2010; MANEYRO e CARREIRA 2012). As espécies da família Leptodactylidae buscam poças temporárias devido as suas adaptações reprodutivas contra a dessecação das poças (HEYER 1969), como ninhos de espuma flutuantes (Modo 11) e espuma com ovos e estágios larvais iniciais em ninhos subterrâneos construídos (Modo 30), evitando a dessecação (HADDAD e PRADO 2005; KWET et al. 2010; MANEYRO e CARREIRA 2012).

Girinos de *Leptodactylus latrans* e *Scinax aromothyella* estiveram relacionados com poças de maior área. A maior densidade foi encontrada nas poças maiores resultado corroborado por PELTZER et al. (2006). Poças maiores e mais profundas têm mais espaço físico e maior diversidade de recursos, permitindo que mais espécies possam se reproduzir (PROVETE et al. 2014). Girinos das espécies *S. rizibilis*, *D. minutus* e *P. cuvieri* estiveram relacionadas a poças com maior porcentagem de vegetação, o que está relacionado à proteção contra predadores, à radiação, à insolação, refúgio contra pesticidas e lugares para reprodução (AFONSO e ETEROVICK 2007; PELTZER et al. 2006; VASCONCELOS et al. 2009). A

grande ação antrópica sobre os Campos Sulinos (PILLAR et al. 2009), principalmente expansão agrícola que ocorre no sul do Brasil (JUNK et al. 2013), resulta em impactos na comunidade de anuros dessas áreas, principalmente em áreas em que ocorre o plantio até as margens dos corpos d'água (MALTICK 2003). Espécies como *Dendropsophus minutus* e *Physalaemus cuvieri* são ecologicamente generalistas (MORAES et al. 2007) e podem invadir ambientes alterados pelo homem, pois esses ambientes apresentam alimento abundante, abrigos e locais adequados para reprodução, o que muitas vezes leva a dominância em algumas áreas por essas espécies (ARMSTRONG e CONTE 2010). Larvas de *S. aromothyella* estiveram relacionadas com poças com margem de lavoura. Essa espécie é encontrada geralmente em áreas abertas e bordas de florestas (KWET et al. 2010), porém áreas de lavouras podem oferecer alimento mais abundante e mais locais para a reprodução (ARMSTRONG e CONTE 2010).

Variáveis locais das poças foram mais importantes do que variáveis físicas e químicas da água ou do espaço quanto ao padrão de uso de habitat na fase larval, o que sugere que variáveis físico-químicas das poças não influenciam a reprodução dos anuros (BRODMAN et al. 2003; PROVETE et al. 2014). Anuros adultos buscam locais para ovoposição de acordo com a presença de predadores e de competidores (RESETARITS et al. 2005). Girinos são influenciados pela química da água (WELLBORN et al. 1996), porém esses efeitos podem ser enfraquecidos pelas variáveis que influenciam a seleção de habitat pelo adulto (PROVETE et al. 2014). Além disso, a plasticidade adaptativa de girinos em resposta a predadores e ao ambiente, pode ser um mecanismo responsável pela menor influência das variáveis físico-químicas da água na diversidade de espécies de anuros (PROVETE et al. 2014).

Nossos resultados mostram a importância das variáveis locais das poças para as comunidades de anuros dos campos. Atualmente áreas campestres estão sendo cada vez mais fragmentadas, o que leva à consequências negativas sobre a biodiversidade como um todo. Os campos dos estados de Santa Catarina e Paraná estão fortemente influenciados pela ação antrópica, principalmente devido à expansão da agricultura e mesmo os atuais remanescentes sofrem a pressão da introdução de espécies forrageiras exóticas, do manejo inadequado com animais e do cultivo de *Pinus* spp. (BOLDRINI 2009). No contexto atual, a própria exclusão do pastoreio e do fogo sobre as áreas campestres têm favorecido a expansão da floresta com araucária (DUARTE et al. 2006; OLIVEIRA e PILLAR 2004), reduzindo (ou até extinguindo) a vegetação campestre, até mesmo dentro de unidades de conservação (PILLAR et al. 2009). Segundo Loughheed et al., (2008), a degradação de áreas úmidas leva a homogeneização da paisagem o que leva a homogeneização da biota em escalas locais e

espaciais. A conservação de áreas campestres depende, dentre muitos fatores, de embasamento sólido acerca da diversidade biológica existente, bem como de informações sobre padrões e processos ecológicos.

As características locais têm implicações importantes para a compreensão de como os anfíbios se distribuem no ambiente. Assim ressaltamos a importância da preservação da vegetação marginal e aquática para a conservação da anurofauna dos campos sulinos. Gostaríamos de sugerir aos pecuaristas que mantenham os recursos hídricos de forma geral com vegetação próxima, como fonte de água para a criação de seu rebanho e também para manter diferentes tipos de habitats para anfíbios.

AGRADECIMENTOS

Somos gratos ao Leoncio Pedrosa e ao ICMBio do Refúgio da Vida Silvestre dos Campos de Palmas,PR, pelo apoio e auxílio na logística dos campos. Aos moradores e proprietários que permitiram o acesso em suas fazendas. Ao V. F. Oliveira, L. C. de Jesus e A. Pereira pela ajuda em campo. B. R. A. é grata à Capes e ao Projeto SisBiota "Biodiversidade dos campos e dos ecótonos campo-floresta no sul do Brasil: bases ecológicas para sua conservação e uso sustentável" (CNPq/FAPERGS n° 563271/2010-8) pela bolsa concedida. S.Z e T.G.S. agradecem ao CNPq pelas bolsas de pesquisa.

REFERÊNCIAS

AFONSO, L. G.; ETEROVICK, P. C. Microhabitat choice and differential use by anurans in forest stream in southeastern Brazil. **Journal of Natural History**, v. 41, p. 937- 948, 2007.

ARMSTRONG, C. G.; CONTE, C. E. Taxocenose de anuros (Amphibia:Anura) em uma área de Floresta Ombrófila Densa no Sul do Brasil. **Biota Neotropica**, v. 10, n. 1, p. 39-46, 2010.

BENCKE, G. A. **Diversidade e conservação da fauna dos campos do Sul do Brasil.**In:PILLAR, V. P.; MÜLLER, S. C.; CASTILHOS, Z. M. S.; JACQUES, A. V. A. (eds.) Campos Sulinos, conservação e uso sustentável da biodiversidade. MMA, Brasília/DF.p. 101-121, 2009.

BOLDRINI I. I.,**Biodiversidade dos campos do planalto das araucárias. Brasília: MMA.** 240 p. (Série Biodiversidade, v.30), 2009.

BOLZAN, A. M. **Diversidade e padrões de uso do espaço de anfíbios anuros da área de proteção ambiental do Ibirapuitã**. Dissertação (Mestrado em Biodiversidade Animal) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2014.

BORCARD, D.; GILLET, F.; LEGENDRE, P. **Numerical ecology with R**. Use R! series, Springer 297, Science, New York, p. 306, 2011.

BOTH, C.; KAEFER, I. L.; SANTOS, T. G.; CECHIN, S. T. Z. An austral anuran assemblage in the Neotropics: seasonal occurrence correlated with photoperiod. **Journal of Natural History**, v. 42, p. 205–222, 2008.

BOTH, C.; SOLÉ, M.; SANTOS, T. G.; CECHIN, S. Z. The role of spatial and temporal descriptors for neotropical tadpole communities in southern Brazil. **Hydrobiologia**, v. 624, p. 125-138, 2009.

BRODMAN, R.; OGGER, J.; BOGARD, T.; LONG, A. J.; PULVER, R. A.; MANCUSO, K.; FALK, D. Multivariate analyses of the influences of water chemistry and habitat parameters on the abundances of pond-breeding amphibians. **Journal of Freshwater Ecology**, v.18, p. 425–436, 2003.

CORDEIRO, J. L. P.; HASENACK, H. Cobertura vegetal atual do Rio Grande do Sul. In: **Campos Sulinos: Conservação e Uso Sustentável da Biodiversidade**. Ed. PILLAR, V. D.; MÜLLER, S. C.; CASTILHOS, Z. M. S.; JACQUES, A. V. A.. Brasília, Ministério do Meio Ambiente. p. 285-299,2009.

DAJOZ, R. **Ecologia Geral**. Petrópolis, Editora Vozes, Editora da Universidade de São Paulo, p. 174,1972.

DE OLIVEIRA, F. F. R.; ETEROVICK, P. C. E. The role of river longitudinal gradients, local and regional attributes in shaping frog assemblages. **Acta Oecologica**, v. 35, p. 727-738, 2009.

DUARTE, L. S.; MACHADO, R. E.; HARTZ, S. M.; PILLAR, V. D. What saplings can tell us about forest expansion over natural grasslands. **Journal of Vegetation Science**, v.17.p. 799-808,2006.

GAREY, M. V. **Diversidade de anfíbios anuros em três diferentes estádios sucessionais da Floresta Atlântica da Reserva Natural Salto Morato, Guaraqueçaba-PR**. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas – Ecologia e Conservação), Universidade Federal do Paraná, 85p,2007.

HADDAD, C. F. B.; PRADO, C. P. A. Reproductive Modes in Frogs and Their Unexpected Diversity in the Atlantic Forest of Brazil. **Bioscience**, v. 55, n. 3, n. 207-217, 2005.

HEYER, W. R. The adaptive ecology of the species groups of the genus *Leptodactylus* (Amphibia, Leptodactylidae). **Evolution**, v. 23, p. 421–428, 1969.

HEYER, W. R.; McDIARMID, R. W.; WEIGMANN, D. L. Tadpoles, predation and pond habitats in the tropics. **Biotropica**, v. 7, p. 100–111, 1975.

- HUECK K. Die WalderSudamerikas.Fischer, Stuttgart, 422 p. In: V. D. PILLAR; S. C. MULLER; Z. M. S. CASTILHOS; A. V. A. Jacques (eds.). **Campos Sulinos: Conservação e Uso Sustentável da Biodiversidade**, Brasília, Ministério do Meio Ambiente, p. 13-25,1966.
- IOP, S.; CALDART, V. M.; SANTOS, T. G.; CECHIN, S. Z. What is the role of heterogeneity and spacial autocorrelation of ponds in the organization of frog communities in southern Brazil? **Zoological Studies**, v. 51, n. 7, p. 1094-1104, 2012.
- JUNK, W. J.; PIEDADE, M. T. F.; LOURIVAL, R.; WITTMANN, F.; KANDUS, P.; LACERDA, L. D.; BOZELLI, R. L.; ESTEVES, F. A.; NUNES DA CUNHA, C.; MALTCHIK, L. SCHONGART, J.; SHAEFFER-NOVELLI, Y.; AGOSTINHO, A. A. Brazilian wetlands: their definition, delineation, and classification for research, sustainable management, and protection. **Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems**, v. 24, p. 5-22, 2013.
- KELLER, A.; RODEL, M.; LINSENMAIR, K. E.; GRAFE, T. U.The importance of environmental heterogeneity for species, diversity and assemblage structure in Bornean stream frogs. **Journal of Animal Ecology**, v. 79, p. 305-314,2009.
- KWET, A.; LINGNAU, R.;DI-BERNARDO, M. **Pr-Mata: Anfíbios da Serra Gaúcha, sul do Brasil - Amphibien der Serra Gaúcha, Sudbrasilien - Amphibiansofthe Serra Gaúcha, South of Brasil. Brasilien-Zentrum**, University of Tubingen, Germany. 148 p., 2010.
- LEGENDRE, P.; GALLAGHER, E. D. Ecologicallymeaningfultransformations for ordination of species data. **Oecologia**, v. 129, p. 271-280, 2001.
- LEGENDRE, P.; LEGENDRE, L. **Numerical ecology developments in environmental modelling**. Elsevier Science: Amsterdam, p. 990,2012.
- LIPINSKI, V. M.; SANTOS, T. G. Estrutura e organização espacial de duas comunidades de anuros do bioma Pampa. **Iheringia**. Série Zoologia, v.104, p. 462-469, 2014.
- MANEYRO, R.; CARREIRA, S. **Guía de AnfbiosdelUruguay**. ColeccinCiencia Amiga, Ediciones de lafuga,p. 207, 2012.
- MacARTHUR R.H.; WILSON, E. O. **The Theory of Island Biogeography**. Princenton University Press, New Jersey. 1967.
- MALTCHIK, L. reas midas: importancia, inventarios e classificação. In: MALTCHIK, L. (Org). Biodiversidade e conservação de áreas úmidas da bacia do rio dos Sinos. Editora Unisinos, São Leopoldo, 2003.
- MARAGNO, F.P. **Estrutura espacial e temporal de taxocenoses de anuros de uma área de Cerrado, no centro-oeste do Brasil**. Tese (Doutorado em Biodiversidade Animal) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, p. 115, 2013.
- McCULLAGH, P.; NELDER, J. A. **Generalized Linear Models**.Chapman and Hall, London. p. 532,1983.

MORAIS, R. A. de; SAWAYA, R. J.; BARRELA, W. Composition and diversity of Anuran Amphibians in two Atlantic Forest environments in Southeastern Brazil, Parque Estadual Carlos Botelho, São Paulo, Brazil. **Biota Neotropica**, v. 7, n. 2, p. 37-36, 2007.

MOREIRA, L. F. B.; MACHADO, I. F.; GARCIA, T. V.; MALTCHIK, L. Factors influencing anuran distribution in coastal dune wetlands in southern Brazil. **Journal of Natural History**, v. 44, n. 23, p. 1493-1507, 2010.

NIMER, E. Climatologia do Brasil. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro. In: V. D. PILLAR; S. C. MÜLLER; Z. M. S. CASTILHOS; A. V. A. Jacques (eds.). **Campos Sulinos: Conservação e Uso Sustentável da Biodiversidade**, Brasília, Ministério do Meio Ambiente, p. 13-25, 1989.

NELDER, J. A.; WEDDERBURN, R. W. M., Generalized linear models. **Journal of the Royal Statistical Society**, v. 135, p. 370-384, 1972.

OLIVEIRA, J. M.; PILLAR, V. D. Vegetation dynamics on mosaics of Campos and Araucaria forest between 1974 and 1999 in Southern Brazil. **Community Ecology**, v.5.p. 197-202, 2004.

PARRIS, K. M. Environmental and spatial variables influence the composition of frog assemblages in sub-tropical eastern Australia, **Ecography**, v. 27, p. 392-400, 2004.

PELTZER, P. M.; LAJMANOVICH, R. C. Anuran tadpole assemblages in riparian areas of the Middle Paraná River, Argentina. **Biodiversity Conservation**, v. 13, p. 1833-1842, 2004.

PELTZER, P. M.; LAJMANOVICH, R.; ATTADEMO, A. M.; BELTZER, A. H. Diversity of anurans across agricultural ponds in Argentina. **Biodiversity and Conservation**, v. 15, p. 3499-3513, 2006.

PILLAR, V. D.; 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 GALINDO, M. Workshop "**Estado atual e desafios para a conservação dos campos**", p. 24. Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2006.

PILLAR, V. D.; MÜLLER, S. C.; CASTILHOS, Z. M. S.; JACQUES, A. V. A. **Campos Sulinos: Conservação e Uso Sustentável da Biodiversidade**. Brasília, Ministério do Meio Ambiente, 2009.

PRADO, V. M.; FONSECA, M. G.; ALMEIDA, F. V. R.; JUNIOR, O. N.; ROSSA-FERES, D. C. Nicheoccupancy and the relative role of micro-habitat and diet in resource partitioning among pond dwelling tadpoles. **South American Journal of Herpetology**, v. 4, p. 275-285, 2009.

PROVETE, D. B.; GONÇALVES-SOUZA, T.; GAREY, M; V.; MARTINS, I. A.; ROSSA-FERES, D. C. Broad-scale spatial patterns of canopy cover and pond morphology affect the structure of a Neotropical amphibian metacommunity. **Hidrobiologia**, v. 734, n. 1, p. 69-79, 2014.

RANGEL, T. F. L. V. B.; DINIZ-FILHO, J. A. F.; BINI, L. M. Towards an integrated computational tool for spatial analysis in macroecology and biogeography. **Global Ecology and Biogeography**, v. 15, p. 321-327, 2006.

R Core Team R: A language and environment for statistical computing. **R Foundation for Statistical Computing**, Vienna, Austria.URL: <http://www.R-project.org/>.2014.

RESETARITS, W.; BINCKLEY, C. A.; CHALCRAFT, D. R. Habitat selection, species interactions, and processes of community assembly in complex landscapes. In: HOLYOAK, M.; LEIBOLD, M. A.; HOLT, R. D. **Metacommunities: Spatial Dynamics and Ecological Communities**, University of Chicago Press, Chicago. Chicago University Press, Chicago, p. 374–398, 2005.

ROSSA-FERES, D. C.; JIM, J. Similaridade no sítio de vocalização em uma comunidade de anfíbios anuros na região noroeste do Estado de São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v.18, n.2, p.439-454, 2001.

SANTOS, T. G.; KOPP, K.; SPIES, M. R.; TREVISAN, R; CECHIN, S. Z. Distribuição temporal e espacial de anuros em área de Pampa, Santa Maria, RS. **Iheringia**, v. 98, p. 244-253, 2008.

SANTOS, T. G.; ROSSA-FERES, D. C.; CASATTI, L. Diversidade e distribuição espaço-temporal de anuros em região com pronunciada estação seca no sudeste do Brasil. **Iheringia**, v. 97, n. 1, p. 37–49, 2007.

SANTOS, T. G.; VASCONCELOS, T. S.; HADDAD, C. F. B.The role of environmental heterogeneity in maintenance of anuran amphibian diversity of the Brazilian MesophyticSemideciduous Forest. In: SUDARSHANA, P.; NAGESWARA-RAO, M.; SONEJI, J.R. (eds.) **Tropical Forests**. In Tech, Croatia. p. 119-138, 2012

SANTOS, T. G.; IOP, S.; ALVES, S. S. Anfíbios dos Campos Sulinos: diversidade, lacunas de conhecimento, desafios para conservação e perspectivas. **Herpetologia Brasileira**, v. 3, n. 2, p.51-59, 2014.

SILVA, F. R.; GIBBS, J. P.; ROSSA-FERES, D. C. Breeding habitat and landscape correlates of frog diversity and abundance in a tropical agricultural landscape. **Wetlands**, v. 31, p.1079-1087, 2011.

SILVA, R. A.; MARTINS, I. A.; ROSSA-FERES, D. C. Environmental heterogeneity: Anuran diversity in homogeneous environments. **Zoologia**, v. 28, n. 5, p. 610-618, 2011.

SILVA, F. R.; CANDEIRA, C. P.; ROSSA-FERES, D. C. Dependence of anuran diversity on environmental descriptors in farmland ponds. **Biodiversity Conservation**, v. 21, p. 1411-1424, 2012.

SCOTT JR., N. J.; WOODWARD, B. D. Surveys at breeding sites. 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**. Smithsonian Institution Press, Washington & London.p. 84-92, 1994.

STATSOFT, I. STATISTICA 6 (Data Analysis Software System), **Electronic Manual**. Tulsa, Oklahoma, 2001.

THOMAZ, S. M.; CUNHA, E. R. The role of macrophytes in habitat structuring in aquatic ecosystems: methods of measurement, causes and consequences on animal assemblages' composition and biodiversity. **Acta Limnologica Brasiliensis**, v. 22, p. 218-236, 2010.

VALERIANO, M. M. **Topdata**: Guia de utilização de dados geomorfométricos locais, INPE, 2008.

VASCONCELOS, T. S.; ROSSA-FERES, D. C. Diversidade, distribuição espacial e temporal de anfíbios anuros (Amphibia, Anura) na região noroeste do estado de São Paulo, Brasil. **Biota Neotropica**, v. 5, n. 2, p. <http://www.biotaneotropica.org.br/v5n2/pt/abstract?article+BN01705022005>, 2005.

VASCONCELOS, T. S.; SANTOS, T. G.; ROSSA-FERES, D. C.; HADDAD, C. F. B. Influence of the environmental heterogeneity of breeding ponds on anuran assemblages from southeastern Brazil. **Canadian Journal of Zoology**, v. 87, n.8, p. 699-707, 2009.

WELLBORN, G. A.; SKELLY, D. K.; WERNER, E. E. Mechanisms creating community structure across a freshwater habitat gradient. **Annual Review of Ecology and Systematics**, v. 27, p. 337–363, 1996.

WELLS, K. D. **The Ecology and Behavior of Amphibians**. University of Chicago Press, Chicago. 2007.

WILBUR, H. M. Regulation of structure in complex systems: experimental temporary pond communities. **Ecology**, v. 68, p. 143–1452, 1987.

ZAR, J.H. **Biostatistical analysis**. 4th edition. Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ, 1999.

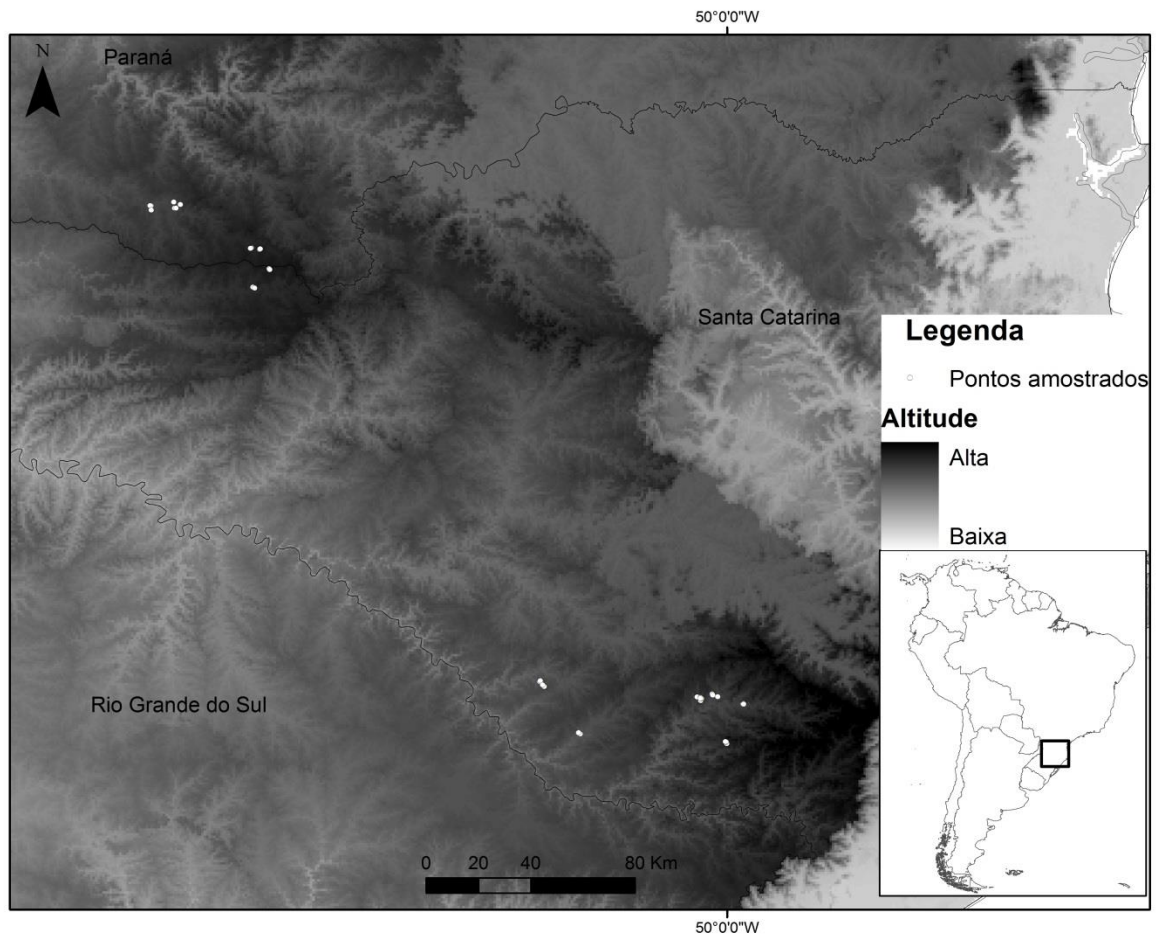
FIGURAS:

Figura 1– Mapa da localização das unidades amostrais nos Campos de Altitude de Santa Catarina e do Paraná, Brasil. Mapa: Carolina Pietczak.

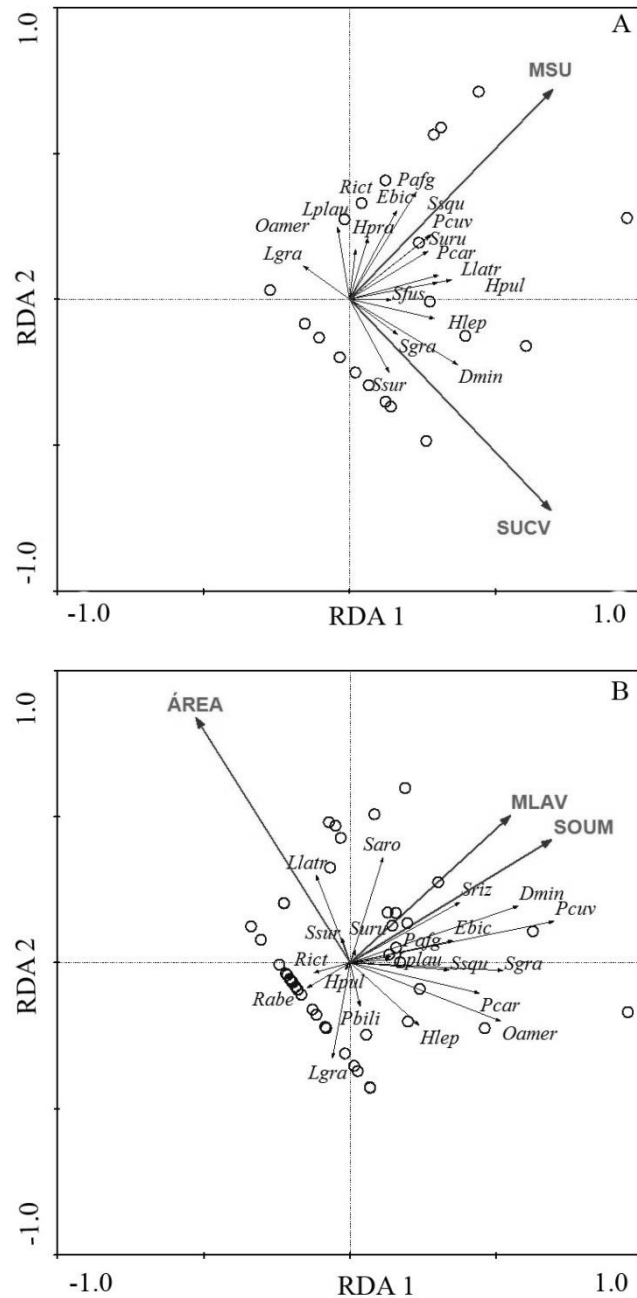


Figura 2 - Ordenação dos dois primeiros eixos da Análise de Redundância considerando os adultos (A) e os girinos (B), as espécies e descritores da heterogeneidade ambiental da paisagem registradas nos Campos de Altitude no sul do Brasil. Descritores da poça: MSU= porcentagem de solo úmido sem vegetação na margem; CUSV = porcentagem de solo úmido com vegetação na margem; MLAV = porcentagem de lavoura na margem; ÁREA = área total da poça; SOUM= porcentagem de solo úmido com vegetação na margem. Espécies registradas: Rabe= *Rhinella abei*; Rict= *R.icterica*; Dmin= *Dendropsophus minutus*; Hlep= *Hypsiboas leptolineatus*; Hpra= *H. prasinus*; Hpul= *H. pulchellus*; Pcar= *Pseudis cardosoi*; Saro= *Scinax aromothyella*; Sfus= *S. fuscovarius*; Sgra= *S. granulatus*; Ssqu= *S. squalirostris*; Suru= *S. uruguayus*; Sriz= *S. rizibilis*; Ssur= *Sphaeonorhynchus surdus*; Lgra= *Leptodactylus gracilis*; Llat= *L. latrans*; Lpla= *L. plaumanni*; Pbil= *Physalaemus biligonigerus*; Pafg= *P. aff. gracilis*; Pcuv= *P. cuvieri*; Oame= *Odontophrynus americanus*; Ebic= *Elachistocleis bicolor*.

TABELAS:

Tabela 1 -Riqueza e abundância das espécies de anuros registradas em 47 corpos d'água nos Campos de Altitude de Santa Catarina e do Paraná. Abundância = número total de machos adultos em atividade de vocalização e de girinos amostrados; A= Adultos; G= Girinos.

	Abundância	
	A	G
Bufonidae		
<i>Rhinella abei</i> (Baldissera, Caramaschi e Haddad 2004)	-	132
<i>Rhinella icterica</i> (Spix, 1824)	2	531
Hylidae		
<i>Dendropsophus minutus</i> (Peters, 1872)	134	435
<i>Hypsiboas leptolineatus</i> (Braun e Braun, 1977)	9	82
<i>Hypsiboas prasinus</i> (Burmeister, 1856)	2	-
<i>Hypsiboas pulchellus</i> (Duméril e Bibron, 1841)	8	4
<i>Pseudis cardosoi</i> (Kwet, 2000)	44	36
<i>Scinax aromothyella</i> (Faivovivh, 2005)	-	4
<i>Scinax fuscovarius</i> (Lutz, 1925)	49	-
<i>Scinax granulatus</i> (Peters, 1871)	24	943
<i>Scinax squalirostris</i> (Lutz, 1925)	42	325
<i>Scinax uruguayus</i> (Schmidt, 1944)	3	125
<i>Scinax rizibilis</i> (Bokermann, 1964)	-	7
<i>Sphaenorhynchus surdus</i> (Cochran, 1953)	1	12
Leptodactylidae		
<i>Leptodactylus gracilis</i> (Duméril e Bibron, 1841)	7	129
<i>Leptodactylus latrans</i> (Steffen 1815)	24	1677
<i>Leptodactylus plaumanni</i> Ahl, 1936	1	68
<i>Physalaemus biligonigerus</i> (Cope, 1871)	-	1
<i>Physalaemus cuvieri</i> Fitzinger 1826	124	378
<i>Physalaemus</i> aff. <i>gracilis</i>	1	191
Odontophrynidae		
<i>Odontophrynus americanus</i> (Duméril e Bibrin, 1841)	1	59
Microhylidae		
<i>Elachistocleis bicolor</i> (Guérin-Méneville, 1838)	23	20

Tabela 2-Resultados resumidos da Análise de Redundância relacionando a abundância de anfíbios anuros adultos com variáveis de heterogeneidade ambiental registradas em poças nos Campos de Altitude de SC e PR, Brasil.

Poça	Eixo 1	Eixo 2	Eixo 3	Eixo 4
Autovalores:	0,07	0,02	0,32	0,17
Correlação espécie/ambiente:	0,47	0,50	0	0
Porcentagem cumulativa da variância dos dados das espécies:	7,8	10,6	42,9	59,9
Porcentagem cumulativa da variância da relação espécie/ambiente:	72,9	100	0	0

Tabela 3-Coeficientes canônicos e de correlações para as variáveis ambientais selecionadas na Análise de Redundância com anfíbios anuros adultos. Variáveis ambientais registradas em 47 poças nos Campos de Altitude de SC e PR, Brasil.

Descritores da poça	Coeficientes canônicos		Coeficientes de correlação	
	Eixo 1	Eixo 2	Eixo 1	Eixo 2
Porcentagem de solo úmido sem vegetação	0,72	0,69	0,32	0,63
Porcentagem de solo úmido com vegetação	0,71	-0,69	0,32	-0,36

Tabela 4-Resultados resumidos da Análise de Redundância relacionando a abundância de larvas de anfíbios anuros com variáveis de heterogeneidade ambiental registradas em poças nos Campos de Altitude de SC e PR, Brasil.

Poça	Eixo 1	Eixo 2	Eixo 3	Eixo 4
Autovalores:	0,19	0,02	0,01	0,35
Correlação espécie/ambiente:	0,64	0,51	0,40	0
Porcentagem cumulativa da variância dos dados das espécies:	19,6	21,9	23	58,3
Porcentagem cumulativa da variância da relação espécie/ambiente:	82,2	95,2	100	0

Tabela 5-Coeficientes canônicos e de correlações para as variáveis ambientais selecionadas na Análise de Redundância com larvas de anfíbios anuros. Variáveis ambientais registradas em 47 poças nos Campos de Altitude de SC e PR, Brasil.

Descritores	Coeficientes canônicos		Coeficientes de correlação	
	Eixo 1	Eixo 2	Eixo 1	Eixo 2
Área	-0,51	0,45	-0,33	0,21
Solo úmido com vegetação	0,51	0,45	0,44	-0,21
Porcentagem de lavoura na margem	0,58	0,22	0,35	0,25



CARACTERIZAÇÃO DOS SÍTIOS REPRODUTIVOS DE ANUROS DE ÁREAS CAMPESTRES

Bruna Raquel Assmann, Tiago Gomes dos Santos, Sonia Zanini Cechin

RESUMO

Durante a estação reprodutiva dos anuros, são formados grandes coros pelos machos, o que exige uma estruturação espacial complexa, devido às grandes interações inter e intraespecíficas que ocorrem nos corpos d'água. Nosso objetivo nesse trabalho foi testar se as espécies de anuros usam diferentes sítios de vocalização durante a estação reprodutiva em poças e discriminar qual o subconjunto de sítios de vocalização que melhor discriminam as espécies de anuros. A melhor combinação de variáveis que discriminou espécies de anuros quanto aos sítios de vocalização dos machos foi aquela que incluiu: o micro-habitat e também o tipo de substrato e a poça considerados isoladamente. O tipo de substrato e a poça, isoladamente, também apresentaram potencial discriminatório. A altura do empoleiramento, a profundidade e a distância da margem isolados dos outros preditores não tiveram potencial discriminatório. Quando comparados o habitat (poça) com o microhabitat, verificamos que o microhabitat tem maior importância para anuros do que o habitat. A maioria das espécies apresentou segregação total no uso dos sítios de vocalização. A escolha do microhabitat é potencialmente influenciada por fatores ecológicos que agem como pressões seletivas, como a predação, competição, ou fatores físicos do habitat. O padrão de uso de sítio encontrado nesse trabalho pode ser explicado pela heterogeneidade ambiental das poças e também pelos fatores ecológicos atuantes nas áreas campestres.

PALAVRAS-CHAVE: análise discriminante, áreas campestres, preditores de microhabitat, sítios de vocalização, segregação espacial.

ABSTRACT

During the anurans breeding season, great choirs are formed by the males, which demands a complex spatial structure, due to the great inter and intraspecific interactions that occur in water bodies. Our goal in this study was to test if the anurans species use different vocalization sites during the breeding season in puddles and discriminate which subset of vocalization sites best discriminate the anurans species. The best variables combination that discriminated anurans species regarding to males' vocalization sites was the one that included: the micro-habitat, also the substrate type and the puddle, considered separately. The substrate type and the puddle, alone, also showed discriminatory potential. The perch height, the depth and the distance from the bank separately of the other predictors had no discriminatory potential. When compared the habitat (puddle) with the microhabitat, we verified that the microhabitat is more important to anurans than the habitat. Most species showed total segregation in the use of vocalization sites. The microhabitat choice is potentially influenced by ecological factors that act as selective pressures, such as predation, competition, or physical factors of the habitat. The site usage pattern found in this study can be explained by the puddles environmental heterogeneity and also by ecological factors active in the countryside areas.

KEYWORDS: countryside areas, discriminant analysis, microhabitat predictors, vocalization sites, spatial segregation.

INTRODUÇÃO

O conceito de nicho ecológico é frequentemente mal empregado e confundido com o conceito de habitat. Hutchinson (1957) e Grinnell (1917) definem nicho como um conjunto de condições bióticas e abióticas que determinam os limites dentro dos quais as espécies podem persistir e manter populações viáveis. Segundo esta teoria, cada indivíduo se estabelecerá somente em habitats onde as condições ambientais locais forem propícias à sua sobrevivência e reprodução. Na ecologia, a diferenciação de nicho é explicada como mecanismo que permite a coexistência de espécies (SILVA et al. 2008; TILMAN 1982), sendo que o espaço, o tempo e a dieta são as dimensões mais comumente estudadas (PIANKA 1973).

Anuros se reúnem em habitats aquáticos durante os meses reprodutivos, e o coro formado pelos machos exige uma estruturação espacial complexa (WELLS 1977), com alto potencial para interações intraespecíficas (CRUMP e SCOTT 1994). Nessas agregações, a diferenciação dos cantos de anúncio das espécies é um fator importante na manutenção do isolamento reprodutivo entre as espécies (CARDOSO et al. 1989.; POMBAL 1997), bem como o espaçamento físico entre os machos (e.g., RYAN 2001). As preferências por microhabitats são adaptativas (MARTIN 1998) e a escolha dos sítios de vocalização pode estar relacionada com os modos reprodutivos, bem como restrições morfológicas, fisiológicas ou comportamentais (CRUMP e SCOTT 1994). Espécies com nichos amplos podem tolerar uma grande variedade de condições de habitat (AFONSO e ETEROVICK 2007). Habitats heterogêneos favorecem o aumento da riqueza de espécies, uma vez que uma maior combinação de tipos de microhabitat permite o estabelecimento de maior número de nichos ecológicos (HADDAD e PRADO 2005; VASCONCELOS e ROSSA-FERES, 2008).

Alguns estudos de comunidade de anuros sugerem que a maioria das espécies apresentam diferenças significativas quanto aos sítios utilizados para vocalização e apenas ocorra uma pequena sobreposição (CARDOSO e VIELLARD 1990; DUELLMAN 1967; HÖDL 1977). Entretanto, a segregação no uso de sítios de vocalização é mais comumente registrada em ambientes florestais (HADDAD e SAZIMA 1992; POMBAL e GORDO 2004), enquanto em áreas abertas geralmente ocorre ampla sobreposição entre as espécies (POMBAL 1997; ROSSA-FERES e JIM 2001). Mas existem exceções, já que a partilha ampla em comunidades de anuros em áreas abertas também foi registrada (ETEROVICK e SAZIMA 2000; NASCIMENTO et al. 1994), ou partilha parcial envolvendo apenas alguns descritores do sítio de vocalização (ROSSA-FERES e JIM 2001).

Ecossistemas campestres proporcionam um habitat com menor heterogeneidade que ecossistemas florestais, o que pode levar a uma sobreposição da escolha do microhabitat. Nesse sentido, uma segregação em escala de habitat poderia minimizar possíveis interações competitivas entre as espécies em ecossistemas campestres. No presente estudo nós avaliamos o uso de habitat de 15 espécies de anfíbios anuros ocorrentes nos Campos Sulinos do sul do Brasil, bem como determinamos o grau de similaridade das espécies quanto ao uso dos sítios.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

A área de estudo compreendeu os campos de altitude dos estados de Santa Catarina e Paraná, entre as latitudes 24° e 30° S, caracterizada por altitude variando entre 1000 e 1400 m (HUECK 1966) (Figura 1). Essa região compreende mosaicos floresta-campo do Domínio Mata Atlântica (Floresta Ombrófila Densa, Floresta Ombrófila Mista e Florestas Estacionais). A temperatura média anual da região varia geralmente entre 12° e 18°C, com chuvas bem distribuídas ao longo do ano (NIMER 1989). Noites frias de inverno podem atingir temperaturas de -4° até -8°C na região mais alta da Serra Geral, onde geadas são comuns e há ocorrência de neve (NIMER 1989).

Coleta de dados

As coletas foram realizadas na primavera de 2013, nos meses de outubro e novembro que corresponde ao período de maior atividade reprodutiva dos anuros no sul do Brasil (BOTH et al. 2008). As atividades foram realizadas em 12 unidades amostrais (UA), cada uma com tamanho de 2 x 2 km, constituídas por áreas campestres e de ecótonos floresta-campo situadas no sudeste e meio-oeste catarinense e região centro-sul paranaense. As UA's foram previamente selecionadas de modo a representar as condições fitofisionômicas de maior frequência e também a expressividade das variações na heterogeneidade ambiental e o grau de fragmentação da fisionomia campestre (CORDEIRO e HASENACK 2009; VALERIANO 2008).

As amostragens de anuros adultos foram realizadas por “busca em sítios de reprodução” (sensu SCOTT JR. e WOODWARD 1994). Assim, a procura por anuros foi

realizada durante o período crepuscular e noturno, ao longo das margens de corpos d'água selecionados nas unidades amostrais (e.g. SANTOS et al. 2007). As amostragens em sítios de reprodução foram realizadas em 24 poças. A caracterização dos microhabitats utilizados pelos machos como sítio de vocalização foi realizada com base nos seguintes descritores (sensu ETEROVICK et al. 2008; SANTOS e ROSSA-FERES 2007), com auxílio de uma trena: 1. Tipo de substrato (vegetação arbustiva, vegetação emergente, vegetação herbácea, vegetação rasteira, epífitas, água, água entre a vegetação emergente, solo úmido, solo alagado e rocha); 2. Altura de empoleiramento (cm); 3. Distância da margem (cm); 4. Profundidade da água (cm).

Análise de dados

Utilizamos duas Análises Discriminantes Generalizadas (GDA) para identificar quais subconjuntos de preditores dos sítios de vocalização melhor discriminaram as espécies de anuros, utilizando a escala de habitat e de microhabitat. A Análise Discriminante tradicional (DA) é muito semelhante à análise de variância (ANOVA / MANOVA) e permite determinar quais descritores discriminam dois ou mais grupos estabelecidos *a priori* (LEGENDRE e LEGENDRE 2012). Portanto, utilizamos a GDA para determinar a distância entre objetos (através da Distância de Mahalanobis) e para testar sua significância por F-test (VALENTIN 1995), bem como para calcular o sucesso de classificação dos indivíduos para cada grupo (i.e. espécie). A proposta geral da DA é gerar funções que representam a combinação linear dos preditores originais que discriminam grupos em um espaço multidimensional (NELSON e MARLER 1990). Assim, o objetivo da GDA é exatamente uma análise mista, combinando dados preditores qualitativos (categóricos) e quantitativos (contínuos) na mesma análise (STATSOFT 2001).

Utilizamos na GDA a função *Best selection* para explorar o valor de todas as possíveis combinações de variáveis preditoras. Espécies totalizando menos de três indivíduos com sítios de vocalização registrados foram retiradas da análise. Usamos valores lambda de Wilks significativos ($p < 0,05$) como critério de interpretação da "melhor" seleção, já que esse coeficiente padronizado varia de 1.0 (nenhum poder discriminatório) à 0 (poder discriminatório perfeito) (STATSOFT 2001). As análises foram realizadas no programa STATISTICA 10 (STATSOFT 2001).

RESULTADOS

Foram registradas quinze espécies em atividade de vocalização nas poças amostradas. Machos das espécies registradas vocalizaram em diferentes sítios de vocalização. No total 40% das espécies vocalizaram empoleiradas na vegetação herbácea emergente e marginal (*Dendropsophus minutus*, *Hypsiboas leptolineatus*, *Hypsiboas pulchellus*, *Scinax fuscovarius*, *Scinax granulatus* e *Scinax squalirostris*), 26,5% das espécies vocalizaram entre a vegetação flutuante com o corpo submerso (*Elachistocleis bicolor*, *Physalaemus cuvieri*, *Physalaemus aff. gracilis* e *Sphaenorynchus surdus*). As demais espécies representaram 6,7% do total de espécies, sendo que *Rhinella icterica* vocalizou sobre o solo com vegetação, *Hypsiboas prasinus* vocalizou sobre o solo sem vegetação, *Leptodactylus latrans* vocalizou na margem com o corpo parcialmente imerso, *Leptodactylus plaumanni* vocalizou sobre o solo escondido na vegetação herbácea e *Pseudis cardosoi* vocalizou flutuando na água (Figura 2).

A primeira função discriminante da GDA explicou 49% da dispersão total de dados, enquanto que a segunda função discriminante explicou os 26% adicionais, totalizando 75% nas duas primeiras funções. Além disso, a GDA indicou que as variáveis que melhor discriminaram as espécies de anuros quanto ao uso dos sítios de vocalização dos machos foi o tipo de substrato considerado isoladamente e também a combinação de todos preditores de microhabitat (Tabela 1). A altura do empoleiramento, a profundidade e a distância da margem não apresentaram potencial discriminatório. Quando comparados o habitat (poça) com o microhabitat, verificamos que a combinação de preditores que forma o microhabitat tem maior importância (λ de Wilks =0,01) para anuros do que o habitat (λ de Wilks =0,06).

A ordenação bidimensional das médias canônicas de GDA segregou quatro guildas de espécies de anuros principalmente em relação ao tipo de substrato onde os machos vocalizaram (Figura 3): i) geralmente na superfície da água (*Pseudis cardosoi* e *Physalaemus cuvieri*), ii) na superfície da água, escondidos sob vegetação em decomposição (*Elachistocleis bicolor*), iii) empoleirados na vegetação (*Dendropsophus minutus*, *Hypsiboas leptolineatus*, *Scinax granulatus*, *S. fuscovarius* e *S. squalirostris*) e, iv) no chão (*Leptodactylus latrans*).

Comparações posteriores mostraram que 83 % (n=30) dos pares de espécies diferiram quanto ao uso dos sítios de vocalização. Outros seis pares de espécies de anuros não diferiram em relação ao sítio de vocalização para testes a posteriori (Mahalanobis): *Dendropsophus minutus* e *Scinax granulatus* (F = 1,39; p = 0,17), *Hypsiboas leptolineatus* e *Scinax granulatus* (F = 0,29; p = 0,99), *Hypsiboas leptolineatus* e *Scinax squalirostris* (F = 0,02; p = 1), *Physalaemus cuvieri* e *Pseudis cardosoi* (F = 0,92; p = 0,52), *Scinax fuscovarius* e *Scinax*

granulatus ($F = 1,72$, $p = 0,07$), e *Scinax granulatus* e *Scinax squalirostris* ($F = 0,26$; $p = 0,99$). A classificação correta das espécies de anuros foi elevada (~63%), chegando a 100% para algumas espécies (*Elachistocleis bicolor*, *Leptodactylus latrans* e *Scinax squalirostris*) (Tabela 2). Quatro espécies (*Scinax fuscovarius*, *S. granulatus*, *Hypsiboas leptolineatus*, *Physalaemus cuvieri*) apresentaram baixa porcentagem de classificações corretas.

DISCUSSÃO

A análise mostrou que a combinação de preditores que forma o microhabitat e o habitat isoladamente foram importantes para as espécies encontradas, porém quando comparados o microhabitat tem maior importância do que o habitat. A maioria das espécies divergiu quando aos sítios de vocalização, apresentando uma segregação total no uso do espaço. Alguns estudos relatam a sobreposição em sítios de vocalização (KOPP e ETEROVICK 2006; ROSSA-FERES e JIM 2001; VASCONCELOS e ROSSA-FERES 2008). Outros estudos mostram a segregação entre as espécies registradas (ETEROVICK e SAZIMA 2000; ETEROVICK et al. 2008; SANTOS 2009; SANTOS e ROSSA-FERES 2007; SILVA et al. 2008). A maioria dos estudos realizados utilizam cada variável individualmente para realizar as análises, o que acaba sendo limitante para comparações (e. g., PRADO e POMBAL 2005; SANTOS e ROSSA-FERES 2007; VASCONCELOS e ROSSA-FERES 2008). O padrão de utilização do ambiente é variável, podendo ser afetado por muitos fatores das comunidades como a composição das espécies, a riqueza local, as relações interespecíficas (ETEROVICK et al. 2008; SANTOS e ROSSA-FERES 2007)

Seis pares de espécies de anuros não diferiram quanto ao uso dos sítios de vocalização: *Dendropsophus minutus* e *Scinax granulatus*, *Hypsiboas leptolineatus* e *Scinax granulatus*, *Hypsiboas leptolineatus* e *Scinax squalirostris*, *Physalaemus cuvieri* e *Pseudis cardosoi*, *Scinax fuscovarius* e *Scinax granulatus*, e *Scinax granulatus* e *Scinax squalirostris*. *Physalaemus cuvieri* e *Pseudis cardosoi* vocalizam flutuando na superfície da água, e foi observado que as duas espécies vocalizaram dispersamente nas poças, como já registrado para *P. cuvieri* (SANTOS 2009). A sobreposição das espécies de hílídeos que vocalizaram empoleiradas esta relacionada à estratificação vertical, uma vez que a maioria das poças apresentou cobertura vegetal composta por poucas plantas herbáceas e em maior número a presença de gramíneas. A heterogeneidade ambiental foi observada permitindo o uso diferencial do espaço para a vocalização de anuros (CARDOSO et al. 1989), e anuros de áreas

abertas como campos podem apresentar sobreposição de sítios de vocalização pela pouca variação do meio em que vivem (e g., CARDOSO et al. 1989; HADDAD e SAZIMA 1992; ROSSA-FERES e JIM 2001; SANTOS e ROSSA-FERES 2007; VASCONCELOS e ROSSA-FERES 2008). A alta plasticidade registrada em sítios de vocalização de hilídeos também pode ser explicada pela presença de discos adesivos, bem como pela plasticidade comportamental destas espécies de anuros, que permitem uma ampla utilização de vários tipos de substrato disponível em corpos d'água (CARDOSO et al. 1989; KOPP e ETEROVICK 2006; POMBAL 1997).

A segregação da maioria das espécies parece ser maior em espécies cujos machos vocalizam empoleirados na vegetação do que espécies cujos machos vocalizam sobre o solo ou flutuando na água (ROSSA-FERES e JIM 2001; SANTOS e ROSSA-FERES 2007; VASCONCELOS e ROSSA-FERES 2008). Em espécies que vocalizam no solo ou na água a diferenciação do cantos explica a segregação das espécies (SANTOS e ROSSA-FERES 2007), consequência da preferência do micro-habitat por cada espécie diferente (WELLS 2007). Silva et al (2008) afirma também que a baixa riqueza pode também ser um fator da segregação em relação aos sítios de vocalização utilizados.

De acordo com a análise GDA, os melhores conjuntos de variáveis locais para discriminar as espécies de anuros no presente estudo foram a o conjunto de preditores que formam o microhabitat (combinação do tipo de substrato, distância da margem, profundidade e altura do empoleiramento) e tipo de substrato considerados isoladamente. O tipo de substrato é a variável considerada mais importante na maioria dos estudos de sítios de vocalização de anuros (e g. ETEROVICK et al. 2008; HÖDL 1977; ROSSA-FERES e JIM 2001; KOPP e ETEROVICK de 2006; MARTINS et al. 2006; SANTOS 2009; SANTOS e ROSSA-FERES 2007). A interação encontrada entre o tipo de substrato e as demais medidas explica claramente o padrão de segregação encontrado no trabalho.

A profundidade da água não tem sido considerada uma variável importante na segregação do uso dos sítios de vocalização dos anuros (ROSSA-FERES e JIM 2001; SANTOS e ROSSA-FERES 2007), bem como resultado encontrado em nosso trabalho. Porém outros trabalhos como de ETEROVICK et al. (2008), afirmam que a profundidade isoladamente é importante para as espécies encontradas. Eterovick e Barata (2006) observaram que a assembléia de girinos evitou microhabitats com profundidades mais rasas, o que pode estar relacionado com a escolha dos adultos, que buscam melhor local para a sua prole.

Em muitos estudos a altura do empoleiramento é destacada por ser um fator na partição dos sítios de vocalização (ETEROVICK et al. 2008; KOPP e ETEROVICK 2006; MARTINS et al. 2006; PRADO e POMBAL 2005), porém em estudos em corpos d'água com baixa estratificação vegetal não ocorre essa tendência, especialmente áreas abertas (ROSSA-FERES e JIM 2001; SANTOS 2009; SANTOS e ROSSA-FERES 2007; nosso trabalho). Porém esse padrão pode ser explicado pela influência de um conjunto das variáveis encontradas em sítios de vocalização ou a interação entre duas ou mais. Eterovick et al. (2008) argumentam que esse padrão de uso de microhabitat não pode ser explicado por um fator simples, mas sim por efeitos combinados de preferências específicas, convergência promovida por condições ambientais e interações entre espécies.

O uso do microhabitat pode estar relacionado a comportamentos específicos e aos modos reprodutivos, se comparado com a separação de nicho causada pela competição, desde que exista uma grande disponibilidade de microambientes no conjunto de habitats, utilizados pelas espécies (AFONSO e ETEROVICK 2007). A escolha de microhabitats específicos para reprodução é mais importante do que as pressões competitivas na distribuição espacial das assembleias de anuros (BERTOLUCCI e RODRIGUES 2002). Assim sugere-se que as características do microhabitat são mais importantes na escolha dos sítios de vocalização do que o próprio habitat. Espécies podem utilizar o mesmo padrão de micro-habitat, porém em poças diferentes. Santos e Rossa-Feres (2007) constataram que os sítios de vocalização não variam entre os corpos d'água como uma possível resposta para a baixa heterogeneidade ambiental (devido à pressões antrópicas). Eterovick e Ferreira (2008) destacam que a disponibilidade de microhabitat preferenciais, bem como a interação entre as espécies que compõe a comunidade e as propriedades físicas de cada habitat podem influenciar na escolha do microhabitat. Espécies com nichos mais amplos são bons colonizadores e se adaptam facilmente em habitats instáveis e com fortes pressões antrópicas (SILVA et al. 2008).

Os sítios de vocalização foram idênticos aos registrados para as mesmas espécies em outras localidades (CONTE e MACHADO 2005; KWET et al. 2010; MANEYRO e CARREIRA 2012). Conte e Machado (2005) encontraram maior sobreposição em espécies nos habitats de área aberta e borda de floresta. Em áreas abertas e bordas de floresta os sítios de vocalização tendem a ser menores do que o número de espécies encontradas (CARDOSO et al. 1989), o que conseqüentemente leva a uma sobreposição de espécies. No nosso trabalho em áreas abertas, encontramos um forte padrão de segregação quanto ao uso do microhabitat. Uma mesma espécie pode se comportar de maneira diferente de uma região para outra (CARDOSO et al. 1989), o que pode explicar o padrão encontrado.

A escolha do microhabitat é potencialmente influenciada por fatores ecológicos que agem como pressões seletivas, como a predação, competição, ou fatores físicos do habitat (ETEROVICK et al. 2010). Os adultos podem ter mais controle sobre o uso de microhabitat do que os girinos, pois os girinos se restringem ao corpo d'água onde são colocados e os adultos podem se dispersar entre os corpos d'água (ETEROVICK e BARROS 2003). A escolha do microhabitat tem consequências importantes para o desenvolvimento e a sobrevivência de anuros e é esperado que eles variassem em resposta a estímulos do ambiente. Em locais sazonais, disponibilidade de microhabitat e os benefícios associados podem mudar de estação para estação, o que pode levar a padrões alterados de uso de microhabitat para as larvas de girinos (ETEROVICK et al. 2010), o que pode também estar relacionado com a escolha dos adultos. A ocupação de nichos mais amplos pode ser vantajosa para as espécies de anuros campestres, sendo que áreas com fortes pressões competitivas não foram observadas, o que resultou na segregação espacial das espécies registradas. O nicho total disponível pode ser totalmente explorado, ou não, o que garante a coexistência de mais espécies.

AGRADECIMENTOS

Somos gratos ao Leoncio Pedrosa e ao ICMBio do Refúgio da Vida Silvestre dos Campos de Palmas, PR, pelo apoio e auxílio na logística dos campos. Aos moradores e proprietários que permitiram o acesso em suas fazendas. Ao V.F. Oliveira, L.C. de Jesus e A. Pereira pela ajuda em campo. B.R.A. é grata à Capes e ao Projeto SisBiota "Biodiversidade dos campos e dosecótonos campo-floresta no sul do Brasil: bases ecológicas para sua conservação e uso sustentável" (CNPq/FAPERGS nº 563271/2010-8) pela bolsa concedida. S.Z e T.G.S. agradecem ao CNPq pelas bolsas de pesquisa.

REFERÊNCIAS

- AFONSO, L. G.; ETEROVICK, P. C. Microhabitat choice and differential use by anurans in forest streams in southeastern Brazil. **Journal of Natural History**, v. 41, p. 937–948, 2007.
- BERTOLUCCI, J.; RODRIGUES, M. T. Utilização de habitats reprodutivos e micro-habitats de vocalização em uma taxocenose de anuros (Amphibia) da Mata Atlântica do sudeste do Brasil. **Papéis Avulsos De Zoologia**, v. 42, n. 11, p. 287-297, 2002.

BOTH, C.; KAEFER, I. L.; SANTOS, T. G.; CECHIN, S. T. Z. An austral anuran assemblage in the Neotropics: seasonal occurrence correlated with photoperiod. **Journal of Natural History**, v. 42, p. 205–222, 2008.

CARDOSO, A.J., ANDRADE, G.V.; HADDAD, C.F.B. Distribuição espacial em comunidade de anfíbios (Anura) no sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 49, n. 1, p.241-249, 1989.

CARDOSO, A.J. ; VIELLIARD, J.M.E. Vocalização de anfíbios anuros de um ambiente aberto, em Cruzeiro do Sul, Estado do Acre. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 50, n. 1, p. 229-242,1990.

CONTE, C. E.; MACHADO, R. A. 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**. v. 22, n.4, p 940-948, 2005.

CORDEIRO, J. L. P.; HASENACK, H. Cobertura vegetal atual do Rio Grande do Sul. In: **Campos Sulinos: Conservação e Uso Sustentável da Biodiversidade**. ed.PILLAR, V. D.; CRUMP, M.L.; SCOTT-Jr., N.J. Visual encounter surveys.In:**Measuring and Monitoring Biological Diversity –Standard Methods for Amphibians** (W.R. Heyer, M.A. Donnelly, R.W. McDiarmid, L.A.C. Hayek & M.S. Foster, eds.). Smithsonian Institution Press, Washington, p. 84-92,1994.

DUELLMAN, W.E. Courtship isolating mechanisms in Costa Rica hylids frogs. **Herpetologica**, v.23, n. 3, p.169-183,1967.

ETEROVICK, P.; BARATA, I. M. Distribution of tadpoles within and among brazilian streams: the influence of predators, habitat size and heterogeneity. **Herpetologica**, v. 62, n.4, p. 365–377, 2006.

ETEROVICK, P. C.; BARROS, I. S. Niche occupancy in south-eastern Brazilian tadpole communities in montane meadow streams. **Journal of Tropical Ecology**, v. 19, p. 439-448, 2003.

ETEROVICK, P.; FERREIRA, A. D. M. Breeding habitat and microhabitat choices by males and female frogs: are there differences between sexes and seasons? **Herpetologica**, n.64, v.4, p.397-405, 2008.

ETEROVICK, P. C.; LAZAROTTI, I.; FRANCO, B. P.; DIAS, C. J. Seasonal variation of tadpole spatial niches in permanent streams: The roles of predation risk and microhabitat. **Austral Ecology**, v. 35, p. 879-887, 2010.

ETEROVICK, P.C.; SAZIMA, I. Structure of an anuran community in a montane meadow in southeastern Brazil: effects of seasonality, habitat, and predation. **Amphibia-Reptilia**, v. 21, n. 4, p. 439-461, 2000.

ETEROVICK, P. C.; RIEVERS, C. R.; KOPP, K.; WACHLEVSKI, M.; FRANCO, B. F.; DIAS, C. J.; BARATA, I. M.; FERREIRA, A. D. M.; AFONSO, L. G. Lack of phylogenetic

signal in the variation in anuran microhabitat use in southeastern Brazil. **Evolution and Ecology**, v. 24, p. 1-24,2010.

GRINNELL, J. Field tests of theories concerning distributional control. **The American Naturalist**, v. 51, n. 602, p. 115–128, 1917.

HADDAD, C. F. B.; PRADO, C. P. A. Reproductive Modes in Frogs and Their Unexpected Diversity in the Atlantic Forest of Brazil. **Bioscience**, v. 55, n. 3, n. 207-217, 2005.

HADDAD, C.F.B.; SAZIMA I. Anfíbios anuros da Serra do Japi. In: **História Natural da Serra do Japi: Ecologia e Preservação de uma Área Florestal no Sudeste do Brasil** (Morellatto, L.P.C. org.). Editora da Unicamp/FAPESP, Campinas. p. 188-211,1992.

HÖDL, W. Call differences and calling sites segregation in anuran species from Central Amazonian floating meadows. **Oecologia**, v.28, n.4, p. 351-363,1977.

HUECK K. Die Wälder Südamerikas. Fischer, Stuttgart, 422 p. In: V. D. PILLAR; S. C. MÜLLER; Z. M. S. CASTILHOS; A. V. A. Jacques (eds.). **Campos Sulinos: Conservação e Uso Sustentável da Biodiversidade**, Brasília, Ministério do Meio Ambiente, p. 13-25, 1966.

HUTCHINSON, G.E. Concluding remarks. **Cold Spring Harbour Symposium on Quantitative Biology**, v. 22, p.415–427,1975.

KWET, A.; LINGNAU, R.; DI-BERNARDO, M. **Pró-Mata: Anfíbios da Serra Gaúcha, sul do Brasil** - Amphibien der Serra Gaúcha, Südbrasilien - Amphibians of the Serra Gaúcha, South of Brasil. Brasilien-Zentrum, University of Tübingen, Germany. p.148, 2010.

KOPP, C.; ETEROVICK, P. C. Factors influencing spatial and temporal structure of frog assemblages at ponds in southeastern Brazil. **Journal of Natural History**, v. 40, p. 1813–1830, 2006.

LEGENDRE, P.; LEGENDRE, L. **Numerical ecology developments in environmental modelling**. Elsevier Science: Amsterdam, p. 990,2012.

MANEYRO, R.; CARREIRA, S. **Guía de Anfíbios del Uruguay**. Colección Ciencia Amiga, Ediciones de la fuga, p. 207, 2012.

MARTIN, T. E. Are microhabitat preferences of coexisting species under selection and adaptive? **Ecology**, v. 79, n. 2, p. 656-670,1998.

MARTINS, I. A.; ALMEIDA, S. C.; JIM, J. Calling sites and acoustic partitioning in species of the *Hyla nana* and *Rubicundula* groups (Anura, Hylidae). **Herpetological Journal**, v. 16, p. 239-247,2006.

NASCIMENTO, L. B.; MIRANDA, A.C.L.; BALSTAEDT, T.A.M. Distribuição estacional e ocupação ambiental dos anuros da área de proteção da captação da Mutuca (Nova Lima, MG). **Bioscience**, v. 2, n.2, p. 5-12,1994.

NELSON, D.A.; MARLER, P. The perception of bird song and an ecological concept of signal space. In: Stebbins, W.C. & Berkley, M.A. (eds.) **Comparative Perception**, Wiley. p.443-478,1990.

NIMER, E. Climatologia do Brasil. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro. In: V. D. PILLAR; S. C. MÜLLER; Z. M. S. CASTILHOS; A. V. A. Jacques (eds.). **Campos Sulinos: Conservação e Uso Sustentável da Biodiversidade**, Brasília, Ministério do Meio Ambiente, p. 13-25,1989.

PIANKA, E. R. The structure of lizard communities. **Annual Review of Ecology and Systematics**, v. 4, p. 53-74,1973.

PILLAR, V. D.; MÜLLER, S. C.; CASTILHOS, Z. M. S.; JACQUES, A. V. A. **Campos Sulinos: Conservação e Uso Sustentável da Biodiversidade**. Brasília, Ministério do Meio Ambiente, 2009.

POMBAL-Jr, J.P. Distribuição espacial e temporal de anuros (Amphibia) em uma poça permanente na Serra de Paranapiacaba, sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 57, n. 4, p. 583-594,1997.

POMBAL-Jr, J.P.; GORDO, M. **Anfíbios Anuros da Juréia**. In: Estação Ecológica Juréia-Itatins. Ambiente Físico, Flora e Fauna (O.A.M. Marques e W. Dulebaeds.). Holos Editora, Ribeirão Preto. p. 234-256, 2004.

PRADO, G.M.;POMBAL, J.P. Distribuição espacial e temporal dos anuros em um brejo da Reserva Biológica de Duas Bocas, Sudeste do Brasil. **Arquivos do Museu Nacional**, v. 63, n. 4, p. 685-705, 2005.

ROSSA-FERES, D. C.; JIM, J. Similaridade no sítio de vocalização em uma comunidade de anfíbios anuros na região noroeste do Estado de São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v.18, n.2, p.439-454. 2001.

RYAN, M.J. **Anuran communication**.Smithsonian Institution Press, Washington, London, p. 252, 2001.

SANTOS, T. G. **Diversidade de anuros (Amphibia) do Parque Estadual Morro do Diabo, SP**. Tese apresentada ao Instituto de Biociência do Campus de Rio Claro da Universidade Estadual Paulista “Júlio Mesquita Filho”. 135p., 2009.

SANTOS, T. G.; ROSSA-FERES, D. C.; CASATTI, L. Diversidade e distribuição espaço-temporal de anuros em região com pronunciada estação seca no sudeste do Brasil. **Iheringia**, v. 97, n. 1, p. 37-49,2007.

SANTOS, T.G.; ROSSA-FERES, D.C. Similarities in calling site and advertisement call among anuran amphibians in southeastern Brazil. **South American Journal of Herpetology**, v. 2, n. 1, p. 17-30, 2007

SANTOS, T. G.; VASCONCELOS, T. S.; HADDAD, C. F. B. The role of environmental heterogeneity in maintenance of anuran amphibian diversity of the Brazilian Mesophytic Semideciduous Forest. In: SUDARSHANA, P.; NAGESWARA-RAO, M.; SONEJI, J.R. (eds.) **Tropical Forests**. In Tech, Croatia, p. 119-138, 2012.

SCOTT JR., N. J.; WOODWARD, B. D. Surveys at breeding sites. 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**. Smithsonian Institution Press, Washington & London. p. 84-92, 1994.

SILVA, R.A., MARTINS, I.A.; ROSSA-FERES, D.C. Bioacoustics and calling site in anuran assemblages of open area in the northwest of São Paulo State, Brazil. **Biota Neotropica**, v. 8, n. 3, p.123-134, 2008.

STATSOFT, I. STATISTICA 6 (Data Analysis Software System), **Electronic Manual**. Tulsa, Oklahoma, 2001.

TILMAN, D. **Resource competition and community structure**. Princeton University Press, Princeton, 1982.

VALERIANO, M. M. **Topdata**: Guia de utilização de dados geomorfométricos locais, INPE, 2008.

VALENTIN, J.L. Agrupamento e ordenação. In: PERES-NETO, P.R.P, VALENTIN, J.L.; FERNANDEZ, F. (eds.). Tópicos em tratamentos de dados biológicos. **Oecologia Brasiliensis**, n. 2, p. 27-55, 1995.

VASCONCELOS, T. S.; ROSSA-FERES, D. C. Habitat heterogeneity and use of physical and acoustic space in anuran communities in Southeastern Brazil. **Phyllomedusa**, v.7, n.2, p.127-142, 2008.

WELLS, K.D. The social behavior of anuran amphibians. **Animal Behaviour**, v. 25, n. 4, p.666-693, 1977.

WELLS, K.D. **The Ecology and Behavior of Amphibians**. University of Chicago Press, Chicago, 2007.

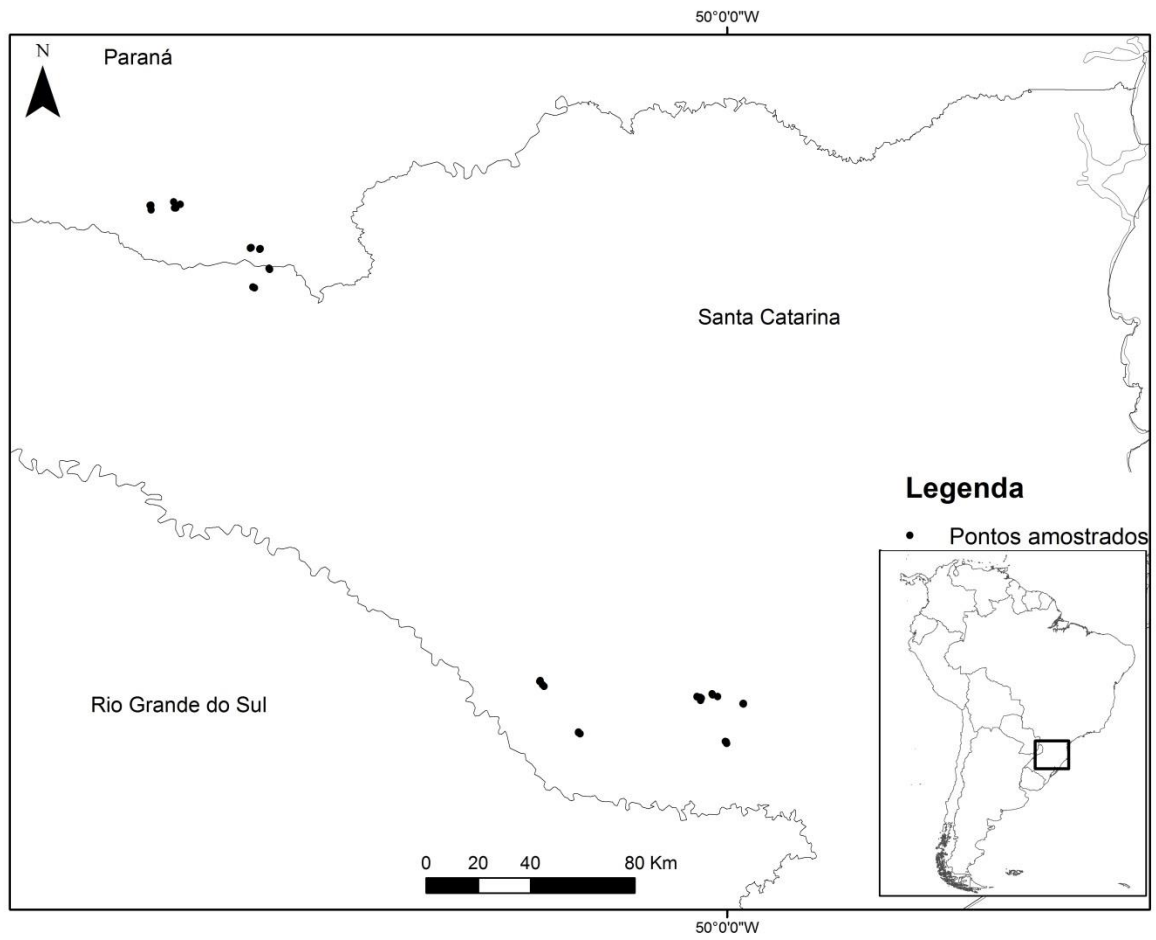
FIGURAS:

Figura 1– Mapa da localização das unidades amostrais nos Campos de Altitude de Santa Catarina e do Paraná, Brasil. Mapa: Carolina Pietczak.

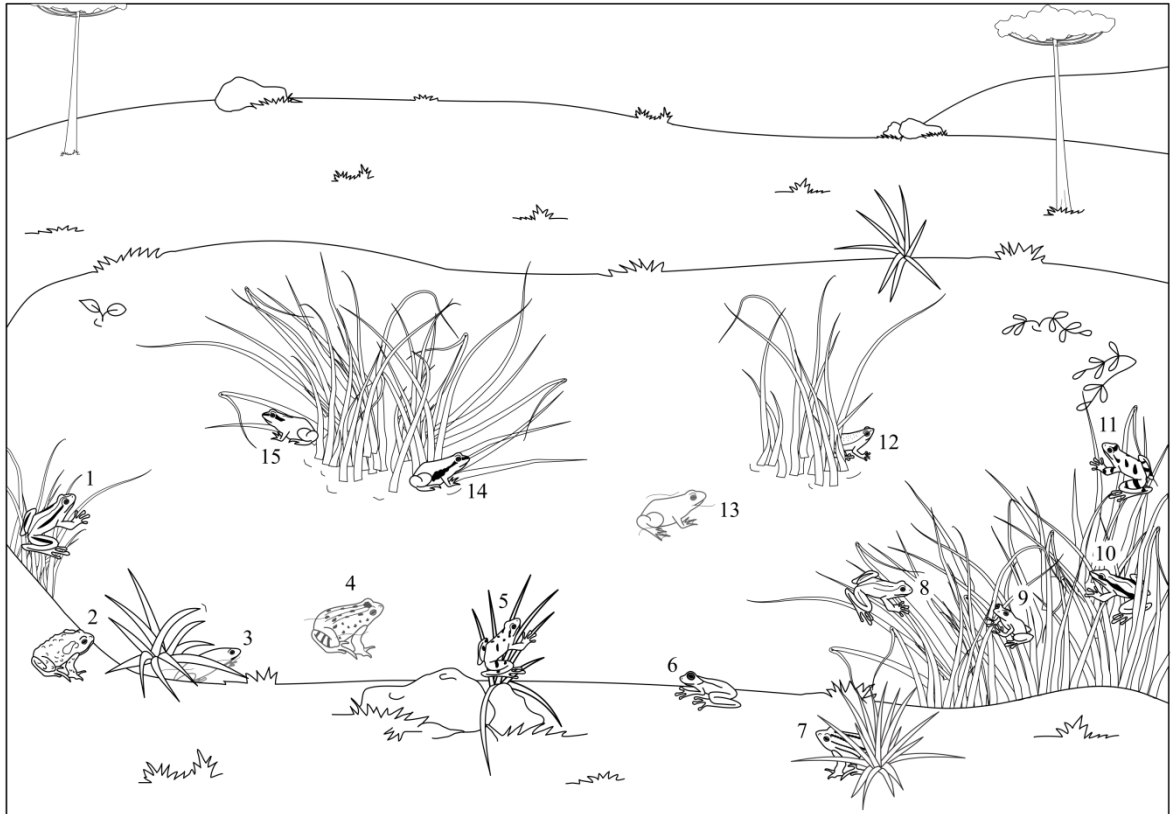


Figura 2 - Representação de microhabitat registrados para as espécies registradas nos campos de altitude de SC e PR. 1-*Hypsiboas leptolineatus*; 2-*Rhinella icterica*; 3-*Elachistocleis bicolor*; 4-*Leptodactylus latrans*; 5-*Scinax fuscovarius*; 6-*Hypsiboas prasinus*; 7-*Leptodactylus plaumanni*; 8-*Hypsiboas pulchellus*; 9-*Dendropsophus minutus*; 10-*Scinax squalirostris*; 11-*Scinax granulatus*; 12-*Sphaenorhynchus surdus*; 13-*Pseudis cardosoi*; 14-*Physalaemus* aff. *gracilis*; 15-*Physalaemus cuvieri*.

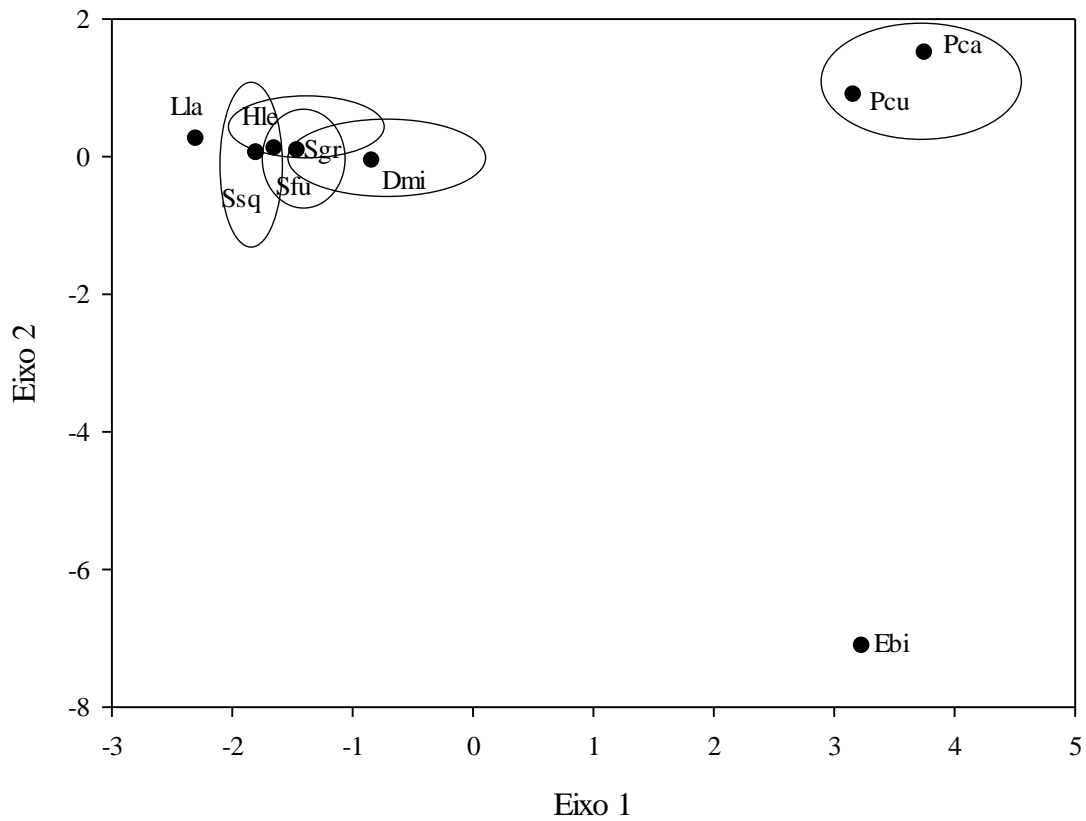


Figura 3-Microdistribuição de nove espécies de anuros em poças nos campos de altitudes do PR e SC, de acordo com variáveis do sítio de vocalização dos machos. Os eixos são raízes de médias canônicas obtidas da Análise Discriminante Geral, e os círculos representam as espécies que não tiveram diferenças nos sítios de vocalização de acordo com o teste F para Distância de Mahalanobis. Espécies: Dmi= *Dendropsophus minutus*; Ebi= *Elachistocleis bicolor*; Hle= *Hypsiboas leptolineatus*; Lla= *Leptodactylus latrans*; Pca= *Physalaemus* aff. *gracilis*; Pcu= *Physalaemus cuvieri*; Sfu= *Scinax fuscovarius*; Sgr= *Scinax granulatus*; Ssq= *Scinax squalirostris*.

TABELAS:

Tabela 1- Testes variados de importância para o melhor subconjunto de preditores do sítio de vocalização de anuros registrados em poças temporárias, nos campos de altitude do sul do Brasil. Preditores: Habitat= poça; DM*Alt*Prof*TS = combinação de todos preditores; DM= distância da margem; Alt= altura do empoleiramento; Prof= profundidade; TS= tipo de substrato.

Preditor do sítio de vocalização	Valores de Wilks	F	Gl	p
Habitat	0,06	2,8	730	<0,05
DM*Alt*Prof*TS	0,01	42,0	117	<0,05
DM	0,93	1,0	117	>0,05
Alt	0,97	0,3	117	>0,05
Prof	0,85	2,5	117	<0,05
TS	0,01	9,7	719	<0,05

Tabela 2 - Classificações corretas de acordo com a análise discriminante para sítios de vocalização de anuros registrados em poças nos campos do sul do Brasil.

Espécie	Amostras	%
<i>Dendropsophus minutus</i>	61	83,60
<i>Elachistocleis bicolor</i>	5	100
<i>Hypsiboas leptolineatus</i>	6	16,66
<i>Leptodactylus latrans</i>	3	100
<i>Physalaemus cuvieri</i>	20	25
<i>Pseudis cardosoi</i>	11	90,90
<i>Scinax fuscovarius</i>	19	15,78
<i>Scinax squalirostris</i>	7	100
Total	137	62,77

CONCLUSÕES

- ✓ A comunidade de anuros das áreas campestres amostradas em Santa Catarina e Paraná é composta por 22 espécies pertencentes a cinco famílias. A comunidade é típica de áreas abertas, com espécies de distribuição ampla entre o Bioma Pampa e Bioma Mata Atlântica;
- ✓ A riqueza nas poças foi influenciada pelas variáveis locais representando pelo hidroperíodo das poças, a cobertura vegetal emergente e com rochas na margem.
- ✓ A abundância de adultos foi correlacionada com a porcentagem de cobertura vegetal das margens. A abundância de girinos além de estar relacionada com a cobertura vegetal esteve relacionada com a matriz de entorno e com a área das poças;
- ✓ Os melhores conjuntos de variáveis locais para discriminar as espécies de anuros no presente estudo foram a combinação do tipo de substrato, distância da margem, profundidade, altura do empoleiramento, e o habitat, além do tipo de substrato considerados isoladamente;
- ✓ A maioria das espécies apresentou segregação do sítio de vocalização, o que pode estar relacionada com a baixa riqueza registrada em cada poça e também as especificações de cada espécie, como o canto de anúncio;
- ✓ A conservação da diversidade de anfíbios anuros depende da conservação da vegetação campestre.

APÊNDICES

APÊNDICE A

Poças	Coordenadas	
	Latitude (S)	Longitude (O)
CL1P1	-28,0192	-50,6459
CL1P2	-28,0168	-50,6439
CL1P3	-28,0154	-20,6439
CL1P4	-28,0361	-50,631
CL1P5	-28,0305	-50,6365
CL2P1	-28,0715	-50,1039
CL2P2	-28,0727	-50,1033
CL2P3	-28,0848	-50,0913
CL2P4	-28,0776	-50,0881
CL2P5	-28,0748	-50,0924
CL2P6	-28,0771	-50,0927
CL3P1	-28,072	-50,032
CL3P2	-28,0626	-50,0515
CL3P3	-28,0626	-50,0516
CL3P4	-28,0664	-50,0494
CL4P1	-28,0957	-49,9442
CL4P3	-28,0962	-49,9456
CL4P4	-28,0958	-49,9432
CL4P5	-28,0977	-49,9437
CL5P1	-28,1997	-50,5068
CL5P2	-28,1943	-50,5122
CL5P3	-28,1957	-50,5122
CL6P1	-28,2329	-50,0017
CL6P2	-28,2327	-50,0012
CL6P3	-28,227	-50,0034
CL6P4	-28,2266	-50,0064
CP1P1	-26,5262	-51,6412
CP1P2	-26,5274	-51,6436
CP1P3	-26,5286	-51,6437
CP2P1	-26,532	-51,6118
CP2P2	-26,5302	-51,6101
CP2P3	-26,5305	-51,6104
CP3P1	-26,601	-51,5776
CP3P2	-26,5981	-51,5796
CP3P3	-26,5983	-51,579
CP3P4	-26,5983	-51,5796
CP3P5	-26,6014	-51,5773
CP4P1	-26,3806	-51,9877
CP4P2	-26,3822	-51,9874
CP4P3	-26,3815	-51,9901
CP4P4	-26,3966	-51,9866
CP5P1	-26,3689	-51,9089
CP5P2	-26,39	-51,9055
CP5P3	-26,39	-51,9012
CP5P4	-26,3774	-51,8861
CP6P1	-26,6624	-51,635
CP6P2	-26,665	-51,6299

APÊNDICE B

DADOS DA HETEROGENEIDADE DAS POÇAS

Local: _____ **Data:** _____
Poça: _____ **Altitude:** _____
Coordenadas: _____
Área: _____
Profundidade: _____
Origem: Natural () ; Antrópica ()
Hidroperíodo: Permanente () ; Temporário () ; Semipermanente ()
Movimentação d'água: Constante troca () ; Estagnada () Riacho
Tipo de fundo: Lodoso () ; Pedregoso () ; Com vegetação ()
Tipo de margem: _____
 (1) solo seco s/ vegetação: _____ %; (2) solo seco c/ vegetação: _____ %;
 (3) solo úmido s/ vegetação: _____ %; (4) solo úmido c/ vegetação: _____ %;
 (5) solo alagado s/ vegetação: _____ %; (6) solo alagado c/ vegetação: _____ %;
 (7) Pedras nas margens: _____ %
Inclinação da Margem: 180° _____ %; 90° _____ %; 45° _____ %
Porcentagem de cobertura vegetal emergente nas poças: _____
Número de estratos de vegetação emergente: _____
 1° estrato - _____ %; **Altura média:** _____
 2° estrato - _____ %; **Altura média:** _____
 3° estrato - _____ %; **Altura média:** _____
 4° estrato - _____ %; **Altura média:** _____
 5° estrato - _____ %; **Altura média:** _____
 6° estrato - _____ %; **Altura média:** _____
Porcentagem de estratos vegetais nos perfis na margem: _____
Número de estratos de vegetação na margem: _____
 1° estrato - _____ %; **Altura média:** _____
 2° estrato - _____ %; **Altura média:** _____
 3° estrato - _____ %; **Altura média:** _____
 4° estrato - _____ %; **Altura média:** _____
 5° estrato - _____ %; **Altura média:** _____
 6° estrato - _____ %; **Altura média:** _____
Porcentagem de sombreamento vegetal no espelho d'água: _____
Tipo de matriz: mata: _____ %; Campo: _____ %; Capoeira: _____ %;
 Lavoura: _____ % Outro: _____
 T do ar: _____ ; UR: _____ ; T da água: _____
 O.D.: _____ ; pH: _____
 Salinidade: _____ ; Condutividade: _____
 Turbidez: _____