

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

**DIVERSIDADE E DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DE
ANFÍBIOS ANUROS NO PARQUE ESTADUAL DO
TURVO, RIO GRANDE DO SUL**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

SAMANTA IOP

**SANTA MARIA, RS, BRASIL
2010**

**DIVERSIDADE E DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DE ANFÍBIOS
ANUROS DO PARQUE ESTADUAL DO TURVO, RIO
GRANDE DO SUL**

por

SAMANTA IOP

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

**Orientadora: Prof. Dra. Sonia Zanini Cechin
Co-orientador: Prof. Dr. Tiago Gomes dos Santos**

Santa Maria, RS, Brasil

2010

**Universidade Federal de Santa Maria
Centro de Ciências Naturais e Exatas
Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Animal**

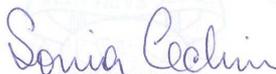
A Comissão Examinadora, abaixo assinada, aprova a Dissertação de
Mestrado

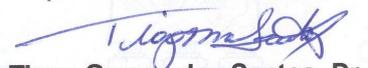
**DIVERSIDADE E DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DE ANFÍBIOS ANUROS
DO PARQUE ESTADUAL DO TURVO, RIO GRANDE DO SUL**

elaborada por
Samanta Iop

como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciências
Biológicas – Área Biodiversidade Animal

COMISSÃO EXAMINADORA:


Sonia Zanini Cechin, Dr.
(Presidente/Orientador)


Tiago Gomes dos Santos, Dr.
(Co-orientador)


Raúl Eduardo Maneyro Landó, Dr. (Universidad de La República)


Ricardo Jannini Sawaya, Dr. (Instituto Butantan)

Santa Maria, 22 de julho de 2010.

**Aos meus pais,
pelo apoio e incentivo constante.**

AGRADECIMENTOS

Durante esses dois anos muitas pessoas foram importantes para o desenvolvimento dessa dissertação, algumas contribuíram com o conhecimento ou com a força física e outras me dando apoio psicológico. Mas ao final dessa caminhada me sinto muito feliz, pois aprendi muito mais do que esperava, aprendi muitas coisas relacionadas a minha profissão, mas principalmente, fiz muitos amigos que ficaram guardados para sempre na minha memória.

Em especial agradeço a minha orientadora **Sonia Zanini Cechin**, pela confiança, aprendizado e pelo exemplo de profissionalismo, por ser uma excelente profissional que trabalha por amor.

Ao meu co-orientador **Tiago Gomes dos Santos**, primeiramente por “abrir meus olhos” e mostrar um mundo diferente sobre o estudo com anfíbios. Pelas valiosas dicas na elaboração do projeto, pela ajuda em campo, pela confiança e pelas longas discussões sobre estatística e ecologia, e ainda pelos momentos de diversão.

A **CAPES** – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, pela concessão da bolsa de estudo.

A **SEMA** – Secretaria de Estado do Meio Ambiente do Estado do Rio Grande do Sul e ao **SISBIO/IBAMA** - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis pelas licenças concedidas.

À direção do Parque Estadual do Turvo pelo apoio logístico, e aos guarda parque **Aldir Nunes, Getúlio J. Santana, Luciano Carvalho, Odil Z. de Almeida (Seu Verdum), Selfredo Bomm e Valdir Müller** pela ajuda no campo e em especial pelas histórias sobre o Parque. A **Eloir** (mulher do Seu Verdum) pelas conversas e jantas deliciosas.

Ao meu querido amigo e colega **Marcelo C. da Rocha**, pela amizade construída nesses dois anos, pelas caminhadas no fim da tarde em Santa Maria, pelas longas conversas, pelos almoços e jantas preparados com tanto carinho durante os dias de campo, pelo sorvete seco e pela imensa ajuda no campo. Sentirei saudades!

Aos queridos estagiários: **Tiago R. N. Bertaso** e **Victor M. Lipinski** pela ajuda na caracterização das poças e nas amostragens; A equipe de mastozoólogos: **Arielii Machado, Eduardo Grotto, Geruza Mello, Jonas Sponchiado** pela ajuda

na instalação das armadilhas; **Luis F. Milani** pela ajuda na escolha das áreas a serem amostradas, instalação das armadilhas e amostragens das poças; **Camila I. Medeiros, Cleusa V. Ely, Dante Meller, Gracieli D. O. Persich, Marlon L. Soares, Pâmela S. Saraiva e Tailise M. Dias** pela ajuda nas amostragens. E ao persistente **Pablo M. Paim**, que contribuiu desde o início com este trabalho, agradeço pela ajuda na escolha das áreas, instalação das armadilhas, caracterização e amostragens das poças. Mas, principalmente, agradeço a todos pelos ótimos momentos “em família”, pelas conversas e pelos banhos de chuva e lama.

A todos os moradores de Derrubadas e da linha Centro Novo que de alguma forma contribuíram com este trabalho.

Aos Doutores **Carlos A. G. da Cruz, José P. Pombal Junior e Raúl E. Maneyro** pela ajuda na identificação dos anuros.

Aos curadores das coleções visitadas: **Gláucia Pontes** (MCP); **Márcio Borges Martins** (UFRGS); e a **Moema Araújo e Maria Lúcia Alves** (MCN). A **Luis Fernando Marin da Fonte**, pela ajuda na coleção de anfíbios da UFRGS.

Aos colegas do Laboratório de Herpetologia da UFSM, **Débora D. Amarante, Franciéle P. Maragno, Ruben A. Boelter** pelo incentivo, amizade e os momentos de descontração no horário do cafezinho.

Aos **professores do PPGBA** por nos ensinarem a sermos ótimos profissionais e pelo amor que demonstram pela profissão e pelo curso.

Ao **Paulo M. da Rosa** secretário do PPG, pela imensa ajuda com toda a papelada necessária nos pedidos de diárias e lembranças de prazos de relatórios.

A minha amiga e colega **Priscila C. da Costa**, pelo dias divertidos em que moramos juntas, pelos momentos de desabafo e incentivo durante a escrita da dissertação. Pri, você faz muita falta!

A minha querida amiga e colega de apartamento **Fabiane I. da Silva** agradeço pelo incentivo de que tudo daria certo.

Minhas amigas biólogas **Sidiane Padilha e Carla Hendges**, por sempre torcerem por meu sucesso.

A **Elaine M. L. Gonsales** pelos primeiros ensinamentos com anfíbios, pelo incentivo em fazer o mestrado e pelas dicas na elaboração desse projeto.

A **Fernanda M. D'Agostini** pelo incentivo em fazer o mestrado e por ter me apresentado a Sonia Z. Cechin, e por fazer “propaganda” positiva de mim para ela.

E agora, vocês pensaram que os esqueci? Deixo-os por último, mas com

certeza não são os menos importantes...

Aos meus pais **Gilmar Francisco Iop** e **Giuliana Morsi Iop**, por sempre acreditarem em mim e me ensinarem a lutar pelos meus sonhos. Sem vocês, essa conquista não seria possível. Em especial agradeço ao meu Pai pelos “paitrocínios”, e pelas longas conversas sobre meu futuro. A minha Mãe por ter sido sempre persistente em me ensinar a seguir meus sonhos. Amo vocês com toda minha força!!

A minha irmã **Andressa Iop** pelo incentivo em prosseguir com meus sonhos de bióloga e por toda nossa história que começou ainda na barriga da nossa mãe. A minha outra irmãzinha **Eloíza Iop**, por ser a Princesa mais linda e inteligente da casa, e por arregalar os olhos quando conto coisas sobre os animais. Amo vocês minhas princesas.

A **Claudino Iop** (*in memoriam*), **Alexandrina Iop** e **Neuri Iop** (tio Tico) por serem as pessoas que me colocaram em contato com a natureza, e que, por isso, são os responsáveis por eu ter me tornado Bióloga. Amo muito vocês.

A minha amiga, que também é irmã de coração **Patrícia Panho Ferronato**. Nossa história de amizade é longa, sou muito grata por toda ela. Mas agradeço em especial a ajuda nesses dois anos. Amo você, super Rainha!

A **Roselei M. C. Caldart**, **Vitalino J. Caldart** e **Fabiola M. Caldart** pelo apoio nesses dois anos, e pelo exemplo de família.

Ao **Vinicius M. Caldart**, como Biólogo agradeço pela ajuda na escolha das áreas, instalação das armadilhas, caracterização e amostragens das poças, além das valiosas sugestões no manuscrito do projeto e da dissertação. Como namorado, agradeço pela confiança, pelo respeito, pelo carinho e amor que sente por mim, e por tudo que tem me ensinado nesses cinco anos. Enfim, agradeço por toda nossa história! Te amo!

E como diria o Tiago: “O Turvo sempre surpreendendo os pesquisadores”. Mas cheguei ao fim, e com certeza esses dois anos serão lembrados com muito carinho e saudade!

**“- Acha que estou enlouquecendo?
- Acho que sim. Você está louca, maluca, completamente
pirada.
Mas vou te contar um segredo...
As melhores pessoas são assim.”**

Alice no país das Maravilhas

RESUMO

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

DIVERSIDADE E DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DE ANFÍBIOS ANUROS DO PARQUE ESTADUAL DO TURVO, RIO GRANDE DO SUL

AUTORA: SAMANTA IOP

ORIENTADORA: SONIA ZANINI CECHIN

CO-ORIENTADOR: TIAGO GOMES DOS SANTOS

Data e Local de Defesa: Santa Maria, 22 de julho de 2010.

Estudamos a riqueza e a distribuição espacial da anurofauna registrada no Parque Estadual do Turvo (PET), maior remanescente de Floresta Estacional Semidecidual do estado do Rio Grande do Sul, Brasil. Nesse trabalho, (1) descrevemos a composição da comunidade de anuros do PET, (2) comparamos a composição da anurofauna com a de outras localidades de Florestas Estacionais, testando a hipótese de que as localidades próximas ao Núcleo Misiones corroboram a nova unidade fitogeográfica, conhecida como 'Região das Florestas Tropicais Sazonais', e (3), testamos se a ocorrência de espécies de anuros em poças é diferente de um modelo nulo de distribuição randômica, hipotetizando que a heterogeneidade ambiental e a distribuição espacial das poças têm influência sobre a estrutura das comunidades de anuros no sul do Brasil. Para o inventariamento das espécies foram empregadas diferentes técnicas (amostragens em sítios de reprodução, encontros ocasionais, armadilhas de interceptação e queda e consulta a coleções científicas). Para verificar a distribuição espacial, monitoramos 14 poças com heterogeneidade ambiental variável. Foram registradas 32 espécies de anfíbios no Parque e arredores, pertencentes a duas ordens: Anura, 30 espécies nativas e uma exótica e Gymnophiona, uma espécie. A análise de similaridade entre as localidades de Florestas Estacionais apresentou a formação de três grupos com 45% de similaridade entre eles: o primeiro grupo composto pelas localidades do sudeste e centro-oeste, o segundo grupo composto pelas localidades do sul e o terceiro grupo pelas localidades da porção de transição com a Floresta Atlântica *sensu stricto*. A formação do segundo grupo corrobora a proposta de uma nova unidade fitogeográfica, conhecida como 'Região das Florestas Tropicais Sazonais'. Foram registradas 15 espécies de anuros nas poças, e sua distribuição foi claramente não randômica, corroborando a nossa hipótese de que a composição das espécies é influenciada pela heterogeneidade ambiental. As principais variáveis que estão correlacionadas com a estruturação das poças são: a área, a profundidade, o hidroperíodo, a porcentagem de cobertura vegetal no espelho d'água e a distância que se encontravam em relação à borda mais próxima do Parque. A estrutura das comunidades de anuros não foi influenciada pela distribuição espacial das poças. Esse resultado indica que as poças estudadas foram independentes quanto à composição da anurofauna. Os resultados do presente estudo demonstraram que a heterogeneidade dos corpos d'água é uma forte reguladora da estrutura de comunidades de anfíbios anuros e essa informação tem implicações para estratégias de conservação da anurofauna Neotropical Austral.

Palavras-chave: ecologia de comunidades, uso de hábitat, Floresta Estacional, poças, heterogeneidade, autocorrelação espacial.

ABSTRACT

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

DIVERSITY AND SPATIAL DISTRIBUTION OF ANURAN AMPHIBIANS OF 'PARQUE ESTADUAL DO TURVO', RIO GRANDE DO SUL STATE

AUTHOR: SAMANTA IOP
ADVISOR: SONIA ZANINI CECHIN
CO-ADVISOR: TIAGO GOMES DOS SANTOS

We study the richness and the spatial distribution of anuran amphibians recorded in Parque Estadual do Turvo (PET), the largest remnant of Mesophytic Semideciduous Forest in the state of Rio Grande do Sul, Brazil. In this study we (1) describe the composition of community of amphibians in PET, (2) compare the composition of species with those recorded in other localities of Seasonal Forests, testing the hypothesis that localities nearest the Misiones Nucleus support the current proposal of a new phytogeographic unit, known as 'Seasonal Rain Forest Region', and (3) we tested if the occurrence of breeding pond anurans differed from a null model of random placement, as well as we hypothesized that the environmental heterogeneity and spatial distribution of ponds influences the structure of anuran communities in southern Brazil. The species inventory was carried out using complementary sampling techniques (surveys at breeding sites, casual encounters, pitfall traps and search at scientific collections). To check the spatial distribution, we monitored 14 ponds with variable heterogeneity. We recorded 32 species of amphibians in the Park area, belonging to two orders: Anura, 30 native and one exotic species, and Gymnophiona, one species. The analysis of similarity among the localities of seasonal forests evidenced three groups with similarity of 45%: the former group was composed by localities of southeast and central-western Brazil, the second group was composed by southern localities, and the third group was composed by localities of the transition area with the Atlantic Forest *sensu stricto*. The second group supports the proposal of a new phytogeographic unit, known as 'Tropical Seasonal Forests Region'. We recorded 15 anuran species at the monitored ponds, and the species occurrence was clearly not random, corroborating our hypothesis that the anuran composition of species is influenced by environmental heterogeneity. The main descriptors of pond heterogeneity correlated with abundance of anuran species were area, depth, hydroperiod, percentage of vegetation cover on water surface, and distance of pond in relation to the nearest Park edges. The community structure of anurans was not affected by the geographical distribution of ponds. The results of the present study demonstrate that the heterogeneity of water bodies is a strong regulator of community structure of breeding pond amphibians and this information has implications for conservation strategies of Neotropical Austral anurans.

Keywords: community ecology, habitat use, Seasonal forest, ponds, heterogeneity, spatial autocorrelation.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	13
REFERÊNCIAS	15
CAPÍTULO 1: ANFÍBIOS ANUROS DO PARQUE ESTADUAL DO TURVO: TESTANDO A VALIDADE DAS FLORESTAS ESTACIONAIS COMO UM NOVO BIOMA NO BRASIL	21
RESUMO	21
ABSTRACT	21
INTRODUÇÃO	22
MATERIAL E MÉTODOS	24
Área de estudo.....	24
Coleta de dados	25
Análise de dados	26
RESULTADOS	28
DISCUSSÃO	29
AGRADECIMENTOS	32
REFERÊNCIAS	32
APÊNDICE A – Material examinado	40
CAPÍTULO 2: O PAPEL DA HETEROGENEIDADE AMBIENTAL NA ORGANIZAÇÃO DE COMUNIDADES DE ANUROS EM POÇAS NO SUL DO BRASIL	51
RESUMO	51
ABSTRACT	52
INTRODUÇÃO	52
MATERIAL E MÉTODOS	54
Área de estudo.....	54
Coleta de dados	55
Análise de dados	56
RESULTADOS	59
DISCUSSÃO	60
AGRADECIMENTOS	64

REFERÊNCIAS	65
APÊNDICE A: Prancha com as poças ocorrentes no Parque Estadual do turvo.....	74
CONCLUSÃO	80

INTRODUÇÃO

Atualmente, são conhecidas 5.858 espécies de anuros no mundo (FROST, 2010), sendo que a região Neotropical abriga a maior riqueza de espécies de anuros (BEEBEE, 1996) e o Brasil é o líder mundial, com 877 espécies descritas (SBH, 2010). O Rio Grande do Sul, apesar de estar localizado em uma região de clima subtropical, apresenta uma anurofauna que pode ser considerada rica (88 espécies) (COLOMBO et al., 2007; MACHADO e MALTICK, 2007; ZANELLA e BUSIN, 2007; ROSSET, 2008; IOP et al., 2009; CALDART et al., no prelo). Essa riqueza tende a aumentar devido ao crescente número de estudos com a anurofauna nas diferentes regiões do estado.

Estudos de comunidades de anuros ainda são escassos, apesar de proporcionarem valiosas informações sobre os padrões de diversidade local (riqueza, abundância e equitabilidade) e de distribuição espacial e temporal das espécies (DUELLMAN e TRUEB, 1994). A forma com que as espécies se distribuem no ambiente também pode influenciar na tomada de decisões sobre a conservação do habitat. Se as espécies se distribuem de forma randômica, isto é, a distribuição é determinada pelo acaso, não existe nenhum fator que regula a composição das comunidades (DAJOZ, 2005). No entanto, se a distribuição não for aleatória, se faz necessário investigar quais são os fatores que regulam a distribuição das espécies no ambiente.

Modelos nulos foram testados para distribuição das espécies em comunidades de anuros adultos (VASCONCELOS et al., 2009) e girinos (BOTH, 2009; PROVETE, 2010) e verificaram que nessas comunidades as espécies não se distribuem ao acaso. Muitas hipóteses foram sugeridas como fatores reguladores dos padrões de distribuição e composição das espécies de anuros, como a competição (WILTSHIRE e BULL, 1977; MORIN, 1983; WILBUR, 1987), a predação (GASCON, 1991; ETEROVICK e SAZIMA, 2000), os atributos comportamentais e morfológicos (TOFT, 1985), a influência da chuva (AICHINGER, 1987; ARZABE, 1999; TOLEDO et al., 2003; CONTE e MACHADO, 2005), da temperatura (BERTOLUCI e RODRIGUES, 2002; SANTOS et. al., 2008), do fotoperíodo (BOTH et al., 2008; CANAVERO e ARIM, 2009), do hidropériodo (GASCON, 1992;

SNODGRASS et al., 2000; ETEROVICK e FERNANDES, 2002; SANTOS et al., 2007), de processos estocásticos (BONNER, et al., 1997), bem como da heterogeneidade ambiental (CARDOSO et al., 1989; PARRIS, 2004; KOPP e ETEROVICK, 2006; SANTOS et al., 2007; VASCONCELOS et al., 2009). Infelizmente a generalidade de muitos dos padrões registrados até então é difícil de ser assegurada devido à falta de atenção ao efeito da autocorrelação (espacial ou temporal) sobre os resultados obtidos. A proximidade geográfica, por exemplo, pode agir como um contaminante biológico na estrutura das comunidades (PARRIS, 2004; KELLER et al., 2009; SANTOS et al., 2009), isto é, ambientes próximos tendem a ter maior similaridade quanto à composição de espécies.

Apesar da intensificação nos estudos da anurofauna no Brasil e no mundo, muitas espécies de anuros atualmente estão desaparecendo antes mesmo de serem conhecidas (KWET e DI-BERNARDO, 1999). Essa situação provavelmente indica que alterações ambientais drásticas, tais como desmatamentos, a fragmentação de habitats, as queimadas e a poluição hídrica e atmosférica, podem contribuir para a alteração da estrutura das comunidades de anuros, o declínio de populações ou mesmo para o desaparecimento de algumas espécies (HADDAD e SAZIMA, 1992). O declínio em nível mundial pode estar relacionado à chuva ácida, às modificações nos padrões regionais de precipitação, à diminuição da camada de ozônio, ao aumento da temperatura média global e às patologias causadas por bactérias e fungos. Além disso, outros fatores de importância local como a introdução de espécies exóticas, o uso de pesticidas, o impacto de rodovias e a superexploração comercial podem dificultar a conservação das populações (JUNCÁ, 2001; SILVANO e SEGALLA, 2005).

No Rio Grande do Sul, pesquisas sobre comunidades de anuros são recentes (COLOMBO et al., 2008; BOTH et al., 2008; BOTH, 2009; BOTH et al., 2009; SANTOS et al., 2008), o que dificulta a tomada de decisões sobre a conservação da anurofauna no estado. O Parque Estadual do Turvo (PET) representa o último grande remanescente de Floresta Estacional Semidecidual (*sensu* PRADO, 2000) do estado (SEMA, 2005). Em todo o país, este tipo de floresta foi quase totalmente devastado devido à alta fertilidade do solo, ao relevo suave, à alta disponibilidade de madeira de lei e a interesses políticos inescrupulosos (MURPHY e LUGO, 1986; PRADO e GIBBS 1993). Assim, este é o tipo de floresta tropical mais ameaçado do

mundo (JANSEN, 1997), já que somente 2% de sua cobertura original restam atualmente, de forma muito fragmentada (WERNECK e COLLI, 2006).

Quanto à anurofauna do PET, não existem trabalhos com metodologias padronizadas realizados até então. Dessa maneira, propomos a realização de um estudo sistematizado, com metodologia padronizada, para fornecer subsídios à conservação de anuros e da própria Unidade de Conservação, cuja integridade está atualmente ameaçada devido a projetos de hidrelétricas no Rio Uruguai.

A presente Dissertação foi dividida em dois capítulos, a saber:

- Capítulo 1: tratou da riqueza de anfíbios registrada no PET. Dessa forma, foram utilizadas análises de similaridade e testes de hipóteses para tentar estabelecer uma visão geral sobre a anurofauna do PET, considerando as afinidades desta com outras comunidades de anuros previamente estudadas em fragmentos de Florestas Estacionais.
- Capítulo 2: a ênfase deste trabalho foi a organização das comunidades de anuros que utilizam poças para reprodução no PET. Nessa abordagem, foi determinada a importância da heterogeneidade ambiental e da posição geográfica das poças sobre a distribuição da anurofauna.

REFERÊNCIAS

AICHINGER, M. Annual activity patterns of anurans in a seasonal neotropical environment. **Oecologia**, v. 71, p. 583-592, 1987.

ARZABE, C. Reproductive activity patterns of anurans in two different altitudinal sites within the Brazilian Caatinga. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 16, n. 3, p. 851-864, 1999.

BEEBEE, T. J. C. **Ecology and conservation of amphibians**. London: Chapman e Hall, 1996.

BERTOLUCI, J.; RODRIGUES, M. T. Seasonal patterns of breeding activity of Atlantic Rainforest anurans at Boracéia, Southeastern Brazil. **Amphibia-Reptilia**, v. 23, p. 161–167, 2002.

BONNER, L.; DIEHL, W.; ALTIG, R. Physical, chemical and biological dynamics of five temporary dystrophic forest pools in central Mississippi. **Hydrobiologia**, v. 353, p. 77-89, 1997.

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. **Riqueza, composição de guildas e padrões de co-ocorrência de comunidades de girinos em poças no sul do Brasil**. Dissertação de Mestrado, Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. p. 85, 2009.

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. 124, n. 1, p. 125-138, 2009.

CALDART, V. M.; IOP, S.; SANTOS, T. G.; CECHIN, S. Z. Extension of the geographical distribution of two anuran species for Rio Grande do Sul state, Brazil, with comments on natural history. **Biota Neotropica**. No prelo.

CANAVERO, A.; ARIM, M. A. Clues supporting photoperiod as the main determinant of seasonal variation in amphibian activity. **Journal of Natural History**, v. 43, p. 2975-2984, 2009.

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

COLOMBO, P.; ZANK, C.; SCHMIDTI, L. E. C.; GONÇALVES, G.; MARINHO, J. R. Anura, Bufonidae, *Melanophryniscus simplex*: Distribution extension. **Check List**, v. 3, n. 4, p. 305–307, 2007.

COLOMBO, P.; KINDEL, A.; VINCIPROVA, G.; KRAUSE, L. Composição e ameaças à conservação dos anfíbios anuros do Parque Estadual de Itapeva, município de Torres, Rio Grande do Sul, Brasil. **Biota neotropica**, v. 8, n. 3, p. 229-240, 2008. Disponível em: <<http://www.biotaneotropica.org.br/v8n3/en/abstract?inventory+bn01208032008>>. Acessado em: jun. de 2010.

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, p. 940-948, 2005.

DAJOZ, R. **Princípios de Ecologia**. Porto Alegre: Artmed, p. 520, 2005.

DUELLMAN, W. E.; TRUEB, L. **Biology of Amphibians**. Baltimore and London: McGraw-Hill, 1994.

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, p. 439–461, 2000.

ETEROVICK, P. C.; FERNANDES, G. W. Why do breeding frogs colonize some puddles more than others? **Phyllomedusa**, v. 1, n. 1, p. 31-40, 2002.

FROST, D. R. **Amphibian Species of the World: an Online Reference**. Version 5.4, 2010. Disponível em:
<<http://research.amnh.org/vz/herpetology/amphibia/AmericanMuseumofNaturalHistory>>. Acessado em: jul. de 2010.

GASCON, C. Population and community level analyses of species occurrences of Central Amazonian rainforest tadpoles. **Ecology**, v. 75, p. 1731-1746, 1991.

GASCON, C. Aquatic predators and tadpole prey in Central Amazonia: field data and experimental manipulations. **Ecology**, v. 73, p. 971-980, 1992.

HADDAD, C.; SAZIMA, I. Anfíbios anuros da Serra do Japi, sudeste do Brasil, p. 188-210. In: MORELLATO, L. P. C. (ed.) **História Natural da Serra do Japi: ecologia e preservação de uma área florestal no sudeste do Brasil**. São Paulo: UNICAMP e FAPESP, 1992.

IOP, S.; CALDART, V. M.; ROCHA, M. C. DA; PAIM, P., CECHIN, S. Z. Amphibia, Anura, Hylidae, *Hypsiboas curupi* Garcia, Faivovich, & Haddad, 2007: First record for the state of Rio Grande do Sul, Brazil. **Check List**, v. 5, n.4, p. 860–862, 2009.

JANSEN, D. H. Florestas tropicais secas. In: Wilson, E.O. (ed.). **Biodiversidade**. Rio de Janeiro: Editora Nova Fronteira, p.166-176, 1997.

JUNCA, F. A. Declínio mundial das populações de anfíbios. **Sitientibus série Ciências Biológicas**, v. 1, n. 1, p. 84-47, 2001.

KELLER, A.; RÖDEL, M.; LINSENMAIR, K. E.; GRAFE, T. U. The importance of environmental heterogeneity for species diversity and assemblage structure in Bornean 15 stream frogs. **Journal of Animal Ecology**, v. 78, p. 305-314, 2009.

KOPP, K.; 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.

KWET, A.; DI-BERNARDO, M. **Anfíbios**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 1999.

MACHADO, I. F.; MALTICK, L. Check-list da diversidade de anuros no Rio Grande do Sul (Brasil) e proposta de classificação para as formas larvais. **Neotropical Biology and Conservation**, v. 2, n. 2, p. 101-116, 2007.

MORIN, P. J. Predation, competition, and the composition of larval anuran guilds. **Ecological Monographs**, v. 53, p. 119–138, 1983.

MURPHY, P. G.; LUGO, A. E. Ecology of tropical dry forest. **Annual Review of Ecology and Systematics**, v. 17, p.67-88, 1986.

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.

PRADO, D. E.; GIBBS, P. E. Patterns of species distributions in the dry seasonal forests of South America. **Annals of the Missouri Botanical Garden**, v. 80, p. 902-927, 1993.

PRADO, D. E. Seasonally dry forests of tropical South America: from forgotten ecosystems to a new phytogeographic unit. **Edinburgh Journal of Botany**, v. 57, n. 3, p. 437-461, 2000.

PROVETE, D. B. **Uso de recursos e padrão de co-ocorrência com insetos predadores em comunidades subtropicais de girinos**. Dissertação de Mestrado, São José do Rio Preto, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. p. 98, 2010.

ROSSET, S. D. New Species of *Odontophrynus* Reinhardt and Lütken 1862 (Anura: Neobatrachia) from Brazil and Uruguay. **Journal of Herpetology**, v. 42, n. 1, p. 134–144, 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.; 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.; VASCONCELOS, T. S.; ROSSA-FERES, D. C.; HADDAD, C. F. B. Anurans of a seasonally dry tropical forest: Morro do Diabo State Park, São Paulo state, Brazil. **Journal of Natural History**, v. 43, p. 973–993, 2009.

SBH – Sociedade Brasileira de Zoologia. **Anfíbios do Brasil – Lista de species**. Disponível em: <<http://www.sbherpetologia.org.br>>. Acessado em: jul. de 2010.

SEMA – **Secretaria Estadual do Meio Ambiente**. Plano de Manejo do Parque Estadual do Turvo. Estado do Rio Grande do Sul, p. 348, 2005.

SILVANO, D. L.; SEGALLA, M. V. Conservação de anfíbios no Brasil. **Megadiversidade**, v. 1, n. 1, 2005.

SNODGRASS, J. W.; KOMOROSKI, M. J.; BRYAN, A. L.; BURGER, J. Relationships among isolated wetland size, hydroperiod, and amphibian species richness: implications for wetland regulations. **Conservation Biology**, v. 14, p. 414-419, 2000.

TOFT, C. A. Resource partitioning in amphibians and reptiles. **Copeia**, v. 1p. 1–21, 1985.

TOLEDO, L. F.; ZINA, J.; HADDAD, C. F. B. Distribuição espacial e temporal de uma comunidade de anfíbios anuros do Município de Rio Claro, São Paulo, Brasil. **Holos Environment**, v. 3, n. 2, p. 136-149, 2003.

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.

WERNECK, F. P.; COLLI, G. R. The lizard assemblage from seasonally dry forest enclaves in the Cerrado biome, Brazil, and its association with the Pleistocenic Arc. **Journal of Biogeography**, v. 33, p. 1983-1992, 2006.

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

WILTSHIRE, D. J.; BULL, C. M. Potential competitive interactions between larvae of *Pseudophryne bibroni* and *P. semimarmorata* (Anura: Leptodactylidae). **Australian Journal of Zoology**, v. 25, p. 449–454, 1977.

ZANELLA, N.; BUSIN, C. S. Amphibia, Anura, Cycloramphidae, *Proceratophrys bigibbosa*: Distribution extension for Rio Grande do Sul, Brazil. **Check List**, v. 3, n. 1, p. 65-66, 2007.

CAPITULO 1

ANFÍBIOS ANUROS DO PARQUE ESTADUAL DO TURVO: TESTANDO A VALIDADE DAS FLORESTAS ESTACIONAIS COMO UM NOVO BIOMA NO BRASIL

Samanta Iop, Vinícius Matheus Caldart, Tiago Gomes dos Santos, Sonia Zanini
Cechin

RESUMO

A composição da comunidade de anuros do Parque Estadual do Turvo foi comparada à de outras localidades de Florestas Estacionais com o objetivo de testar a hipótese de que as localidades próximas ao Núcleo Misiones corroboram a nova unidade fitogeográfica, conhecida como 'Região das Florestas Tropicais Sazonais', pois localidades próximas ao centro do Núcleo Misiones tenderiam a sofrer menor influência da anurofauna de biomas adjacentes, bem como poderiam conter espécies típicas dessa formação. Para o inventário das espécies foram empregadas amostragens em sítios de reprodução, encontros ocasionais, armadilhas de interceptação e queda e consulta a coleções científicas. Foram registradas 32 espécies de anfíbios no Parque e arredores, pertencentes a duas ordens: Anura, 30 espécies nativas e uma exótica e Gymnophiona, uma espécie. A análise de ordenação entre as 20 localidades de Florestas Estacionais apresentou a formação de três grupos com 45% de similaridade entre eles: grupo 1 composto pelas localidades do sudeste e centro-oeste; grupo 2 composto pelas localidades do sul e grupo 3 pelas localidades da porção de transição com a Floresta Atlântica *sensu stricto*. A formação do grupo 2, que inclui a presença de espécies endêmicas, corrobora a proposta de uma nova unidade fitogeográfica, conhecida como 'Região das Florestas Tropicais Sazonais'.

PALAVRAS-CHAVE: Comunidade, similaridade, riqueza, modos reprodutivos.

ABSTRACT

The composition of the anuran community from 'Parque Estadual do Turvo' was compared with the composition of other localities of Mesophytic Semideciduous Forest, aiming to test the hypothesis that localities situated nearest the Nucleus Misiones support the new phytogeographic unit, known as 'Tropical Seasonal Forests Region', because localities near the center of the Misiones nucleus will tend to suffer less influence of the anuran composition of adjacent biomes, and could contain species typical of this formation. We used a combination of complementary methodologies to species inventory including sampling at breeding sites, incidental encounters, pitfall traps with drift fences, and survey at Scientific Collections. We recorded 32 species of amphibians in the Park area and surroundings, belonging to two orders: Anura, 30 native species and one exotic, and Gymnophiona, one species. The ordination among the 20 localities of Seasonal Forests showed the formation of three groups with 45% similarity: group 1, composed by localities of southeastern and central-western regions; group 2, composed of the southern localities, and group 3, composed of the localities of the transitional portion with the Atlantic Forest *sensu stricto*. The consolidation of the second group, that includes the occurrence of endemic species, supports the proposal of a new phytogeographic unit, known as 'Tropical Seasonal Forests Region'.

KEYWORDS: Community, similarity, richness, reproductive modes.

INTRODUÇÃO

As Florestas Estacionais brasileiras e a Caatinga foram incluídas no Domínio das Florestas Tropicais Sazonalmente Secas (FTSS) por apresentarem padrão de distribuição disjunto, temperaturas com médias anuais maiores que 17° C e chuvas marcadamente sazonais (PRADO e GIBBS, 1993; PRADO, 2000; PENNINGTON et al., 2000). As FTSS atualmente ocorrem do sul ao nordeste do Brasil, sudeste da Bolívia e do Paraguai e norte da Argentina, mas há evidências que no Pleistoceno

(período climático frio e seco na América do Sul) sua distribuição era contínua e maior do que a atual (PRADO e GIBBS, 1993; PENNINGTON et al., 2000). No entanto, Oliveira-Filho e Fontes (2000) afirmam que as Florestas Estacionais deveriam fazer parte do Domínio da Mata Atlântica, pois na realidade, essas seriam um largo cinturão de transição entre a Mata Atlântica e os biomas adjacentes.

Prado e Gibbs (1993) e Prado (2000), baseando-se na vegetação e nos padrões de endemismo de alguns taxa de plantas, sugerem que as FTSS deveriam fazer parte de uma nova unidade fitogeográfica (i.e. bioma), conhecida como 'Região das Florestas Tropicais Sazonais', a qual apresenta três núcleos: (1) o Núcleo da Caatinga no nordeste do Brasil, (2) o Núcleo de Misiones ao longo dos Rios Paraguai-Paraná, nordeste da Argentina, leste do Paraguai e sudoeste do Mato Grosso do Sul, e o vale superior do Rio Uruguai, entre a Argentina, Santa Catarina e o Rio Grande do Sul e (3) o Núcleo 'Subandean Piedmont' no sudoeste da Bolívia e noroeste da Argentina (ver mapa em WERNECK e COLLI, 2006). Essa nova unidade fitogeográfica possui fortes implicações biogeográficas para o endemismo de aves (PRADO, 2000) e de lagartos (WERNECK e COLLI, 2006). No entanto, Santos et al. (2009) analisaram a similaridade da anurofauna dessas florestas comparando com comunidades de outras unidades fitogeográficas e concluíram que a composição da anurofauna foi mais similar a composição da unidade fitogeográfica mais próxima.

As Florestas Estacionais são o tipo de floresta tropical mais ameaçado no mundo (JANSEN, 1997), restando atualmente apenas 2% da cobertura original, a qual se encontra totalmente fragmentada (WERNECK e COLLI, 2006). Dentre as ameaças a esta fitofisionomia estão a alta fertilidade do solo e o relevo suave, propício à agricultura e a criação extensiva de gado, bem como a ocorrência de árvores de grande interesse econômico (MURPHY e LUGO, 1986; PRADO e GIBBS, 1993). No Rio Grande do Sul, mais de 95% das florestas originais foram destruídas e o que restou está altamente degradada (FONTANA et al., 2003), excetuando-se às porções de mata que estão em Unidades de Conservação, como o caso do Parque Estadual do Turvo (PET), o qual representa o maior remanescente de Floresta Estacional do estado.

A degradação das Florestas Estacionais leva à perda da biodiversidade, cujos efeitos são sentidos em todos os níveis taxonômicos, principalmente para as espécies endêmicas. Com relação aos anfíbios, essa influência é direta, devido às

suas características de história de vida (ocupam tanto ambientes aquáticos como terrestres), fisiológicas (metamorfose) e morfológicas (permeabilidade da pele) (DUELLMAN e TRUEB, 1994; BEEBEE, 1996).

Pesquisas com comunidade de anuros no Rio Grande do Sul são recentes (COLOMBO et al., 2008; BOTH et al., 2008; BOTH, 2009; BOTH et al., 2009; SANTOS et al., 2008), o que dificulta a tomada de decisões sobre a conservação da anurofauna no estado. E tendo em vista a problemática da perda das Florestas Estacionais e de sua influência direta nos anfíbios, o presente trabalho tem como objetivos (1) descrever a composição de anuros do PET e (2) comparar a composição da anurofauna do PET com a de outras localidades de Florestas Estacionais, testando a hipótese de que as localidades próximas ao Núcleo Misiones corroboram a nova unidade fitogeográfica, conhecida como 'Região das Florestas Tropicais Sazonais', pois localidades próximas ao centro do Núcleo Misiones tenderiam a sofrer menor influência da anurofauna de biomas adjacentes, bem como poderiam conter espécies típicas dessa formação.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

O estudo foi realizado no Parque Estadual do Turvo (27° 07' – 27° 16'S, 53° 48' – 54° 04'W; 100-400 m altitude), localizado no município de Derrubadas, extremo noroeste do estado do Rio Grande do Sul, Brasil. O Parque abrange 17.491,4 *ha* possui perímetro de aproximadamente 90 km e faz divisa com a República da Argentina e com o estado brasileiro de Santa Catarina, através do Rio Uruguai (SEMA, 2005). A vegetação é do tipo Floresta Estacional Sazonal pertencente ao Núcleo de Misiones, Domínio das FTSS (*sensu* PRADO, 2000), e representa o último grande remanescente no estado (SEMA, 2005). Na porção brasileira, a área de entorno do parque foi intensamente convertida em uma paisagem agrícola dominada pelo plantio de soja e milho, sem qualquer zona de amortecimento de impactos. Na fronteira com a Argentina, o parque faz divisa com o Parque Provincial Moconá (aproximadamente 1.000 *ha*) e a Reserva da Biosfera Internacional Yabotí

(220.000 *ha*), também constituídos por Florestas Estacionais Sazonais. De fato, existe grande similaridade quanto à fauna de vertebrados do extremo noroeste do Rio Grande do Sul com a região de Misiones, devido às semelhanças ambientais dessas duas regiões, bem como devido ao Rio Uruguai não constituir uma barreira biológica importante (GUDYNAS, 1984).

O clima da região é caracterizado como Subtropical Subúmido com Verão Seco (ST SB v) (MALUF, 2000). A temperatura média do mês mais quente (janeiro) é superior a 22°C e a do mês mais frio (julho) oscila entre -3°C e 28°C. A precipitação média anual é de 1.665 milímetros e as chuvas são bem distribuídas ao longo do ano, sem estação seca definida (SEMA, 2005).

Coleta de dados

As amostragens para o levantamento dos anfíbios foram realizadas mensalmente, de abril de 2009 a março de 2010. Métodos complementares foram utilizados para o inventariamento das espécies: amostragem em sítios de reprodução (SCOTT JR. e WOODWARD, 1994); encontros ocasionais (SAWAYA et al., 2008), armadilhas de interceptação e queda (CORN, 1994; CECHIN e MARTINS, 2000) e consulta a coleções científicas.

As amostragens em sítios de reprodução foram realizadas em 14 poças (uma permanente e 13 temporárias) monitoradas durante os meses de setembro de 2009 a março de 2010 as amostragens foram realizadas ao longo do perímetro das poças, usando o encontro visual e auditivo, do anoitecer até aproximadamente 24h. O esforço empregado no monitoramento das poças variou com o tamanho e a complexidade das mesmas (SCOTT JR. e WOODWARD, 1994). Registros ocasionais efetuados no período de abril de 2009 a março de 2010 em outros 17 corpos d'água disponíveis no Parque (quatro poças, três brejos, oito riachos e a margem do Rio Uruguai) foram também considerados.

Os encontros ocasionais consistiram na coleta de exemplares de anfíbios encontrados ocasionalmente, quando estávamos realizando outras atividades que não incluíam os métodos de procura descritos (SAWAYA et al., 2008).

As armadilhas de interceptação e queda foram instaladas na borda e no interior da floresta, sendo constituídas por 32 recipientes de plástico de 136 L. As armadilhas foram distribuídas em oito conjuntos dispostos em linha (quatro na borda

e quatro no interior da floresta), contendo quatro recipientes plásticos distantes 15 m entre si e ligados por cerca-guia de 90 cm de altura. A distância mínima entre os conjuntos de armadilhas foi de 1.000 m. As armadilhas permaneceram abertas por cinco dias mensais, de abril de 2009 a março de 2010, totalizando 1.440 horas/balde. As armadilhas nesse período foram revisadas a cada 24 h.

Foram consultadas quatro coleções científicas em busca de registros de anfíbios na região do Parque Estadual do Turvo: Coleção Científica do Setor de Zoologia do Departamento de Biologia da Universidade Federal de Santa Maria (ZUFSM), Coleção de Anfíbios do Museu de Ciências e Tecnologia da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (MCP), Coleção de Anfíbios do Setor de Herpetologia, Departamento de Zoologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) e Coleção de Anfíbios do Museu de Ciências Naturais da Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul (MCN) (ver Apêndice A).

Os exemplares testemunhos das espécies registradas durante o presente estudo foram depositados na Coleção Científica do Setor de Zoologia do Departamento de Biologia da Universidade Federal de Santa Maria (ZUFSM) (licença SEMA #302 e SISBIO/IBAMA #18320-1).

Análise dos dados

A composição da anurofauna da área estudada foi comparada com a registrada em outras localidades de Florestas Estacionais (Tabela 1; Figura 1). A comparação entre comunidades de diferentes localidades pode muitas vezes não refletir a realidade, devido à diferença no esforço amostral, tamanho da área amostrada, características e status de conservação das localidades e aos diferentes conceitos taxonômicos adotados pelos pesquisadores (BASTOS et al., 2003; SANTOS et al., 2009). Assim, algumas precauções foram tomadas para amenizar as possíveis limitações nas comparações: foram incluídas nas análises trabalhos que tiveram um grande esforço de amostragem (temporal e/ou espacial); foram excluídas as espécies citadas como sp., gr. (grupo de espécies), cf. (*confer*) e aff. (*affinis*). A única exceção a essa regra foi *Physalaemus* cf. *gracilis*, pois se trata de uma espécie próxima de *Physalaemus gracilis* que está em fase de descrição por Carrizo e colaboradores (LUCAS, 2008). *Lithobates catesbeianus*, espécie exótica, também foi excluída das análises.

A similaridade entre as localidades em relação à composição da anurofauna foi calculada usando o Coeficiente de Semelhança Geográfico (CGR) (DUELLMAN, 1990), onde: $CGR = 2N_S/N_A+N_B$ (N_S : número de espécies em ambas as áreas; N_A : número de espécies na área A; N_B : número de espécies na área B). Esse índice é equivalente ao índice de Sorensen, Dice e Czekanowski (WOLDA, 1981; KREBS, 1999; MAGURRAN, 2004), e varia de 0 (dissimilaridade máxima) a 1 (similaridade máxima). A matriz de similaridade foi representada pelo método de ordenação por Escalonamento Multidimensional Não-métrico (NMDS), realizada no programa PRIMER-E 6.0 (CLARKE e GORLEY, 2006).

Para verificar se a distância geográfica (medida em km) teve influência sobre a composição da anurofauna e conseqüentemente sobre o resultado da ordenação, foi realizado o teste de Mantel (MANLY, 2000). Este teste correlaciona matrizes, usando a estatística Z, onde Z depende do número e da dimensão dos elementos da matriz a ser comparada. Conseqüentemente, uma normalização é realizada para transformar Z em coeficiente (r) que varia de +1 a -1. A significância de Z foi determinada pelo teste de permutação de Monte Carlo, usando 5.000 permutações (SMOUSE et al., 1986). Quando verificada uma influência significativa da distância geográfica, uma nova correlação foi realizada, usando o teste de Mantel Parcial (SMOUSE et al., 1986). Esse método consiste na comparação de duas matrizes (A e B), removendo o efeito de uma terceira matriz (C) sobre elas, usando uma regressão de C sobre A e B, e obtendo uma matriz de resíduos que representa a variação das matrizes de A e B, o que não é explicada pela matriz C (SMOUSE et al., 1986). Dessa forma, os dois resíduos podem ser comparados normalmente. Os testes de Mantel foram realizados no programa NTSYS PC 2.10s (ROHLF, 2000). Para tal, montamos uma matriz hipótese para representar a consistência dos grupos evidenciados na NMDS, onde foram dados os valores de 0 e 1. O valor 0 representou pares de localidades que foram colocados em grupos diferentes na NMDS e o valor 1 representa pares de localidades pertencentes ao mesmo grupo na NMDS.

RESULTADOS

Foram registradas 32 espécies de anfíbios no PET e arredores, pertencentes a duas ordens: 31 espécies de ordem Anura (30 nativas e uma exótica), distribuídas em nove famílias, Bufonidae (4), Centrolenidae (1), Cycloramphidae (4), Hylidae (11), Hylodidae (1), Leiuperidae (3), Leptodactylidae (5), Microhylidae (1) e Ranidae (1); e uma espécie da ordem Gymnophiona (Caeciliidae) (Tabela 2, Figuras 2-6).

Registramos um total de oito modos reprodutivos entre as 30 espécies nativas de anuros ocorrentes no PET (Tabela 2) (*sensu* HADDAD e PRADO, 2005). Ovos e girinos exotróficos em corpos d'água lênticos (modo 1), foi o modo mais comumente encontrado (n = 14 espécies; 46%), ovos e girinos exotróficos em corpos de água lóticos (modo 2) foi o segundo mais utilizado entre as espécies (n = 5 espécies; 16%), seguido de ovos em ninho de espuma flutuante em corpos d'água lênticos (modo 11) e ninho de espuma com ovos e estágios larvais iniciais em ninhos subterrâneos construídos (modo 30) (n = 4 espécies; 13% cada). Os demais modos, ovos e estágios larvais iniciais em tocas subaquáticas construídas, girinos exotróficos em corpos d'água lóticos (modo 3), ovos e estágios larvais iniciais em piscinas naturais ou construídas, após a inundação, girinos exotróficos em corpos d'água lêntico ou lótico (modo 4), ovos arborícolas, dos quais eclodem girinos exotróficos que caem em corpos d'água lênticos (modo 24) e ovos arborícolas, dos quais eclodem girinos exotróficos que caem em corpos d'água lóticos (modo 25), foram utilizados apenas por uma espécie cada (n = 1 espécie; 3% cada).

A análise de ordenação entre as localidades das Florestas Estacionais apresentou a formação de três grupos com 45% de similaridade: grupo 1, composto pelas localidades do sudeste e centro-oeste do país; grupo 2 composto pelas localidades do sul do país, e grupo 3, composto pelas localidades da zona de transição com a Floresta Atlântica *sensu stricto* (Figura 7).

O teste de Mantel evidenciou que as comunidades de anuros geograficamente mais próximas são também mais semelhantes quanto à composição da anurofauna ($r = 0,56$, $p < 0,01$). No entanto, quando retirado o efeito da distância geográfica através do Mantel parcial, os grupos apontados na NMDS são ainda consistentes ($r = 0,74$, $p < 0,01$).

DISCUSSÃO

Nesse estudo, ampliamos a distribuição geográfica de quatro espécies de anuros, através do primeiro registro destas para o estado do Rio Grande do Sul: *Crossodactylus schmidti* (CALDART et al., no prelo), *Hypsiboas curupi* (IOP et al., 2009), *Proceratophrys avelinoi* (CALDART et al., no prelo) e *Rhinella ornata*. A comunidade de anuros do PET pode ser caracterizada como um misto de espécies com distribuição associada com a Floresta Atlântica *sensu stricto* (*Vitreorana uranoscopa*) (FROST, 2010), espécies que possuem distribuição restrita ao sul do Brasil e países vizinhos, Argentina, Paraguai e Uruguai (*Elachistocleis bicolor*, *Leptodactylus* aff. *latinasus*, *L. plaumanni*, *Limnomedusa macroglossa*, *Melanophryniscus atroluteus*, *M. devincenzii*, *Physalaemus biligonigerus*, *Pseudis minuta*, *Scinax aromothyella* e *S. granulatus*) (FROST, 2010), e espécies que possuem ampla distribuição geográfica na América do sul (*Dendropsophus minutus*, *D. sanborni*, *Hypsiboas faber*, *Leptodactylus fuscus*, *L. latrans*, *L. mystacinus*, *Odontophrynus americanus*, *Physalaemus cuvieri*, *Rhinella icterica*, *R. ornata* e *Scinax fuscovarius*) (FROST, 2010).

A alta diversificação de modos reprodutivos registrada para anfíbios anuros na Floresta Atlântica úmida está relacionada positivamente com a disponibilidade de microambientes úmidos e com o relevo acidentado (HADDAD e PRADO, 2005). Segundo Vasconcelos et al. (2010), a menor diversificação de modos reprodutivos registrada em localidades de Cerrado e Florestas Estacionais está relacionada à forte concentração anual das chuvas nessas localidades. Dessa forma, é esperado que comunidades de anuros de áreas sazonalmente secas apresentem baixo número de modos reprodutivos. O PET, apesar de estar localizado em área de Floresta Estacional, apresenta homogeneidade na distribuição das chuvas, o que pressupõe alta diversificação de modos reprodutivos, já que áreas sob pouca variação sazonal quanto à chuva favorecem, por exemplo, a ocorrência de modos reprodutivos terrestres e semiterrestres (e.g. modos 17-23) (DUELLMAN, 1988; HÖDL, 1990). Entretanto, os resultados obtidos no presente estudo indicam uma baixa diversidade de modos reprodutivos e a predominância de modos generalizados não terrestres (modos 1 e 2), bem como de modos que apresentam resistência à dessecação (modos 11 e 30), compatível com o encontrado em localidades sazonalmente secas (HÖDL, 1990; PRADO et al., 2005;

VASCONCELOS e ROSSA-FERES, 2005; SANTOS et al., 2007; SANTOS et al., 2009). Nesse caso, tal característica pode estar relacionada a fatores históricos ligados ao clima original das FTSS. De fato, a expansão das FTSS na América do Sul ocorreu sob o clima frio e seco do Pleistoceno (PRADO e GIBBS, 1993; PENNINGTON et al., 2000), e assim essa sazonalidade climática talvez tenha historicamente limitado a diversificação reprodutiva dos anuros nessa fitofisionomia.

Das 30 espécies nativas registradas no PET, *Crossodactylus schmidti*, *Dendropsophus microps*, *Proceratophrys bigibbosa*, *Rhinella ornata*, e *Vitreorana uranoscopa* podem ser consideradas como dependentes de ambientes florestados (GALLARDO, 1961; KWET e FAIVOVICH, 2001; GARCIA e VINCIPROVA, 2003; RIBEIRO et al., 2005; SANTOS et al., 2009). Tais espécies muitas vezes são consideradas especialistas de riachos límpidos de interior de mata e por esse motivo, são ditas bioindicadoras desse tipo de habitat (GALLARDO, 1961; GUDYNAS e GEHRAU, 1981; KWET e FAIVOVICH, 2001; GARCIA e VINCIPROVA, 2003; SANTOS et al., 2008). De fato, a maioria das espécies indicadas na literatura como bioindicadoras ocorreram em ambientes bem preservados do Parque (i.e., associadas a riachos no interior de mata).

Através da análise de similaridade das localidades de Florestas Estacionais e posterior teste de hipótese, foi possível verificar a consistência de três grupos de localidades quanto à anurofauna. O grupo 1, composto por localidades do sudeste e centro-oeste do Brasil, compreende um conjunto de localidades sob condições climáticas e a fitofisionômicas muito similares: o clima da região é do tipo tropical quente e úmido (ou Aw de Köppen), com duas estações climáticas bem definidas, uma seca (entre abril e setembro) e outra chuvosa (entre outubro e março) de início imprevisível (ROSSA-FERES e JIM, 2001). As localidades incluídas nesse grupo sofrem influência do Cerrado (BERNARDE e KOKUBUM, 1999; VASCONCELOS e ROSSA-FERES, 2005; ZINA et al., 2007; SANTOS et al., 2009) e geralmente passaram por forte processo de conversão agrícola (SANTOS et al., 2007; ZINA et al., 2007). A alta similaridade entre essas localidades quanto à anurofauna foi registrada em outros estudos (BERTOLUCI et al., 2007; ZINA et al., 2007; ARAÚJO et al., 2009; SANTOS et al., 2009), os quais afirmam que a composição da fauna de Florestas Estacionais é mais similar à registrada em áreas de Cerrado, Pantanal e mesmo Pampa do que a de Floresta Atlântica *sensu stricto*.

O grupo 3 é formado pelas localidades de Florestas Estacionais na zona de transição com a Floresta Atlântica *sensu stricto* no sudeste do país (SJ e TP). O clima da localidade SJ é caracterizado como temperado úmido com verão quente (Cfa de Köppen), enquanto a localidade TP está sujeita tanto ao clima temperado úmido com verão quente quanto ao clima temperado úmido com verão temperado (Cfa e Cfb de Köppen, respectivamente) (CONDEZ et al., 2009). Esse caráter transicional da anurofauna em áreas de contato de Florestas Estacionais com a Floresta Atlântica *sensu stricto* também foi destacada por Bertoluci et al. (2007), Zina et al. (2007) e Santos et al. (2009).

O grupo 2 é formado pelas localidades do sul do Brasil, com predomínio de clima subtropical caracterizado pela homogeneidade nas chuvas (i.e. sem estação seca definida) e sazonalidade climática regida pela variação circanual na temperatura e/ou fotoperíodo (BOTH et al., 2008; SANTOS et al., 2008; CANAVERO et al., 2009). Pelo menos três espécies de anuros comumente registradas nas localidades que compõem esse grupo podem ser consideradas como endêmicas das Florestas Estacionais do Núcleo Misiones: *Crossodactylus schmidtii*, *Hypsiboas curupi* e *Proceratophrys avelinoi*. A existência de espécies de anuros exclusivas das Florestas Estacionais corrobora a proposta de Prado (2000), de uma nova unidade fitogeográfica (bioma). Resultados similares foram previamente reportados para aves (PRADO, 2000) e lagartos (WERNECK e COLLI, 2006), mas não para anfíbios (SANTOS et al., 2009). De fato, o banco de dados utilizado por Santos et al. (2009) dispunha principalmente de localidades representantes das Florestas Estacionais situadas na região periférica do Núcleo Misiones, com grande influência do Cerrado sobre a composição da anurofauna. A inclusão de um maior número de localidades austrais, situadas mais próximas ao centro do Núcleo Misiones, parece ter facilitado a detecção desse novo padrão aqui reportado, que inclui espécies endêmicas das Florestas Tropicais Sazonais. Nesse contexto, destacamos a importância da efetiva conservação/proteção de fragmentos que representam a ‘Região das Florestas Tropicais Sazonais’, como o centro do Núcleo Misiones.

AGRADECIMENTOS

Somos gratos ao diretor e funcionários do PET e a Marcia Regina Spies por autorizar o uso do programa PRIMER-E. Si é grata à CAPES pela bolsa de estudo concedida.

REFERÊNCIAS

- ACHAVAL, F.; OLMOS, A. **Anfíbios y Reptiles del Uruguay**. Montevideo: Graphis, 2003.
- ARAÚJO, C. O.; CONDEZ, T. H.; SAWAYA, R. J. S. Anfíbios Anuros do Parque Estadual das Furnas do Bom Jesus, sudeste do Brasil, e suas relações com outras taxocenoses no Brasil. **Biota Neotropica**, v.9, n. 2, 2009. Disponível em: <http://www.biotaneotropica.org.br/v9n2/en/abstract?article+bn01309022009>. Acessado em: ago. de 2010
- BASTOS, R. P.; MOTTA, J. A. O.; LIMA, L. P.; GUIMARÃES, L.D. **Anfíbios da Floresta Nacional de Silvânia, estado de Goiás**. 1. ed. Goiânia: Stylo Gráfica e Editora, 2003.
- BEEBEE, T. J. C. **Ecology and conservation of amphibians**. London: Chapman e Hall, 1996.
- BERNARDE, P. S.; ANJOS, L. Distribuição espacial e temporal da anurofauna no Parque Estadual Mata dos Godoy, Londrina, Paraná Brasil (Amphibia: Anura). **Comunicações do Museu de Ciências e Tecnologia da PUCRS**, v. 12, p. 127-140, 1999.
- BERNARDE, P. S.; KOKUBUM, M. N. C. Anurofauna do Município de Guararapes, Estado de São Paulo, Brasil (AMPHIBIA, ANURA). **Acta Biologica Leopoldensia**, v. 21, p. 89-97, 1999.
- BERNARDE, P. S.; MACHADO, R. A. Riqueza de espécies, ambientes de reprodução e temporada de vocalização da anurofauna em Três Barras do Paraná, Brasil (Amphibia: Anura). **Cuadernos de Herpetología**, v. 14, n. 2, p. 93-104, 2001.
- BERTOLUCI, J.; BRASSALOTI, R. A.; JÚNIOR, J. W. R.; VILELA, V. M. F. N.; SAWAKUCHI, H. O. Species composition and similarities among anuran

assemblages of forests in southeastern Brazil. **Scientia Agrícola**, v. 64, n. 4, p. 364-374, 2007.

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. **Riqueza, composição de guildas e padrões de co-ocorrência de comunidades de girinos em poças no sul do Brasil**. Dissertação de Mestrado, Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. p. 85, 2009.

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. 124, n. 1, p. 125-138, 2009.

CALDART, V. M.; IOP, S.; SANTOS, T. G.; CECHIN, S. Z. Extension of the geographical distribution of two anuran species for Rio Grande do Sul state, Brazil, with comments on natural history. **Biota Neotropica**. No prelo.

CANAVERO, A.; ARIM, M.; BRAZEIRO, A. Geographic variations of seasonality and coexistence in communities: the role of diversity and climate. **Austral Ecology**, v. 34, p. 741–750, 2009.

CECHIN, S. Z.; MARTINS, M. Eficiência de armadilhas de queda (pitfall traps) em amostragens de anfíbios e répteis no Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 17, n. 3, p.729-749, 2000.

CECHIN, S. Z.; GIASSON, L. O.; HARTMANN, M. A.; SANTOS, T. G. DOS; BOELTER, R. Anfíbios. In: José Itaquí. (Org.). **Quarta Colônia: Inventários Técnicos - Fauna e Flora**. 1 ed. Santa Maria: Condesus/Quarta Colônia, v. 1, p. 199-205, 2002.

CLARKE, K. R.; GORLEY, R. N. **Software PRIMER v6**. PRIMER-E, Plymouth UK, 2006.

COLOMBO, P.; KINDEL, A.; VINCIPROVA, G.; KRAUSE, L. Composição e ameaças à conservação dos anfíbios anuros do Parque Estadual de Itapeva, município de Torres, Rio Grande do Sul, Brasil. **Biota neotropica**, v. 8, n. 3, p. 229-240, 2008. Disponível em: <<http://www.biotaneotropica.org.br/v8n3/en/abstract?inventory+bn01208032008>>. Acessado em: jun. de 2010.

CONDEZ, T. H.; SAWAYA, R. J.; DIXO, M. Herpetofauna dos remanescentes de Mata Atlântica da região de Tapiraí e Piedade, SP, sudeste do Brasil. **Biota Neotropica**, v. 9, n. 1, 2009. Disponível em: <<http://www.biotaneotropica.org.br/v9n1/pt/abstract?inventory+bn01809012009>>. Acesso em: jan. 2010.

CORN, P. S. Straight-line drift fences and pitfall traps. In: HEYER, W.R.; DONNELLY, M. A.; MCDIARMID, R.W.; HAYEK, L. A. C.; FOSTER, M. S. editors. **Measuring and monitoring biological diversity** - standard methods for amphibians. 1ed. Washington (DC): Smithsonian Institution Press. p. 109-117, 1994.

DUELLMAN, W. E. Pattern of species diversity in anuran amphibians in the American tropics. **Annals of the Missouri Botanical Garden**, v.75, p.79–104, 1988.

DUELLMAN, W.E. Herpetofaunas in neotropical rainforests: comparative composition, history, and resource use. In: Gentry AH, editor. **Four Neotropical Rainforests**. 1ed. New Haven (CT): Yale University Press, p. 455–505, 1990.

DUELLMAN, W. E.; TRUEB, L. **Biology of Amphibians**. Baltimore and London: McGraw-Hill, 1994.

FONTANA, S. C.; BENCKE, G. A.; REIS, R. E. **Livro vermelho da fauna ameaçada de extinção no Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: EDIPUCRS, p.632, 2003.

FROST, D. R. **Amphibian Species of the World**: an Online Reference. Version 5.4, 2010. Disponível em: <<http://research.amnh.org/vz/herpetology/amphibia/AmericanMuseumofNaturalHistory>>. Acessado em: jul. 2010.

GALLARDO, J. M. Anfíbios anuros de Misiones con la descripción de una nueva especie de *Crossodactylus*. **Neotropica**, v. 7, p. 33-38, 1961.

GARCIA, C. S.; VINCIPROVA, G. Anfíbios. In: FONTANA, C. S.; BENCKE, G. A. A.; REIS, R. E. (ORG.). **Livro vermelho da fauna ameaçada de extinção no Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: EDIPUCRS, p. 632, 2003.

GUDYNAS, E.; GEHRAU, A. Notas sobre la distribución y ecología de *Limnomedusa macroglossa* (Duméril & Bibron, 1841) en Uruguay (Anura, Leptodactylidae). **Iheringia**, v. 60, p. 81–99, 1981.

GUDYNAS, E. Sobre el Rio Uruguay como barrera biogeografica para anfibios, y la significancia de la presencia de *Leptodactylus chaquensis* CEI, 1950 (Anura, Leptodactylidae) en el Uruguay. **Boletín de la Sociedad Zoológica del Uruguay**, v. 2, p. 78-89, 1984.

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, p. 207 – 217, 2005.

HARTMANN, M. T.; HARTMANN, P. A.; GIASSON, L. O. M. Anfíbios. In: CHEREM, J. J.; KAMMERS, M. (Org.). **A fauna das áreas de influência da Usina Hidrelétrica Quebra Queixo**. Erechim: Habilis, 2008.

HÖDL, W. Reproductive diversity in Amazonian lowland frogs. **Forts Zoology**, v. 38, p. 41-60, 1990.

IOP, S.; CALDART, V. M.; ROCHA, M. C. DA; PAIM, P., CECHIN, S. Z. Amphibia, Anura, Hylidae, *Hypsiboas curupi* Garcia, Faivovich, & Haddad, 2007: First record for the state of Rio Grande do Sul, Brazil. **Check List**, v. 5, n.4, p. 860–862, 2009.

JANSEN, D. H. Florestas tropicais secas. In: Wilson, E.O. (ed.). **Biodiversidade**. Rio de Janeiro: Editora Nova Fronteira, p.166-176, 1997.

KREBS, C. J. **Ecological methodology**. Addison Wesley Educational Publishers, Menlo Park, 1999.

KWET, A.; FAIVOVICH, J. *Proceratophrys bigibbosa* species group (Anura: Leptodactylidae), with description of a new species. **Copeia**, v. 1, p. 203-215, 2001.

LUCAS, E. M. **Diversidade e conservação de anfíbios anuros no estado de Santa Catarina, sul do Brasil**. Tese de Doutorado, São Paulo, Universidade de São Paulo. p. 202, 2008.

LUCAS, E. M.; FORTES, V. B. Frog diversity in the Floresta Nacional de Chapecó, Atlantic Forest of southern Brazil. **Biota Neotropica**, v. 8, 2008. Disponível em: <<http://www.biotaneotropica.org.br/v8n3/pt/abstract?article+bn00508032008>>. Acessado em: jan. 2010.

MACHADO, R. A. **Ecologia de assembléias de anfíbios anuros no município de Telêmaco Borba, Paraná, sul do Brasil**. Tese de Doutorado, Curitiba, Universidade Federal do Paraná. p. 128, 2004.

MACHADO, R. A.; BERNARDE, P. S.; MORATO, S. A. A. & ANJOS, L. Análise comparada da riqueza de anuros entre duas áreas com diferentes estados de conservação no Município de Londrina, Paraná, Brasil (Amphibia: Anura). **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 16, n. 4, p. 997-1004, 1999.

MACHADO, R. A.; BERNARDE, P. S. Anurofauna da bacia do Rio Tibagi. *In*: MOACIR, E. M.; BIANCHINI, E.; SHIBATTA, O. A.; PIMENTA, J. A. **A Bacia do Rio Tibagi**. Londrina: MC-Gráfica, p. 297-306, 2003.

MACHADO, R. A.; BERNARDE, P. S. Anfíbios anuros do Parque Estadual Mata do Godoy. *In*: TOREZAN, J. M. D. (ORG) **Ecologia do Parque Estadual Mata do Godoy**. Londrina: Itedes, 2006.

MAGURRAN, A. E. **Measuring biological diversity**. Blackwell publishing, Oxford, 2004.

MALUF, J. R. T. Nova classificação climática do Estado do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v. 8, p. 141–150, 2000.

MANLY, B. F. G. **Multivariate statistical methods-a primer**. 2 ed. Boca Raton (FL): Chapman and Hall/CRC, 2000.

MURPHY, P. G.; LUGO, A. E. Ecology of tropical dry forest. **Annual Review of Ecology and Systematics**, v. 17, p.67-88, 1986.

OLIVEIRA-FILHO, A. T.; FONTES, M. A. L. Patterns of floristic differentiation among Atlantic Forests in Southeastern Brazil and the influence of climate. **Biotropica**, v. 32, n. 4b, p. 793–810, 2000.

PENNINGTON, R. T.; PRADO, D. E.; PENDRY, C. A. Neotropical seasonally dry forests and Quaternary vegetation changes. **Journal of Biogeography**, v. 27, p. 261-273, 2000.

POMBAL JR, J. P.; HADDAD, C. F. B. Estratégias e modos reprodutivos de anuros (Amphibia) em uma poça permanente na Serra de Paranapiacaba, Sudeste do Brasil. **Papéis Avulsos de Zoolologia**, v. 45, n. 15, p. 201–213, 2005.

- PRADO, D. E.; GIBBS, P. E. Patterns of species distributions in the dry seasonal forests of South America. **Annals of the Missouri Botanical Garden**, v. 80, p. 902-927, 1993.
- PRADO, D. E. Seasonally dry forests of tropical South America: from forgotten ecosystems to a new phytogeographic unit. **Edinburgh Journal of Botany**, v. 57, n. 3, p. 437-461, 2000.
- PRADO, C. P. A.; UETANABARO, M.; HADDAD, C. F. B. Breeding activity patterns, reproductive modes, and habitat use by anurans (Amphibia) in a seasonal environment in the Pantanal, Brasil. **Amphibia-Reptilia**, v. 26, p. 211-221, 2005.
- RIBEIRO, R. S.; EGITO, G. T. B. T.; HADDAD, C. F. B. Chave de identificação: anfíbios anuros da vertente de Jundiá da Serra do Japi, estado de São Paulo. **Biota Neotropica**, v. 5, 2005. Disponível em: <<http://www.biotaneotropica.org.br/v5n2/pt/abstract?identification-key+bn03005022005>>. Acessado em: jan. 2010.
- ROHLF, F. J. **NTSYSpc 2.10s**: Numerical taxonomic and multivariate analysis System. Setauket (NY): Exeter Software, 2000.
- 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.; 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.; 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.; VASCONCELOS, T. S.; ROSSA-FERES, D. C.; HADDAD, C. F. B. Anurans of a seasonally dry tropical forest: Morro do Diabo State Park, São Paulo state, Brazil. **Journal of Natural History**, v. 43, p. 973-993, 2009.
- SAWAYA, R. J.; MARQUES, O. A. V.; MARTINS, M. Composição e história natural das serpentes de Cerrado de Itirapina, São Paulo, sudeste do Brasil. **Biota Neotropica**, v. 8, n. 2, 2008. Disponível em: <<http://www.biotaneotropica.org.br/v8n2/en/abstract?article+bn01308022008>>. Acessado em: jan. 2010.

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. Washington & London: Smithsonian Institution Press, p.84-92, 1994.

SEMA – **Secretaria Estadual do Meio Ambiente**. Plano de Manejo do Parque Estadual do Turvo. Estado do Rio Grande do Sul, p. 348, 2005.

SILVA, F. R.; ROSSA-FERES, D. C. Uso de fragmentos por anuros (Amphibia) de área aberta na região noroeste do Estado de São Paulo. **Biota Neotropica**, v. 7, n. 2, 2007. Disponível em:
<<http://www.biotaneotropica.org.br/v7n2/pt/abstract?article+bn03707022007>>. Acessado em: jan. 2010.

SMOUSE, P. E.; LONG, J. C.; SOKAL, R. R. Multiple regression and correlation extensions of the Mantel test of matrix correspondence. **Systematic Zoology**, v. 35, n. 4, p. 627-632, 1986.

TOLEDO, L. F.; ZINA, J.; HADDAD, C. F. B. Distribuição Espacial e Temporal de uma Comunidade de anfíbios Anuros do Município de Rio Claro, São Paulo, Brasil. **Holos Environment**, v. 3, n. 2, p. 136-149, 2003.

UETANABARO, M.; SOUZA, F. L.; FILHO, P. L.; BEDA, A. F.; BRANDÃO, R. A. Anfíbios e répteis do Parque Nacional da Serra da Bodoquena, Mato Grosso do Sul, Brasil. **Biota Neotropica**, v. 7, n. 3, 2007. Disponível em:
<<http://www.biotaneotropica.org.br/v7n3/pt/abstract?article+bn01207032007>>. Acessado em: jan. 2010.

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, 2005. Disponível em:
<<http://www.biotaneotropica.org.br/v5n2/pt/abstract?article+BN01705022005>>. Acessado em: jan. 2010.

VASCONCELOS, T. S.; SANTOS, T. G. S; HADDAD, C. F. B.; ROSSA-FERES, D. C. Climatic variables and altitude as predictors of anuran species richness and number of reproductive modes in Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, v. 26, p. 423–432, 2010.

WERNECK, F. P.; COLLI, G. R. The lizard assemblage from seasonally dry forest

enclaves in the Cerrado biome, Brazil, and its association with the Pleistocenic Arc. **Journal of Biogeography**, v. 33, p. 1983-1992, 2006.

WOLDA, H. Similarity indices, sample size and diversity. **Oecologia**, v. 50, p. 296-302, 1981.

ZINA, J.; ENNESER, J. PINHEIRO, S. C. P.; HADDAD, C. F. B.; TOLEDO, L. F. Taxocenose de anuros de uma mata semidecídua do interior do Estado de São Paulo e comparações com outras taxocenoses do Estado, sudeste do Brasil. **Biota Neotropica**, v. 7, n. 2, 2007. Disponível em: <<http://www.biotaneotropica.org.br/v7n2/pt/abstract?article+bn006070>>. Acessado em: jan. 2010.

APÊNDICE A - Material examinado

Rhinella icterica: MCP 3160, 4550; MCN 188, 868; UFRGS 2226. *Rhinella ornata*: MCN 197; UFRGS 2182-2185. *Melanophryniscus atroluteus*: MCP 3158. *Limnomedusa macroglossa*: UFRGS 2162, 2163, 2177, 2180, 2181, 2224, 2225; UFSM 3339. *Odontophrynus americanus*: MCP 1576; UFRGS 2204. *Dendropsophus microps*: MCN 1106, 1116. *Dendropsophus minutus*: MCP 1590, 3165-3171, 4544, 4545; UFRGS 2170, 2209, 2210, 2211, 2214. *Dendropsophus sanborni*: MCP 4553. *Hypsiboas faber*: MCP 2492, 3161. *Hypsiboas curupi*: UFRGS 2230-2237. *Phyllomedusa tetraploidea*: MCP 2575; UFRGS 2198-2201. *Pseudis minuta*: MCP 3159. *Scinax aromothyella*: MCP 4552; UFRGS 2168, 2169, 2186, 2215-2217. *Scinax fuscovarius*: MCP 1567, 1571, 1574, 1575, 2516, 2524, 3406, 3466, 4551. *Scinax perereca*: MCP 2515, 2523, 2525, 3460; UFRGS 2171-2179. *Physalaemus cuvieri*: MCP 3163, 4548, 4549; UFRGS 2206. *Physalaemus* cf. *gracilis*: MCP 2510, 3164, 4377; UFRGS 2084-2089, 2205. *Leptodactylus fuscus*: MCP 1585, 2572, 3162, 4539-4542; UFRGS 2203. *Leptodactylus* aff. *latinasus*: MCP 1581, 1582; UFRGS 2164, 2166, 2167, 2207, 2227, 2228. *Leptodactylus latrans*: MCP 1586, 2571; UFRGS 2165. *Leptodactylus mystacinus*: MCP 1583, 2574, 4372, 4543; UFRGS 2202. *Elachistocleis bicolor*: MCP 1595, 2444, 2445, 2447, 3148, 3481; UFRGS 2208. *Lithobates catesbeianus*: MCP 2557, 4535-4538. *Siphonops paulensis*: MCP 1134; UFRGS 2229. *Leptodactylus* sp.: UFRGS 2164-2167.

Tabela 1 – Comunidade de anfíbios em áreas de Floresta Estacional comparadas com os registros encontrados no Parque Estadual do Turvo, Derrubadas, RS. * Áreas modificadas. FE= Floresta Estacional; FOM= Floresta Ombrófila Mista; C= Cerrado; FOD= Floresta Ombrófila Densa.

Localidades	Abreviação	Vegetação
Distrito de Itapé (ZINA et al., 2007)*	DI	FE, C
Estação Ecológica de Caetetus (BERTOLUCI et al., 2007)	EEC	FE
Floresta Estadual Edmundo Navarro de Andrade (TOLEDO et al., 2003)	FEENA	FE
Floresta Nacional de Chapecó (LUCAS e FORTES, 2008)*	FNC	FE, FOM
Guararapes (BERNARDE e KOKUBUM, 1999)*	GUA	FE, C
Icém (SILVA e ROSSA-FERES, 2007)*	ICE	FE, C
Londrina, PR (BERNARDE e ANJOS, 1999; MACHADO e BERNARDE, 2006; MACHADO et al., 1999)*	LON	FE
Mata de Santa Genebra (ZINA et al., 2007)*	MSG	FE
Nova Itapirema (VASCONCELOS e ROSSA-FERES, 2005)	NI	FE, C
Parque Estadual do Rio Guarani (BERNARDE e MACHADO, 2001)	PERG	FE
Parque Estadual Morro do Diabo (SANTOS et al., 2009)	PEMD	FE, C
Parque Nacional da Serra da Bodoquema (UETANABARO et al., 2007)	PNSB	FE
Quarta Colônia (CECHIN et al., 2002)*	QC	FE
Reserva Legal Mata São José (ZINA et al., 2007)*	RLMSJ	FE
Rio Tibaji (Médio) (MACHADO e BERNARDE, 2003; MACHADO, 2004)*	RTM	FE, FOM
Santa Fé do Sul (SANTOS et al., 2007)*	SFS	FE
Serra do Japi (RIBEIRO et al., 2005)	SJ	FE, FOM
Tapiraí e Piedade (CONDEZ et al., 2009)	TP	FE, FOD
Usina Hidrelétrica de Quebra Queixo (HARTMANN et al., 2008)	UHQQ	FE, FOM

Tabela 2 - Espécies de anfíbios registradas no Parque Estadual do Turvo e arredores, no período de abril de 2009 a março de 2010. MR, modos reprodutivos *sensu* HADDAD e PRADO (2005), conforme observações pessoais e dados da literatura (ACHAVAL e OLMOS, 2003; POMBAL JR. e HADDAD, 2005; SANTOS et al., 2008; SANTOS et al., 2009). * Espécie exótica.

Ordem/Família	Espécie	MR
Anura		
Bufonidae		
	<i>Melanophryniscus atroluteus</i> (Miranda-Ribeiro, 1920)	1
	<i>Melanophryniscus devincenzii</i> Klappenbach, 1968	2
	<i>Rhinella icterica</i> Spix, 1824	1
	<i>Rhinella ornata</i> Spix, 1824	1
Centrolenidae		
	<i>Vitreorana uranoscopa</i> (Müller, 1924)	25
Cycloramphidae		
	<i>Limnomedusa macroglossa</i> (Duméril e Bibron, 1841)	2
	<i>Odontophrynus americanus</i> (Duméril e Bibron, 1841)	1
	<i>Proceratophrys avelinoi</i> Mercadal de Barrio e Barrio, 1993	2
	<i>Proceratophrys bigibbosa</i> (Peters, 1872)	2
Hylidae		
	<i>Dendropsophus microps</i> (Peters, 1872)	1
	<i>Dendropsophus minutus</i> (Peters, 1872)	1
	<i>Dendropsophus sanborni</i> (Schmidt, 1944)	1
	<i>Hypsiboas curupi</i> (Garcia et al., 2007)	2
	<i>Hypsiboas faber</i> (Wied-Newied, 1821)	4
	<i>Phyllomedusa tetraploidea</i> Pombal Jr. e Haddad, 1992	24
	<i>Pseudis minuta</i> Günther, 1858	1
	<i>Scinax aramothyella</i> Faivovich, 2005	1
	<i>Scinax fuscovarius</i> (Lutz, 1925)	1
	<i>Scinax granulatus</i> (Peters, 1871)	1
	<i>Scinax perereca</i> Pombal Jr. et al., 1995	1
Hylodidae		
	<i>Crossodactylus schmidti</i> Gallardo, 1961	3
Leiuperidae		

	<i>Physalaemus biligonigerus</i> (Cope, 1861)	11
	<i>Physalaemus cuvieri</i> Fitzinger, 1826	11
	<i>Physalaemus</i> cf. <i>gracilis</i>	11
Leptodactylidae		
	<i>Leptodactylus fuscus</i> (Schneider, 1799)	30
	<i>Leptodactylus</i> aff. <i>latinasus</i>	30
	<i>Leptodactylus latrans</i> (Linnaeus, 1758)	11
	<i>Leptodactylus mystacinus</i> (Brumeister, 1861)	30
	<i>Leptodactylus plaumanni</i> Ahl, 1936	30
Microhylidae		
	<i>Elachistocleis bicolor</i> (Valenciennes e Guérin-Méneville, 1838)	1
Ranidae		
	<i>Lithobates catesbeianus</i> (Shaw, 1802)*	1
Gymnophiona		
Caeciliidae		
	<i>Siphonops paulensis</i> Boettger, 1892	



Figura 2 – Espécies de anfíbios encontrados no Parque Estadual do Turvo, Rio Grande do Sul, Brasil, no período de abril de 2009 a março de 2010. A= *Rhinella icterica*, B= *Rhinella ornata*, C= *Vitreorana uranoscopa*, D= *Limnomedusa macroglossa*, E= *Odontophrynus americanus*, F= *Proceratophrys avelinoi*. Fotos: Samanta Iop (E, F); Tiago Gomes dos Santos (B); Vinícius Matheus Caldart (A, C, D).

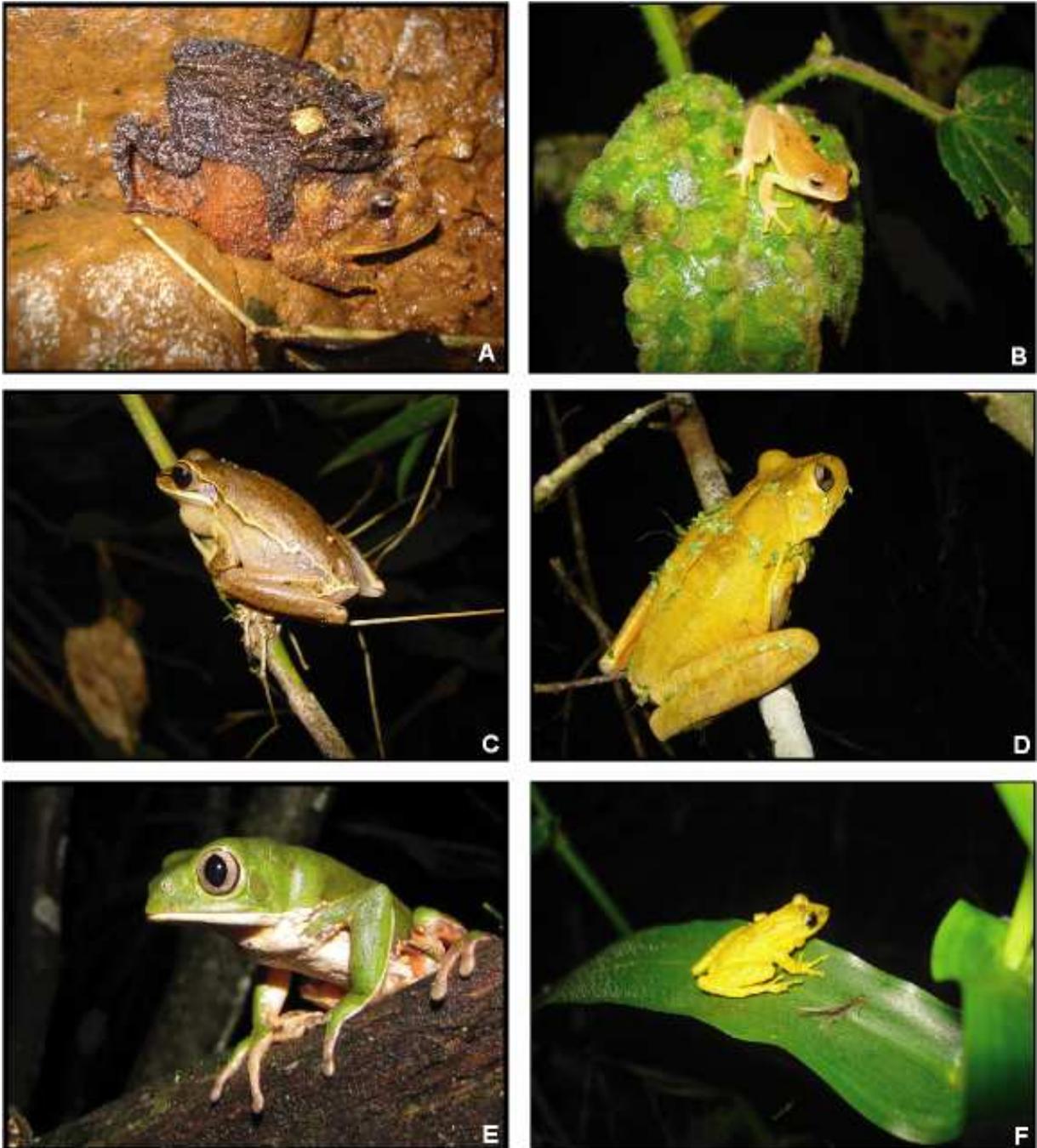


Figura 3 – Espécies de anfíbios encontrados no Parque Estadual do Turvo, Rio Grande do Sul, Brasil, no período de abril de 2009 a março de 2010. A= *Proceratophrys bigibbosa*, B= *Dendropsophus minutus*, C= *Hypsiboas curupi*, D= *Hypsiboas faber*, E= *Phyllomedusa tetraploidea*, F= *Scinax aramothyella*. Fotos: Samanta Iop (A-D, F); Tiago Gomes dos Santos (E);



Figura 4 – Espécies de anfíbios encontrados no Parque Estadual do Turvo, Rio Grande do Sul, Brasil, no período de abril de 2009 a março de 2010. A= *Scinax fuscovarius*, B= *Scinax granulatus*, C= *Scinax perereca*, D= *Crossodactylus schmidtii*, E= *Physalaemus biligonigerus*, F= *Physalaemus cuvieri*. Fotos: Pablo Maurício Paim (A); Samanta Iop (B, C, E, F); Vinícius Matheus Caldart (D).



Figura 5 – Espécies de anfíbios encontrados no Parque Estadual do Turvo, Rio Grande do Sul, Brasil, no período de abril de 2009 a março de 2010. A= *Physalaemus* cf. *gracilis*, B= *Leptodactylus fuscus*, C= *Leptodactylus* aff. *latinasus*, D= *Leptodactylus latrans*, E= *Leptodactylus mystacinus*, F= *Leptodactylus plaumanni*. Fotos: Samanta Iop (A, B, D-F); Vinícius Matheus Caldart (C).

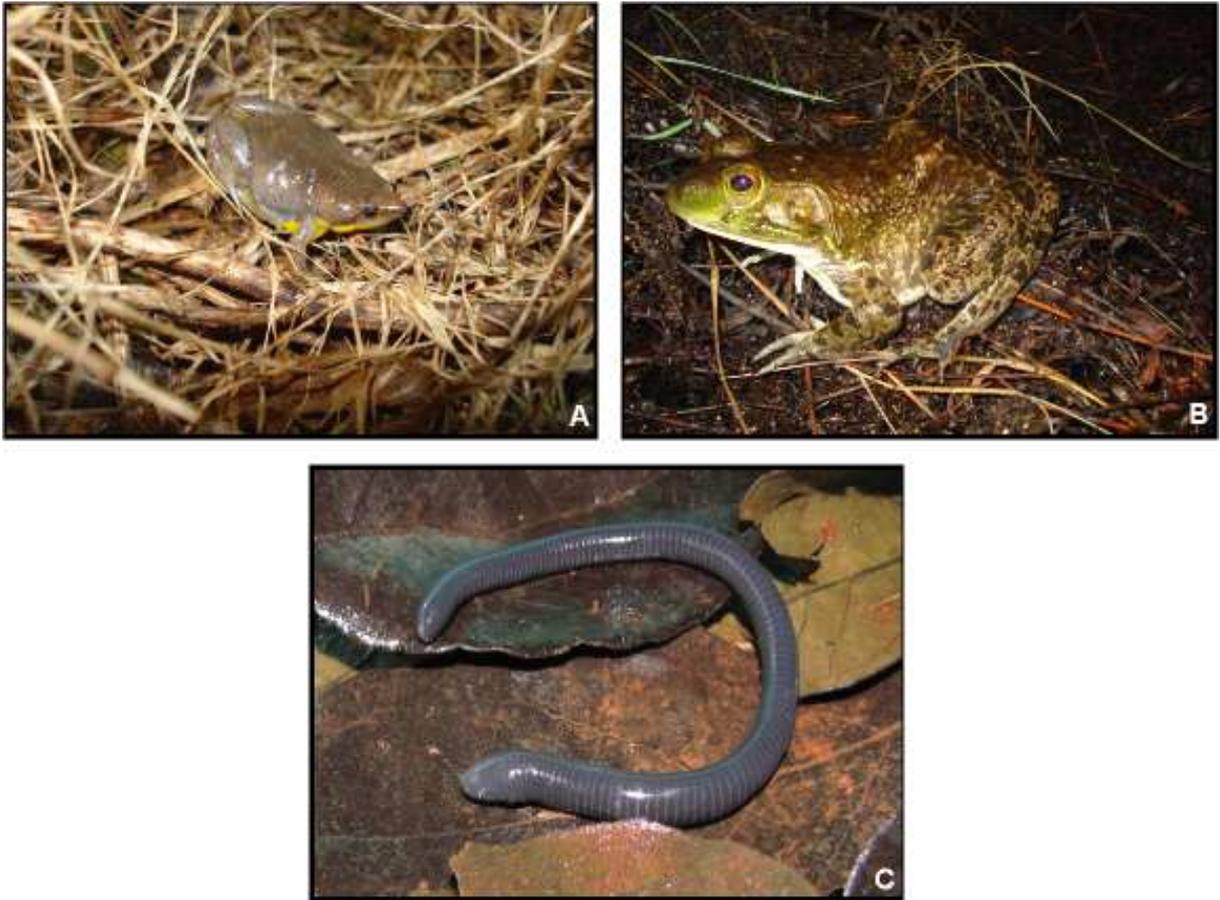


Figura 6– Espécies de anfíbios encontrados no Parque Estadual do Turvo, Rio Grande do Sul, Brasil, no período de abril de 2009 a março de 2010. A= *Elachistocleis bicolor*, B= *Lithobates catesbeianus*, C= *Siphonops paulensis*. Fotos: Samanta Iop (A); Pablo Maurício Paim (B); Tiago Gomes dos Santos (C).

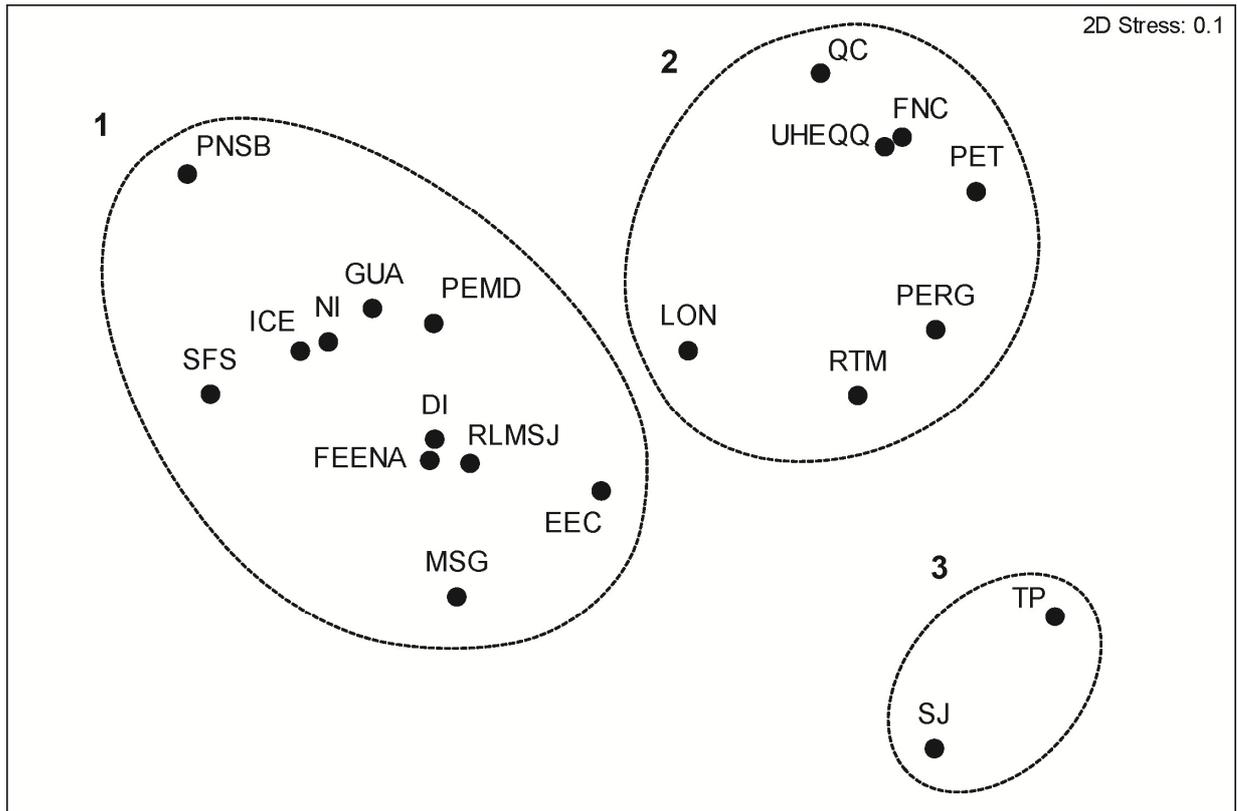


Figura 7 – Análise de ordenação entre comunidades de anuros de Florestas Estacionais, utilizando o índice de Coeficiente Geográfico de Semelhança (CGR), representado pelo método de ordenação por Escalonamento Multidimensional Não-métrico (NMDS) (Abreviações: Tabela 1). 1 = grupo formado pelas localidades do centro-oeste e sudeste do Brasil; 2 = grupo formado pelas localidades do sul do Brasil; 3 = grupo formado pelas localidades de Floresta Atlântica.

CAPITULO 2

O PAPEL DA HETEROGENEIDADE AMBIENTAL NA ORGANIZAÇÃO DE COMUNIDADES DE ANUROS EM POÇAS NO SUL DO BRASIL

Samanta Iop, Vinícius Matheus Caldart, Tiago Gomes dos Santos e Sonia Zanini
Cechin

RESUMO

A composição das comunidades de anuros é influenciada pela forma com que as espécies se distribuem no ambiente e pela heterogeneidade do hábitat. Nesse trabalho, testamos se a ocorrência de espécies de anuros em poças é diferente de um modelo nulo de distribuição randômica, e hipotetizamos que a heterogeneidade ambiental e a distribuição espacial das poças têm influência sobre a estrutura das comunidades de anuros no sul do Brasil. Os dados foram coletados mensalmente no Parque Estadual do Turvo, Rio Grande do Sul, em 14 poças com heterogeneidade ambiental variável. Para testar se a distribuição das espécies ao longo das poças amostradas foi diferente do acaso, foi aplicado o modelo nulo SIM 2, e a heterogeneidade das poças foi avaliada através de nove descritores ambientais por Análise de Redundância (RDA). Foram registradas 15 espécies de anuros nas poças, e sua distribuição foi claramente aleatória, corroborando a nossa hipótese de que a composição das espécies é influenciada pela heterogeneidade ambiental. A influência geográfica não influenciou a composição das espécies nas poças. No entanto, os descritores ambientais desempenham diferentes papéis nas comunidades de anuros de diferentes localidades, evidenciando a importância de estudos de escala local e/ou regional para determinar quais são as características ambientais mais importantes para a conservação dos anuros.

PALAVRAS-CHAVE: amphibia, uso de hábitat, modelo nulo, hidroperíodo, autocorrelação espacial.

ABSTRACT

The composition of anuran communities is influenced by the way the species are distributed in the environment and by the heterogeneity of habitat. In this work we tested if the occurrence of species in ponds is different from a null model of random placement, and we hypothesized that environmental heterogeneity and spatial distribution of the ponds has an influence on the structure of anuran communities in southern Brazil. Data were collected monthly in the Parque Estadual do Turvo (PET), Rio Grande do Sul, in 14 ponds with variable environmental heterogeneity. To test whether the distribution of species along the sampled ponds was different from a random distribution, the null model SIM 2 was applied, and the heterogeneity of the ponds was evaluated through nine environmental descriptors, by Redundancy Analysis (RDA). We recorded 15 species in the studied ponds, and their distribution was clearly not random, corroborating our hypothesis that the species composition is influenced by environmental heterogeneity. The geographic influence did not affect the species composition in the ponds. However, the environmental descriptors play different roles in the anuran communities from different locations, indicating the importance of studies of local and/or regional level to determine which environmental characteristics are most important for the conservation of anurans species.

KEYWORDS: amphibia, habitat use, null model, hydroperiod, spatial autocorrelation.

INTRODUÇÃO

O principal objetivo da ecologia de comunidades é entender o padrão de distribuição das espécies na natureza e os fatores que regulam essa distribuição (BEGON et al., 2007). Estudos de comunidades de anuros ainda são escassos, apesar de proporcionarem valiosas informações sobre os padrões de diversidade local (riqueza, abundância e equitabilidade) e de distribuição espacial e temporal das espécies (DUELLMAN e TRUEB, 1994). A forma com que as espécies se distribuem no ambiente também pode influenciar na tomada de decisões sobre a conservação do habitat. Se as espécies se distribuem de forma aleatória, isto é, a distribuição é

determinada pelo acaso e não existe nenhum fator que regula a composição das comunidades (DAJOZ, 2005).

Modelos nulos foram testados para verificar a distribuição das espécies em comunidades de anuros adultos (VASCONCELOS et al., 2009) e girinos (BOTH, 2009; PROVETE, 2010) e os resultados demonstram que nessas comunidades as espécies não se distribuem ao acaso. Muitas hipóteses foram sugeridas como fatores reguladores dos padrões de distribuição e composição das espécies de anuros, como a competição (WILTSHIRE e BULL, 1977; MORIN, 1983; WILBUR, 1987), a predação (GASCON, 1991; ETEROVICK e SAZIMA, 2000), os atributos comportamentais e morfológicos (TOFT, 1985), a influência da chuva (AICHINGER, 1987; ARZABE, 1999; TOLEDO et al., 2003; CONTE e MACHADO, 2005), da temperatura (BERTOLUCI e RODRIGUES, 2002; SANTOS et al., 2008), do fotoperíodo (BOTH et al., 2008; CANAVERO e ARIM, 2009), do hidroperíodo (GASCON, 1992; SNODGRASS et al., 2000; ETEROVICK e FERNANDES, 2002; SANTOS et al., 2007), de processos estocásticos (BONNER, et al., 1997), e da heterogeneidade ambiental (CARDOSO et al., 1989; PARRIS, 2004; KOPP e ETEROVICK, 2006; SANTOS et al., 2007; VASCONCELOS et al., 2009). No entanto, a generalidade de muitos dos padrões registrados é questionável, devido à falta de atenção ao efeito da autocorrelação (espacial ou temporal) sobre os resultados obtidos. A proximidade geográfica, por exemplo, pode agir como um contaminante biológico na estrutura das comunidades (PARRIS, 2004; KELLER et al., 2009; SANTOS et al., 2009), isto é, ambientes próximos tendem a ter maior similaridade quanto à composição de espécies.

Apesar da intensificação nos estudos da anurofauna no Brasil e no mundo, muitas espécies de anuros atualmente estão desaparecendo antes mesmo de serem conhecidas (KWET e DI-BERNARDO, 1999). Essa situação provavelmente indica que alterações ambientais drásticas, tais como desmatamentos, fragmentação de habitats, queimadas e poluição hídrica e atmosférica podem contribuir para a alteração da estrutura das comunidades de anuros, declínio de populações ou mesmo para o desaparecimento de algumas espécies (HADDAD e SAZIMA, 1992). O declínio em nível mundial pode estar relacionado à chuva ácida, às modificações nos padrões regionais de precipitação, à diminuição da camada de ozônio, ao aumento da temperatura média global e às patologias causadas por bactérias e fungos. Além disso, outros fatores de importância local como a introdução de

espécies exóticas, o uso de pesticidas, o impacto de rodovias e a super exploração comercial podem dificultar a conservação das populações (JUNCA, 2001; SILVANO e SEGALLA, 2005).

No Rio Grande do Sul, pesquisas sobre comunidades de anuros são recentes (COLOMBO et al., 2008; BOTH, 2009; BOTH et al., 2008; SANTOS et al., 2008), o que dificulta a tomada de decisões sobre a conservação da anurofauna no estado. Dessa forma, os objetivos do presente estudo são: i) testar se a ocorrência de espécies de anuros em poças é diferente de um modelo nulo de distribuição randômica e, ii) explorar a influência da heterogeneidade ambiental e da distribuição espacial das poças sobre a estrutura das comunidades de anuros no sul do Brasil, já que a complexidade do ambiente disponibiliza maior quantidade de abrigo, umidade e de micro-habitats, que podem ser utilizados no período reprodutivo das espécies (PARRIS e MCCARTHY, 1999; HADDAD e PRADO, 2005), e a proximidade geográfica pode agir como um contaminante biológico, fazendo com que ambientes próximos tenham maior similaridade na composição de espécies (PARRIS, 2004; KELLER et al., 2009; SANTOS et al., 2009).

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

O estudo foi desenvolvido no Parque Estadual do Turvo (PET) (27° 07' – 27° 16'S, 53° 48' – 54° 04'W; 100-400 m altitude), localizado no município de Derrubadas, extremo noroeste do estado do Rio Grande do Sul, Brasil. O parque possui perímetro de aproximadamente 90 km, abrangendo 17.491,4 ha, e faz divisa com a República da Argentina e com o estado brasileiro de Santa Catarina, através do Rio Uruguai (SEMA, 2005). A vegetação do PET é do tipo Floresta Estacional Sazonal pertencente ao Núcleo de Misiones, Domínio das Florestas Tropicais Sazonalmente Secas (FTSS) (*sensu* PRADO, 2000), e representa o último grande remanescente dessa vegetação no estado (SEMA, 2005). Na porção brasileira, a área de entorno do parque foi intensamente convertida em uma paisagem agrícola dominada pelo plantio de soja e milho, sem qualquer zona de amortecimento de

impactos. Na fronteira com a Argentina, o parque faz divisa com o Parque Provincial Moconá (aproximadamente 1.000 *ha*) e a Reserva da Biosfera Internacional Yabotí (220.000 *ha*), também constituído por florestas estacionais sazonais. De fato, existe grande similaridade quanto à fauna de vertebrados do extremo noroeste do Rio Grande do Sul com a região de Misiones, devido às semelhanças ambientais dessas duas regiões, bem como devido ao Rio Uruguai não constituir uma barreira biológica importante (GUDYNAS, 1984).

O clima da região é caracterizado como Subtropical Subúmido com Verão Seco (ST SB v) (MALUF, 2000). A temperatura média do mês mais quente (janeiro) é superior a 22°C e a do mês mais frio (julho) oscila entre -3°C e 28°C. A precipitação média anual é de 1.665 milímetros e as chuvas são bem distribuídas ao longo do ano, sem estação seca definida (SEMA, 2005).

Coleta de dados

Os dados foram coletados mensalmente em 14 poças com heterogeneidade ambiental variável (Tabela 1, Apêndice A, B). As amostragens variaram de 5 a 6 noites/mês e foram concentradas no período de setembro de 2009 a março de 2010, que corresponde à estação reprodutiva da maioria das espécies de anuros no Rio Grande do Sul (BOTH et al., 2008; SANTOS et al., 2008).

O método utilizado para a amostragem da anurofauna foi a busca em sítios de reprodução (*sensu* SCOTT JR. e WOODWARD, 1994). Desta forma, foram realizadas buscas ao longo do perímetro das poças, considerando encontros visuais e registros auditivos. O esforço de amostragem variou com o tamanho e a complexidade das poças (SCOTT JR. e WOODWARD, 1994). Assim, um maior esforço foi despendido em poças de maior área e/ou maior complexidade.

A heterogeneidade das poças foi determinada três vezes ao longo do período de amostragem (i.e. início, meio e final da estação de amostragem), a partir do registro de nove descritores ambientais (Tabela 1), adaptados de Santos et al. (2007) e Vasconcelos et al. (2009):

1. Tamanho máximo das poças (m^2), calculada pela fórmula da elipse e do círculo;
2. Gradiente de hidroperíodo: (1) temporário, para poças que secaram ao menos uma vez ao longo do período amostrado; (2) semi permanentes, para poças

que apresentaram coeficiente de variação de tamanho maior de 50%; (3) permanente, para poças que apresentaram coeficiente de variação de tamanho menor que 50%.

3. Número de tipos de margem: (1) solo seco sem vegetação; (2) solo seco com pouca vegetação; (3) solo úmido com vegetação; (4) solo úmido com pouca vegetação; (5) solo alagado com vegetação; (6) solo alagado com pouca vegetação.

4. Porcentagem de cobertura vegetal no espelho d'água.

5. Número de perfis (estratos) de vegetação no espelho d'água.

6. Número de perfis (estrato) de vegetação nas margens.

7. Porcentagem de cobertura vegetal no espelho d'água (dossel).

8. Profundidade máxima (m).

9. Distância da poça em relação à borda do Parque mais próxima (Km).

Análise de dados

Para testar se a distribuição das espécies ao longo das poças amostradas foi diferente do acaso, foi aplicado o modelo nulo SIM 2 (linhas fixas e colunas equiprováveis), onde foram geradas 5.000 simulações de comunidades nulas por substituição seqüencial (seqüencial swap) (GOTELLI e ENTSMINGER, 2003; GOTELLI e ENTSMINGER, 2009) e as matrizes degeneradas foram retidas (GOTELLI e ENTSMINGER, 2009). Mantendo-se a soma das linhas fixas, o número de ocorrências de cada espécie é mantido nas comunidades nulas. Mantendo as colunas em equiprováveis, cada poça da matriz aleatorizada possui a mesma chance de ser representada. Reter as matrizes degeneradas (i.e. aquelas que apresentam ao menos uma linha ou coluna sem a ocorrência de espécies) pode levar ao erro Tipo I (CONNOR e SIMBERLOFF, 1979; GOTELLI, 2000), e em muitos casos é recomendado descartá-las. No entanto, a ocorrência de sítios sem nenhuma espécie ocorre na natureza (GOTELLI, 2000), por isso as matrizes degeneradas foram incluídas na análise.

O modelo nulo SIM 2 corresponde a um modelo simples de comunidade. As espécies podem colonizar independentemente uma poça ou outra, ou seja, o modelo simula a ocorrência aleatória de cada espécie entre as poças, assumindo que todas as poças são equiprováveis quanto à chance de colonização (GOTELLI e ENTSMINGER, 2009).

O índice utilizado no modelo foi a razão de variância (V-ratio) (ROBSON, 1972), um índice robusto, que mede a variabilidade no número de espécies por poça. Se as espécies estão distribuídas de forma independente e as poças são equiprováveis o valor esperado da razão é de 1,0. Se houver covariância negativa entre os pares de espécies, a razão de variância será $< 1,0$ e se há covariância positiva entre os pares de espécies, a razão de variância será $> 1,0$. Dessa forma, esse índice é considerado uma ferramenta útil para se determinar se as interações entre as espécies limitam suas co-ocorrências. O V-ratio, assim como C-score, é pouco sensível à variabilidade dos dados (ruído ou aleatoriedade dos dados, incluindo erro de medida) (GOTELLI, 2000; GOTELLI e ENTSMINGER, 2009). A análise foi realizada no programa EcoSim 7.72 (GOTELLI e ENTSMINGER, 2009).

A avaliação do papel da heterogeneidade ambiental das poças sobre a organização das comunidades de anuros estudadas foi realizada com uma análise de gradiente direto. Esse tipo de análise pode ser dividido em modelos lineares como Análise de Redundância (RDA), e modelos unimodais como a Análise de Correspondência Canônica (CCA). A RDA é um método que presume que as espécies possuem relações lineares em relação aos gradientes ambientais, enquanto a CCA presume que a abundância de cada espécie é uma função unimodal simétrica da posição ao longo dos gradientes ambientais, isto é, que as espécies possuem uma pontuação ótima de abundância (PALMER, 2010).

A escolha de modelos lineares ou unimodais deve ser baseada no tamanho do gradiente observado na dispersão das amostras, isto é no tamanho da substituição de espécies (*turnover*) entre as amostras. Assim, o contexto linear é indicado para gradientes curtos (< 3 SD), enquanto que o contexto unimodal é indicado para gradientes longos (> 4 SD) (ver BRAAK e SMILAUER, 2002). Em caso de gradientes intermediários (> 3 SD < 4), métodos lineares e unimodais são igualmente adequados (ver BRAAK e SMILAUER, 2002). No presente estudo, o tamanho do gradiente foi calculado através de uma Análise de Correspondência Destendenciada (DCA), que indicou baixa substituição de espécies entre as amostras (i.e. poças) (< 3 SD), justificando a aplicação de uma RDA.

Para a RDA foram construídas três matrizes: (1) matriz com dados da abundância máxima das espécies registradas nas poças ao longo do período de amostragem, para evitar super estimativas devido à recontagem de indivíduos (BERTOLUCI e RODRIGUES, 2002; VASCONCELOS e ROSSA-FERES, 2005;

SANTOS et al., 2008); (2) matriz de heterogeneidade das poças. Para a construção dessa matriz, foi realizada uma Análise de Componentes Principais (PCA) para resumir os dados relacionados à complexidade da vegetação das poças, já que em uma análise de ordenação o número de variáveis ambientais e covariáveis necessita ser menor que o número de amostras (ter BRAAK e SMILAUER, 2002).

PCA explicou 59% dos dados, sendo que o eixo 1 (PCA 1) explicou 33% da variabilidade dos dados e foi negativamente relacionado com a porcentagem de cobertura vegetal no espelho d'água, enquanto que o eixo 2 (PCA 2) explicou 26% da variabilidade dos dados e foi negativamente relacionado com a porcentagem de sombreamento vegetal e o número de perfis de vegetação no espelho d'água; (3) matriz representando a distribuição espacial das poças por meio dos nove termos de uma equação de regressão de superfície de tendência cúbica (BORCARD et al., 1992). Nesse caso, a matriz de distribuição espacial serve para se verificar o possível efeito da proximidade das poças sobre a estrutura das comunidades de anuros. Esse efeito, também conhecido como autocorrelação espacial, se refere à falta de independência entre amostras (i.e. poças), devido à proximidade geográfica (LEGENDRE e LEGENDRE, 1998). A matriz espacial foi submetida a um processo de seleção manual (999 permutações de Monte Carlo) para determinar a significância de cada termo no modelo. Nesse processo, nenhum dos termos foi retido no modelo ($p > 0,05$), evidenciando que a proximidade geográfica entre as poças não influenciou a estrutura das comunidades estudadas. Dessa forma, a matriz representando o espaço não foi incluída no restante da análise. A possível multicolinearidade entre os descritores ambientais foi medida pelo fator de inflação da variância (VIF) (ter BRAAK, 1986). Altos VIF associados aos descritores (> 20) indicam multicolinearidade, que gera estimativas instáveis nas equações de regressão devido à redundância de informação (ter BRAAK, 1986). No presente estudo, todos os descritores ambientais apresentaram VIF's baixos (< 20).

A matriz da abundância foi logaritmizada (\log_{10}) (correção da heterocedasticidade dos dados, *sensu* ZAR, 1999), enquanto a matriz de heterogeneidade foi logaritmizada (Log_{10}) e padronizada pelo desvio padrão, a fim de eliminar a heterogeneidade da variância dos dados originais (CLARKE e GORLEY, 2006). A matriz representando a distribuição espacial das poças foi centralizada pelas respectivas médias das coordenadas geográficas, como forma de minimizar a multicolinearidade entre os termos (LEGENDRE e LEGENDRE, 1998).

As análises de DCA e RDA foram realizadas no programa CANOCO ver. 4.5 (ter BRAAK e SMILAUER, 1998), enquanto a PCA foi realizada no programa PRIMER-E 6.0 (CLARKE e GORLEY, 2006).

RESULTADOS

Foram registradas 14 espécies de anuros nativas e uma exótica nas 14 poças monitoradas (Tabela 2). A distribuição das espécies foi significativamente diferente de uma distribuição randômica (V-ratio: média observada = 2,59; média simulada = 1,00; $p < 0,01$).

Os quatro eixos da RDA, representando a correlação entre a abundância das espécies nas poças e a heterogeneidade ambiental foram significativos ($F = 2,06$; $p < 0,05$) e explicaram 59,2 % do total da variação dos dados. Os dois primeiros eixos explicaram 51,8% do total da variação, com o primeiro eixo sozinho explicando 45,9% da inércia total ($F = 5,95$; $p < 0,01$) (Tabela 3). O primeiro eixo foi positivamente correlacionado com a profundidade ($r = 0,75$), a área ($r = 0,63$), e o hidroperíodo ($r = 0,58$) e negativamente correlacionado com a distância da poça em relação à borda do Parque mais próxima ($r = -0,50$) (Tabela 4). O segundo eixo foi positivamente correlacionado com a área ($r = 0,38$) e a distância da poça em relação à borda do Parque mais próxima ($r = 0,38$), e negativamente correlacionado com o hidroperíodo ($r = -0,50$).

No triplot, *Phyllomedusa tetraploidea* foi relacionada com poças de hidroperíodo longo (P1 e P10), enquanto que *Leptodactylus plaumanni* foi relacionada com poças de hidroperíodo curto (P3, P9 e P13). Seis espécies (*Dendropsophus minutus*, *L. mystacinus*, *Physalaemus* cf. *gracilis*, *Scinax fuscovarius*, *S. granulatus* e *S. perereca*) foram relacionadas com poças de maior área (P3 e P7). *Proceratophrys avelinoi* foi positivamente relacionado a uma poça de pequena área (P5). *Hypsiboas faber*, *L. latrans*, *Lithobates catesbeianus* e *P. cuvieri* foram relacionadas a poças profundas e com alta porcentagem de vegetação recobrando o espelho d'água (P1 e P3) (Figura 1).

DISCUSSÃO

A distribuição das 15 espécies de anuros nas poças monitoradas foi claramente não randômica, e o índice V-ratio mostrou uma variância positiva entre as espécies (média observada > 1). Esse resultado evidenciou que a maioria dos pares de espécies tendeu a selecionar as mesmas poças para a reprodução. Modelos nulos têm sido utilizados para testar a distribuição das espécies em comunidades de adultos e de larvas de anuros (BOTH, 2009; VASCONCELOS et al., 2009; PROVETE, 2010), no sudeste e sul do Brasil, e verificaram que as espécies não se distribuem ao acaso ao longo dos corpos d'água disponíveis em uma determinada área. Nesse caso, a estruturação das comunidades poderia ser explicada por interações entre as espécies, por algum tipo de seleção de hábitat, ou ainda por processos ligados à autocorrelação espacial, bem como por restrições filogenéticas.

No presente estudo, a estrutura das comunidades de anuros não foi influenciada pela distribuição espacial das poças. Esse resultado indica que as poças estudadas foram independentes quanto à composição da anurofauna (*sensu* LEGENDRE e LEGENDRE, 1998), mesmo que geograficamente próximas entre si. No entanto, vários trabalhos registraram que poças geograficamente mais próximas tenderam a ser mais similares quanto à anurofauna (e.g. BERTOLUCI et al., 2007; ZINA et al., 2007; WELLS, 2007; SANTOS et al., 2009; VASCONCELOS et al., 2009), dando suporte à importância da autocorrelação espacial. Uma hipótese que pode explicar esse resultado conflitante com a literatura é o tipo de ambiente estudado, já que curiosamente a maioria dos estudos que relataram a importância da distância geográfica foi realizada em áreas abertas, ao invés de área florestal. Assim, futuros estudos poderão testar, por exemplo, se no primeiro tipo de ambiente o deslocamento de indivíduos entre corpos d'água é facilitada em relação ao ambiente florestal, gerando tal “contaminação” espacial entre as comunidades.

Por fim, a hipótese de que a estrutura das comunidades é influenciada pela heterogeneidade das poças estudadas foi corroborada pela correlação com a área, a profundidade, o hidroperíodo e com a distância que se encontravam em relação à borda mais próxima do Parque. A influência da distância das poças em relação à borda do Parque sobre a estrutura das comunidades pode estar relacionada com a

hipótese do distúrbio intermediário (CONNELL, 1978). Essa hipótese propõe que a diversidade de espécies é maior nos habitats com quantidades moderadas de perturbação física (RICKLEFS, 2003). Neste caso, a borda da floresta pode se comportar como um ambiente com perturbação intermediária, pois nele ocorre aumento de luminosidade, temperatura, vento e diminuição da umidade (PRIMACK e RODRIGUES, 2001; RAMBALDI e OLIVEIRA, 2003), favorecendo tanto a ocorrência de espécies típicas de áreas abertas, quanto de interior de mata. De fato, nas poças situadas próximas à borda do PET foram registradas espécies características de habitats abertos, como *Dendropsophus minutus*, *Leptodactylus latrans*, *Physalaemus cuvieri*, *P. cf. gracilis*, *Scinax aramotheyella* e *S. fuscovarius* (CONTE e ROSSA-FERES, 2006; FAIVOVICH, 2005), e de habitats florestados, como *Phyllomedusa tetraploidea* (POMBAL JR. e HADDAD, 1992).

A influência do tamanho das poças sobre a anurofauna estudada no PET possivelmente está relacionada à disponibilidade de recursos nos corpos d'água. Assim, poças maiores podem ser colonizadas por um maior número de indivíduos simplesmente porque esses corpos d'água possuem uma maior disponibilidade de sítios de vocalização e/ou desova para os adultos de algumas espécies de anuros, do que poças menores. No presente estudo, as grandes poças monitoradas parecem funcionar como ambientes abertos (i.e. grandes clareiras) em meio à floresta, já que estas usualmente apresentaram baixo sombreamento vegetal (dossel). De fato, esse tipo de corpo d'água foi colonizado por espécies de anuros típicas de áreas abertas como, *Dendropsophus minutus*, *Leptodactylus latrans*, *Physalaemus cuvieri*, *P. cf. gracilis* e *Scinax fuscovarius* (KWET e DI-BERNARDO, 1999; LOEBMANN, 2005; UETANABARO et al., 2008). A presença de espécies típicas de áreas abertas pode ainda ser favorecida por fatores históricos ligados ao clima original das Florestas Estacionais, pois durante a expansão máxima desse tipo de floresta (Pleistoceno), o clima na América do Sul era mais frio e seco que o atual (PRADO e GIBBS, 1993; PENNINGTON et al., 2000).

O hidroperíodo pode explicar a composição e riqueza das espécies de anuros nas poças, de acordo com as adaptações ecológicas (HEYER et al., 1975) ou restrições evolutivas das espécies (ETEROVICK e SAZIMA, 2000) em relação à duração dos corpos d'água. Heyer et al. (1975) propôs que as poças permanentes são mais complexas e estáveis do que poças efêmeras. Poças permanentes podem suportar mais predadores, principalmente peixes, que são capazes de exercer forte

pressão de predação sobre os girinos. Por outro lado, o risco de dessecação em poças efêmeras é maior, enquanto a pressão de predadores é menor. Assim, em sistemas lênticos, a estrutura da comunidade de predadores varia através de um gradiente crescente de hidroperíodo: poças efêmeras - temporárias - permanentes (WELLBORN et al., 1996). Desta forma, pode existir um conflito ecológico com respeito à efemeridade dos corpos d'água, pois minimizar o risco de predação significa aumentar o risco de morte por dessecação (BEEBEE, 1996). Nesse contexto, a colonização de corpos d'água com hidroperíodo intermediário (i.e. temporários de longa duração) é considerada ecologicamente vantajosa frente aos extremos do gradiente de hidroperíodo (BURNE e GRIFFIN, 2005). Embora os predadores aquáticos não tenham sido amostrados no PET, não foram visualizados peixes durante todo o monitoramento realizado nas poças (S.I., obs. pes.). A ausência de peixes nas poças estudadas também foi relatada pelos funcionários que trabalham há décadas no PET. Both et al. (2009) observou que em poça onde uma espécie de peixe foi introduzido, a diversidade de girinos foi muito menor. Tais observações sugerem baixa pressão de predação naqueles ambientes, o que pode explicar a importância das poças com hidroperíodo longo como sítios de reprodução de anuros no PET. ODA et al. (2009) também registraram resultados que diferiram do esperado pela teoria ecológica, já que muitas espécies de anuros em uma área de cerrado do Brasil Central se reproduziram em poças permanentes. Nesse caso, os autores relacionaram o padrão de uso dos corpos d'água à pronunciada estação seca na região, que impõem curta duração aos corpos d'água temporários.

O hidroperíodo pode ainda estar relacionado com o tipo de padrão reprodutivo das espécies. Por exemplo, poças permanentes tendem a ser colonizadas por espécies que apresentam padrão reprodutivo prolongado (*sensu* WELLS, 1977), como *Dendropsophus minutus*. Por outro lado, poças temporárias tendem a ser colonizadas por espécies que adotam estratégias reprodutivas explosivas (*sensu* WELLS, 1977), como *Proceratophrys avelinoi*. Nesse contexto, as espécies das famílias Leptodactylidae e Leiuperidae foram mais abundantes em poças temporárias ou semi permanentes, o que pode ser explicado pelas adaptações evolutivas desses grupos para lidar com poças que secam ou apresentam grandes flutuações no nível d'água, como o ninho de espuma que protege os ovos da dessecação (VASCONCELOS e ROSSA-FERES, 2005; SANTOS et al., 2007). *Phyllomedusa tetraploidea* foi registrada preponderantemente em poças

permanentes ou semi permanentes. Esse padrão no uso de hábitat pode ser explicado considerando os requerimentos reprodutivos da espécie, já que os ovos de *P. tetraploidea* são depositados em ninhos de folhas na vegetação, de onde os girinos caem diretamente em corpos d'água lênticos (HADDAD e PRADO, 2005). Assim, o uso de poças com grande retração no volume d'água pode ser desfavorável à reprodução dessa espécie, como indicam as observações de Pombal Jr. e Haddad (1992).

No PET, as poças mais profundas também apresentaram menor cobertura vegetal, e foram colonizadas principalmente por *Hypsiboas faber*, *Leptodactylus latrans*, *Lithobates catesbeianus* e *Physalaemus cuvieri*. A quantidade de plantas aquáticas em poças é determinada pela profundidade d'água, um processo conhecido como zonação, sendo que a maior concentração de hidrófitas (e.g. emergentes e flutuantes) ocorre em locais de baixa profundidade, enquanto locais mais profundos geralmente apresentam espelho d'água livre de crescimento vegetal (BRÖNMARK e HANSSON, 2005; VALK, 2006; WILLIAMS, 2006). A utilização desse tipo de corpo d'água como ambiente de reprodução de anuros pode, em parte, ser explicada pela vantagem de maior estabilidade em relação aos corpos d'água mais rasos, já que pelo menos duas das espécies (*H. faber* e *L. catesbeianus*) apresentam período de desenvolvimento larval longo (de 24 e de 23-36 meses, respectivamente) (BURY e WHELAN, 1984; KWET e DI-BERNARDO, 1999). Assim, poças mais profundas apresentam menor risco de secarem antes do período larval ser completado. Por outro lado, *L. latrans* e *P. cuvieri* apresentam período de desenvolvimento larval curto (cerca de 45 dias cada) (GALLARDO, 1964; ANDRADE, 1995). Nesse caso, o tempo de desenvolvimento larval não parece explicar o padrão de uso das poças, mas uma relação com requerimentos de sítios de vocalização das espécies é uma hipótese plausível. De fato, a literatura indica que machos de *P. cuvieri* geralmente vocalizam flutuando na superfície da água, em locais sem vegetação emergente (SANTOS e ROSSA-FERES, 2007), enquanto machos de *L. latrans* comumente vocalizam em locais mais profundos (FERNÁNDEZ e FERNÁNDEZ, 1921). Moreira et al. (2010) também aponta a cobertura vegetal emergente como reguladora da composição de comunidade de anuros adultos.

A maior abundância de *Proceratophrys avelinoi* ocorreu em corpos d'água rasos e densamente vegetados, corroborando as informações disponíveis na

literatura de que *P. avelinoi* se reproduz preferencialmente entre a vegetação densa ou entre folhas mortas de brejos e poças rasas (MACHADO et al., 1999; KWET e FAIVOVICH, 2001; DE SÁ e LANGONE, 2002). Nesse caso, a vegetação pode conferir proteção à desova, girinos e adultos contra a radiação solar, bem como constituir um ótimo abrigo contra predadores visualmente orientados (CARDOSO et al., 1989; PARRIS e MCCARTHY, 1999; VASCONCELOS et al., 2009). De forma complementar, a baixa profundidade está relacionada à maior temperatura da água, que favorece o desenvolvimento larval (GOTTHARD, 2001; BRÖNMARK e HANSSON, 2005; VALK, 2006; WILLIAMS, 2006).

Os resultados do presente estudo, bem como aqueles reportados em outros estudos realizados ao redor do mundo, revelam a heterogeneidade dos corpos d'água como uma forte reguladora da estrutura de comunidades de anfíbios anuros (PARRIS, 2004; SILVA et al., 2007; VASCONCELOS et al., 2009). A variação entre os estudos com relação à importância dos diferentes descritores ambientais testados, bem como sobre o papel da distância geográfica, pode estar relacionada simplesmente ao número de corpos d'água amostrados (VASCONCELOS et al., 2009), mas também a processos que ocorrem em escala local. Dessa forma, as estratégias de conservação da anurofauna devem ser baseadas em estudos de escala local e regional, como forma de representar os processos dinâmicos que operam em diferentes escalas.

AGRADECIMENTOS

Somos gratos à SEMA e ao SISBIO/IBAMA pela licença de coleta (#302 e #18320-1, respectivamente), ao diretor e funcionários do PET e a Marcia Regina Spies por autorizar o uso do programa PRIMER-E. SI é grata a CAPES pela bolsa de estudo concedida.

REFERÊNCIAS

AICHINGER, M. Annual activity patterns of anurans in a seasonal neotropical environment. **Oecologia**, v. 71, p. 583-592, 1987.

ANDRADE, G. V. A história de vida de *Physalaemus cuvieri* (Anura: Leptodactylidae) em um ambiente temporário. Tese de Doutorado, Campinas, Universidade Estadual de Campinas. p. 185, 1995.

ARZABE, C. Reproductive activity patterns of anurans in two differential altitudinal sites within the Brazilian Caatinga. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 16, n. 3, p. 851-864, 1999.

BEEBEE, T. J. C. **Ecology and conservation of amphibians**. London: Chapman e Hall, 1996.

BEGON, M.; TOWNSEND, C. R.; HARPER, J. L. **Ecologia: de indivíduos e comunidades**. 4 ed. Porto Alegre: Artmed, 2007.

BERTOLUCI, J.; RODRIGUES, M. T. Seasonal patterns of breeding activity of Atlantic Rainforest anurans at Boracéia, Southeastern Brazil. **Amphibia-Reptilia**, v. 23, p. 161–167, 2002.

BERTOLUCI, J.; BRASSALOTI, R. A.; JÚNIOR, J. W. R.; VILELA, V. M. F. N.; SAWAKUCHI, H. O. Species composition and similarities among anuran assemblages of forests in southeastern Brazil. **Scientia Agrícola**, v. 64, n. 4, p. 364-374, 2007.

BONNER, L.; DIEHL, W.; ALTIG, R. Physical, chemical and biological dynamics of five temporary dystrophic forest pools in central Mississippi. **Hydrobiologia**, v. 353, p. 77-89, 1997.

BORCARD, D.; LEGENDRE, P.; DRAPEAU, P. Partialling out the special component of ecological variation. **Ecology**, v. 73, p. 1045-1055, 1992.

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. **Riqueza, composição de guildas e padrões de co-ocorrência de comunidades de girinos em poças no sul do Brasil**. Dissertação de Mestrado, Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. p. 85, 2009.

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. 124, n. 1, p. 125-138, 2009.

BRÖNMARK, C.; HANSSON, L. A. **The biology of lakes and ponds**. New York: Oxford University Press, 2005.

BURNE, M. R.; GRIFFIN, C. R. Habitat associations of pool-breeding amphibians in eastern Massachusetts, USA. **Wetlands Ecology and Management**, v. 13, p. 247–259, 2005.

BURY, R. B.; WHELAN, J. A. **Ecology and management of the bullfrog**. U.S. Fish and Wildlife Service. Resource Publication Number 155, Washington, D.C. 1984.

CANAVERO, A.; ARIM, M. A. Clues supporting photoperiod as the main determinant of seasonal variation in amphibian activity. **Journal of Natural History**, v. 43, p. 2975-2984, 2009.

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

CLARKE, K.R.; GORLEY, R.N. Software PRIMER v6. PRIMER-E, Plymouth UK, 2006.

COLOMBO, P.; KINDEL, A.; VINCIPROVA, G.; KRAUSE, L. Composição e ameaças à conservação dos anfíbios anuros do Parque Estadual de Itapeva, município de Torres, Rio Grande do Sul, Brasil. **Biota neotropica**, v. 8, n. 3, p. 229-240, 2008.

Disponível em:

<<http://www.biotaneotropica.org.br/v8n3/en/abstract?inventory+bn01208032008>>.

Acessado em: jun. de 2010.

CONNELL, J. H. Diversity in tropical rain forests and coral reefs. **Science**, n. 199, p. 1302-1310, 1978.

CONNOR, E. F.; SIMBERLOFF D. The assembly of species communities: chance or competition? **Ecology**, n. 60, p. 1132-1140, 1979.

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, p. 940-948, 2005.

CONTE, C.E.; ROSSA-FERES, D.C. Diversidade e ocorrência temporal da anurofauna (Amphibia, Anura) em São José dos Pinhais, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, n. 23, p. 162– 175, 2006.

DAJOZ, R. **Princípios de Ecologia**. Porto Alegre: Artmed, p. 520, 2005.

DE SÁ, R. O.; LANGONE, J. A. The Tadpole of *Proceratophrys avelinoi* (Anura: Leptodactylidae). **Journal of Herpetology**, v. 36, n. 3, p. 490–494, 2002.

DUELLMAN, W. E.; TRUEB, L. **Biology of Amphibians**. Baltimore and London: McGraw-Hill. 1994.

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, p. 439–461, 2000.

ETEROVICK, P. C.; FERNANDES, G. W. Why do breeding frogs colonize some puddles more than others? **Phyllomedusa**, v. 1, n. 1, p. 31-40, 2002.

FAIVOVICH, J. A new species of *Scinax* (Anura: hylidae) from Misiones, Argentina. **Herpetologica**, v. 61, n. 1, p. 69–77, 2005.

FERNÁNDEZ, K.; FERNÁNDEZ, M. Sobre la biología y reproducción de algunos batracios argentinos. I - Cystignathidae. **Anales de la Sociedad Científica Argentina**, v. 91, n. 1-6, p. 97-140, 1921.

GALLARDO, J. M. Consideraciones sobre *Leptodactylus ocellatus* (L.) (Amphibia, Anura) y especies aliadas. **Physis**, v. 68, p. 373-384, 1964.

GASCON, C. Population and community level analyses of species occurrences of Central Amazonian rainforest tadpoles. **Ecology**, v. 75, p. 1731-1746, 1991.

GASCON, C. Aquatic predators and tadpole prey in Central Amazonia: field data and experimental manipulations. **Ecology**, v. 73, p. 971-980, 1992.

GOTELLI, N. J. Null model analysis of species co-occurrence patterns. **Ecology**, v. 81, p. 2606-2621, 2000.

GOTELLI, N. J.; ENTSMINGER, G. L. Swap algorithms in null model analysis. **Ecology**, n. 84, p. 532-535, 2003.

GOTELLI, N. J.; ENTSMINGER, G. L. EcoSim: Null models software for ecology. Version 7. Acquired Intelligence Inc. & Kesey-Bear. Jericho, VT 05465. <http://garyentsminger.com/ecosim.htm>. 2009.

GOTTHARD, K. Growth strategies of ectothermic animals in temperate environments. *In*: ATKINSON, D.; THORNYKE, M. editors. **Environment and animal development**. Oxford: BIOS Scientific Publishers, p. 287–304, 2001.

GUDYNAS, E. Sobre el Río Uruguay como barrera biogeográfica para anfibios, y la significancia de la presencia de *L. chaquensis* CEI, 1950 (Anura, Leptodactylidae) en el Uruguay. **Bol. Soc. Zool. del Uruguay** (2ª época). 2: 78-89, 1984.

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, p. 207 – 217, 2005.

HADDAD, C.; SAZIMA, I. Anfíbios anuros da Serra do Japi, sudeste do Brasil, p. 188-210. *In*: MORELLATO, L. P. C. (ed.) **História Natural da Serra do Japi: ecologia e preservação de uma área florestal no sudeste do Brasil**. São Paulo: UNICAMP e FAPESP, 1992.

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

JUNCÁ, F. A. Declínio mundial das populações de anfíbios. **Sitientibus série Ciências Biológicas**, v. 1, n. 1, p. 84-47, 2001.

KELLER, A.; RÖDEL, M.; LINSÉNMAIR, K. E.; GRAFE, T. U. The importance of environmental heterogeneity for species diversity and assemblage structure in Bornean 15 stream frogs. **Journal of Animal Ecology**, v. 78, p. 305-314, 2009.

KOPP, K.; 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.

KWET, A.; DI-BERNARDO, M. **Anfíbios**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 1999.

KWET, A.; FAIVOVICH, J. *Proceratophrys bigibbosa* species group (Anura: Leptodactylidae), with description of a new species. **Copeia**, v. 1, p. 203-215, 2001.

LEGENDRE, P.; LEGENDRE, L. **Numerical ecology developments in environmental modelling**. Elsevier: New York, p. 853, 1998.

LOEBMANN, D. **Os anfíbios da região costeira do extremo sul do Brasil**. Pelotas: USEB, 2005.

MACHADO, R. A.; BERNARDE, P. S.; MORATO, S. A. A. & ANJOS, L. Análise comparada da riqueza de anuros entre duas áreas com diferentes estados de conservação no Município de Londrina, Paraná, Brasil (Amphibia: Anura). **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 16, n. 4, p. 997-1004, 1999.

MALUF, J. R. T. Nova classificação climática do Estado do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v. 8, p. 141–150, 2000.

MORREIRA, L. F. B.; MACHADO, I. F.; GARCIA, T. V.; MALTICHIK, L. Factors influencing anuran distribution in coastal dune wetlands in southern Brazil. **Journal of Natural History**, n. 44, p. 23–24, 2010.

MORIN, P. J. Predation, competition, and the composition of larval anuran guilds. **Ecological Monographs**, v. 53, p. 119–138, 1983.

ODA, F. H.; BASTOS, R. P.; LIMA, M. A. C. S. Taxocenose de anfíbios anuros no Cerrado do Alto Tocantins, Niquelândia, Estado de Goiás: diversidade, distribuição local e sazonalidade. **Biota Neotropica**, v. 9, n. 4, 2009. Disponível em: <<http://www.biotaneotropica.org.br/v9n4/en/abstract?inventory+bn03609042009>>. Acessado em: jul. de 2010.

PALMER, M. Ordination Methods for Ecologists. Disponível em: <http://ordination.okstate.edu/>. Acessado em: jun. 2010.

PARRIS, K. M.; MCCARTHY, M. A. What influences the structure of frog assemblages at forest streams? **Australian Journal of Ecology**, v. 24, P. 495-502, 1999.

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.

PENNINGTON, R. T.; PRADO, D. E.; PENDRY, C. A. Neotropical seasonally dry forests and Quaternary vegetation changes. **Journal of Biogeography**, v. 27, p. 261-273, 2000.

POMBAL JR., J. P.; HADDAD, C. F. B. Espécie de *Phyllomedusa* do grupo *burmeisteri* do Brasil oriental, com descrição de uma espécie nova (Amphibia, hylidae). **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 52, n. 2, p. 217-229, 1992.

PRADO, D. E.; GIBBS, P. E. Patterns of species distributions in the dry seasonal forests of South America. **Annals of the Missouri Botanical Garden**, v. 80, p. 902-927, 1993.

PRADO, D. E. Seasonally dry forests of tropical South America: from forgotten ecosystems to a new phytogeographic unit. **Edinburgh Journal of Botany**, v. 57, n. 3, p. 437-461, 2000.

PRIMACK, R. B.; RODRIGUES, E. **Biologia da conservação**. Londrina: editora Planta, p. 328, 2001.

PROVETE, D. B. **Uso de recursos e padrão de co-ocorrência com insetos predadores em comunidades subtropicais de girinos**. Dissertação de Mestrado, São José do Rio Preto, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho". p. 98, 2010.

RAMBALDI, D. M.; OLIVEIRA, D. A. S. (Eds.). **Fragmentação de Ecossistemas: Causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas**. 1^o edição, Brasília: MMA/SBF, p. 23-40, 2003.

RICKLEFS, R. R. **A economia da natureza**. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan S. A., p. 503, 2003.

ROBSON, D. S. Appendix: Statistical tests of significance. **Journal of Theoretical Biology**, v. 34, p. 350-352, 1972.

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, p. 17-30, 2007.

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.; 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.; VASCONCELOS, T. S.; ROSSA-FERES, D. C.; HADDAD, C. F. B. Anurans of a seasonally dry tropical forest: Morro do Diabo State Park, São Paulo state, Brazil. **Journal of Natural History**, v. 43, p. 973–993, 2009.

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.

SEMA – Secretaria Estadual do Meio Ambiente. Plano de Manejo do Parque Estadual do Turvo. Estado do Rio Grande do Sul, p. 348, 2005.

SILVA, F. R.; ROSSA-FERES, D. C. Uso de fragmentos por anuros (Amphibia) de área aberta na região noroeste do Estado de São Paulo. **Biota Neotropica**, v. 7, n. 2, 2007. Disponível em:
<<http://www.biotaneotropica.org.br/v7n2/pt/abstract?article+bn03707022007>>. Acessado em: jan. 2010.

SILVANO, D. L.; SEGALLA, M. V. Conservação de anfíbios no Brasil. **Megadiversidade**, v. 1, n. 1, 2005.

SNODGRASS, J. W.; KOMOROSKI, M. J.; BRYAN, A. L.; BURGER, J. Relationships among isolated wetland size, hydroperiod, and amphibian species richness: implications for wetland regulations. **Conservation Biology**, v. 14, p. 414-419, 2000.

ter BRAAK, C. J. F. Canonical correspondence analysis: a new eigenvector technique for multivariate direct gradient analysis. **Ecology**, v. 67, p. 1167–1179, 1986.

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

ter BRAAK, C. J.; SMILAUER, P. CANOCO Reference manual and CanoDraw for Windows User's guide: software for canonical community ordination (version 4.5). Microcomputer Power (Ithaca, NY, USA), p. 500, 2002.

TOFT, C. A. Resource partitioning in amphibians and reptiles. **Copeia**, v. 1p. 1–21, 1985.

TOLEDO, L. F.; ZINA, J.; HADDAD, C. F. B. Distribuição espacial e temporal de uma comunidade de anfíbios anuros do Município de Rio Claro, São Paulo, Brasil. **Holos Environment**, v. 3, n. 2, p. 136-149, 2003.

UETANABARO, M.; PRADO, C. P. A.; RODRIGUES, D. J.; GORDO, M.; CAMPOS, Z. **Guia de campo dos anuros do Pantanal e planaltos de entorno**. Cuiabá: Ed. UFMT, 2008.

VALK, A. G. van der. **The biology of Freshwater wetlands**. New York: Oxford University Press, 2006.

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, 2005. Disponível em : <<http://www.biotaneotropica.org.br/v5n2/pt/abstract?article+BN01705022005>>. Acessado em: jan. 2010.

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. 337-3363, 1996.

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

WELLS, K. D. **The ecology and behavior of amphibians**. The University of Chicago Press, Chicago and London, 2007.

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

WILLIAMS, D. D. **The biology of temporary water**. New York: Oxford University Press, 2006.

WILTSHIRE, D. J.; BULL, C. M. Potential competitive interactions between larvae of *Pseudophryne bibroni* and *P. semimarmorata* (Anura: Leptodactylidae). **Australian Journal of Zoology**, v. 25, p. 449–454, 1977.

ZAR, J. H. **Biostatistical analysis**. Prentice Hall, New Jersey, p. 663, 1999.

ZINA, J.; ENNESER, J. PINHEIRO, S. C. P.; HADDAD, C. F. B.; TOLEDO, L. F. Taxocenose de anuros de uma mata semidecídua do interior do Estado de São Paulo e comparações com outras taxocenoses do Estado, sudeste do Brasil. **Biota Neotropica**, v. 7, n. 2, 2007. Disponível em: <<http://www.biotaneotropica.org.br/v7n2/pt/abstract?article+bn006070>>. Acessado em: jan. 2010.

APÊNDICES - Prancha com as poças amostradas no Parque Estadual do Turvo.



Apêndice A – Poças amostradas no período de setembro de 2009 a março de 2010, no Parque Estadual do Turvo, Rio Grande do Sul, Brasil. A = P1, B = P2, C = P3, D = P4, E = P5, F = P6, G = P7, H = P8. Fotos: Samanta Iop.



Apêndice B - Poças amostradas no período de setembro de 2009 a março de 2010, no Parque Estadual do Turvo, Rio Grande do Sul, Brasil. A = P9, B = P10, C = P11, D = P12, E = P13, F = P14. Fotos: Samanta Iop.

Tabela 1 – Caracterização das 14 poças localizadas no Parque Estadual do Turvo quanto aos nove descritores da heterogeneidade ambiental. H = hidroperíodo, TM = número de tipos de margens, PVD = porcentagem de cobertura vegetal no espelho d'água, NVD = número de perfis de vegetação no espelho d'água, NVM = número de perfis de vegetação nas margens, PSV = porcentagem de sombreamento vegetal no espelho d'água, P = profundidade, DB = distância da borda mais próxima (Km).

Coordenadas geográficas											
Poças	Latitude	Longitude	Área	H	TM	PVD	NVD	NVM	PSV	P	DB
P1	27.2295	53.85012	3481,50	3	3	99	4	3	10	2	0,41
P2	27.22895	53.85163	2945,24	1	3	100	3	3	15	0,7	0,44
P3	27.22421	53.85171	3080,33	2	3	90	6	4	20	1	0,75
P4	27.21384	53.85475	1017,72	2	3	98	5	4	100	0,6	1,78
P5	27.20964	53.85494	972,01	1	3	99	3	4	40	0,1	1,91
P6	27.19548	53.84459	679,59	1	4	95	3	4	10	0,65	1,49
P7	27.19646	53.84517	2247,81	2	5	98	4	3	10	1,5	1,55
P8	27.19697	53.84478	3785,80	1	3	99	4	3	10	1	1,59
P9	27.19404	53.84396	1297,79	1	1	100	3	3	10	0,4	1,68
P10	27.24038	53.97161	856,39	2	4	95	3	6	10	0,8	0,98
P11	27.23855	53.97725	623,56	1	3	99	4	4	40	0,55	1,29
P12	27.23772	53.97947	1273,17	1	3	98	3	5	20	0,8	1,46
P13	27.97845	53.97845	4241,15	1	3	100	5	4	10	0,3	1,66
P14	27.21898	53.99819	781,55	2	4	100	4	3	50	0,5	1,55

Tabela 2 – Dados de abundância máxima das espécies registradas nas 14 poças monitoradas no Parque Estadual do Turvo, no período de setembro de 2009 a março de 2010.* espécie exótica; MR: modos reprodutivos (*sensu* HADDAD e PRADO, 2005).

Taxa	Poças														MR
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	
Anura															
Cycloramphidae															
<i>Proceratophrys avelinoi</i> Mercadal de Barrio and Barrio, 1993	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Hylidae															
<i>Dendropsophus minutus</i> (Peters, 1872)	24	35	41	9	0	10	27	30	2	35	3	12	19	4	1
<i>Hypsiboas faber</i> (Wied-Newied, 1821)	8	1	9	2	7	0	17	1	0	5	0	4	1	1	4
<i>Phyllomedusa tetraploidea</i> Pombal and Haddad, 1992	6	0	1	0	0	1	2	0	0	10	0	5	0	1	24
<i>Scinax aramothyella</i> (Faivovich, 2005)	0	11	8	2	1	1	1	2	4	4	6	5	2	1	1
<i>Scinax granulatus</i> (Peters, 1871)	17	0	22	1	0	33	51	0	0	4	0	13	62	0	1
<i>Scinax fuscovarius</i> (Lutz, 1925)	15	7	22	6	0	0	5	24	2	22	1	0	12	0	1
<i>Scinax perereca</i> Pombal et al. 1995	19	2	52	9	0	0	14	76	0	34	2	13	2	12	1
Leiuperidae															
<i>Physalaemus cuvieri</i> Fitzinger, 1826	14	7	11	5	0	1	18	1	0	25	0	2	3	1	11
<i>Physalaemus cf. gracilis</i>	6	9	9	2	0	6	14	5	3	3	2	9	11	9	11
Leptodactylidae															
<i>Leptodactylus mystacinus</i> (Brumeister, 1861)	8	32	15	4	0	5	12	4	8	16	0	8	17	7	30
<i>Leptodactylus latrans</i> (Linnaeus, 1758)	15	20	24	6	0	0	11	1	2	25	0	7	2	2	11
<i>Leptodactylus plaumanni</i> Ahl, 1936	0	7	0	0	1	3	2	5	6	0	0	0	13	1	30
Microhylidae															
<i>Elachistocleis bicolor</i> (Valenciennes in Guérin- Méneville, 1838)	4	6	3	1	0	3	2	0	0	2	8	1	11	0	1
Ranidae															
<i>Lithobates catesbeianus</i> (Shaw, 1802)*	23	0	12	0	0	3	14	2	0	0	2	0	0	0	1

Tabela 3 – Resultados resumidos da Análise de Redundância relacionando a abundância de anfíbios anuros com variáveis da heterogeneidade ambiental, registradas entre abril de 2009 e março de 2010, no Parque Estadual do Turvo, Rio Grande do Sul, Brasil.

	Eixo 1	Eixo 2	Eixo 3	Eixo 4
Autovalores	0,46	0,06	0,05	0,03
Correlações espécie-ambiente	0,99	0,81	0,74	0,53
Porcentagem cumulativa da variância dos dados das espécies	45,9	51,8	56,6	59,2
Porcentagem cumulativa da variância da relação espécie-ambiente	73,6	83,1	90,8	95

Tabela 4 – Coeficientes canônicos e de correlações para as variáveis ambientais selecionadas automaticamente na Análise de Redundância. Variáveis ambientais registradas em 14 poças monitoradas entre abril de 2009 e março de 2010, no Parque Estadual do Turvo, Rio Grande do Sul, Brasil. H = hidroperíodo, P = profundidade, DB = distancia da borda mais próxima (Km).

Descritores	Coeficientes canônicos				Coeficientes de correlação			
	Eixo 1	Eixo 2	Eixo 3	Eixo 4	Eixo 1	Eixo 2	Eixo 3	Eixo 4
Área	0,6061	0,7931	-0,0194	0,4621	0,6262	0,3873	0,3038	0,0615
H	0,2867	-0,6006	-0,7926	0,6558	0,5843	-0,5091	-0,1986	-0,0684
PCA1	0,4213	0,1581	-0,1078	-0,1284	0,5071	-0,1228	-0,2675	-0,0816
PCA2	0,264	-0,0213	-0,3628	0,9325	0,1105	-0,0238	-0,0012	0,3409
P	0,32	0,1279	0,0451	-10,033	0,7488	-0,1918	0,085	-0,2123
DB	0,0796	0,6331	-10,633	-0,0808	-0,5043	0,3849	-0,5194	-0,0672

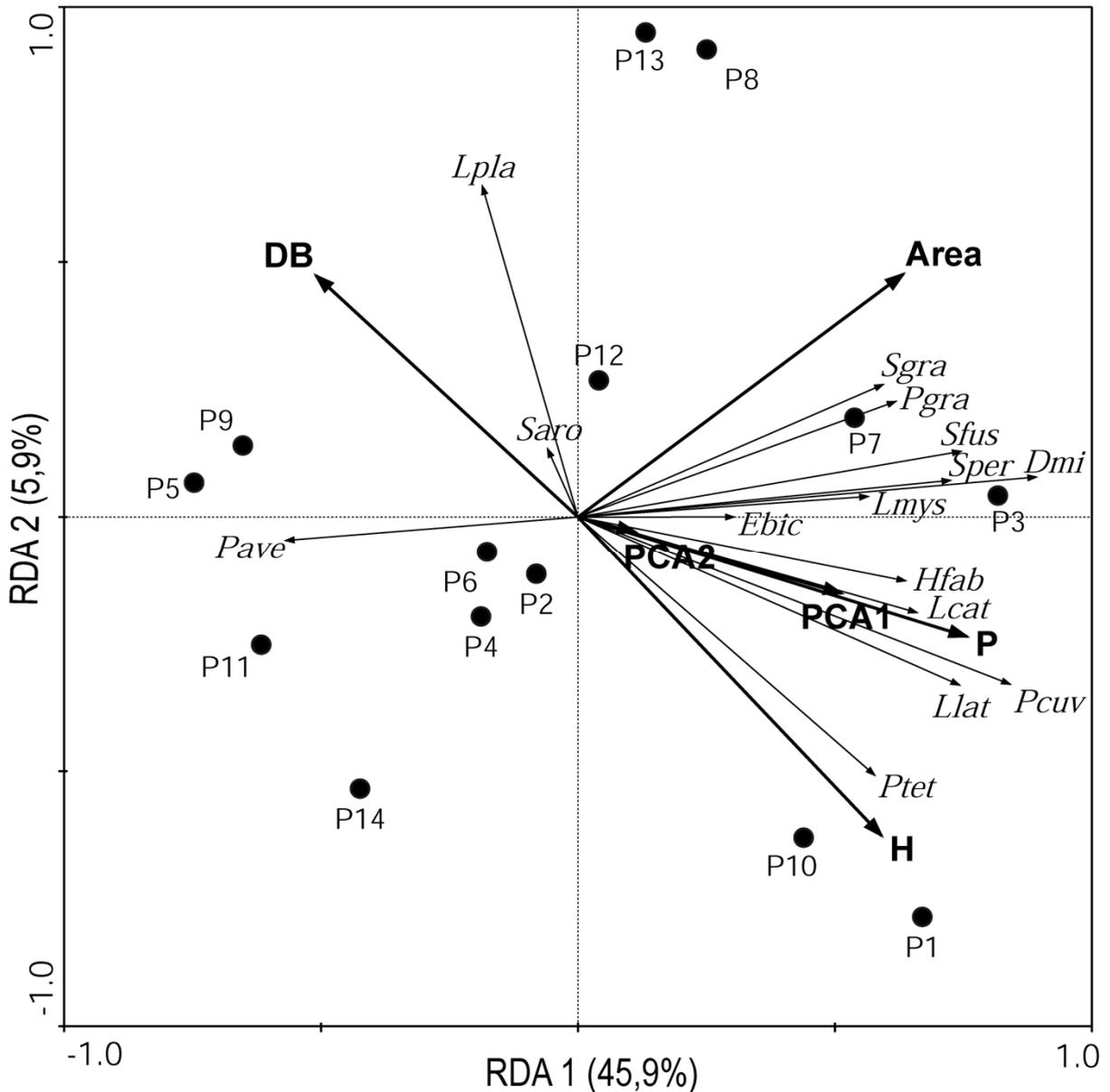


Figura 1 – Triplot da ordenação mostrando os dois primeiros eixos da Análise de Redundância, considerando as poças, espécies e descritores da heterogeneidade ambiental, registradas entre abril de 2009 e março de 2010, no Parque Estadual do Turvo, Rio Grande do Sul, Brasil. H = hidroperíodo; P = profundidade; DB = distância da borda mais próxima (Km); Dmi = *Dendropsophus minutus*, Ebic = *Elachistocleis bicolor*, Hfab = *Hypsiboas faber*, Llat = *Leptodactylus latrans*, Lmys = *L. mystacinus*, Lpla = *L. plaumanni*, Lcat = *Lithobates catesbeianus*, Ptet = *Phyllomedusa tetraploidea*, Pgra = *Physalaemus cf. gracilis*, Pcu = *P. cuvieri*, Pave = *Proceratophrys avelinoi*, Saro = *Scinax aramothyella*, Sfus = *S. fuscovarius*, Sgra = *S. granulatus*, Sper = *S. perereca*.

CONCLUSÕES

- A anurofauna do PET e arredores é composta por 32 espécies de anfíbios, pertencentes a duas ordens: 31 espécies de ordem Anura (30 nativas e uma exótica) e uma espécie da ordem Gymnophiona (Caeciliidae). A comunidade pode ser caracterizada como um misto de espécies com distribuição associada com a Floresta Atlântica, espécies que possuem distribuição restrita ao sul do Brasil e países vizinhos como Argentina, Paraguai e Uruguai, e espécies que possuem ampla distribuição geográfica na América do sul.
- Foram registrados oito modos reprodutivos no PET.
- A similaridade na composição da anurofauna de diversas localidades de Florestas Estacionais analisadas mostrou a formação de três grupos: o 1, composto por localidades do sudeste e centro-oeste do Brasil, 2, formado pelas localidades do sul do Brasil e 3, formado pelas localidades de Floresta Estacionais na zona de transição com a Floresta Atlântica *sensu stricto* no sudeste do país.
- O registro de três espécies de anuros (*Crossodactylus schmidtii*, *Hypsiboas curupi* e *Proceratophrys avelinoi*), endêmicas das Florestas Estacionais do Núcleo Misiones, bem como os testes de hipóteses realizados, corrobora a proposta de que as Florestas Estacionais Semidecíduas figuram como uma nova unidade fitogeográfica, conhecida como 'Região das Florestas Tropicais Sazonais'.
- A hipótese de que a composição das espécies era influenciada pela heterogeneidade ambiental foi corroborada pela correlação da abundância de espécies com a área, a profundidade, o hidroperíodo e com a distância que se encontravam em relação à borda mais próxima do Parque.
- As estratégias de conservação da anurofauna devem ser baseadas em estudos de escala local e regional, como forma de representar os processos dinâmicos que operam em diferentes escalas.