



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE - FURG  
PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA DE AMBIENTES AQUÁTICOS CONTINENTAIS  
LABORATÓRIO DE ECOLOGIA DE VERTEBRADOS TERRESTRES

**Aspectos ecológicos das taxocenoses de serpentes e lagartos na zona costeira do extremo sul brasileiro**

Maurício Beux dos Santos

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Biologia de Ambientes Aquáticos Continentais para obtenção do Título de Mestre em Biologia de Ambientes Aquáticos Continentais.

Rio Grande, julho de 2011



MISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE - FURG  
PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA DE AMBIENTES AQUÁTICOS CONTINENTAIS  
LABORATÓRIO DE ECOLOGIA DE VERTEBRADOS TERRESTRES

**Aspectos ecológicos das taxocenoses de serpentes e lagartos na zona costeira do extremo sul brasileiro**

Aluno: Maurício Beux dos Santos  
Orientador: Alexandro Marques Tozetti

Rio Grande, julho de 2011

Dedico este trabalho aos meus pais, Jorge Nunes do Santos e Neiva Beux dos Santos, pelo apoio incondicional.

## ARGADECIMENTOS

Ao amigo e orientador **Alexandro Marques Tozetti**, pelo constante incentivo e apoio na realização de trabalhos, bem como na busca por novos horizontes. Agradeço a ti, não apenas pela grande ajuda na elaboração desta dissertação, mas em tudo que se refere ao engrandecimento pessoal, sendo um exemplo de atitude.

Ao grande amigo e colega **Mauro Cesar Lamim Martins de Oliveira e família**. Estou em Rio Grande há seis anos e vocês sempre estiveram por perto. Obrigado pelos momentos de descontração e apoio.

Aos técnicos do laboratório de Ecologia de Vertebrados Terrestres, **Tatiane, Francis e Elis**, a organização e ajuda de vocês tornaram tudo mais fácil.

Aos muitos **alunos de graduação** que ajudaram na coleta de dados, em especial **Alexandre e Lucas**, a ajuda de vocês foi imprescindível para este trabalho.

À **Carolina da Silva Peixoto**, sempre por perto quando precisei, e **Marcel Lucas Gantes**.

Aos meus pais **Jorge Nunes dos Santos e Neiva Beux dos Santos** e irmãos **Claudia Beux dos Santos Roduyt da Rosa e Fernando Beux dos Santos**, por sempre apoiarem as minhas decisões, mesmo quando as mesmas pareciam incabíveis ou custosas. Sempre tive a necessidade de olhar com meus próprios olhos e caminhar com minhas próprias pernas, mas sei que sempre estiveram olhando por mim e caminhando a meu lado.

Aos órgãos financiadores **CNPq, FAPERGS e Capes** pelo apoio financeiro na realização deste trabalho e pela bolsa de mestrado.

## SUMÁRIO

<b>1 - Introdução geral.....</b>	<b>1</b>
<b>2 - Objetivo geral.....</b>	<b>4</b>
<b>3 - Referências bibliográficas.....</b>	<b>5</b>
<b>4 - CAPITULO 1 - Diversidade e uso do ambiente por serpentes e lagartos em ambientes costeiros do extremo sul brasileiro.....</b>	<b>10</b>
Abstract.....	10
Resumo.....	11
Introdução.....	11
Material e métodos.....	12
Área de estudo.....	12
Trabalho de campo.....	14
Manipulação, marcação e tomada de dados.....	14
Análise dos dados.....	15
Resultados.....	16
Serpentes.....	16
Lagartos.....	20
Discussão.....	24
Referências bibliográficas.....	26
<b>5 - CAPITULO 2 - O papel dos fatores abióticos na atividade de serpentes no extremo sul brasileiro.....</b>	<b>31</b>
Abstract.....	33
Introdução.....	34
Material e métodos.....	35
Área de estudo.....	35
Coleta de dados.....	36

Análise de dados.....	37
Resultados.....	38
Discussão.....	41
Referências bibliográficas.....	43
<b>6 - CAPÍTULO 3 – O papel dos fatores abióticos e da heterogeneidade de habitat sobre a atividade de lagartos no extremo sul brasileiro.....</b>	<b>48</b>
Abstract.....	50
Introdução.....	51
Material e métodos.....	53
Área de estudo.....	53
Coleta de dados.....	53
Manipulação, marcação e tomada de medidas.....	54
Análise dos dados.....	54
Resultados.....	55
Discussão.....	60
Referências bibliográficas.....	62
<b>7 - ANEXOS</b>	
Anexo I - Instruções aos autores para publicação no periódico Biota Neotrópica.....	67
Anexo II - Instruções aos autores para publicação no periódico Herpetological Journal.....	76
Anexo III - Instruções aos autores para publicação no periódico Journal of Herpetology.....	79
Anexo IV - Listas de espécies de serpentes utilizadas para a análise de similaridade.....	86
Anexo V - Listas de espécies de lagartos utilizadas para a análise de similaridade.....	90

Anexo VI - Espécies de serpentes registradas em ambientes de dunas e restinga no município do Rio Grande, zona costeira sul do Rio Grande do Sul, Brasil.....	93
Anexo VII - Espécies de lagartos registradas em ambientes de dunas e restinga no município do Rio Grande, zona costeira sul do Rio Grande do Sul, Brasil.....	96
Anexo VIII – Artigo vinculado à dissertação publicado durante o curso. Oliveira M.C.L.M., Santos M.B. & Tozetti A.M. 2010. <i>Leptodactylus latrans</i> (Criolla Frog). Predation. Herpetological Review, v. 41, p. 475-475.....	97
Anexo IX – Artigo vinculado à dissertação publicado durante o curso. Santos M.B., Oliveira M.C.L.M., Verrastro L.V. & Tozetti A.M. 2010. Playing dead to stay alive: death-feigning in <i>Liolaemus occipitalis</i> (Squamata: Liolaemidae). Biota Neotropica (Online. Edição em Inglês), v. 10, p. bn03110042010.....	98
Anexo X – Artigo vinculado à dissertação publicado durante o curso. Martins L.S., Gonçalves T.P., Oliveira M.C.L.M., Santos M.B. & Tozetti A.M. 2011. <i>Odontophrynus maisuma</i> (SNC) canibalism. Herpetological Review, v. 42, p. 97-97.....	104
Anexo XI – Artigo vinculado à dissertação publicado durante o curso. Santos M.B., Huckembeck S., Bergmann F.B. & Tozetti A.M. 2010. Comportamento alimentar aquático de <i>Liophis jaegeri</i> (Günther 1858) (Serpentes, Dipsadidae) em cativeiro. Biota Neotropica (Online. Edição em Inglês), v. 10, p. bn02510042010.....	106

## INTRODUÇÃO GERAL

Uma das importantes contribuições dos estudos de história natural é a possibilidade de descrever onde estão os organismos e o que fazem em seus respectivos ambientes (Greene 1994). Ainda que descritivos, tais estudos são fundamentais para o reconhecimento de padrões ecológicos bem como de seus mecanismos causais, sendo o alicerce do conhecimento ecológico (Ricklefs 2003). Apesar do recente crescimento no número de estudos herpetológicos realizados no Brasil (Di-Bernardo et al. 2007), há ainda uma grande defasagem quanto ao nível de conhecimento quanto as espécies de serpentes e lagartos brasileiras em relação aquelas do hemisfério norte ou Austrália por exemplo (Di-Bernardo et al. 2007, Seigel & Collins 1993). Com isso, os répteis da região neotropical têm contribuído muito menos do que peixes, pequenos mamíferos e aves para a formulação de hipóteses relativas à ecologia de comunidades (Di-Bernardo et al. 2007).

Os répteis (*latu sensu*) compõem um grupo com 9.300 espécies, das quais 5.461 são lagartos e 3.315 serpentes, uma diversidade superior a de outros vertebrados como anfíbios e mamíferos (Uetz 2011). Suas espécies ocupam os mais diferentes ambientes, incluindo desertos, savanas, florestas, ambientes aquáticos de água doce, marinhos e zonas próximas ao círculo ártico (Pough et al. 1998). O Brasil é o segundo país em número de espécies de répteis, sendo superado apenas pela Austrália (com 864 espécies registradas; Uetz 2011). No que diz respeito aos Squamata, são conhecidas 241 espécies de lagartos e 371 espécies de serpentes para o Brasil (Bérnils 2010). Parte da enorme riqueza de espécies se deve à grande extensão territorial brasileira e à variedade de biomas que o país abriga. A distribuição espacial e temporal destas espécies responde a uma série de elementos bióticos como a competição (Pianka 1989), a predação (Connell 1975, Begon et al. 2007) e a fatores históricos (Wiens 1977). Em última análise, a estruturação das taxocenoses de répteis



respondem aos fatores abióticos como a amplitude térmica do ambiente (Marques 1998, Di-Bernardo et al. 2007) e seu regime de chuvas (Martins & Oliveira 1998).

Por serem ectotérmicos os répteis apresentam capacidade limitada de se estabelecer em determinadas regiões dependendo de suas condições climáticas (Lillywhite 1987). Tais limitações podem fazer com que, ainda que presente em certo habitat, as espécies apresentem padrões de atividade e/ou densidade populacional diferentes das observadas em outras regiões (Van Sluys et al. 2010). Boa parte dos estudos sobre comunidades de répteis no Brasil demonstrou associações entre o clima e sua atividade (*e. g.*, Marques 1998, Oliveira & Martins 2001, Hartmann et al. 2002, Marques et al. 2002, Valdujo et al. 2002, Maciel et al. 2003). De um modo geral eles apontam que em grande parte da região tropical a umidade é o principal fator associado às variações na atividade de serpentes e lagartos, a qual aumenta nos meses mais chuvosos (Oliveira & Martins 2001).

Devido ao fato de que nos trópicos as estações são marcadas predominantemente pela variação no regime das chuvas, a pluviosidade, seria o principal determinante dos picos de atividade de ectotérmicos, tendo a temperatura pouca variação sazonal (*e.g.* Henderson et al. 1979, Strüssmann & Sazima 1993, Martins & Oliveira 1998, Santos-Costa 2003). No entanto, no hemisfério sul, sob latitudes superiores a 23°, o regime de chuvas passa a não ser tão demarcado. As chuvas são distribuídas de modo quase que uniforme ao longo do ano, enquanto a temperatura sofre acentuadas variações sazonais (Maluf 2000). Assim, nesta região do Brasil, e em especial o estado do Rio Grande do Sul, a temperatura seria considerada o principal fator a influenciar a variação sazonal na atividade de ectotérmicos (Winck et al. 2007).

A possibilidade de avaliar os padrões de atividades de serpentes e lagartos ao longo do território brasileiro é limitada pela distribuição desuniforme com que os

estudos disponíveis se distribuem. Há uma concentração de estudos nas regiões Norte, Centro-Oeste e Sudeste, mais especificamente em ambientes florestais, e no Cerrado (e.g. Cunha & Nascimento 1978, Zimmermann & Rodrigues 1990, Sazima & Haddad 1992, Strüssmann & Sazima 1993, Martins & Oliveira 1998, Colli et al. 2002, Marques & Sazima 2004, Bernarde & Abe 2006, Sawaya et al. 2008). No Rio Grande do Sul, alguns estudos abordaram a região pampiana (Winck et al. 2007), planalto das araucárias (Di-Bernardo 1998, Zanella & Cechin 2006), depressão central (Santos et al. 2005) e a região litorânea norte (Maciel et al. 2003, Bujes & Verrastro 2006) havendo lacunas consideráveis para os extremos oeste e sul do estado.

Os ambientes predominantes do extremo sul do país como os banhados e os campos litorâneos se inserem nessa lacuna. A região não conta com estudos herpetológicos baseados em amostragens regulares. Apesar da pequena complexidade estrutural desses habitats (e.g. cobertura vegetal não estratificada e pouco heterogênea) os banhados e campos costeiros, de um modo geral, apresentam elevados níveis de produtividade (Ringuelet 1962, Widholzer 1986), comparáveis aos de uma floresta tropical (Ricklefs 2003). Por esse motivo apresentam potencialidade para abrigar um grande número de espécies de répteis. A necessidade de estudos é reforçada pela forte pressão antrópica que esses habitats vêm sofrendo. Originalmente, o Estado possuía 5,3 milhões de hectares de áreas úmidas (Klamt et al. 1985) dos quais restaram pouco mais de 100 mil hectares (Carvalho & Ozório 2007).

Todavia, o desenvolvimento de estudos herpetológicos nos campos litorâneos do extremo sul se justifica não apenas pelos níveis de ameaça a que estes estão submetidos. A associação desses habitats de áreas úmidas à campos, dunas costeiras e formações de restinga propiciam condições favoráveis ao estabelecimento de espécies com diferentes características ecológicas. Não obstante, as características únicas dos ambientes de dunas e restinga, influenciadas pelo clima subtropical úmido,

podem fornecer dados preciosos para a compreensão da ecologia de serpentes e lagartos neotropicais.

## **OBJETIVO GERAL**

O presente estudo teve como objetivo caracterizar a comunidade de répteis, mais especificamente serpentes e lagartos, em ambientes costeiros do extremo sul brasileiro. O estudo foi desenvolvido no município do Rio Grande, Rio Grande do Sul. Foram comparadas as taxocenoses de répteis em: (1) campos litorâneos associados aos cordões de dunas e (2) formações arbustivas de restinga. As comunidades desses ambientes foram comparadas quanto à diversidade (riqueza e abundância relativa de espécies) e ao padrão de atividade de suas espécies. Esta dissertação está estruturada em três capítulos, os quais correspondem a artigos a serem submetidos à publicação: o primeiro, “Diversidade e uso do ambiente por serpentes e lagartos em ambientes costeiros do extremo sul brasileiro” será submetido à *Biota Neotropica* (Anexo I); o segundo, “O papel dos fatores abióticos na atividade de serpentes no extremo sul brasileiro” será submetido ao periódico *Herpetological Journal* (Anexo II); e o terceiro, “O papel dos fatores abióticos e da heterogeneidade de habitat sobre a atividade de lagartos no extremo sul brasileiro” será submetido ao periódico *Journal of Herpetology* (Anexo III). Os capítulos já se encontram formatados de acordo com as normas das revistas o que inclui tabulação, fonte e número de páginas, entre outros itens. A única exceção foi a manutenção do idioma em português (todas as revistas exigem o inglês).

Durante o desenvolvimento da dissertação foram elaborados estudos paralelos que resultaram em publicações. Por serem todos eles vinculados à dissertação, os mesmos são apresentados nos anexos VIII, IX, X e XI.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Begon M., Townsend C.R. & Harper J.L. 2007. Ecologia de Indivíduos a Ecossistemas. 4ª Ed., Artmed, Porto Alegre.
- Bernarde P.S. & Abe A.S. 2006. A snake community at Espigão do Oeste, Rondônia, southwestern Amazon, Brazil. *South American Journal of Herpetology* 1(2): 102-113.
- Bujes C.S. & Verrastro L. 2006. Thermal biology of *Liolaemus occipitalis* (Squamata, Tropiduridae) in the coastal sand dunes of Rio Grande do Sul, Brazil. *Brazilian Journal of Biology* 66 (3): 945-954.
- Carvalho A.B.P. & Ozório C.P. 2007. Avaliação sobre os banhados do Rio Grande do Sul, Brasil. *Revista de Ciências Ambientais, Canoas*, 1(2): 0-13.
- Colli G.R., Bastos R.P. & Araújo A.F.B. 2002. The character and dynamics of Cerrado herpetofauna. *In: The Cerrados of Brazil: Ecology and Natural History of a Neotropical Savanna* (Oliveira, P.S. & Marquis, R.J. eds.). pp. 223-241. Columbia University Press, New York.
- Connell J.H. 1975. Some mechanisms producing structure in natural communities: a model and evidence from field experiments. *In: Ecology and Evolution of Communities* (Cody M.L. & Diamond J.M. eds.). pp. 460 - 490. Harvard Univ. Press., Cambridge.
- Cunha O.R. & Nascimento F.P. 1978. Ofídios da Amazônia X - As cobras da região leste do Pará. *Publicações Avulsas do Museu Paraense Emílio Goeldi* 31: 1-218.
- Di-Bernardo M. 1998. História natural de uma comunidade de serpentes da borda oriental do planalto das araucárias, Rio Grande do Sul, Brasil. Tese de doutorado, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, SP.
- Di-Bernardo M., Borges-Martins M., Oliveira R.B. & Pontes G.M.F. 2007. Taxocenoses de serpentes de regiões temperadas do Brasil. *In: Herpetologia no Brasil II* (L.B.

- Nascimento & M.E. Oliveira, eds.). pp. 222-263. Sociedade Brasileira de Herpetologia, Belo Horizonte.
- Greene, H.W. 1994. Systematics and natural history foundations for understanding and conserving biodiversity. *Am. Zool.* 34(1): 48-56.
- Hartmann M.T., Del Grande M.L., Gondim M.J., Mendes M.C. & Marques O.V.A. 2002. Reproduction and activity of the snail-eating snake *Dipsas albifrons* (Colubridae) in the Southeastern Atlantic forest of Brazil. *Studies on Neotropical Fauna and Environ.* 37(2):111-114.
- Henderson R.W., Dixon J.R. & Soini P. 1979. Resource partitioning in Amazonian snake communities. *Milwaukee Public Museum Contribution on Biology and Geology.* 22:1-11.
- Klamt E., Kämpf N. & Schneider P. 1985. Solos de várzea no Estado do Rio Grande do Sul. *Boletim Técnico n. 04. UFRGS, Porto Alegre.* 42p.
- Lillywhite H.B. 1987. Temperature, Energetics, and Physiological Ecology, *In: Snakes: Ecology and Evolutionary Biology* (Seigel R.A., Collins R.A. & Novak S.S. eds.). pp. 422-477. MacMillan Publ. Co., New York.
- Maciel A.P., Di-Bernardo M., Hartz S.M., Oliveira R.B. & Pontes G.M.F. 2003. Seasonal and daily activity patterns of *Liophis poecilogyrus* (Serpentes: Colubridae) on the north coast of Rio Grande do Sul, Brazil. *Amphibia-Reptilia* 24: 189-200.
- Maluf J.R.T. 2000. Nova classificação climática do Estado do Rio Grande do Sul. *Revista Brasileira de Agrometeorologia* 8(1): 141-150.
- Marques A.A.B., Fontana C.S., Vélez E., Bencke G.A., Schneider M. & Reis R.E. 2002. Lista das espécies da fauna ameaçadas de extinção no Rio Grande do Sul. FZB/MCT- PUCRS/PANGAEA, Porto Alegre. Publicações avulsas Fundação Zoobotânica. 52p.
- Marques O.A.V. & Sazima I. 2004. História natural dos répteis da Estação Ecológica

- Juréia-Itatins. *In*: Estação Ecológica Juréia-Itatins. Ambiente físico, flora e fauna (Marques O.A.V. & Duleba W. eds.). pp. 257-277. Holos Editora, Ribeirão Preto.
- Marques O.A.V. 1998. Composição faunística, história natural e ecologia de serpentes da Mata Atlântica, na região da Estação Ecológica Juréia-Itatins. Tese de doutorado, Instituto de Biociências - USP, São Paulo, SP. 135p.
- Martins M. & Oliveira M.E. 1998. Natural history of snakes in forests of the Manaus region Central Amazonia Brazil. *Herpetological Natural History* 6(2): 78-150.
- Oliveira M.E. & Martins M. 2001. When and where to find a pitviper: activity patterns and habitat use of a lancehead, *Bothrops atrox*, in central Amazonia, Brazil. *Herpetological Natural History* 8(2):101-110.
- Pianka E.R. 1989. Latitudinal gradients in species diversity. *Trends in Ecology and Evolution* 4: 223.
- Pough F.H., Andrews R.M. Cadle J.E., Savitzky A.H. & Wells K.D. 1998. *Herpetology*. Prentice Hall, New Jersey. 577p.
- Ricklefs R.E. 2003. *Economia da Natureza*. 5rd ed. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro. 503p.
- Ringuelet R.A. 1962. Rasgos faunísticos de las reservas naturales de la Provincia de Buenos Aires. *Physis* 23(64): 83-92.
- Santos T.G., Kopp K.A., Trevisan R. & Cechin S.Z. 2005. Répteis do Campus da Universidade Federal de Santa Maria, RS, Brasil. *Biota Neotropica* 5(1): 1-8.
- Santos-Costa M.C. 2003. História natural das serpentes da Estação Científica Ferreira Penna, Floresta Nacional de Caxiuanã, Melgaço, Pará, Brasil. Tese de Doutorado, Instituto de Biociências, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto alegre. 87p.
- Sawaya R.J., Marques O.A.V. & Martins M. 2008. Composition and natural history of a Cerrado snake assemblage at Itirapina, São Paulo state, southeastern Brazil.

- Biota Neotropica 8(2): 129-151.
- Sazima I. & Haddad C.F.B. 1992. Répteis da Serra do Japi: notas sobre história natural. *In: História Natural da Serra do Japi. Ecologia e Preservação de uma área florestal no sudeste do Brasil* (Morellato L.P.C. ed.). pp. 212-231. Editora da Unicamp / FAPESP, Campinas.
- Seigel R.A. & Collins J.T. 1993. Snakes, ecology & behavior. New York, Mc Graw-Hill Inc, 414p.
- Strüssmann C. & Sazima I. 1993. The snake assemblage of the Pantanal at Poconé, western Brazil: Faunal composition and ecological summary. *Studies on Neotropical Fauna and Environment* 28(3): 157-168.
- Uetz. 2011 The reptile database. Link de acesso: <http://www.reptile-database.org/>. Acesso em: 24/03/2011.
- Valdujo P.H., Nogueira C.C. & Martins M. 2002. Ecology of *Bothrops neuwiedi pauloensis* (Serpentes: Viperidae: Crotalinae) in the Brazilian Cerrado. *Journal of Herpetology* 36:169-176.
- Van Sluys M., Martelotte S.B., Kiefer M.C. & Rocha C.F.D. 2010. Reproduction in neotropical *Tropidurus* lizards (Tropiduridae): evaluating the effect of environmental factors on *T. torquatus*. *Amphibia-Reptilia* 31(2010): 117-126.
- Widholzer F. 1986. Banhados do Rio Grande do Sul. Riocell, Porto Alegre. 40p.
- Wiens J.A. 1977. On competition and variable environments. *American Scientist* 65: 590-597.
- Winck G.R., Santos T.G. & Cechin S.Z. 2007. Snake assemblage in a disturbed grassland environment in Rio Grande do Sul State, Southern Brazil: population fluctuations of *Liophis poecilogyrus* and *Pseudablabes agassizii*. *Annales Zoologici Fennici* 44: 321-332.
- Zanella N. & Cechin S.Z. 2006. Taxocenose de serpentes no Planalto Médio do Rio

Grande do Sul. Brasil Revista Brasileira de Zoologia 23 (1): 211-217.

Zimmermann B.L. & Rodrigues M.T. 1990. Frogs, snakes and lizards of INPA-WWF reserves near Manaus, Brazil. *In: Four Neotropical Rainforests* (Gentry A.H. ed.). pp. 426-454. Yale University Press, NewHaven.



## **CAPÍTULO 1**

**Diversidade e uso do ambiente por serpentes e lagartos em ambientes costeiros do extremo sul brasileiro.**

Categoria: artigo completo

**Título: Diversidade e uso do ambiente por serpentes e lagartos em ambientes costeiros do extremo sul brasileiro**

**Title: Diversity and habitat use by snakes and lizards in coastal habitats in southern Brazil**

Título resumido: Serpentes e lagartos costeiros do sul do Brasil.

Autores: Maurício Beux dos Santos<sup>1</sup>; Mauro Cesar Lamim Martins de Oliveira<sup>2</sup>; Alexandro Marques Tozetti<sup>1</sup>

1 - Instituto de Ciências Biológicas, Laboratório de Ecologia de Vertebrados Terrestres, Universidade Federal do Rio Grande, Campus Carreiros. Av. Itália km 8, CEP 96201-900, Rio Grande, Rio Grande do Sul, Brasil;

2 - Instituto de Oceanografia, Laboratório de Ictiologia, Universidade Federal de Rio Grande, Campus Carreiros. Caixa Postal 474. CEP 96.201-900. Rio Grande, Rio Grande do Sul, Brasil.

Autor para correspondência: Maurício Beux dos Santos, e-mail: mbeuxs@yahoo.com.br

**Title: Diversity and habitat use by snakes and lizards in coastal habitats in southern Brazil**

**Título: Diversidade e uso do ambiente por serpentes e lagartos em ambientes costeiros do extremo sul brasileiro**

## **ABSTRACT**

The study aimed to evaluate differences in species composition in assemblages of snakes and lizards in habitats susceptible to flooding associated with coastal dunes and restinga in southern Brazil. Samples were made between April 2009 and March 2010 by pitfall traps, artificial shelters, and time-constrained search. Higher species richness was recorded in the resting habitat. In general, the assemblages in the studied site presented a lower species richness than that observed in other Brazilian biomes. This result seems to be associated with a more severe microclimate conditions in studied habitat. This hypothesis should be reinforced by the fact that the most abundant species have fossorial habits. Apparently, the species composition in snake assemblage is determined by abiotic characteristics of habitat while the lizard by its cover vegetation.

**Key words:** Diversity; Lizards; Restinga; Sand dunes; Snakes.

## RESUMO

O estudo teve como objetivo avaliar a composição de espécies de serpentes e lagartos em ambientes costeiros no extremo sul brasileiro. Foram feitas amostragens sistematizadas em campos alagáveis associados a dunas e restingas entre abril de 2009 e março de 2010 por meio de armadilhas de interceptação e queda, abrigos artificiais e procuras visuais. Para ambos os grupos foi registrada uma maior riqueza de espécies na restinga. As taxocenoses revelaram uma menor riqueza do que a observada em outros biomas brasileiros, o que parece estar associado as condições microclimáticas mais severas no habitat estudado. Essa hipótese parece ser reforçada pelo fato de tanto para serpentes quanto para lagartos as espécies mais abundantes são as de hábitos fossoriais. Adicionalmente a composição de espécies da taxocenose de serpentes parece ser determinada predominantemente pelas características abióticas (microclima) do habitat enquanto que a de lagartos pelo padrão de cobertura vegetal.

**Palavras chave:** Diversidade, serpentes, lagartos, dunas, restinga

## Introdução

Nas últimas décadas diversos estudos sobre taxocenoses de serpentes e lagartos foram desenvolvidos, elevando o nível de compreensão dos padrões de diversidade desses grupos na região neotropical (Di-Bernardo et al. 2007). Entretanto ainda há uma deficiência quanto ao número de estudos quando comparados com aqueles realizados na Europa, América do Norte e Austrália (*e.g.* Price & Lapointe 1990, Seigel & Collins 1993). Essa realidade é válida para o Brasil, país que abriga uma grande diversidade de Squamata, com 241 espécies de lagartos e 371 espécies de serpentes em seu território (Bérnils 2010). Infelizmente a generalização sobre os padrões da diversidade regional brasileira de Squamata esbarra no fato da maioria dos estudos disponíveis estarem concentrados em ambientes florestais (*e.g.* Marques & Sazima 2004, Bernarde & Abe 2006, Sawaya et al. 2008) e no Cerrado (*e.g.* Colli et al. 2002, Sawaya et al. 2008). No Rio Grande do Sul as amostragens se concentram em parte da extensão do Pampa, planalto das araucárias, depressão central e norte da região litorânea (Maciel et al. 2003, Santos et al. 2005, Zanela & Cechin 2006, Winck et al. 2007), havendo, para os campos litorâneos no extremo sul do estado, apenas amostragens não sistematizadas (Quintela et al. 2006, Quintela & Loebmann 2009, MMA 2004, 2008).

A despeito da escassez de estudos, o sul brasileiro, particularmente o estado do Rio Grande do Sul, abriga uma fração significativa da diversidade da herpetofauna brasileira o que inclui 21 espécies de lagartos e 75 de serpentes (Bérnils et al. 2007). O potencial para a detecção de novos padrões de diversidade e distribuição de

espécies no extremo sul brasileiro é elevado, em especial nas áreas de campos litorâneos. Uma das formações contínuas mais extensas (e relativamente bem preservada) desses ambientes pode ser encontrada no município do Rio Grande, no Rio Grande do Sul. Nessa região os campos litorâneos apresentam um mosaico de formações de dunas e restingas que representam habitats distintos quanto ao padrão de cobertura vegetal e amplitude térmica diária (Cordazzo & Seeliger 1987, Calliari & Klein 1993). Possivelmente, apesar de sua proximidade física, tais características imponham limites diferentes para a exploração desses ambientes pelas espécies de serpentes e lagartos (Rocha & Sluys 2005). Dessa forma, o presente estudo teve como objetivo avaliar as diferenças quanto a composição e a abundância relativa de espécies em taxocenoses de serpentes e lagartos em áreas de dunas e restingas, no extremo sul brasileiro.

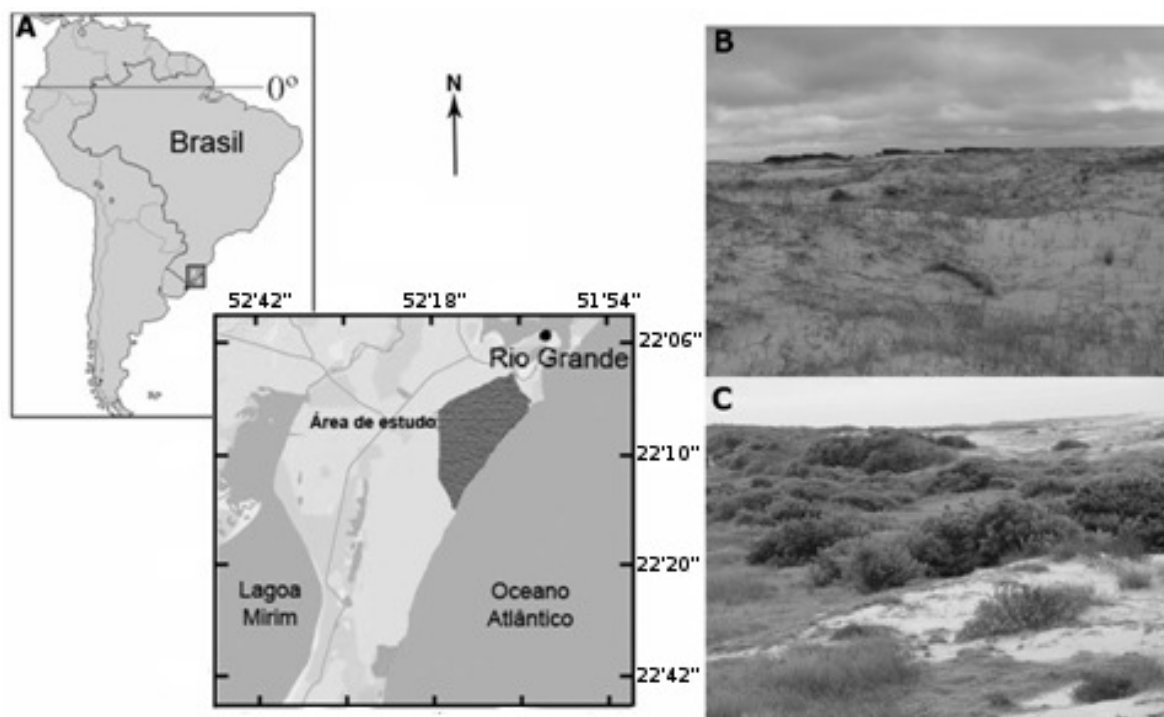
## **Material e Métodos**

### **1. Área de estudo**

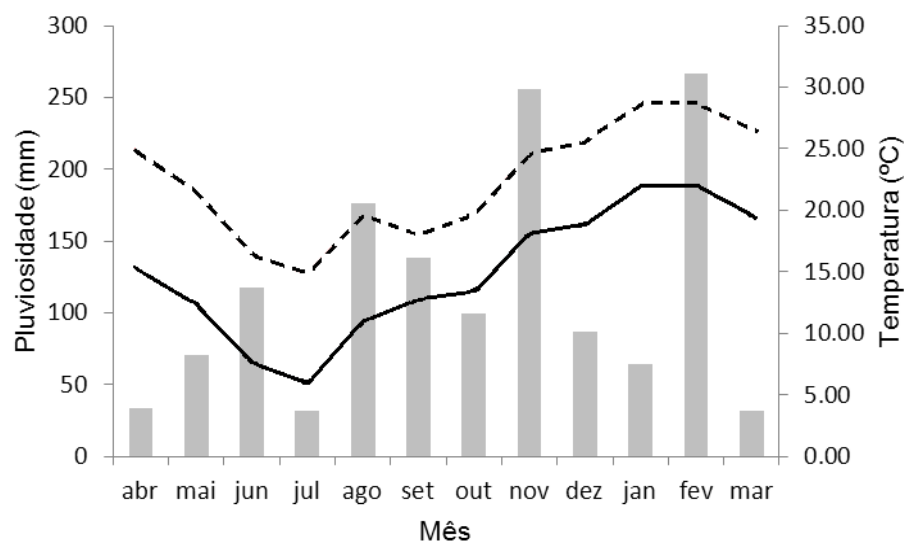
As amostragens foram concentradas em uma porção contínua de campo litorâneo, com aproximadamente 14.700 ha, localizada ao nível do mar (Figura 4.1A), conhecida por Balneário Cassino (32°07'54.65''S e 52°20'53.36''O), município do Rio Grande, Rio Grande do Sul, Brasil. O clima da região é classificado como subtropical úmido, com média de temperatura anual de 18,1° C (Maluf 2000).

As estações do ano são bem definidas, podendo apresentar períodos de seca na primavera e precipitação pluvial média anual de 1.162 mm (Maluf 2000). No período do estudo, entre abril de 2009 e março de 2010, os meses mais quentes foram janeiro e fevereiro (temperatura média do ar = 25,4° C) e os meses mais frios foram junho e julho (temperatura média do ar = 11,2° C). Nesse período a acumulação pluviométrica total foi de 1.371 mm sendo novembro e fevereiro os meses mais chuvosos (527,9 mm) e julho e março os mais secos (63,3 mm; Figura 4.2). Os dados climáticos foram obtidos junto a Estação Meteorológica N° 83995, de Rio Grande (EM 83995-INMET).

Foram amostrados dois ambientes distintos: (1) campos úmidos associados ao cordão de dunas costeiras (daqui em diante chamado de “ambiente de dunas”; Figura 4.1B) e (2) campos associados a formações arbustivas de restinga (daqui por diante chamado de “ambiente de restinga”; Figura 4.1C).



**Figura 4.1** - A = Localização geográfica da área de estudo; as amostragens foram realizadas na área destacada no mapa. B = Aspecto geral do ambiente de dunas. C = Aspecto geral do ambiente de restinga.



**Figura 4.2** - Variação de pluviosidade acumulada (barras), temperaturas máxima (linha pontilhada) e mínima (linha contínua), entre abril de 2009 e março de 2010 na área de estudo, no município do Rio Grande, Rio Grande do Sul, Brasil. Fonte: EM 83995-INMET.

O ambiente de dunas possui vegetação constituída por gramíneas e herbáceas de pequeno porte (e.g. *Panicum racemosum* e *Senecio crassiflorus* (Calliari & Klein 1993). Devido à vegetação rasteira e ao solo arenoso, a variação diária da temperatura nas dunas é ampla (0°C - 40°C; Calliari & Klein 1993). O ambiente de

restinga possui cobertura vegetal constituída predominantemente por espécies arbustivas e arborícolas (e.g. *Lithraea brasiliensis* Marchand e *Chrysophyllum marginatum* (Hook. & Arn.)), as quais fornecem um considerável aporte de serrapilheira (Dorneles & Waechter 2004). O maior adensamento de vegetação da restinga e seu componente arbustivo garantem uma maior estabilidade microclimática, de forma que a variação da temperatura diária é menor do que nas dunas (Rocha & Sluys 2005).

## **2. Trabalho de campo**

O estudo foi desenvolvido entre abril de 2009 e março de 2010 sendo utilizados os seguintes métodos para a captura de serpentes e lagartos:

a) Armadilhas de interceptação e queda (AIQ) - formadas por linhas de 40 m de comprimento, contendo quatro baldes de 100 litros unidos por cerca-guia de tela de *nylon* de 50 cm de altura (para detalhes veja: Sawaya et al. 2008). Foram instalados três conjuntos, distantes no mínimo 600 m entre si, em cada um dos ambientes estudados. Cada conjunto foi constituído por duas linhas de baldes, resultando em um total de 12 linhas, 480 m de cerca guia e 48 baldes. Para minimizar os efeitos da heterogeneidade de cobertura vegetal entre os conjuntos, foram selecionadas visualmente áreas semelhantes quanto à densidade e estrutura da vegetação. Os baldes foram mantidos abertos e revisados por cinco dias consecutivos, repetidos em intervalos quinzenais, totalizando 120 dias de amostragem. No total, ao longo dos 12 meses de coleta, foram vistoriados 5760 baldes em AIQ.

b) Abrigos artificiais (AA) - Foram instalados três abrigos para cada linha de armadilhas, dois deles dispostos nas extremidades opostas da linha e um na porção central (a cerca de 5 m de distância dos baldes), perfazendo um total de 36 abrigos artificiais. Cada AA correspondeu a uma prancha de madeira de 1 m<sup>2</sup> e cerca de 6 mm de espessura, colocado sobre o solo após a limpeza da vegetação (Parmelee & Fitch 1995). A vistoria dos abrigos foi feita simultaneamente ao das AIQ, totalizando 5.184 vistorias ao longo do estudo.

c) Procura visual limitada por tempo (PVLTL) – foram realizadas 20 horas/homem de procura por mês, distribuídas equitativamente entre os ambientes de dunas e restinga, totalizando 240 horas/homem (Martins & Oliveira 1998).

d) Encontros ocasionais (EO) - Esse método foi empregado exclusivamente para complementação da lista de espécies e incluiu animais encontrados durante outras atividades que não se enquadram nos métodos descritos anteriormente.

## **3. Manipulação, marcação e tomada de medidas**

Cada animal teve sua massa determinada em gramas por meio de balanças portáteis (Pesola®) e seu tamanho (comprimento rostro-cloacal e comprimento da cauda) foi registrado por meio de paquímetro analógico. A determinação do sexo foi feita por eversão de hemipênis ou inserção de sonda cloacal. Os lagartos foram marcados

por corte de artelhos (Waichman 1992). As serpentes, e espécies de lagartos de interesse taxonômico, mal representadas em coleções regionais bem como testemunhos, foram coletadas e depositadas na Coleção Herpetológica da Universidade Federal do Rio Grande sob autorização do SISBIO (16998-3). Os indivíduos foram eutanasiados e fixados em solução de formol a 10% (Heyer et al. 1994),

A identificação dos espécimes foi baseada em chaves de identificação disponíveis (Quintela & Loebmann 2009, Achaval & Olmos 2003), bem como por meio de consulta a coleções de outras instituições (e.g. UFRGS, PUCRS). A nomenclatura foi baseada na Lista Brasileira de Répteis da Sociedade Brasileira de Herpetologia (Bérnils 2010).

#### **4. Análise dos dados**

As capturas realizadas por PVLV e EO foram utilizadas apenas para a formação da lista de espécies do local. Para avaliar a eficiência das AIQ e dos AA (únicos métodos cujo esforço amostral pôde ser controlado) foi feita uma curva média de acumulação de espécies (curva do coletor) por meio do programa Estimates 8.2.0 (Colwell 2009), ajustado para 1000 aleatorizações, sendo a curva média final correspondente aos valores médios de seus pontos. Os dados obtidos em cada conjunto de armadilhas, e seus respectivos abrigos, durante uma campanha de cinco dias, foram considerados como uma amostra. Dessa forma, foram obtidas 138 amostras (6 conjuntos X 23 campanhas).

Foram testados cinco estimadores de riqueza quanto à precisão de estimativa: Chao 1 e 2, Jackknife 1 e 2 e ACE, sendo o estimador Chao 1 escolhido visualmente por apresentar rápida estabilização e constância do valor extrapolado, para 1000 repetições aleatórias das amostras. As estimativas foram feitas pelo programa Estimates 8.2.0 (Colwell 2009). Para compreender a participação de cada espécie na composição das taxocenoses também foi estimada a dominância pelo método de rarefação por meio do programa Ecosim (Gotelli & Entsminger 2001), ajustado para 1000 aleatorizações. As comparações do número de indivíduos capturados entre os ambientes foram feitas por meio do teste de Mann-Whitney (Zar 1999).

Para comparar a composição de espécies da área de estudo com as de outras áreas foi utilizada a análise de Cluster utilizando o índice de similaridade qualitativo de Sorensen. Para a comparação foram consideradas apenas as espécies com epíteto genérico e específico. Por questões ecológicas, e para facilitar a comparação com outros estudos, as taxocenoses de serpentes e de lagartos foram avaliadas separadamente. A composição de espécies foi comparada com a de outras localidades e Biomas segundo classificação do IBGE (2011). Para as serpentes foram utilizados os seguintes estudos: Martins 1991 - Amazônia - Brasil, AM; Strussmann & Sazima 1993 - Pantanal - Brasil, MT; Leynaud & Bucher 1999 - Chaco ocidental - Argentina; Leynaud & Bucher 1999 - Chaco oriental - Argentina; Santos et al 2005 - pampa não costeiro - Brasil, RS; Carreira et al 2005 - Zona Costeira - Uruguai; Zanella & Cechin 2006 - Mata Atlântica - Brasil, RS; Sawaya et al. 2008 - Cerrado - Brasil, SP; Quintela &

Loebmann 2009 - Pampa costeiro - Brasil, RS; Hartmann et al 2009 - Mata Atlântica - Brasil, SP; Loebmann & Hadaad 2010 - Cerrado - Brasil, CE; Borges-Martins et al 2010 - Mata Atlântica - Brasil, RS; Souza et al 2010 - Cerrado - Brasil, MG; Presente estudo - Pampa costeiro - Brasil, RS (Anexo IV). Com relação às espécies de lagartos foram considerados: Freire 1996 - Mata Atlântica - Brasil, RN; Teixeira 2001 - Mata Atlântica - Brasil, ES; Carreira et al. 2005 - Zona Costeira - Uruguai; Santos et al. 2005 - Pampa - Brasil,RS; Carvalho et al. 2007 - Mata Atlântica - Brasil, RJ; Cabrera 2009 - Gran Chaco - Argentina; Valdujo et al. 2009 - Cerrado - Brasil, GO; Cintra et al. 2009 - Cerrado - Brasil, GO; Álvarez et al. 2009 - Chaco oriental - Argentina; Costa et al 2009 - Mata Atlântica - Brasil, MG; Ilha & Dixo 2010 - Amazônia - Brasil, AM; Silva et al. 2011 - Amazônia - Brasil, PA; Silva Soares et al. 2011 - Mata Atlântica - Brasil, ES; Presente estudo - Pampa - Brasil, RS (Anexo V).

## **Resultados**

### **1. Serpentes**

#### **1.1. Riqueza e dominância**

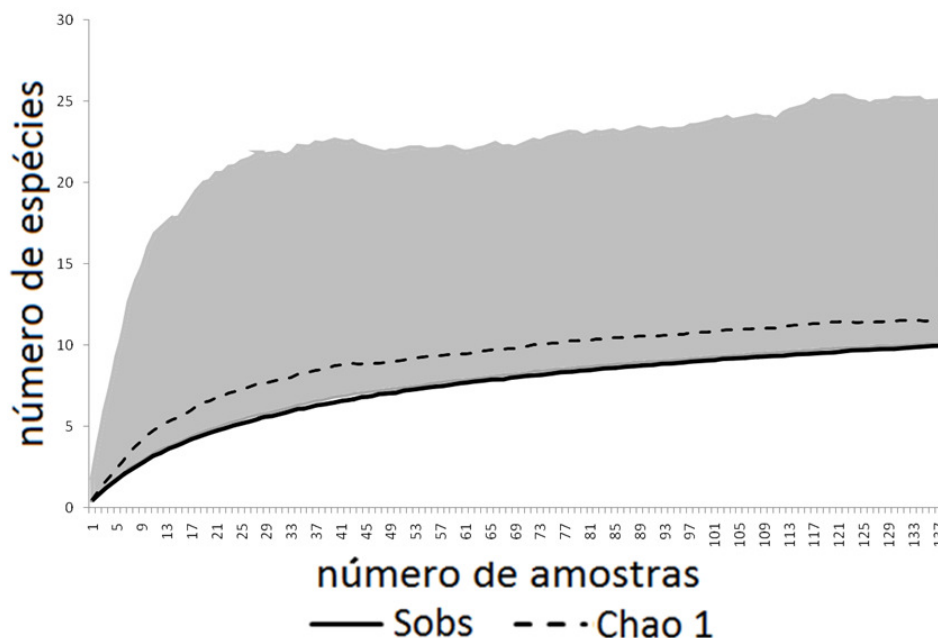
Foram capturadas 13 espécies de serpentes distribuídas em duas famílias, Dipsadidae (12 espécies e 98,21% das capturas) e Viperidae (uma espécie, 1,79% das capturas). Os três gêneros mais abundantes foram *Liophis* (3 espécies e 56,3% das capturas) *Xenodon* (1 espécie e 18,75% das capturas) e *Phalotris* (1 espécies e 98,21% das capturas; Tabela 4.1; Anexo VI).



**Tabela 4.1** – Espécies de serpentes registradas em ambientes de dunas e restinga no município do Rio Grande, RS. MW = resultado do teste Mann Whitney para comparativo do número de capturas entre os ambientes; AA = capturas em abrigos artificiais; AIQ = capturas em armadilhas de interceptação e queda; EO = capturas em encontros ocasionais; PVLТ = capturas em procura visual limitada por tempo; T = número de indivíduos capturados para o habitat; TG = total de capturas geral em dunas e restinga; A% = porcentagem em relação ao total de indivíduos capturados por ambiente e T% = porcentagem em relação ao total de indivíduos capturados nos dois ambientes juntos.

Família	Espécie	MW			Dunas						Restinga						Total	
		Amostras	U	p	AA	AIQ	EO	PVLТ	T	A%	AA	AIQ	EO	PVLТ	T	A%	TG	T%
Dipsadidae																		
	<i>Boiruna maculata</i> (Boulenger, 1896)	138	2346	0,88	0	0	1	0	1	1,56	0	0	0	0	0	0	1	0,9
	<i>Helicops infrataeniatus</i> (Jan, 1865)	138	2346	0,88	0	0	1	0	1	1,56	0	0	0	0	0	0	1	0,9
	<i>Liophis jaegeri</i> (Günther, 1858)	138	2311	0,76	3	0	1	4	8	12,6	2	3	0	1	6	12,5	14	12,5
	<i>Liophis semiaureus</i> (Cope, 1862)	138	2346	0,88	0	0	1	0	1	1,56	0	1	0	0	1	2,09	2	1,78
	<i>Liophis poecilogyrus</i> (Wied, 1824)	138	2262	0,61	13	3	1	9	26	40,62	6	4	4	7	21	43,75	47	41,97
	<i>Oxyrhopus rhombifer</i> Duménil, Bibron & Duménil, 1854	138	2346	0,88	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	2,09	1	0,9
	<i>Phalotris lemniscatus</i> (Duménil, Bibron & Duménil, 1854)	138	2277	0,65	0	1	0	1	2	3,13	0	4	4	0	8	16,66	10	8,92
	<i>Philodryas aestiva</i> (Duménil, Bibron & Duménil, 1854)	138	2311	0,76	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	2	4,16	2	1,78
	<i>Philodryas patagoniensis</i> (Girard, 1857)	138	2277	0,65	2	1	0	0	3	4,68	0	0	1	0	1	2,08	4	3,58
	<i>Psomophis obtusus</i> (Cope, 1984)	138	2346	0,88	0	0	0	1	1	1,56	0	1	0	0	1	2,09	2	1,78
	<i>Thamnodynastes hypoconia</i> (Cope, 1860)	138	2311	0,76	0	3	0	1	4	6,26	0	1	0	0	1	2,09	5	4,46
	<i>Xenodon dorbignyi</i> (Duménil, Bibron & Duménil, 1854)	138	2176	0,37	0	8	1	8	17	26,56	0	2	2	0	4	8,33	21	18,75
Viperidae																		
	<i>Rhinocerothis alternatus</i> (Duménil, Bibron & Duménil, 1854)	138	2311	0,76	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	4,16	2	1,78
Total de capturas					18	16	6	24	64	100	8	19	13	8	48	100	112	100

É importante salientar que para as análises de riqueza foram utilizados apenas as capturas feitas por AIQ e AA. A curva de acumulação de espécies não apresentou estabilização (Figura 4.3), indicando que novas amostragens possivelmente elevariam o número de espécies de serpentes. O ambiente de restinga apresentou maior riqueza observada (nove espécies) do que o ambiente de dunas (seis espécies). Adicionalmente, a riqueza estimada (Chao1) de serpentes foi maior no ambiente de restinga ( $9,68 \pm 3,04$ ) do que no de dunas ( $5,93 \pm 1,15$ ).



**Figura 4.3** – Curva de acumulação de espécies de serpentes capturadas entre abril de 2009 e março de 2010 em ambientes de dunas e restinga no extremo sul brasileiro. As curvas representam o número observado de espécies (Sobs) e o número gerado pelo estimador de riqueza Chao1. A área em cinza representa o desvio padrão obtido a partir das médias de 1.000 curvas geradas com ordem aleatória de amostras.

O ambiente de dunas apresentou um valor de dominância observada menor (0,40) do que o de restinga (0,43). Apesar do maior número de capturas no ambiente de dunas ( $n = 64$ ) do que no de restinga ( $n = 48$ ), essa variação não foi significativa ( $n = 138$ ,  $U = 2248,5$   $p = 0,574$ ). O mesmo ocorreu quando cada uma das espécies foi avaliada individualmente (Tabela 4.1).

No ambiente de dunas as espécies mais abundantes foram *Liophis poecilogyrus* (40,62% das capturas), *Xenodon dorbignyi* (26,56% das capturas) e *Liophis jaegeri* (12,6% das capturas; Tabela 4.1). No ambiente de restinga as três espécies mais abundantes foram *L. poecilogyrus* (43,75% das capturas), *Phalotris lemniscatus* (16,66% das capturas) e *L. jaegeri* (12,5% das capturas; Tabela 4.1). As serpentes *Boiruna maculata* e *Helicops infrataeniatus* foram registradas apenas nas dunas e *Oxyrhopus rhombifer*, *Philodryas aestivalis* e *Rhinocerophis alternatus* apenas na restinga (Tabela 4.1).

## 1.2. Comparação da taxocenose de serpentes com outras localidades

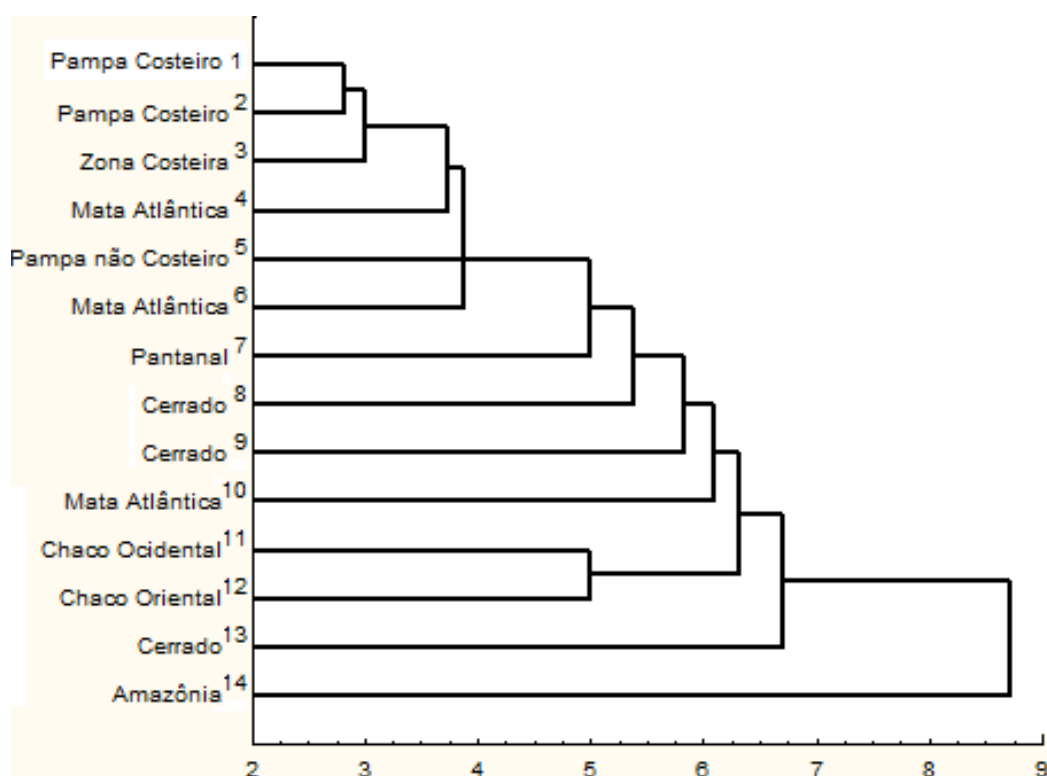
O número de espécies encontrado neste estudo (n = 13) foi inferior ao número total de espécies presentes no município (n = 16; Quintela & Loebmann 2009), Zona Costeira do Uruguai (n = 16; Carreira et al. 2005), regiões dos Chacos Argentinos (oriental n = 47; ocidental n = 28) e nos demais ambientes brasileiros comparados: Cerrado (n = 18; Souza et al. 2010); Mata Atlântica (n = 19; Zanella & Cechin 2006); Mata Atlântica (n = 23; Borges-Martins et al. 2010); Pampa não costeiro (n = 24; Santos et al. 2005); Pantanal (n = 32; Strüssmann & Sazima 1993); Mata Atlântica (n = 36; Hartmann et al. 2009); Cerrado (n = 36; Sawaya et al. 2008); Cerrado (n = 37; Loebmann & Hadaad 2010); Amazônia (n = 64; Martins 1991).

**Tabela 4.2** - Número de espécies de serpentes encontradas em 14 diferentes áreas do Brasil, Argentina e Uruguai. 1: Departamento de Rocha (Uruguai); \* Lista de espécies adquirida a partir da compilação de diversos estudos realizados no Uruguai.

<b>Autor</b>	<b>Local</b>	<b>Descrição do ambiente</b>	<b>Bioma</b>	<b>Riqueza</b>
Martins 1991	Brasil - AM	Floresta amazônica	Amazônia	64
Leynaud & Bucher 1999	Argentina	Pântanos e planícies com palmeiras.	Chaco oriental	47
Leynaud & Bucher 1999	Argentina	Mata xerófila	Chaco ocidental	38
Loebmann & Hadaad 2010	Brasil - CE	transição Caatinga e Cerrado	Cerrado	37
Sawaya et al. 2008	Brasil - SP	Cerrado	Cerrado	36
Hartmann et al 2009	Brasil - SP	Mata Atlântica	Mata Atlântica	36
Strussmann & Sazima 1993	Brasil - MT	Campos alagados e matas	Pantanal	32
Santos et al 2005	Brasil - RS	Campos nativos e antropizados	pampa não costeiro	24
Borges-Martins et al 2010	Brasil - RS	Campos úmidos, restingas e matas paludosas	Mata Atlântica	23
Quintela & Loebmann 2009	Brasil - RS	Dunas, mata de restinga, mata ciliar, mata paludosa	Pampa costeiro	19
Zanella & Cechin 2006	Brasil - RS	matas e campos	Mata Atlântica	19
Souza et al 2010	Brasil - MG	Cerrado e matas	Cerrado	18
Carreira et al 2005	Uruguai <sup>1</sup>	Ambientes costeiros*	Zona Costeira	16
Presente estudo	Brasil - RS	Dunas e matas de restinga	Pampa costeiro	13

A análise de Cluster revelou que, além da grande similaridade esperada entre o presente estudo e as espécies presentes no município, a taxocenose de serpentes estudada apresenta maior similaridade com aquela da Zona Costeira do Uruguai (Carreira et al. 2005), Mata Atlântica na zona costeira norte do estado (Borges-Martins et al. 2010) e regiões de pampa não costeiro e Mata Atlântica no centro do Rio Grande do Sul (Santos et al. 2005; Zanella & Cechin 2006; Tabela 4.2; Figura 4.4). Houve uma menor similaridade em relação às taxocenose de Mata Atlântica do sudeste brasileiro (Hartmann et al. 2009), dos Cerrados (Souza et al. 2010; Sawaya et al. 2008; Loebmann & Haddad 2010) e da Amazônia (Martins 1991). Apesar de se tratar de ambientes predominantemente abertos, assim

como a área de estudo, a taxocenose do Pantanal e dos Chacos ocidental e oriental na Argentina, revelaram baixa similaridade com a da área de estudo (Figura 4.4).



**Figura 4.4** – Dendrograma da análise de agrupamento resultante da composição (presença e ausência) de 164 espécies de serpentes distribuídas em sete taxocenoses. 1) Presente estudo; 2) Quintela & Loebmann 2009; 3) Carreira et al. 2005; 4) Borges-Martins et al. 2010; 5) Santos et al. 2005; 6) Zanella & Cechin 2006; 7) Strussmann & Sazima 1993; 8) Souza et al. 2010; 9) Sawaya et al. 2008; 10) Hartmann et al. 2009; 11) Leynaud & Bucher 1999; 12) Leynaud & Bucher 1999; 13) Loebmann & Hadaad 2010; 14) Martins 1991.

## 2. Lagartos

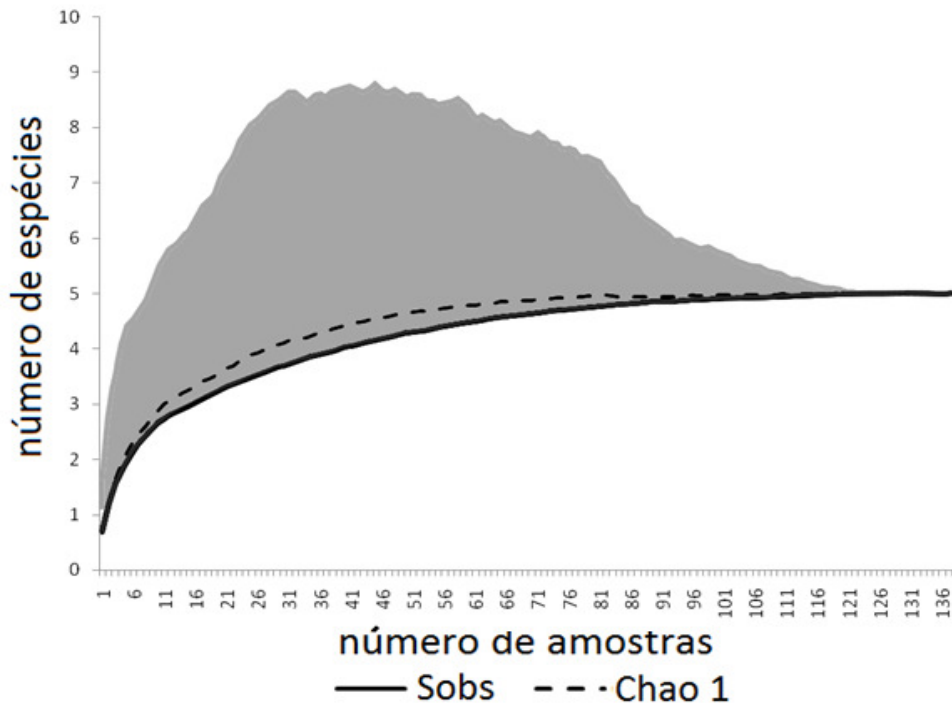
### 2.1. Riqueza e dominância

Foram capturados 200 indivíduos de lagartos representantes de cinco espécies, distribuídas em cinco famílias, Liolaemidae (64,5% das capturas), Gymnophthalmidae (30% das capturas), Scincidae (3% das capturas), Teiidae (1,5% das capturas) e Anguidae (1% das capturas; Tabela 4.3; Anexo VII). O representante desta última família é uma espécie nova, em processo de descrição (M. Borges Martins, com. pess.).

**Tabela 4.3** – Espécies de lagartos registradas em ambientes de dunas e restinga no município do Rio Grande, RS. MW = resultado do teste Mann Whitney para comparativo do número de capturas entre os ambientes; AA = capturas em abrigos artificiais; AIQ = capturas em armadilhas de interceptação e queda; EO = capturas em encontros ocasionais; PVLTL = capturas em procura visual limitada por tempo; T = número de indivíduos capturados para o habitat; TG = total de capturas geral em dunas e restinga; A% = porcentagem em relação ao total de indivíduos capturados por ambiente e T% = porcentagem em relação ao total de indivíduos capturados nos dois ambientes juntos.

Família	Espécie	Amostra	MW			Dunas						Restinga						Total	
			U	p		AA	AIQ	EO	PVLTL	T	A%	AA	AIQ	EO	PVLTL	T	A%	TG	T%
Anguidae	<i>Ophiodes sp.</i>	138	2380,5	1	0	1	0	-	1	0,68	0	1	0	-	1	1,92	2	1	
Gymnophthalmidae	<i>Cercosaura schreibersii</i> Wiegmann, 1834	138	1894,5	0,038	43	2	0	-	45	30,4	15	0	0	-	15	28,84	60	30	
Scincidae	<i>Mabuya dorsivittata</i> Cope, 1862	138	2380	1	3	0	0	-	3	2,03	3	0	0	-	3	5,77	6	3	
Teiidae	<i>Tupinambis meriana</i> (Duméril & Bibron, 1839)	138	2277	0,65	0	0	0	-	0	0	1	2	0	-	3	5,77	3	1,5	
Liolaemidae	<i>Liolaemus occipitalis</i> Boulenger, 1885	138	1789,5	0,011	0	98	1	-	99	66,89	0	30	0	-	30	57,7	129	64,5	
Total					46	101	1	-	148	100	19	33	0	0	52	100	200	100	

A curva de acumulação de espécies (capturas em AA e AIQ) mostrou uma tendência à estabilização (Figura 4.5). O ambiente de restinga apresentou maior riqueza observada (cinco espécies) do que as dunas (quatro espécies). Adicionalmente, a riqueza estimada (Chao1) de lagartos foi maior no ambiente de restinga ( $4,74 \pm 1,08$ ) do que para o ambiente de dunas ( $3,58 \pm 0,61$ ).



**Figura 4.5** – Curva de acumulação de espécies de lagartos capturadas entre abril de 2009 e março de 2010 em ambientes de dunas e restinga no município do Rio Grande, RS. As curvas representam o número observado de espécies (Sobs) e o número gerado pelo estimador de riqueza Chao1. A área em cinza representa o desvio padrão obtido por meio das médias de 1.000 curvas geradas com ordem aleatória de amostras.

As dunas apresentaram dominância observada superior (0,66) em relação a restinga (0,57). Houve uma diferença significativa no número de capturas de lagartos entre ambientes ( $n = 138$ ;  $U = 1822$ ;  $p = 0,001$ ), sendo este maior nas dunas ( $n = 147$ ) do que na restinga ( $n = 52$ ; Tabela 4.3). Em ambos os ambientes *Liolaemus occipitalis* foi a espécie mais abundante, com 99 capturas nas dunas e 30 na restinga (41,34% do total de capturas), seguida de *Cercosaura schreibersii*, com 45 capturas nas dunas e 15 na restinga (19,23% do total de capturas; Tabela 4.3).

O lagarto *L. occipitalis* foi capturado apenas por AIQ e *Mabuya dorsivittata* apenas por AA. Para *C. schreibersii* houve apenas dois registros de captura por AIQ. Todas as espécies de lagartos foram registradas nos dois ambientes, com exceção de *Tupinambis merianae*, registrada apenas no ambiente restinga (Tabela 4.3).

## 2.2. Comparação da taxocenose de lagartos com outras localidades

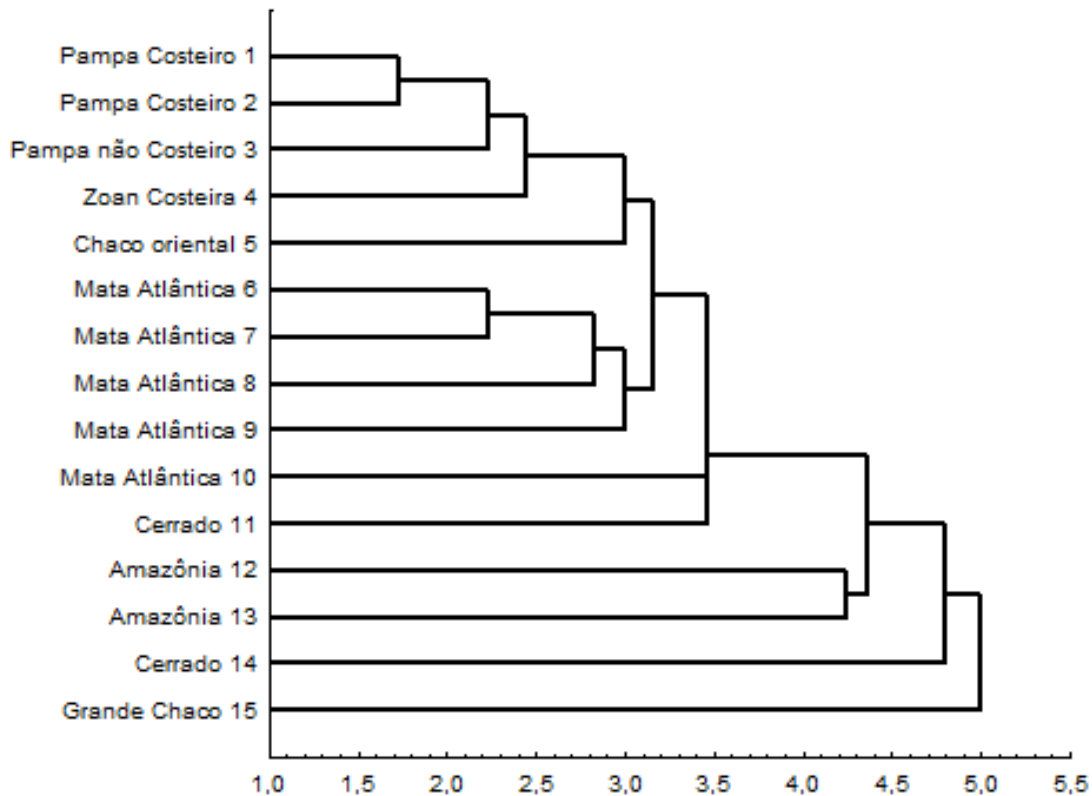
O número de espécies de lagartos encontrados neste estudo (n = 5) é inferior ao encontrado no Pampa na região central do Rio Grande do Sul (n = 7; Santos et al. 2005), Zona Costeira leste do Uruguai (n = 8), restinga do Espírito Santo (n = 8; Teixeira 2001), manguezais e restingas da Mata Atlântica do Espírito Santo (n = 11; Sliva Soarez et al. 2011), Mata Atlântica de Minas Gerais (n = 12; Costa et al. 2009), dunas e restingas da Mata Atlântica do Rio de Janeiro (n = 12; Carvalho et al. 2007), bosques xerófilos do chaco oriental da Argentina (n = 13; Alvarez et al. 2009), Cerrado de Goiás (n = 13; Cintra et al. 2009), dunas e restingas do Rio Grande do Norte (n = 13; Freire 1996), floresta amazônica do Pará (n = 17; Silva et al. 2011), floresta amazônica da Amazônia (n = 19; Ilha & Dixo 2010), campos e matas de galeria em Goiás (n = 26; Valdujo et al. 2009) e ambientes similares ao cerrado e região pampeana do Gran chaco na Argentina (n = 28; Cabrera 2009; Tabela 4.4).

**Tabela 4.4** - Número de espécies de lagartos encontrados em 14 diferentes áreas do Brasil, Argentina e Uruguai.1)

Departamento de Rocha (Uruguai); \* Lista de espécies adquirida a partir da compilação de diversos estudos.

<b>Autores</b>	<b>Ambiente predominante</b>	<b>Estado</b>	<b>Bioma (Ibama 2011)</b>	<b>Riqueza</b>
Cabrera 2009	Cerrado	Argentina	Gran Chaco	28
Valdujo et al. 2009	Campos e matas de galeria	Brasil - GO	Cerrado	26
Ilha & Dixo 2010	Floresta amazônica	Brasil - AM	Amazônia	19
Silva et al. 2011	Floresta amazônica	Brasil - PA	Amazônia	17
Freire 1996	Dunas e restinga	Brasil - RN	Mata Atlântica	13
Cintra et al. 2009	Cerrado	Brasil - GO	Cerrado	13
Álvarez et al. 2009	Pântanos e planícies com palmeiras.	Argentina	Chaco oriental	13
Carvalho et al. 2007	Dunas e Restinga	Brasil - RJ	Mata Atlântica	12
Costa et al 2009	Floresta semidecídua	Brasil - MG	Mata Atlântica	12
Silva Soarez et al. 2011	Manguezais e matas de restinga	Brasil - ES	Mata Atlântica	11
Teixeira 2001	Restinga	Brasil - ES	Mata Atlântica	8
Carreira et al. 2005	*	Uruguai <sup>1</sup>	Zona Costeira	8
Santos et al. 2005	Campos	Brasil -RS	Pampa não costeiro	7
Quintela & Loebmann 2009	Dunas, mata de restinga, mata ciliar, mata paludosa	Brasil - RS	Pampa costeiro	7
Presente estudo	Dunas e restinga	Brasil - RS	Pampa costeiro	5

A análise de Cluster revelou que, além da grande similaridade esperada entre o presente estudo e as espécies presentes no município, a taxocenose de lagartos estudada apresenta maior similaridade com as de áreas de Pampa, da Zona Costeira do Uruguai e do chaco seco na Argentina (Tabela 4.4; Figura 4.6). O dendograma revelou uma distinção entre ambientes abertos e florestados, sendo estes últimos os menos similares quanto a fauna de lagartos do presente estudo.



**Figura 4.6** – Dendrograma da análise de agrupamento resultante da composição de espécies de lagartos (presença e ausência de 52 espécies) de oito taxocenose. 1) Presente estudo; 2) Quintela & Loebmann 2009; 3) Santos et al. 2005; 4) Carreira 2005; 5) Álvarez et al. 2009; 6) Teixeira 2001; 7) Silva-Soares 2011; 8) Carvalho 2007; 9) Costa et al. 2009; 10) Freire 2006; 11) Cintra et al. 2009; 12) Silva et al. 2011; 13) Ilha & Dixo 2010; 14) Valdujo et al. 2009; 15) Cabrera 2009;

## Discussão

Apesar do intenso esforço amostral e da associação de métodos de captura, a não estabilização da curva do coletor sugere que a riqueza de espécies de serpentes para a área de estudo seja maior do que a registrada. O número de espécies encontradas neste estudo corresponde a 68% das espécies de serpentes e 62% das espécies lagartos previamente registradas para o município (Quintela & Loebmann 2009). Esse dado indica a importância dos ambientes de dunas e restinga em abrigar grande parte das espécies da região.

A relativamente baixa riqueza de espécies em relação às demais taxocenoses brasileiras observada poderia ser resultado de fatores históricos (Seeliger et al. 1997). Adicionalmente, a presença de um filtro abiótico gerado pela grande amplitude térmica diária, bem como o inverno rigoroso para os padrões tropicais (Maluf 2000), associados aos fortes ventos costeiros (Calliari & Klein 1993), fazem dos habitats estudados pouco suscetíveis à colonização por ectotérmicos. Consequentemente, a menor riqueza observada no ambiente de dunas em relação à restinga (tanto para



serpentes quanto para lagartos) pode estar relacionada às condições microclimáticas mais severas nas dunas (e.g. insolação e grande oscilação térmica diária) e também da menor heterogeneidade na cobertura vegetal.

Adicionalmente, a maior riqueza obtida para a restinga pode ser potencializada pela maior heterogeneidade na cobertura vegetal (distribuição vertical e horizontal da vegetação; Tews et al. 2004). Consequentemente trata-se de um ambiente estruturalmente mais complexo e como uma maior oferta de micro-habitats do que as dunas, comportando um maior número de espécies (Pianka 1994, Rocha & Sluys 2005, May et al. 2007). Tais diferenças podem justificar a exclusividade de algumas espécies ao habitat de restinga, tais como *P. aestiva*, *Tupinambis merianae* e *R. alternatus*.

Curiosamente duas espécies de serpentes fossorias foram dominantes tanto nas dunas (*X. dorbignyi*) quanto na restinga (*P. lemniscatus*). A capacidade de se enterrar pode conferir a tais espécies uma maior adaptabilidade a habitats de dunas e restingas, ambos expostos a variações abruptas da temperatura superficial do substrato (Oliveira et al. 2001, Tozetti et al. 2009). A dominância de espécies semi fossorias (*L. occipitalis*) e crípticas (*C. schreibersii*) também foram observadas para os lagartos. O substrato arenoso favorece *L. occipitalis* que se enterra na areia onde também constrói tocas (Bujes & Verrastro 1998, Santos et al. 2010). Por outro lado *C. schreibersii* em vez de se enterrar usa troncos e pedras com abrigo (Doan 2003, observ. pess.), o que poderia trazer uma maior afinidade à restinga, onde a serrapilheira e demais materiais vegetais acumulados forneceriam maior disponibilidade de abrigos aos indivíduos, o que não foi observado. Possivelmente o uso de abrigos artificiais tenha potencializado a captura dos indivíduos dessas espécies nas dunas (onde há baixa disponibilidade de abrigos naturais), mascarando as diferenças de sua abundância entre habitats.

A análise de cluster sugere que o tipo de vegetação apresenta um papel secundário na estruturação das taxocenoses de serpentes avaliadas, de forma ser nitidamente observada a divisão do cluster em três grandes grupos, correspondentes as regiões sul (Presente estudo, Carreira et al. 2005, Santos et al. 2005, Zanella & Cechin 2006, Quintela & Loebmann 2009, Borges-Martins et al. 2010), centro (Strussmann & Sazima 1993, Leynaud & Bucher 1999, Sawaya et al. 2008, Hartmann et al. 2009, Souza et al. 2010) e norte (Martins 1991, Loebmann & Hadaad 2010) da América do Sul. Esse fato é reforçado pela maior similaridade da área de estudo a taxocenoses de áreas florestais (e.g. Zanella & Cechin 2006; Borges-Martins et al. 2010) do que com a de habitats abertos como o Pampa ou Pantanal (Strussmann & Sazima 1993, Santos et al. 2005). Todavia a semelhança com outra área litorânea sugere uma maior influência abiótica na estruturação das comunidades, o que é reforçado pela similaridade entre a área de estudo e o litoral Uruguaio (Carreira et al. 2005). Em ambas as condições climáticas a influência marinha são similares. Esse filtro abiótico, pouco favorável para ectotérmicos, seria também responsável pela relativamente baixa riqueza de espécies em relação às demais taxocenoses brasileiras.

Por outro lado, as taxocenoses de lagartos demonstraram uma maior associação quanto ao padrão de cobertura vegetal. Foi detectada uma maior similaridade com o Pampa onde as condições climáticas são distintas da costa (Maluf

2000, Santos et al. 2005). Adicionalmente, apesar da influência costeira nas áreas de Mata Atlântica suas taxocenoses revelaram-se distintas da área de estudo. Apesar dos ambientes de Mata Atlântica comparados incluírem ambientes de restingas, sua cobertura vegetal possuem um componente arbóreo mais desenvolvido do que a da área estuda (Freire 1996, Teixeira 2001, Carvalho et al. 2007). Essas divergências reforçam a hipótese de que o padrão da cobertura vegetal se sobreponha aos fatores abióticos na estruturação das taxocenoses de lagartos comparadas.

Nossos resultados revelam também a heterogeneidade intrínseca da comunidade de alguns grupos de Squamata nos habitats que compõem os campos litorâneos brasileiros. Apesar de contar com baixo grau de endemismo e de compartilhar espécies com outros biomas, os campos litorâneos do extremo sul apresentam caracteres bióticos e abióticos que atuam como importantes filtros para estruturação de suas comunidades de serpentes e lagartos.

## **Agradecimentos**

Aos acadêmicos Alexandre Hartmann e Lucas Ott Tavaves pela ajuda nas coletas. Aos órgãos financiadores CNPq, FAPERGS e Capes pelo apoio financeiro na realização deste trabalho e pela bolsa de mestrado.

## **Referências bibliográficas**

- ACHAVAL, F. & OLMOS, A. 2003. Anfibios y reptiles del Uruguay, 2nd ed. Graphis Impresora, Montevideo.
- ÁLVAREZ, B.B., GARCIA, J.A.R., CÉSPEDez, J.A., HERNANDO, A.B., ZARACHO, V.H., CALAMANTE, C.C. & AGUIRRE, R.H. 2009. Herpetofauna, provinces of Chaco and Formosa, Chaco Oriental region, north-eastern Argentina. *Check List* 5(1): 074-082.
- BERNARDE, P.S. & ABE, A.S. 2006. A snake community at Espigão do Oeste, Rondônia, southwestern Amazon, Brazil. *South. Am. J. Herpetol.* 1(2):102-113.
- BÉRNILS, R.S. (org.). 2010. Brazilian reptiles – List of species. Accessible at <http://www.sbherpetologia.org.br/>. Sociedade Brasileira de Herpetologia. Captured on 07/08/2011.
- BÉRNILS, R.S., GIRAUDO, A.R., CARREIRA, S. & CECHIN, S.Z. 2007. Répteis das porções subtropical e temperada da região neotropical. *Ciência & Ambiente* 35:101-136.
- BORGES-MARTINS, M.; ALVES, M.L.M.; ARAÚJO, M.L.de; OLIVEIRA, R.B.de; ANÉS, A.C. 2007. Répteis. In: BECKER, F.G.; RAMOS, R.A. & MOURA, L.A. (org.). Biodiversidade. Regiões da Lagoa do Casamento e dos Butiazais de Tapes, Planície Costeira do Rio Grande do Sul. Brasília: Ministério do Meio Ambiente/Secretaria de Biodiversidade e Florestas, pp.292-315.

- BUJES, C.S. & VERRASTRO, L. 1998. Comportamento de *Liolaemus occipitalis* em cativeiro (Sauria:Tropiduridae). Rev. Bras. Zool. 15(4):915-920.
- CABRERA, M.R. 2009. Lagartos del centro de la Argentina. Cordoba. 120p.
- CALLIARI, L.J. & KLEIN, A.H.F. 1993. Características morfodinâmicas e sedimentológicas das praias oceânicas entre Rio Grande e Chuí, RS. Pesquisas 20(1): 48-56.
- CARREIRA, S., MENEGHEL, M. & ACHAVAL, F. 2005. Reptiles de Uruguay. Facultad de Ciencias, Montevideo.
- CARVALHO, A.L.G., ARAÚJO, A.F.B. & Silva, H.R. 2007. Lagartos da Marambaia, um remanescente insular de Restinga e Floresta Atlântica no Estado do Rio de Janeiro, Brasil. Biota Neotrop. 7(2):221-226. <http://www.biotaneotropica.org.br/v7n2/pt/abstract?inventory+bn03407022007> (ultimo acesso em 05/06/2011).
- CINTRA, C.E.D., SILVA, H.L.R. & SILVA JR., N.J. 2009. Herpetofauna, Santa Edwiges I and II hydroelectric powerplants, state of Goiás, Brazil. Check List 5(3): 570-576.
- COLLI, G.R., BASTOS, R.P. & ARAÚJO, A.F.B. 2002. The character & dynamics of Cerrado herpetofauna. In The Cerrados of Brazil: Ecology & Natural History of a Neotropical Savanna (P.S. OLIVEIRA & R.J. MARQUIS, eds). Columbia University Press, New York, p.223-241.
- COLWELL, R.K. 2009. EstimateS: statistical estimation of species richness & shared species from samples. Versão 8.2.0. <http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates>.
- CORDAZZO, C.V. & SEELIGER, U. 1987. Composição e distribuição da vegetação nas dunas costeiras ao sul do Rio Grande (RS). Ciência & Cultura 39(3):321-324.
- COSTA, H.C., FERNANDES, V.D., RODRIGUES, A.C. & FEIO, R.N. 2009. Lizards and Amphisbaenians, municipality of Viçosa, state of Minas Gerais, southeastern Brazil. Check List 5(3): 732-745.
- DI-BERNARDO, M., BORGES-MARTINS, M., OLIVEIRA, R.B. & PONTES, G.M.F. 2007. Taxocenoses de serpentes de regiões temperadas do Brasil. In Herpetologia no Brasil II (L.B. NASCIMENTO & M.E. OLIVEIRA, eds). Sociedade Brasileira de Herpetologia, Belo Horizonte, p.222-263.
- DOAN, T.M. 2003. A new phylogenetic classification for the Gymnophthalmid genera *Cercosaura*, *Pantodactylus* & *Prionodactylus* (Reptilia: Squamata). Zool. J. Linn. Soc-Lond. 137(1):101-115.
- DORNELES, L.P.P. & WAECHTER, J.L. 2004. Estrutura do componente arbóreo da floresta arenosa de restinga do Parque Nacional da Lagoa do Peixe, Rio Grande do Sul. Hoehnea 31(1):61-71.
- FREIRE, E.M.X. 1996. Estudo ecológico e zoogeográfico sobre a fauna de lagartos (sauria) das dunas de Natal, Rio Grande do Norte e da restinga de Ponta de Campina, Cabedelo, Paraíba, Brasil. Rev. Bras. Zool. 13(4):903-921.
- GOTELLI, N.J. & ENTSMINGER, G.L. 2001. EcoSim: Null models software for ecology. Version 6.0. Acquired Intelligence Inc. & Kesey-Bear. <http://homepages.together.net/~gentsmin/ecosim.htm>.

- HARTMANN, P.A., HARTMANN, M.T. & MARTINS, M. 2009. Ecologia e história natural de uma taxocenose de serpentes no Núcleo Santa Virgínia do Parque Estadual da Serra do Mar, no sudeste do Brasil. *Biota Neotrop.* 9(3): 173-184. <http://www.biotaneotropica.org.br/v9n3/en/abstract?article+bn03609032009> (ultimo acesso em 10/06/2011).
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2011. Mapa de Biomas do Brasil. Disponível em: [http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia\\_visualiza.php?id\\_noticia=169andid\\_pagina=1](http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia=169andid_pagina=1). Acessado em janeiro de 2011.
- ILHA, P. & DIXO, M. 2010. Anurans and Lizards, Rio Preto da Eva, Amazonas, Brazil. *Check List* 6(1): 17-21.
- LEYNAUD, G.C. & BUCHER, E.H. 1999. La fauna de serpientes del Chaco Sudamericano: diversidad, distribución geográfica y estado de conservación. *Academia Nacional de Ciencias Miscelanea* (98):1-46.
- LOEBMANN, D. & HADDAD, C.F.B. 2010. Amphibians & reptiles from a highly diverse area of the Caatinga domain: composition & conservation implications. *Biota Neotrop.* 10(3):227-256. <http://www.biotaneotropica.org.br/v10n3/en/abstract?article+bn03910032010> (ultimo acesso em 4/06/2011)
- MACIEL, A.P., DI-BERNARDO, M., HARTZ, S.M., OLIVEIRA, R.B. & PONTES, G.M.F. 2003. Seasonal & daily activity patterns of *Liophis poecilogyrus* (Serpentes: Colubridae) on the north coast of Rio Grande do Sul, Brazil. *Amphibia-Reptilia* 24(2):189-200.
- MALUF, J.R.T. 2000. Nova classificação climática do Estado do Rio Grande do Sul. *Rev. Bras. Agromet.* 8(1):141-150.
- MARQUES, O.A.V. & SAZIMA, I. 2004. História natural dos répteis da Estação Ecológica Juréia-Itatins. In Estação Ecológica Juréia-Itatins (O.A.V. MARQUES & W. DULEBA, eds). Ambiente físico, flora e fauna. Holos Editora, Ribeirão Preto p.257-277.
- MARTINS, M. 1991. The Lizards of Balbina, Central Amazonia, Brazil: A Qualitative Analysis of Resource Utilization. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, 26(3): 179-190.
- MARTINS, M. & OLIVEIRA, M.E. 1998. Natural history of snakes in forests of the Manaus region, Central Amazonia, Brazil. *Herpetol. Nat. Hist.* 6(2):78-150.
- MAY, R.M., CRAWLEY, M.J. & SUGIHARA, G. 2007. Communities: patterns. In *Theoretical ecology principles & applications* (R.M. MAY & A.R. MCLEAN, eds). Oxford University Press, New York p.111-131.
- MMA - Ministério do Meio Ambiente. 2004. Segundo Relatório Nacional para a Convenção sobre Diversidade Biológica. Diretoria do Programa Nacional de Conservação da Biodiversidade. Brasília, DF.

- MMA. Ministério do Meio Ambiente. 2008. Mapa de Áreas Prioritárias para a Biodiversidade. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/index.php?ido=conteudo.montaandidEstrutura=72andidConteudo=5454>. Acessado em julho de 2008.
- OLIVEIRA, R.B., DI-BERNARDO, M., PONTES, G.M.F., MACIEL, A.P. & KRAUSE, L. 2001. Dieta e comportamento alimentar da cobra nariguda, *Lystrophis dorbignyi* (Duméril, Bibron & Duméril, 1854), no Litoral Norte do Rio Grande do Sul, Brasil. Cuadernos Herpet. 14(2):117-122.
- PARMELEE, J.R. & FITCH, H.S. 1995. An experiment with artificial shelters for snakes: effects of material age and surface preparation. Herpet. Nat. Hist. 3(2):187-191.
- PIANKA, E.R. 1994. Evolutionary Ecology. Harper Collins, New York.
- PRINCE, A.H. & LA POINTE, J.L. 1990. Activity patterns of a Chihuahuan desert snake community. Ann. Carnegie. Mus. 59(1):15-23.
- QUINTELA, F.M. & LOEBMANN, D. 2009. Os répteis da região costeira do extremo sul do Brasil, 1st ed.. USEB, Pelotas.
- QUINTELA, F.M., LOEBMANN, D. & GIANUCA, N.M. 2006. Répteis continentais do município de Rio Grande do Sul, Brasil. Biociências 14(2):180-188.
- ROCHA, C.F.D. & SLUYS, M.V. 2005. Herpetofauna de restinga. In Herpetologia no Brasil II (L.B. NASCIMENTO & M.E. OLIVEIRA eds). Sociedade Brasileira de Herpetologia, Belo Horizonte p.44-65.
- SANTOS, T.G., KOPP, K.A., TREVISAN, R. & CECHIN, S.Z. 2005. Répteis do Campus da Universidade Federal de Santa Maria, RS, Brasil. Biota Neotrop. 5(1):1-8. <http://www.biotaneotropica.org.br/v5n1/pt/abstract?inventory+BN02705012005> (ultimo acesso em 2/06/2011).
- SANTOS, M.B., OLIVEIRA, M.C.L.M.O., VERRASTRO, L. & TOZETTI, A.M. 2010. Playing dead to stay alive: death-feigning in *Liolaemus occipitalis* (Squamata: Liolaemidae). Biota Neotrop. 10(4):360-364. <http://www.biotaneotropica.org.br/v10n4/en/abstract?short-communication+bn03110042010> (ultimo acesso em 2/03/2011).
- SAWAYA, R.J., MARQUES, O.A.V. & MARTINS, M. 2008. Composition & natural history of a Cerrado snake assemblage at Itirapina, São Paulo state, southeastern Brazil. Biota Neotrop. 8(2):129-151. <http://www.biotaneotropica.org.br/v8n2/en/abstract?inventory+bn01308022008> (ultimo acesso em 4/04/2011).
- SEIGEL, R.A. & COLLINS, J.T. 1993. Snakes, ecology and behavior. Mc Graw-Hill Inc., New York.
- SEELIGER, U. 1997. Seagrass meadows. In: Seeliger, U., Odebrecht, C. & Castello, J. P. (eds.) Subtropical Convergence Environments: The Coast and Sea in the Southwestern Atlantic. Springer-Verlag, Heidelberg, New York, p. 82-85.

- SILVA, F.M., MENKS, A.C., PRUDENTE, A.L.C., COSTA, J.C.L., TRAVASSOS, E.M. & GALATTI, U. 2011. Squamate Reptiles from municipality of Barcarena and surroundings, state of Pará, north of Brazil. *Check List* 7(3):220-226.
- SILVA-SOARES, T., FERREIRA, R.B., SLLES, R.O.L. & ROCHA, C.F.D. 2011. Continental, insular and coastal marine reptiles from the municipality of Vitória, state of Espírito Santo, southeastern Brazil. *Check List* 7(3): 290-298.
- SOUZA, F.L., UERANABARO, M., LANDGREF-FILHO, P., PIATTI, L. & PRADO, C.P.A. 2010. Herpetofauna, municipality of Porto Murtinho, Chaco region, state of Mato Grosso do Sul, Brazil. *Check List* 6(3): 470-475.
- STRÜSSMANN, C. & SAZIMA, I. 1993. The snake assemblage of the Pantanal at Poconé, western Brazil: Faunal composition & ecological summary. *Stud. Neotrop. Fauna E.* 28(3):157-168.
- TEIXEIRA, R.L. 2001. Comunidade de lagartos da Restinga de Guriri, São Mateus – ES, Sudeste do Brasil. *Atlântica, Rio Grande. Atlântica* 23(2):77-84
- TEWS, J., BLAUM, N. & JELTSCH, F. 2004. Structural and animal species diversity in arid and semi-arid savannas of the southern Kalahari. *Ann. Arid. Zone* 42(1):1-13
- TOZETTI, A.M., OLIVEIRA, R.B. & PONTES, G.M.F. 2009. Defensive repertoire of *Xenodon dorbignyi* (Serpentes, Dipsadidae). *Biota Neotrop.* 9(3): <http://www.biotaneotropica.org.br/v9n3/en/abstract?article+bn03409032009> (último acesso em 3/02/2011).
- VALDUJO, P.H., NOGUEIRA, C.C., BAUMGARTEN, L., RODRIGUES, F.H.G., BRANDÃO, R.A., ETEROVIC, A., RAMOS-NETO, M.B. & MARQUES, O.A.V. 2009. Squamate Reptiles from Parque Nacional das Emas and surroundings, Cerrado of Central Brazil. *Check List* 5(3):405-417.
- WAICHMAN, A.V. 1992. An alphanumeric code for toe clipping amphibians and reptiles. *Herpetol. Rev.* 23(1):19–21
- WINCK, G.R., SANTOS, T.G. & CECHIN, S.Z. 2007. Snake assemblage in a disturbed grassland environment in Rio Grande do Sul State, Southern Brazil: population fluctuations of *Liophis poecilogyus* & *Pseudablabes agassizii*. *Ann. Zool. Fenn.* 44(2):321-332.
- ZANELLA, N. & CECHIN, S.Z. 2006. Taxocenose de serpentes no Planalto Médio do Rio Grande do Sul. *Brasil. Rev. Bras. Zool.* 23:211-217.
- ZAR, J.H. 1999. *Biostatistical Analysis*. Prentice-Hall, New Jersey.

## **Capitulo 2**

**O papel dos fatores abióticos na atividade de serpentes no extremo sul brasileiro.**

## **Herpetological Journal**

### Short Note

**TITLE:** The role of abiotic factors on snakes activity in southern Brazil.

**AUTHORS:** Maurício Beux dos Santos<sup>1</sup>; Mauro Cesar Lamim Martins de Oliveira<sup>2</sup>;  
Alexandre Hartmann<sup>1</sup>; Alexandro Marques Tozetti<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Ciências Biológicas, Laboratório de Ecologia de Vertebrados Terrestres, Universidade Federal do Rio Grande, Campus Carreiros. Av. Itália km 8, CEP 96201-900, Rio Grande, Rio Grande do Sul, Brasil;

<sup>2</sup> Instituto de Oceanografia, Laboratório de Ictiologia, Universidade Federal de Rio Grande, Campus Carreiros. Caixa Postal 474. CEP 96.201-900. Rio Grande, Rio Grande do Sul, Brasil.

**RUNNING TITLE:** Snakes activity in southern Brazil

**CORRESPONDING AUTOR:** MBS: mbeuxs@yahoo.com.br



## **ABSTRACT**

The thermal environment of the habitat influences metabolic levels and consequently the activity of the ectothermics. This would be a major factor that drives differences between the activity patterns of neotropical snakes in relation to their counterparts in temperate climate of the northern hemisphere. The aim of this study was to evaluate the role of the abiotic factors on seasonal variation of the activity of neotropical snakes in a region of transition between tropical and subtemperate climate in a coastal region of southern Brazil. Assessment of the activity was done by captures in pitfall traps and artificial shelters over 12 months. It was registered greater activity in the warmer months (spring/summer), regardless of rainfall levels. These data indicates that for the extreme south of Brazil, as well as temperate regions, temperature is the abiotic factor that defines the peak activity of snakes.

**Key words:** Snakes, activity, coastal, Brazil, ecology.

## INTRODUÇÃO

Os répteis costumam apresentar respostas diretas em seu comportamento e/ou atividade em função de variações climáticas (Gibbons et al., 1987). Por se tratarem de organismos ectotérmicos, a temperatura do ar influencia diretamente seu metabolismo e conseqüentemente seu padrão de atividade (Lillywhite, 1987; Peterson et al., 1993; Tozetti et al., 2010). Essa dependência quanto aos aspectos climáticos acaba por definir até mesmo o padrão de distribuição de algumas espécies (Lillywhite, 1987; Van Sluys et al., 2010). Em grande parte do hemisfério norte, por exemplo, a sazonalidade climática é marcada quanto à variação da temperatura, com inverno rigoroso e que atinge temperaturas inferiores ao ponto de congelamento da água. Nessas regiões muitos répteis interrompem completamente sua atividade nos meses mais frios do ano, quando entram em estado de torpor (Gibbons et al., 1987). Diferentemente disso, a pequena variação térmica anual na maior parte das regiões tropicais permite que as espécies de répteis se mantenham ativas durante o ano todo. Ainda assim algumas mudanças em seu padrão de atividade são identificadas e em geral relacionadas à umidade (Martins & Oliveira, 1998; Marques et al., 2002; Valdujo et al., 2002; Maciel et al., 2003; Tozetti et al. 2009). Nos trópicos, diferentemente da região temperada, as estações do ano são definidas predominantemente por variações no regime de chuvas (Lillywhite, 1987; Maluf, 2000; Kottek et al., 2006) e a atividade de serpentes responde mais diretamente a variações na pluviosidade do que à temperatura (Oliveira & Martins, 2001; Luicelli, 2007). Esse padrão já foi registrado, por exemplo, para o norte da Austrália (Brown et al., 2002), Nigéria (Akain et al., 2003, 2007), Tailândia (Karns et al., 2005) e norte do Brasil (Martins & Oliveira, 1998).

No entanto, em regiões de clima tropical (*latu sensu*) sob maiores latitudes, a temperatura passa a variar mais intensamente entre as estações do ano. Essa condição pode ser observada no extremo sul brasileiro onde a temperatura sofre

acentuadas variações sazonais, enquanto que as chuvas são distribuídas de modo quase que uniforme ao longo do ano (Maluf, 2000). Dessa forma, para essa região, há indícios de que a temperatura passaria a ser o fator determinante da variação temporal na atividade de ectotérmicos (Winck et al., 2007; Tozetti et al., 2010). Essa hipótese é reforçada por estudos realizados na região Neotropical como no sul da Argentina (Ibargüengoytía, 2004) e sul do Chile (Jaksic & Schwenk, 1983), onde o fator abiótico que melhor explicou as variações sazonais na atividade foi a temperatura. A observação desse padrão é sugerida também para o extremo sul do Brasil (Zanella & Cechin, 2006; Di-Bernardo et al., 2007).

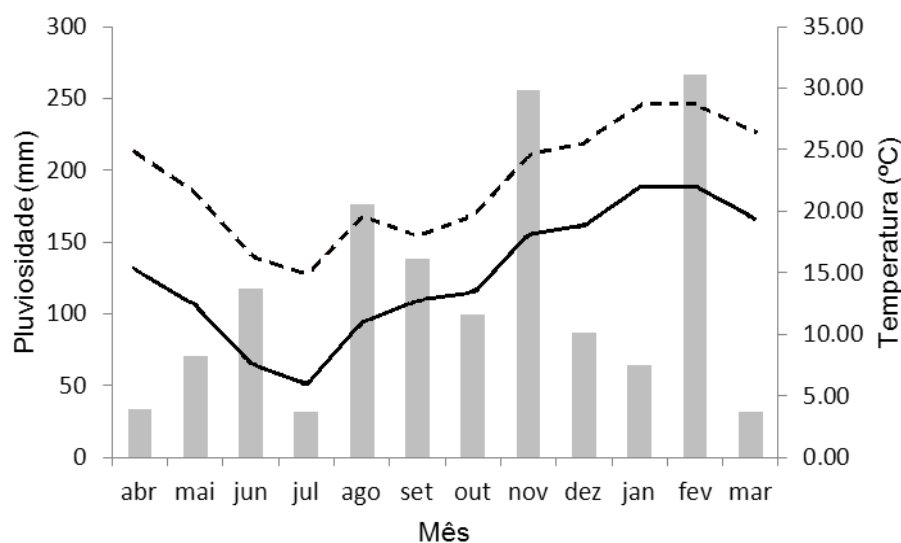
Além de um padrão climático peculiar, o extremo sul do país, em especial sua porção litorânea, conta com uma grande variedade de habitats (*e.g.* áreas úmidas, campos, dunas costeiras, formações de restinga), os quais favorecem o estabelecimento de espécies com diferentes aptidões ecológicas. Além disso, o predomínio de solo arenoso, associado à formações vegetais abertas e pouco desenvolvidas como as dunas e restingas, geram condições microclimáticas com maior taxa de insolação e oscilação térmica diárias, limitando o número de espécies capazes de explorar tais habitats (Cordazzo & Seeliger, 1987; Calliari & Klein, 1993). O presente estudo teve por objetivo avaliar o papel das variáveis abióticas na variação sazonal da atividade de serpentes em uma área de transição climática (subtropical/subtemperado) no extremo sul brasileiro.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

### **Área de estudo**

O estudo foi realizado na porção costeira do extremo sul do Brasil em uma região conhecida como Balneário Cassino (32°07'54.65"S e 52°20'53.36"O), município do Rio Grande, aproximadamente ao nível do mar. O clima da região é classificado como

subtemperado úmido, com média de temperatura anual de 18,1 °C e com precipitação pluvial média anual de 1.162 mm (Maluf, 2000). Durante o período deste estudo o período mais quente foi registrado entre novembro e abril (temperatura média do ar variando de 19,8 °C a 25,4 °C) e o mais frio entre maio e outubro (temperatura média do ar variando de 10,5 °C a 16,9 °C). A região apresenta homogeneidade pluviométrica anual, tendo sido registrado ao longo do estudo uma acumulação pluviométrica total de 1.371 mm (Figura 5.1).



**Figura 5.1** - Variação de pluviosidade acumulada (barras), temperaturas máxima (linha pontilhada) e mínima (linha contínua), entre abril de 2009 e março de 2010 na área de estudo, no município do Rio Grande, Rio Grande do Sul, Brasil. Fonte: EM 83995-INMET.

## Coleta de dados

O estudo foi realizado entre abril de 2009 e março de 2010, as amostragens foram feitas durante seis dias consecutivos e repetidas quinzenalmente. Foram utilizadas armadilhas de interceptação e queda (AIQ) e abrigos artificiais (AA) distribuídos de forma padronizada no ambiente. As AIQ consistiram de linhas de 40 m de comprimento, contendo quatro baldes de 100 litros unidos por cerca-guia de tela de *nylon* de 50 cm de altura (Sawaya et al., 2008). Foram instalados seis conjuntos, distantes no mínimo 600 m entre si, sendo cada conjunto constituído por duas linhas, resultando em um

total de 12 linhas e 48 baldes. No total, ao longo dos 12 meses de coleta, foram realizadas 5760 vistorias de AIQ.

Os AA consistiram de pranchas de madeira de 1 m<sup>2</sup> e 6 cm de espessura, colocados sobre o solo após a limpeza da vegetação (Parmelee & Fitch, 1995). Foram instalados três abrigos para cada linha de armadilhas, dois deles dispostos nas extremidades opostas da linha e um na porção central (a cerca de 5 m de distância dos baldes), totalizando 36 abrigos. A vistoria dos abrigos foi feita simultaneamente ao das armadilhas, incluindo o dia de abertura dos baldes, totalizando 12 dias de vistoria por mês, 5.184 vistorias ao longo do ano.

A nomenclatura das espécies foi baseada na Lista Brasileira de Répteis da Sociedade Brasileira de Herpetologia (Bérnils, 2010). Os indivíduos coletados foram eutanasiados e preservados em solução de formol a 10% (Heyer et al., 1994) como testemunhos e depositados na Coleção Herpetológica da Universidade Federal do Rio Grande. As coletas foram realizadas sob a autorização do SISBIO (16998-3).

### **Análise dos dados**

O conceito de “atividade” ou “atividade *latu sensu*” empregado nesse estudo correspondeu a qualquer atividade realizada pelas serpentes na superfície do solo e que potencializaram sua captura (*e.g.* deslocamentos associados ao forrageamento, à transição entre ambientes ou à atividade reprodutiva). Desse modo, a atividade foi estimada por meio da taxa de captura dos animais (Marques et al., 2000) em armadilhas de interceptação e queda (*pitfall traps with drift fence*) e abrigos artificiais.

O conjunto de dados (capturas) acumulados em cada campanha (seis dias de ininterruptos de amostragem) para cada conjunto de AIQ (duas linhas) e AA (três abrigos) associados, foram considerados como uma amostra. As comparações do número de capturas entre os meses amostrados foram feitas por meio de análise de variância de Kruskal-Wallis e, quando necessário, seguido pelo teste *post hoc* por

Kruskal-Wallis (Zar, 1999). Associações entre a atividade (número de captura) das serpentes e a variáveis climáticas foram avaliadas por meio de correlação de Spearman (Zar, 1999).

Com relação ao ambiente térmico, as amostragens foram divididas em primavera/verão (outubro a março; temperatura média do ar = 22,6°C), e outono/inverno (abril a setembro; temperatura média do ar = 13,7°C). Com relação ao regime de chuvas as amostragens foram divididas em períodos secos e chuvosos. Como não há uma sazonalidade quanto a esse componente climático, os dados pluviométricos foram plotados e foi feita uma distinção visual entre as amostras consideradas como de períodos secos (pluviosidade  $\leq 18,09$  mm) e de períodos chuvosos ( $> 18,09$  mm). As variações no número de capturas de serpentes dentro de cada um dos dois grupos de meses foram avaliadas pelo teste de Mann-Whitney (Zar, 1999). Para comparações entre espécies foram consideradas apenas as espécies mais abundantes. Os dados meteorológicos foram obtidos a partir da estação meteorológica Nº 83995, de Rio Grande, operada pelo Laboratório de Meteorologia da FURG em convênio com o Oitavo Distrito de Meteorologia do Instituto Nacional.

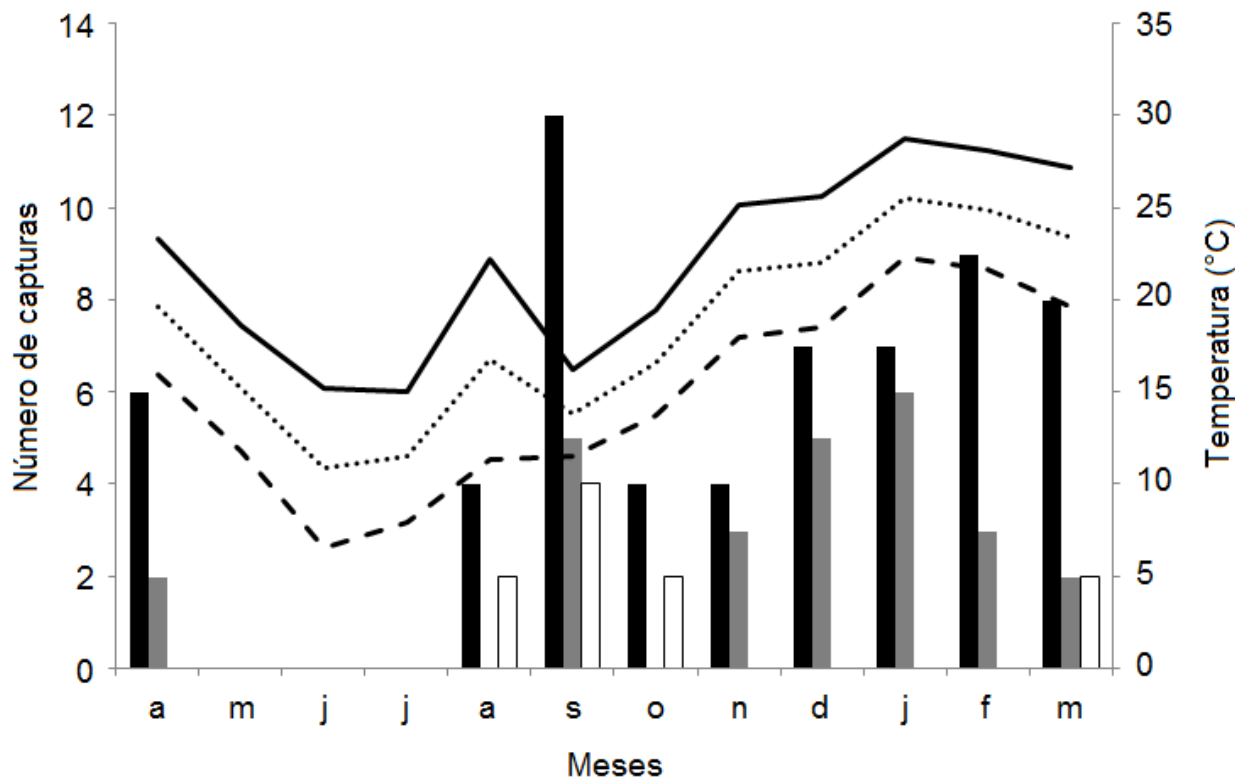
## RESULTADOS

Foram capturados 61 indivíduos distribuídos em 10 espécies de Dipsadidae (Tabela 5.1). A atividade (número de capturas) variou significativamente entre os meses de estudo ( $H_{[11;138]}=34,27$ ;  $p=0,003$ ), sendo maior nos meses mais quentes (primavera/verão; 40 capturas) do que nos mais frios (outono/inverno; 21 capturas;  $U=1946$ ;  $p=0,029$ ;  $N=138$ ; Figura 5.2). Não houve capturas em alguns dos meses mais frios do ano (maio, junho e julho) sugerindo uma redução drástica na atividade das serpentes. Entretanto, esta apresentou um pico no mês de setembro, mês que antecede a estação mais quente do ano (Figura 5.2). Não houve diferença significativa

no número de capturas entre meses secos (35 capturas) e chuvosos (28 capturas).

**Tabela 5.1** – Número de capturas de serpentes em ambiente costeiro do extremo sul brasileiro. Dados coletados em Rio Grande, Rio Grande do Sul entre abril de 2009 e maio de 2010. AA = capturas em abrigos artificiais, AIQ = capturas em armadilhas de interceptação e queda.

Espécie	AA	AIQ	total	%
<i>Liophis jaegeri</i> (Günther, 1858)	5	3	8	13,11
<i>Liophis semiaurius</i> (Cope, 1862)	0	1	1	1,64
<i>Liophis poecilogyrus</i> (Wied, 1824)	20	6	26	42,62
<i>Oxyrhopus rhombifer</i> Duméril, Bibron & Duméril, 1854	0	1	1	1,64
<i>Phalotris lemniscatus</i> (Duméril, Bibron & Duméril, 1854)	0	5	5	8,20
<i>Philodryas aestiva</i> (Duméril, Bibron & Duméril, 1854)	0	2	2	3,28
<i>Philodryas patagoniensis</i> (Girard, 1857)	2	1	3	4,92
<i>Psomophis obtusus</i> (Cope, 1984)	0	1	1	1,64
<i>Thamnodynastes hypoconia</i> (Cope, 1860)	0	4	4	6,56
<i>Xenodon dorbignyi</i> (Duméril, Bibron & Duméril, 1854)	0	10	10	16,39



**Figura 5.2** – Número de captura total de serpentes (barras sólidas pretas) e das espécies *Liophis poecilogyrus* (barras sólidas cinzas) e *Xenodon dorbignyi* (barras

brancas) realizadas entre abril de 2009 e março de 2010, no município do Rio Grande, zona costeira sul do Rio Grande do Sul, Brasil. Temperatura mínima = linha tracejada; temperatura média = linha pontilhada; temperatura máxima = linha continua

A atividade das serpentes apresentou correlação positiva com as temperaturas mínima ( $R=0,26$ ;  $p<0,01$ ;  $N=138$ ) e máxima do ar ( $R=0,20$ ;  $p=0,01$ ;  $N=138$ ; Figura 5.2). No entanto, não houve correlação entre a atividade e a umidade relativa do ar ( $R=-0,11$ ;  $p=0,16$ ;  $N=138$ ) tão pouco com a pluviosidade ( $R=0,04$ ;  $p=0,57$ ;  $N=138$ ).

Em função do baixo número de capturas para a maioria das espécies, apenas duas delas (*Liophis poecilogyrus* e *Xenodon dorbignyi*) foram analisadas separadamente (Tabela 5.1). Houve variação significativa na atividade entre os meses de estudo para *L. poecilogyrus* ( $H_{[11;138]}=26,55$   $p<0,01$ ). Não houve capturas da espécie nos meses mais frios do ano (maio, junho e julho) sugerindo uma redução drástica na atividade de *L. poecilogyrus* nesse período. Entretanto, ela apresentou um pico na atividade no mês de setembro, mês que antecede a estação mais quente do ano (Figura 5.2).

Também houve variação significativa na atividade entre os meses de estudo para *X. dorbignyi* ( $H_{[11;138]}=23,76$ ;  $p=0,01$ ). Diferentemente de *L. poecilogyrus* a ausência de capturas de *X. dorbignyi* não foi restrita aos meses mais frios (maio, junho e julho), estendendo-se também ao período quente do ano (novembro a fevereiro). O pico de sua atividade foi registrado em setembro, mês que antecede a estação mais quente do ano (Figura 5.2).

Foi detectada uma correlação positiva entre a atividade de *L. poecilogyrus* e as temperaturas mínima ( $R=0,26$ ;  $p<0,01$ ;  $N=138$ ) e máxima do ar ( $R=0,19$ ;  $p=0,02$ ;  $N=138$ ; Figura 5.2). Todavia, não houve correlação significativa entre a atividade e umidade relativa do ar ( $R=0,08$ ;  $p=0,34$ ;  $N=138$ ) tão pouco quanto a pluviosidade



( $R=0,15$ ;  $p=0,07$ ;  $N=138$ ). Por outro lado, para *Xenodon dorbignyi* foi detectada uma correlação significativa de sua atividade apenas quanto à umidade relativa do ar, a qual foi negativa ( $R=-0,27$ ;  $p<0,01$ ;  $N=138$ ).

## DISCUSSÃO

Estudos realizados em regiões neotropicais, onde as estações secas e chuvosas são bem definidas, como o Pantanal e a Floresta Atlântica, apontam que a atividade das serpentes é dirigida predominantemente pelo regime de chuvas (Strüssmann & Sazima, 1993; Marques, 1996; Oliveira & Martins, 2001; Luicelli, 2007). Diferentemente desse padrão (que parece se repetir para outras áreas de menores latitudes), os dados deste estudo reforçam a hipótese de que para o extremo sul brasileiro, a temperatura é o principal fator limitador da atividade de serpentes (Di-Bernardo et al., 2007).

Diferente dos demais biomas brasileiros, os campos litorâneos (*Pampa latu sensu*) da zona costeira do extremo sul estão sob influência do clima subtemperado, onde a sazonalidade climática é definida por variações nas temperaturas (Maluf, 2000). Essa característica se refletiu na concentração da atividade das serpentes nos períodos quentes do ano (primavera/verão). De fato há registros de redução na atividade das serpentes durante o inverno para outras regiões tropicais (Marques et al, 2000; Tozetti & Martins 2008; Hartmann et al., 2009) entretanto estas são mais discretas das que as observadas neste estudo.

Os resultados indicam que nem todas as espécies respondem da mesma forma aos fatores abióticos analisados. A temperatura do ar parece influenciar mais diretamente a atividade de *Liophis poecilogyrus* do que a de *Xenodon dorbignyi*. O padrão de atividade de *L. poecilogyrus* registrado também foi observado em outros estudos (Maciel et al., 2003), diferentemente do que ocorre para *X. dorbignyi*. A aproximadamente 300 km ao norte da área desse estudo foi registrada atividade de *X.*

*dorbignyi* em meses em que não obtivemos capturas dessa espécie (novembro a fevereiro; Oliveira 2005). Tais diferenças podem ser justificadas por variações no método amostral já que naquele estudo foi utilizada apenas procura visual. Todavia a ausência de resposta na atividade de *X. dorbignyi* quanto a variação da temperatura estaria relacionada ao fato de tratar-se de uma espécie “generalista” quanto ao ambiente térmico (Tozetti et al., 2010), cuja atividade responderia predominantemente a outros fatores ambientais como a disponibilidade de presas (Yanosky et al. 1996). O item alimentar mais frequentemente consumido por *X. dorbignyi* é o anuro *Odontophrynus americanus* (Oliveira et al., 2000), que apresenta variação sazonal na atividade similar a desta serpente (Oliveira, 2011).

Levando em consideração o inverno rigoroso da região (com temperaturas mínimas frequentemente próximas a zero), a atividade dos répteis pode ser restringida aos meses que garantam manutenção adequada de suas temperaturas corpóreas (Andrade & Abe, 2007). Apesar de drástica, essa redução pode ser contrabalanceada pela existência de períodos do dia relativamente quentes (durante o meio dia) quando o banho de sol (termorregulação) poderia manter níveis mínimos metabólicos, favorecendo a atividade de deslocamento ou forrageio.

Padrões similares de atividade podem ser observados em outras taxocenoses da porção sul do Brasil (e.g. Zanella & Cechin, 2006; Di-Bernardo et al., 2007; Winck et al., 2007), reforçando a importância de fatores abióticos, em especial a temperatura, sobre a atividade das serpentes. Todavia, nossos dados reforçam a particularidade no padrão de atividade das serpentes no extremo sul brasileiro em relação a outras regiões do país. Enquanto que para as taxocenose da Amazônia central (Martins & Oliveira, 1998), Cerrado (Sawaya et al., 2008), Mata Atlântica (Hartmann et al., 2009) e Pantanal (Strüssmann & Sazima, 1993) a pluviosidade é o fator determinante da atividade de serpentes no sul, e em especial no extremo sul brasileiro, tal papel é desempenhado

pela temperatura. Essa particularidade faz com que o padrão de atividade de serpentes no extremo sul brasileiro se aproxime mais do registrado para regiões de clima temperado do que das demais regiões tropicais (Di-Bernardo et al., 2007).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Akani, G.C., Eniang, E.A., Ekpo, I.J., Angelici F.M. & Luiselli L. (2003). Food Habits of the Snake *Psammophis phillipsi* from the Continuous Rain-Forest Region of Southern Nigeria (West Africa). *Journal of Herpetology* 37, 208-211.
- Akani, G.C., Ebere, N., Luiselli, L. & Eniang, E.A. (2007). Community structure and ecology of snakes in fields of oil palm trees (*Elaeis guineensis*) in the Niger Delta, southern Nigeria. *African Journal of Ecology* 46, 500-506.
- Andrade D.V. & Abe A.S. (2007). Fisiologia de répteis. In *Herpetologia no Brasil II* 171-182. Nascimento, L.B. & Oliveira M.E. (eds). Belo Horizonte: Sociedade Brasileira de Herpetologia.
- Bérnils R.S. (org.). 2010. Brazilian reptiles – List of species. Accessible at <http://www.sbherpetologia.org.br/>. Sociedade Brasileira de Herpetologia. Captured on 07/08/2011.
- Brown, G.P., Shine, R. & Madsen, T. (2002). Responses of three sympatric snakes species to tropical seasonality in northern Australia. *Journal of Tropical Ecology* 18, 549-568.
- Calliari, L.J. & Klein, A.H.F. (1993). Características morfodinâmicas e sedimentológicas das praias oceânicas entre Rio Grande e Chuí, R.S. *Pesquisas* 20, 48-56.
- Cordazzo, C.V. & Seeliger, U. (1987). Composição e distribuição da vegetação nas dunas costeiras ao sul do Rio Grande (RS). *Ciência & Cultura* 39, 321-324.
- Di-Bernardo, M., Borges-Martins, M., Oliveira, R.B. & Pontes, G.M.F. (2007). Taxocenoses de serpentes de regiões temperadas do Brasil. In *Herpetologia no*

- Brasil II, 222-263. Nascimento, L.B. & Oliveira M.E. (eds). Belo Horizonte: Sociedade Brasileira de Herpetologia.
- Gibbons, J.W. & Semlitsch, R.D. (1987). Activity patterns, 396-421. In Snakes: ecology and evolutionary biology. Seigel, R.A. Collins, J.T. & Novak, S.S. (eds). New York: McMillan Publishing Company.
- Hartmann, P.A., Hartmann, M.T. & Martins, M. (2009). Ecologia e história natural de uma taxocenose de serpentes no Núcleo Santa Virgínia do Parque Estadual da Serra do Mar, no sudeste do Brasil. *Biota Neotropica* 9, 1-12.
- Heyer, W.R., Donnelly, M.A., McDiarmid, R.W., Hayek, L.C. & Foster, M.S. (1994). Measuring and monitoring biological diversity: standard methods for amphibians. Washington: Smithsonian Institution Press.
- Ibargüengoytía, N.R. (2004). Prolonged Cycles as a Common Reproductive Pattern in Viviparous Lizards from Patagonia, Argentina: Reproductive Cycles of *Phymaturus patagonicus*. *Journal of Herpetology* 38, 73-79.
- Jaksić, F.M. & Schwenk, K. (1983). Natural History Observations on *Liolaemus magellanicus*, the Southernmost Lizard in the World. *Herpetologica* 39, 457-461.
- Karns, D.R., Murphy, J.C., Voris, H.K. and Suddeth, J.S. (2005). Comparison of semi-aquatic snake communities associated with the Khorat basin, Thailand. *The National History Journal of Chulalongkorn University* 5, 73-90.
- Kottek, M., Grieser, J., Beck, C., Rudolf, B. & Rubel, F. (2006). World map of the Köppen-Geiger climate classification updated. *Meteorologische Zeitschrift* 15, 259-263.
- Lillwhite, H.B. (1987). Temperature, Energetics, and Physiological Ecology, 422-477. In Snakes: Ecology and Evolutionary Biology Seigel, R.A., Collins, R.A. & Novak S.S. (eds). New York: MacMillan Public Co.

- Luiselli, L. (2007). Community ecology of African reptiles: historical perspective and a meta-analysis using null models. *African Journal of Ecology* 46, 384-394.
- Maciel, A.P., Di-Berandrdo, M., Hartz, S.M., Oliveira, R.B. & Pontes, G.M.F. (2003). Seasonal and daily activity patterns of *Liophis poecilogyrus* (Serpentes:Colubridae) on the north coast of Rio Grande do Sul, Brazil. *Amphibia-Reptilia* 24, 189-200.
- Maluf, J.R.T. (2000). Nova classificação climática do Estado do Rio Grande do Sul. *Revista Brasileira de Agrometeorologia* 8, 141-150.
- Marques, A.A.B., Fontana, C.S., Vélez, E., Bencke, G.A., Schneider, M. & Reis, R.E. (2002). Lista das espécies da fauna ameaçadas de extinção no Rio Grande do Sul. Porto Alegre: Publicações avulsas Fundação Zoobotânica.
- Marques, O.A.V. (1996). Reproduction, seasonal activity and growth of the coral snake, *Micrurus corallines* (Elapidae), in the southeastern Atlantic forest in Brazil. *Amphibia-Reptilia* 17, 277-285.
- Marques, O.A.V., Eterovic, A. & Endo, W. (2000). Seasonal activity of snakes in the Atlantic Forest in southeastern Brazil. *Amphibia-Reptilia* 22, 103-111.
- Martins, M. & Oliveira, M.E. (1998). Natural history of snakes in forests of the Manaus region Central Amazonia Brazil. *Herpetology Natural History* 6, 78-150.
- Oliveira, M.E. & Martins, M. (2001). When and where to find a pitviper: activity patterns and habitat use of a lance head *Bothrops atrox*, in central Amazonia, Brazil. *Herpetology Natural History* 8, 101-110.
- Oliveira, R.B., Di-Berandrdo, M., Pontes, G.M.F., Maciel, A.P. & Krause, L. (2000). Dieta e comportamento alimentar da cobra-nariguda, *Lystrophis dorbignyi* (Duméril, Bibron & Duméril, 1854), no litoral norte do Rio Grande do Sul, Brasil. *Cuadernos de Herpetologia* 14, 117-122.

- Oliveira, R.B. (2005). História natural da comunidade de serpentes de uma região de dunas do litoral norte do Rio Grande do Sul, Brasil. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil.
- Oliveira, M.C.L.M.O. (2011). Diversidade e padrões de atividade de anfíbios anuros em ambientes úmidos costeiros no extremo sul brasileiro. Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande do Sul, Brasil.
- Parmelee, J.R. & Fitch, H.S. (1995). An experiment with artificial shelters for snakes: effects of material age and surface preparation. *Herpetology Natural History* 3, 187-191.
- Peterson, C.R., Gibson, R.A., Dorcas, M.E. (1993). Snake thermalecology: the causes and consequences of body-temperature variation, 241-314. In *Snakes: Ecology and Behaviour*. Seigel, R.A. & Collins, J.T. (eds). New York: McGraw-Hill.
- Sawaya, R.J., Marques, O.A.V. & Martins, M. (2008). Composition and natural history of a Cerrado snake assemblage at Itirapina, São Paulo state, southeastern Brazil. *Biota Neotropica* 8, 129-151.
- Strüssmann, C. & Sazima, I. (1993). The snake assemblage of the Pantanal at Poconé, western Brazil: Faunal composition and ecological summary. *Studies on Neotropical Fauna and Environment* 28, 157-168.
- Tozetti, A.M. & Martins, M. (2008). Habitat use by the South American rattlesnake (*Crotalus durissus*) in southeastern Brazil. *Journal of Natural History* 42, 1435-1444.
- Tozetti, A.M., Pontes, G.M.F., Martins, M.B. & Oliveira, R.B. (2010). Temperature preferences of *Xenodon dorbignyi*: field and experimental observations. *Herpetological Journal* 20, 277-280.

- Tozetti, A.M., Vettorazzo, V. & Martins, M. (2009). Short-term movements of the South American rattlesnake (*Crotalus durissus*) in southeastern Brazil. *Herpetological Journal* 19, 201-206.
- Valdujo, P.H., Nogueira, C.C. & Martins, M. (2002). Ecology of *Bothrops neuwiedi pauloensis* (Serpentes: Viperidae: Crotalinae) in the Brazilian Cerrado. *Journal of Herpetology* 36, 169-176.
- Van Sluys, M., Martelotte, S.B., Kiefer, M.C. & Rocha, C.F.D. (2010). Reproduction in neotropical *Tropidurus* lizards (Tropiduridae): evaluating the effect of environmental factors on *T. torquatus*. *Amphibia-Reptilia* 31, 117-126.
- Winck, G.R., Santos, T.G. & Cechin, S.Z. (2007). Snake assemblage in a disturbed grassland environment in Rio Grande do Sul State, Southern Brazil: population fluctuations of *Liophis poecilogyrus* and *Pseudablabes agassizii*. *Annales Zoologici Fennici* 44, 321-332.
- Yanosky, A.A., Dixon, J.R. & Mercolli, C. (1996). Ecology of the snake community at El Bagual Ecological Reserve, Northeastern Argentina. *Herpetological Natural History* 4, 97- 110.
- Zanella, N. & Cechin, S.Z. (2006). Taxocenose de serpentes no Planalto Médio do Rio Grande do Sul. *Brasil Revista Brasileira de Zoologia* 23, 211-217.
- Zar, J.H. (1999). *Biostatistical Analysis*. New Jersey: Prentice-Hall.

## **Capítulo 3**

**O papel dos fatores abióticos e da heterogeneidade de habitat sobre a atividade de lagartos  
no extremo sul brasileiro.**



Shorter Communication

LRH: Maurício Beux dos Santos

Santos et al.

RRH: Lizards activity in southern Brazil

The role of abiotic factors and habitat heterogeneity on lizards activity in southern Brazil.

Santos M. B.<sup>1,3</sup>, M. C. L. M. O. Oliveira<sup>2</sup>, and A. M. Tozetti<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande do Sul, Brasil, 96201-900.

<sup>2</sup> Instituto de Oceanografia, Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande do Sul, Brasil, 96201-900.

Key Words: Activity, Seasonal, Lizards, Habitat

<sup>3</sup> Present Address: Instituto de Ciências Biológicas, Laboratório de Ecologia de Vertebrados Terrestres, Universidade Federal do Rio Grande, Campus Carreiros. Av. Itália km 8, CEP 96201-900, Rio Grande, Rio Grande do Sul, Brasil;

1 Abstract

2 Ectotherms, like lizards, show a pattern of activity directly related to the abiotic components  
3 of the environment. These components (*e.g.* temperature, rainfall and relative humidity),  
4 associated with the habitat heterogeneity may define their suitability to the establishment or  
5 performance of activities of these organisms. This study aimed to evaluate the role of abiotic  
6 factors in environments with different vegetation cover (fields associated with coastal dunes and  
7 restingia) on the activity patterns of lizards in southern of Brazil. Unlike that is observed in most of  
8 the country, in southern Brazil the activity of lizards did not respond to variations in rainfall. Despite  
9 the activity of the assemblage as a whole does not be correlated with air temperature, it was  
10 higher in the warmer months (spring / summer) and under greater levels of insolation. The activity  
11 of the most abundant species, *Cercosaura schreibersii* and *Liolaemus occipitalis*, was more  
12 intensely affected by abiotic variables in the dune habitat. Apparently the lower heterogeneity of  
13 vegetation cover, and the predominance of exposed soil in this environment, creates a less stable  
14 microclimate affecting more intense the activity of these species. These results reinforce the  
15 importance of habitat heterogeneity in determining the pattern of activity in ectothermics.

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27 Por serem organismos ectotérmicos, os répteis costumam apresentar respostas diretas em  
28 sua atividade em função de variáveis climáticas (Peterson et al., 1993). Isso se deve  
29 principalmente ao fato da temperatura do ambiente influenciar seu metabolismo e,  
30 conseqüentemente, sua mobilidade (Gibbons & Semlitsch, 1987; Lillywhite, 1987; Tozetti et al.,  
31 2010). Tais movimentos podem estar relacionados à migração, dispersão de recém-nascidos,  
32 fuga de predadores, busca por abrigos ou locais para termorregulação diária, obtenção de  
33 alimento ou de parceiros para a reprodução (Gibbons and Semlitsch, 1987). Dessa forma, o  
34 regime climático do habitat, ao interferir na mobilidade dos animais, afeta diretamente o  
35 desempenho de todas essas atividades.

36 Além disso, é comum que a taxa de captura em armadilhas ou em procuras ativas sejam  
37 usadas nas estimativas do tamanho das populações de répteis como lagartos, por exemplo. No  
38 entanto, os componentes abióticos do meio podem gerar declínios consideráveis na mobilidade e  
39 conseqüentemente na taxa de captura desses animais, de forma que estes dados podem ser  
40 erroneamente interpretados como declínios populacionais. Além disso, a heterogeneidade do  
41 hábitat (*e.g.* cobertura vegetal) pode favorecer a movimentação dos organismos ou ainda dificultar  
42 sua detecção ou captura, interferindo nos resultados de estudos sobre densidades populacionais  
43 ou sobre o padrão de atividade das espécies (Melbourne, 1999). Dessa forma, a confiabilidade  
44 com que dados da abundância e das densidades populacionais são estimados é fundamental  
45 para o estabelecimento do *status* de conservação e manejo de populações naturais (Krebs, 1999;  
46 Zug et al., 2001).

47 A dificuldade em estabelecer tais avaliações é complexa, especialmente quanto aos lagartos  
48 para quais ainda não há consenso sobre a metodologia ideal para amostragens populacionais  
49 (Kacolis et al., 2009). Além da temperatura, o regime de chuvas, e conseqüentemente a umidade  
50 relativa do ar, colaboram para flutuações sazonais em sua atividade (James, 1994). Todavia, seu  
51 real papel sobre tais flutuações em espécies neotropicais ainda foi pouco explorado.

52 Aparentemente a atividade de espécies de lagartos sob clima tropical responde  
53 primariamente as variações entre os períodos de chuva e seca (Van Sluys et al., 2004; Vrcibradic

54 et al., 2004; Lima, 2005; Liou, 2008). Por outro lado, o clima subtemperado da região sul do Brasil  
55 parece impor restrições fisiológicas que limitam a atividade de diversas espécies de répteis  
56 (Balestrin and Di-Bernardo, 2005; Cappellari, 2005; Hartmann et al., 2009). Além disso, a estrutura  
57 do habitat compete com o padrão climático na definição da atividade de lagartos (Angert et al.,  
58 2002; Peloso et al., 2008). O padrão de cobertura vegetal, por exemplo, influencia a qualidade  
59 térmica do hábitat trazendo consequências na atividade de algumas espécies de ectotérmicos  
60 (Vitt et al., 2001; Wone and Beauchamp, 2003; Kerr and Bull, 2004). A disponibilidade de  
61 microhabitats permite que os animais alternem adequadamente os níveis de exposição ao sol,  
62 permitindo maior acurácia no controle da temperatura corporal (Huey, 1982; Grant and Dunham,  
63 1988; Bauwens et al., 1999). Habitats abertos como campos e savanas, por exemplo, possuem  
64 maior nível de exposição à radiação solar oferecendo diferentes possibilidades para a  
65 termorregulação do que ambientes florestados (Blouin-Demers and Weatherhead, 2001; Row and  
66 Blouin-Demers, 2006). Levando-se em conta que a complexidade da vegetação interfere na  
67 possibilidade de termorregulação e conseqüentemente na atividade (Pianka, 1973), é esperado  
68 que esta varie também entre ambientes florestados e abertos.

69 Infelizmente, a maior parte dos estudos sobre comunidade de lagartos no Brasil foi realizada  
70 em áreas florestadas, sendo pouca atenção dada a habitats abertos como campos e, em  
71 particular, os campos litorâneos. Além de um padrão climático diferenciado da maior parte do  
72 território brasileiro (Maluf, 2000) a porção litorânea no extremo sul do país conta com uma grande  
73 variedade de habitats, com predomínio de campos associados a dunas e a formações arbustivas  
74 de restinga (Dorneles & Waechter 2004). Essa configuração gera um mosaico entre áreas mais e  
75 menos vegetadas, as quais geram diferentes condições microclimáticas quanto a taxa de  
76 insolação e oscilação térmica diária (Calliari & Klein 1993). Essas diferenças, associadas ao clima  
77 subtropical com inverno mais rigoroso do que na maior parte do país, geraria particularidades  
78 quanto as condições microclimáticas impostas as espécies nesses habitats. Dessa forma, é  
79 esperado que a atividade de taxocenose de lagartos no extremo sul brasileiro seja influenciada  
80 mais diretamente pela temperatura do que pela pluviosidade. Além disso, as respostas quanto aos

81 fatores abióticos sobre a atividade, seriam mais intensas nos ambientes estruturalmente menos  
82 complexos como as dunas.

83

## 84 Material e Métodos

### 85 *Área de estudo*

86 As amostragens foram concentradas em uma porção contínua de campo litorâneo, com  
87 aproximadamente 14.700 ha, localizada ao nível do mar, conhecida por Balneário Cassino  
88 (32°07'54.65"S e 52°20'53.36"O), no município do Rio Grande, Rio Grande do Sul, Brasil. O clima  
89 da região é classificado como subtemperado úmido, com média de temperatura anual de 18,1 ° C,  
90 possuindo estações do ano bem definidas com precipitação média anual de 1.162 mm (Maluf,  
91 2000).

92 No período do estudo, entre abril de 2009 e março de 2010, os meses mais quentes foram  
93 janeiro e fevereiro (temperatura média do ar = 25,4° C) e os meses mais frios foram junho e julho  
94 (temperatura média do ar = 11,2° C). No período de estudo a acumulação pluviométrica total foi  
95 de 1.371 mm, sendo novembro e fevereiro os meses mais chuvosos (527,9 mm) e julho e março  
96 os mais secos (63,3 mm). Os dados climáticos foram obtidos na Estação Meteorológica Nº 83995,  
97 de Rio Grande (referida como EM 83995-INMET).

98 Foram amostrados dois ambientes distintos quanto ao padrão de cobertura vegetal: (1)  
99 campos associados ao cordão de dunas costeiras, um habitat predominantemente campestre  
100 (daqui em diante chamado de "ambiente de dunas"), e (2) campos associados a formações  
101 arbustivas de restinga, um ambiente com predomínio de árvores e arbustos (daqui por diante  
102 chamado de "ambiente de restinga").

### 103 *Coleta de dados*

104 O estudo foi desenvolvido entre abril de 2009 e março de 2010 sendo a atividade das  
105 espécies avaliadas por meio de capturas em armadilhas de interceptação e queda (AIQ) e abrigos  
106 artificiais (AA). As AIQ consistiram em linhas de 40 m de comprimento, contendo quatro baldes de  
107 100 litros unidos por cerca-guia de tela de *nylon* de 50 cm de altura (Sawaya et al., 2008; Oliveira,

2011). Foram instalados três conjuntos, distantes no mínimo 600 m entre si, em cada um dos ambientes estudados. Cada conjunto foi constituído por duas linhas de baldes, resultando em um total de 12 linhas, 480 m de cerca guia e 48 baldes. Os baldes foram mantidos abertos e revisados por cinco dias consecutivos, repetidos em intervalos quinzenais, totalizando 120 dias de amostragem e 5760 vistorias em AIQ.

Foram instalados três AA para cada linha de AIQ, dois deles dispostos nas extremidades opostas da linha e um na porção central (a cerca de 5 m de distância dos baldes), num total de 36 abrigos artificiais. Cada AA correspondeu a uma prancha de madeira de 1 m<sup>2</sup> e cerca de 6 cm de espessura, colocado sobre o solo após a limpeza da vegetação (Parmelee and Fitch, 1995). A vistoria dos abrigos foi feita simultaneamente ao das AIQ, incluindo o dia de abertura dos baldes, totalizando 5.184 vistorias ao longo do estudo.

#### *Manipulação, marcação e tomada de medidas*

Espécies de interesse taxonômico, mal representadas em coleções regionais, foram eutanasiados e preservados em solução de formol a 10% (Heyer et al., 1994). Posteriormente, depositadas na Coleção Herpetológica do Laboratório de Ecologia de Vertebrados Terrestres da Universidade Federal do Rio Grande – FURG, sob autorização do SISBIO (16998-3 e 19993-1).

#### *Análise dos dados*

O conceito de “atividade” (*latu sensu*) empregado nesse estudo corresponde a qualquer atividade realizada pelos lagartos na superfície do solo (*e. g.*, deslocamentos associados ao forrageamento, transição entre ambientes ou atividade reprodutiva), e que potencializaram sua captura. Desse modo, a atividade foi estimada por meio da taxa de captura dos animais em armadilhas de interceptação e queda (*pitfall traps with drift fence*) e abrigos artificiais.

Para a análise da variação sazonal nas capturas, cada amostra correspondeu à soma das capturas realizadas por um conjunto de AIQ e seus respectivos AA ao longo de seis dias de amostragem (uma campanha). As comparações do número de capturas de lagartos entre os meses foram feitas por meio de análise de variância de Kruskal-Wallis e, quando necessário, seguido pelo teste “*post hoc*” para Kruskal-Wallis (Zar, 1999). Adicionalmente o número de

135 capturas foi comparado entre os ambientes, e sazonalmente entre os dois conjuntos de estações  
136 do ano: primavera/verão (outubro a março) e outono/inverno (abril a setembro) por meio do teste  
137 de Mann-Whitney (Zar, 1999). Para avaliar possíveis relações entre o número de capturas e a  
138 temperatura, umidade relativa do ar, pluviosidade e insolação foram utilizadas correlações de  
139 Spearman (Zar, 1999).

140

## 141 Resultados

142 Foram capturados 199 indivíduos representados por cinco espécies, distribuídas em cinco  
143 famílias: Liolaemidae (64,32% das capturas); Gymnophthalmidae (30,15% das capturas);  
144 Scincidae (3,03% das capturas); Teiidae (1,5% das capturas); Anguidae (1% das capturas; Tabela  
145 6.1).

Tabela 6.1 – Espécies de lagartos registradas em ambientes de dunas e restinga no município do Rio Grande, Rio Grande do Sul. AA = capturas em abrigos artificiais; AIQ = capturas em armadilhas de interceptação e queda; As porcentagens indicam a proporção de indivíduos capturados por ambiente e em relação ao total de capturas.

Família	Espécie	Dunas				Restinga				Total	
		AA	AIQ	Total	%	AA	AIQ	Total	%	capturas	%
Anguidae	<i>Ophiodes sp.</i>	0	1	1	0,68	0	1	1	1,93	2	1
Gymnophthalmidae	<i>Cercosaura schreibersii</i> (Wiegmann, 1834)	43	2	45	30,61	15	0	15	28,84	60	30
Scincidae	<i>Mabuya dorsivittata</i> (Cope, 1862)	3	0	3	2,04	3	0	3	5,77	6	3
Teiidae	<i>Tupinambis merianae</i> (Duméril & Bibron, 1839)	0	0	0	0	1	2	3	5,77	3	1,5
Liolaemidae	<i>Liolaemus occipitalis</i> (Boulenger, 1885)	0	98	98	66,67	0	30	30	57,69	129	64,5
Total		46	101	147	100	19	33	52	100	200	100



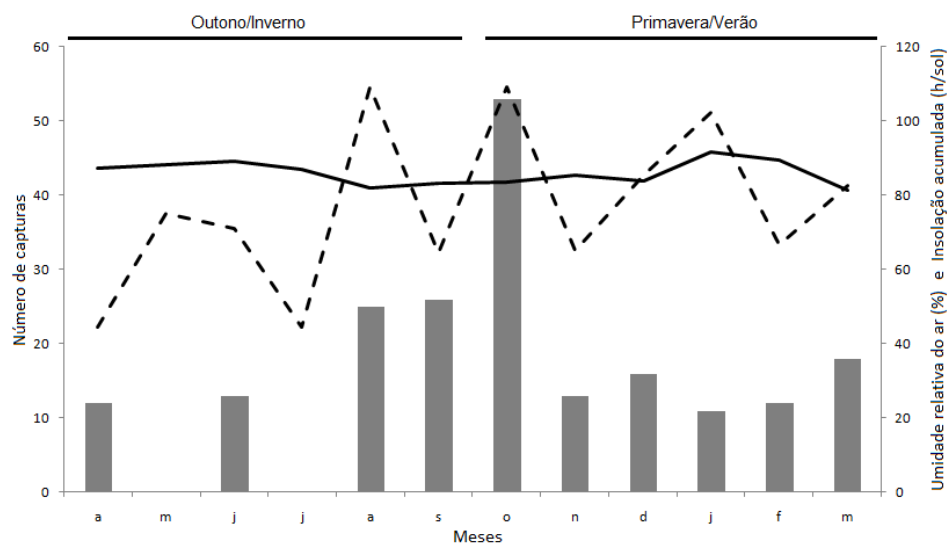
Tabela 6.2 – Análises da variação na atividade (número de capturas) de lagartos em ambiente de dunas e restinga no extremo sul brasileiro, Rio Grande, Rio Grande do Sul, Brasil. A tabela apresenta os resultados do teste de Mann-Whitney para a comparação dos números de capturas entre outono/inverno e primavera/verão e resultados da correlação de Spearman entre o número de capturas e as variáveis abióticas, sendo elas: temperaturas mínima e máxima (°C), umidade relativa do ar, pluviosidade (mm) e insolação (horas-sol).

\* variações significativas.

Espécie	out/inv – prim/ver	Temperatura mínima (°C)	Temperatura máxima (°C)	Umidade relativa do ar (%)	Pluviosidade (mm)	Insolação	
<i>C. schreibersii</i>	Geral	U = 2273; p = 0,66; N = 138	R = -0,13; p = 0,11; N = 138	R = -0,12; p = 0,14; N = 138	R = -0,20; p = 0,01; N = 138*	R = 0,06; p = 0,41; N = 138	R = 0,13; p = 0,11; N = 138
	Dunas	U = 573,5; p = 0,80; N = 69	R = -0,17; p = 0,15 N = 69	R = -0,18; p = 0,12 N = 69	R = -0,26; p = 0,02 N = 69*	R < 0,01; p = 0,95 N = 69	R = 0,27; p = 0,02 N = 69*
	Restinga	U = 515; p = 0,34 N = 69	R = -0,10; p = 0,38 N = 69	R = -0,05; p = 0,66 N = 69	R = -0,14; p = 0,22 N = 69	R = 0,12; p = 0,32 N = 69	R = -0,01; p = 0,93 N = 69
<i>L. occipitalis</i>	Geral	U = 1170; p < 0,01; N = 138*	R = 0,24; p < 0,01; N = 138*	R = 0,17; p = 0,03; N = 138*	R = -0,26; p < 0,01; N = 138*	R = -0,20; p = 0,01; N = 138*	R = 0,44; p < 0,01; N = 138*
	Dunas	U = 262,5; p < 0,01 N = 69*	R = 0,29; p = 0,01 N = 69*	R = 0,19; p = 0,09 N = 69	R = -0,31; p < 0,01 N = 69*	R = -0,26; p = 0,02 N = 69*	R = 0,49; p < 0,01 N = 69*
	Restinga	U = 311,5; p < 0,01 N = 69*	R = 0,17; p = 0,15 N = 69	R = 0,12; p = 0,32 N = 69	R = -0,25; p = 0,03 N = 69*	R = -0,18; p = 0,11 N = 69	R = 0,45; p < 0,01 N = 69*
Todas as espécies	Geral	U = 1514,5; p < 0,01; N = 138*	R = 0,13; p = 0,11; N = 138	R = 0,09; p = 0,24; N = 138	R = -0,33; p < 0,01; N = 138*	R = -0,03; p = 0,65; N = 138	R = 0,41; p < 0,01; N = 138*
	Dunas	U = 360; p < 0,01 N = 69*	R = 0,12; p = 0,29 N = 69	R = 0,07; p = 0,51 N = 69	R = -0,40; p < 0,01 N = 69*	R = -0,11; p = 0,21 N = 69	R = 0,55; p < 0,01 N = 69*
	Restinga	U = 378,5; p < 0,01 N = 69*	R = 0,13; p = 0,28 N = 69	R = 0,10; p = 0,40 N = 69	R = -0,30; p = 0,01 N = 69*	R < -0,00; p = 0,94 N = 69	R = 0,34; p < 0,01 N = 69*

144 O ambiente de dunas apresentou maior número de capturas (147 capturas) do que o  
 145 ambiente de restinga (52 capturas;  $U = 1656$ ;  $p < 0,01$ ;  $N = 138$ ; Tabela 6.1). Quando  
 146 consideradas separadamente tais diferenças foram significativas apenas para *Cercosaura*  
 147 *schreibersii* (45 capturas nas dunas e 15 capturas na restinga;  $U = 1894,5$ ;  $p = 0,03$ ;  $N = 138$ ) e  
 148 *Liolaemus occipitalis* (98 capturas nas dunas e 30 capturas na restinga;  $U = 1789,5$   $p = 0,01$ ;  $N =$   
 149  $138$ ; Tabela 6.2).

150 A atividade (inferida pelo número de capturas) variou entre os meses amostrados  
 151 ( $H_{[11;138]}=41,12$ ;  $p < 0,001$ ; Figura 6.1). Apesar da atividade ter apresentando um pico no mês de  
 152 outubro, o teste *a posteriori* indicou diferenças significativas também entre os meses de maio e  
 153 junho (além de outubro). A atividade foi maior nos meses que compõem o período  
 154 primavera/verão (140 capturas) do que no outono/inverno (59 capturas;  $U = 1514,5$ ;  $p < 0,001$ ;  $N$   
 155  $= 138$ ; Figura 6.1; Tabela 6.2). A atividade também revelou uma correlação significativa e  
 156 negativa com a umidade relativa do ar ( $R = -0,33$ ;  $p < 0,01$ ;  $N = 138$ ), mas positiva com a  
 157 insolação acumulada ( $R = 0,41$ ;  $p < 0,01$ ;  $N = 138$ ; Tabela 6.2). Não houve correlação significativa  
 158 da atividade e as temperaturas do ar (Tabela 6.2). Quando a atividade foi avaliada separadamente  
 159 para os dois ambientes (dunas e restinga) foi verificado o mesmo padrão observado para a área  
 160 de estudo como um todo no qual a atividade não apresentou correlação quanto as temperaturas  
 161 do ar, mas esta foi significativa e negativa quanto a umidade relativa do ar e positiva quanto a  
 162 insolação (Tabela 6.2; Figura 6.1).



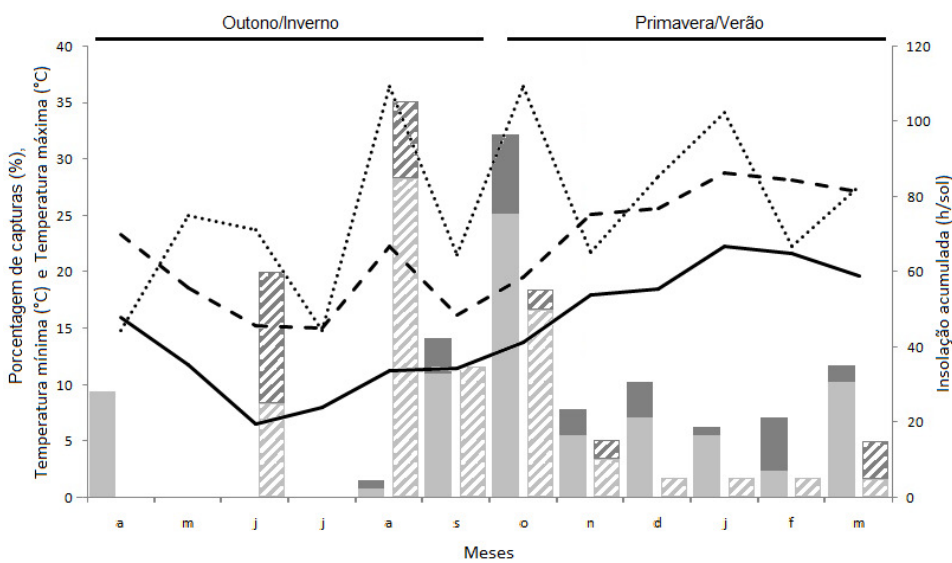
163

164 Figura 6.1 - Variação na atividade (inferida pelo número de capturas) de lagartos nos ambientes  
165 de dunas e restinga (barras) entre abril de 2009 e março de 2010, no município do Rio  
166 Grande, zona costeira sul do Rio Grande do Sul, Brasil. Linha contínua = umidade relativa do  
167 ar; linha tracejada = insolação acumulada.

168  
169 A atividade de *C. schreibersii* variou significativamente entre os meses do estudo  
170 ( $H_{[11;138]}=31,07$ ;  $p<0,01$ ) com um pico em agosto (Figura 6.2). No entanto essa variação não foi  
171 significativa quando comparada entre as estações primavera/verão e outono/inverno (Tabela 6.2).  
172 Com relação às variáveis abióticas, a atividade de *C. schreibersii* respondeu exclusiva e  
173 negativamente à umidade relativa do ar ( $R = -0,20$ ;  $p = 0,01$ ;  $N = 138$ ; Tabela 6.2). Foi detectada  
174 uma correlação negativa com a umidade relativa do ar ( $R = -0,26$ ;  $p = 0,02$ ;  $N = 69$ ) e positiva com  
175 a insolação ( $R = 0,27$ ;  $p = 0,02$ ;  $N = 69$ ; Figura 6.2) no ambiente de dunas e nenhuma correlação  
176 com as variáveis abióticas no ambiente de restinga (Tabela 6.2).

177 A atividade de *L. occipitalis* variou significativamente entre os meses do estudo  
178 ( $H_{[11;138]}=46,67$   $p < 0,001$ ; Figura 6.2). Foi registrado um pico na atividade em outubro, sendo que  
179 o teste *a posteriori* indicou diferenças significativas entre os meses de outubro, maio, junho, julho  
180 e agosto. A atividade e foi mais intensa nas estações primavera/verão (110 capturas) do que  
181 outono/inverno (18 capturas;  $U = 1170$ ;  $p < 0,001$ ;  $N = 138$ ; Figura 6.2). Esta foi a única espécie  
182 que apresentou uma influência direta da temperatura do ar em sua atividade. Foi registrada uma  
183 correlação positiva entre a atividade e as temperaturas mínima ( $R = 0,24$ ;  $p < 0,01$ ;  $N = 138$ ),  
184 máxima ( $R = 0,17$ ;  $p = 0,03$ ;  $N = 138$ ) e insolação ( $R = 0,44$ ;  $p < 0,01$ ;  $N = 138$ ; Figura 6.2) e uma  
185 correlação negativa da atividade com a umidade relativa do ar ( $R = -0,26$ ;  $p < 0,01$ ;  $N = 138$ ) e a  
186 pluviosidade ( $R = 0,44$ ;  $p < 0,01$ ;  $N = 138$ ). A atividade de *L. occipitalis* mostrou ser influenciada  
187 diferentemente para os ambientes estudados havendo correlação positiva com a temperatura  
188 mínima ( $R = 0,29$ ;  $p = 0,01$ ;  $N = 69$ ; Figura 6.3) e insolação ( $R = 0,49$ ;  $p < 0,01$ ;  $N = 69$ ; Figura 6.2)  
189 e negativa com a umidade relativa do ar ( $R = -0,31$ ;  $p < 0,01$ ;  $N = 69$ ) e pluviosidade ( $R = -0,26$ ;  $p$   
190  $= 0,02$ ;  $N = 69$ ) para o ambiente de dunas. Por outro lado a atividade no ambiente de restinga teve

191 apenas correlação negativa com a umidade relativa do ar ( $R = -0,25$ ;  $p = 0,03$ ;  $N = 69$ ; Tabela 6.2)  
 192 e positiva com a insolação ( $R = 0,45$ ;  $p < 0,01$ ;  $N = 69$ ; Figura 6.2).



193  
 194 Figura 6.2 – Porcentagem de capturas de *Liolaemus occipitalis* (barras verticais sólidas) e  
 195 *Cercosaura schreibersii* (barras verticais tracejadas) no ambiente de dunas (barras claras) e  
 196 restinga (barras escuras); temperatura mínima = linha contínua; temperatura máxima = linha  
 197 tracejada; insolação acumulada = linha pontilhada. Dados obtidos entre abril de 2009 e  
 198 março de 2010 no município do Rio Grande, zona costeira sul do Rio Grande do Sul, Brasil.

199  
 200 **Discussão**

201 Apesar da tendência a uma diminuição da atividade nas estações mais frias do ano, a  
 202 atividade da taxocenose estudada parece estar mais intrinsecamente ligada aos níveis de  
 203 insolação e umidade relativa do ar do que à temperatura do ar, contrariando um padrão geral de  
 204 ectotérmicos (Huey and Pianka, 1989). Todavia, a atividade aumentou significativamente nas  
 205 estações mais quentes (primavera/verão). Apesar de paradoxal, esse resultado pode estar  
 206 relacionado à grande oscilação térmica diária da temperatura do ar próxima ao substrato na área  
 207 estudada. A influência costeira, com ventos constantes e substrato arenoso, acelera as perdas e  
 208 ganhos de energia térmica fazendo com que a avaliação exclusiva da temperatura do ar não  
 209 reflita os reais ambientes térmicos aos quais os organismos estão expostos. Aparentemente a  
 210 baixa densidade de cobertura vegetal (até mesmo nas áreas de restinga) favorece a insolação do

211 substrato, o que pode ser responsável pela relação direta entre atividade e o nível de insolação  
212 diária.

213 Todavia, os meses em que houve maior atividade das espécies, além de coincidirem com os  
214 meses de maiores temperaturas, se sobrepõem ao período de pico da atividade reprodutiva de  
215 algumas delas (Diehl, 2007; Balestrin et al., 2010). Desse modo torna-se difícil distinguir qual dos  
216 fatores, reprodução ou temperatura, seja o principal fator desencadeador do pico de atividade.  
217 Durante o período de reprodução, a busca por parceiros e/ou locais para oviposição poderiam  
218 refletir no aumento da atividade de agosto a novembro (Diehl, 2007; Balestrin et al., 2010). Esse  
219 fato foi observado para as espécies mais abundantes no estudo (*L. occipitalis* e *C. schreibersii*).  
220 Estas apresentaram aumento da atividade em dias mais quentes, todavia, responderam de forma  
221 distinta às variáveis abióticas testadas, em especial quando comparados os ambientes de dunas  
222 e restinga. A atividade de *C. schreibersii*, por exemplo, respondeu aos fatores abióticos apenas no  
223 ambiente de dunas, possivelmente por se tratar de um habitat menos heterogêneo e mais  
224 suscetível a alterações microclimáticas diárias.

225 Ainda no ambiente de dunas, *L. occipitalis* se mostrou fortemente influenciada por todas as  
226 variáveis abióticas testadas, sendo que a umidade relativa do ar e a pluviosidade afetaram  
227 negativamente sua atividade. Em dias mais úmidos, o substrato arenoso torna-se mais compacto  
228 o que poderia dificultar a escavação de tocas para proteção ou para forrageamento (Bujes and  
229 Verrastro, 2008), levando a uma redução na atividade. A falta de correlação entre a atividade da  
230 espécie e a pluviosidade para o ambiente de restinga reforça essa hipótese, uma vez que, em um  
231 ambiente com maior cobertura vegetal, parte da água da chuva é interceptada pela vegetação  
232 (Angert et al., 2002; Kerr and Bull, 2004; Peloso et al., 2008). Apenas *L. occipitalis* apresentou  
233 correlação entre sua atividade e a temperatura do ar. Tais diferenças sugerem o efeito de  
234 componentes filogenéticos em respostas distintas da atividade de lagartos frente aos fatores  
235 abióticos (Huey and Webster, 1975; Bowker, 1984; Núñez, 1996).

236 De um modo geral, o fato da atividade dos lagartos estarem mais relacionadas à insolação  
237 do que à temperatura do ar pode ser um padrão para regiões neotropicais sob clima

238 subtemperado, em especial em habitats abertos. O predomínio de vegetação esparsa em ambos  
239 os habitats estudados garantem insolação quase que direta sobre o substrato que, por ser  
240 arenoso, atinge rapidamente altas temperaturas. Essa característica favorece a termorregulação  
241 dos animais até mesmo nos dias mais frios do ano. Nossos dados reforçam a particularidade do  
242 padrão de atividade dos lagartos no extremo sul brasileiro em relação a outras regiões do país.  
243 Enquanto que para as taxocenoses de regiões de clima tropical a sazonalidade pluviométrica  
244 (sazonalidade marcada pelo contraste entre meses secos e meses chuvosos) é o fator  
245 determinante da atividade de lagartos, no extremo sul brasileiro a amplitude térmica do dia é  
246 quem determinaria os picos da atividade. A insolação, aliada ao predomínio de cobertura vegetal  
247 aberta parece aumentar as possibilidades de termorregulação, o que acaba por refletir  
248 diretamente na atividade de lagartos.

249

#### 250 Referências Bibliográficas

- 251 Angert, A. L., D. Hutchison, D. Glossip, and J. B. Losos. 2002. Microhabitat use and thermal  
252 biology of the Collared Lizard (*Crotaphytus collaris collaris*) and the Fence Lizard  
253 (*Sceloporus undulatus hyacinthinus*) in Missouri Glades. *Journal of Herpetology* 36:23–29.
- 254 Balestrin, R. L., and M. Di-Bernardo. 2005. Reproductive biology of *Atractus reticulatus*  
255 (Boulenger, 1885) (Serpentes - Colubridae) in southern Brazil. *Journal of Herpetology*.  
256 15:195-199.
- 257 Balestrin, R. L., L. H. Cappellari, and A. B. Outeiral. 2010. Biologia reprodutiva de *Cercosaura*  
258 *schreibersii* (Squamata, Gymnophthalmidae) e *Cnemidophorus lacertoides* (Squamata,  
259 Teiidae) no Escudo Sul Riograndense, Brasil. *Biota Neotropica* 10(1):131-139;
- 260 Bauwens, D., A. M. Castilla, and P. L. F. N. Mouton. 1999. Field body temperatures, activity levels  
261 and opportunities for thermoregulation in an extreme microhabitat specialist, the girdled lizard  
262 (*Cordylus macropholis*). *Journal of Zoology* 249:11–18.
- 263 Blouin-Demers, G., and P. J. Weatherhead. 2001. Thermal ecology of black rat snakes (*Elaphe*  
264 *obsoleta*) in a thermally challenging environment. *Ecology* 82:3025–3043.

- 265 Bower, R. G. 1984. Precision of thermoregulation of some African lizards. *Physiological Zoology*  
266 57:401-412.
- 267 Bujes, C.S., and L. 2008. Microhabitat use by the saxicolous lizard, *Liolaemus occipitalis*  
268 (Squamata, Tropicuridae), in the coastal sand dunes of Rio Grande do Sul, Brazil. *Iheringia*  
269 (Série Zoologia) 98:156-160.
- 270 Calliari, L. J. and Klein, A. H. F. 1993. Características morfodinâmicas e sedimentológicas das  
271 praias oceânicas entre Rio Grande e Chuí, RS. *Pesquisas* 20(1): 48-56.
- 272 Cappellari, L. H. 2005. História natural de *Teius oculatus* (Sauria: Teiidae) no sul do Brasil (Dom  
273 Feliciano, Rio Grande do Sul). Unpubl. Doctorate Thesis, Pontifícia Universidade Católica do  
274 Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul, Brazil.
- 275 Diehl, L. S. 2007. Biologia reprodutiva de *Cercosaura schreibersii* (Wiegmann, 1834) (Sauria:  
276 Gymnophthalmidae) no sul do Brasil. Unpubl. Master Dissertation, Pontifícia Universidade  
277 Católica do Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul, Brazil.
- 278 Dorneles, L. P. P. and Waechter, J. L. 2004. Estrutura do componente arbóreo da floresta arenosa  
279 de restinga do Parque Nacional da Lagoa do Peixe, Rio Grande do Sul. *Hoehnea* 31(1):61-  
280 71.
- 281 Gibbons, J. W., and R. D. Semlitsch 1987. Activity patterns. In R. A. Seigel, J. T. Collins and S. S.  
282 Novak (eds.), *Snakes: ecology and evolutionary biology*. McGraw-Hill , New York.
- 283 Grant, B. W. and A. E. Dunham. 1988. Thermally imposed time constraints on the activity of the  
284 Desert Lizard *Sceloporus merriami*. *Ecology* 69:167-176.
- 285 Hartmann, P. A., M. T. Hartmann, and M. Martins. 2009. Ecologia e história natural de uma  
286 taxocenose de serpentes no Núcleo Santa Virgínia do Parque Estadual da Serra do Mar, no  
287 sudeste do Brasil. *Biota Neotropica* 9:1-12.
- 288 Heyer, W. R., M. A. Donnelly, R. W. Mcdiarmid, L. C. Hayek, and M. S. Foster. 1994. Measuring  
289 and monitoring biological diversity: standard methods for amphibians. Smithsonian Institution  
290 Press. Washington.

- 291 Huey, R. B., and T. P. Webster. 1975. Thermal biology of a solitary lizard: *Anolis marmoratus* of  
292 Guadeloupe, Lesser Antilles. *Ecology* 56:445-452.
- 293 Huey, R. B., and P. E. Hertz. 1982. Effects of body size and slope on sprint speed of lizard (*Stellio*  
294 (*Agama*) *Stellio*). *Journal of Experimental Biology* 97:401-409.
- 295 Huey, R. B., and J. G. Kingsolver. 1989. Evolution of thermal sensitivity of ectotherm performance.  
296 *Trends in Ecology & Evolution* 4:131-135.
- 297 James, C. D. 1994. Spatial and Temporal variation in structure of a diverse lizard assemblage in  
298 arid Australia In J. L. Vitt and E. R. Pianka (eds.), *Lizard ecology: historical e experimental*  
299 *perspectives*. Princeton University Press, New Jersey.
- 300 Kacoliris, F. P., I. Berkunsky, and J. D. Williams. 2009. Methods for assessing population size in  
301 sand dune lizards (*Liolaemus multimaclatus*). *Herpetologica* 65:219-226.
- 302 Kerr, G. D., and C. M. Bull. 2004. Microhabitat Use by the Scincid Lizard *Tiliqua rugosa*: Exploiting  
303 Natural Temperature Gradients beneath Plant Canopies. *Journal of Herpetology* 38:536-545.
- 304 Krebs, C. J. 1999. *Ecological methodology*. Benjamin Cummings, Menlo Park, California.
- 305 Lillwhite, H. B. 1987. Temperature, Energetics, and Physiological Ecology. In R. A. Seigel, R. A.  
306 Collins and S. S. (eds.), *Snakes: Ecology and Evolutionary Biology*, pp. 422-477. MacMillan  
307 Publ. Co, New York.
- 308 Lima, A. F. B. 2005. Dieta, Forrageamento, Morfologia e Uso de Microhabitat de *Enyalius perditus*  
309 Jackson, 1978 (Squamata, Leiosauridae) na Reserva Biologica Municipal Santa Cândida.  
310 Unpubl. Master Dissertation, Universidade Federal de Juiz de Fora, Minas Gerais, Brazil.
- 311 Liou, N. S. 2008. História natural de duas espécies simpátricas de *Enyalius* (Squamata,  
312 Leiosauridae) na Mata Atlântica do sudeste brasileiro. Unpubl. Master Dissertation,  
313 Universidade de São Paulo, São Paulo, Brazil.
- 314 Maluf, J. R. T. 2000. Nova classificação climática do Estado do Rio Grande do Sul. *Revista*  
315 *Brasileira de Agrometeorologia* 8: 141-150.
- 316 Melbourne, B. A. 1999. Bias in the effect of habitat structure on pitfall traps: An experimental  
317 evaluation. *Australian Journal of Ecology* 24:228-239.



- 318 Núñez, H. 1996. Autoecología comparada de dos especies de lagartijas de Chile central.  
319 Publicación Ocasional Del Museo Nacional de Historia Natural de Chile 50:5-60.
- 320 Oliveira, M. C. L. M. O. 2011. Diversidade e padrões de atividade de anfíbios anuros em  
321 ambientes úmidos costeiros no extremo sul brasileiro. Universidade Federal do Rio Grande,  
322 Rio Grande do Sul, Brazil.
- 323 Parmelee, J. R. & H. S. Fitch. 1995. An experiment with artificial shelters for snakes: effects of  
324 material age and surface preparation. *Herpetology Natural History* 3:187-191.
- 325 Peloso, P. L. V., C. F. D. Rocha, S. E. Pavan, and S. L. Mendes. 2008. Activity and microhabitat  
326 use by the endemic whiptail lizard, *Cnemidophorus natio* (Teiidae), in a restinga habitat  
327 (Setiba) in the state of Espírito Santo, Brazil. *South American Journal of Herpetology* 3:89-95.
- 328 Peterson, C. R., R. A. Gibson, M. E. Dorcas. 1993. Snake thermalecology: the causes and  
329 consequences of body-temperature variation. In R. A. Seigel, R.A. & Collins, J.T. (eds),  
330 *Snakes: Ecology and Behaviour*, pp. 241-314. McGraw-Hill, New York.
- 331 Pianka, E. R. 1973. The structure of lizard communities. *Annuals Review of Ecology and*  
332 *Systematics* 4:53–74.
- 333 Row, J. R., and G. Blouin-Demers. 2006. Thermal quality influences habitat selection at multiple  
334 spatial scales in milksnakes. *Ecoscience* 13:443-450.
- 335 Sawaya, R. J., O. A. V. Marques, and M. Martins. 2008. Composition and natural history of a  
336 Cerrado snake assemblage at Itirapina, São Paulo state, southeastern Brazil. *Biota*  
337 *Neotropica* 8:129-151.
- 338 Tozetti, A. M., G. M. F. Pontes, M. B. Martins, and R. B. Oliveira. 2010. Temperature preferences of  
339 *Xenodon dorbignyi*: field and experimental observations. *Herpetological Journal* 20:277-280.
- 340 Van Sluys, M., C. F. D. Rocha, D. Vrcibradic, C. Aleksander, B. Galdino, and A. F. Fontes. 2004.  
341 Diet, activity and microhabitat use of two syntopic *Tropidurus* species (Lacertilia :  
342 Tropiduridae) in Minas Gerais, Brazil. *Journal of Herpetology* 38:606-611.
- 343 Vrcibradic, D., C. F. D. Rocha, V. A. Menezes, and C. V. Ariani. 2004. Geographic distribution of  
344 *Cnemidophorus lacertoides*. *Herpetological Review* 35:408.

- 345 Vitt, L. J., S. S. Sartorius, T. C. S. Avila-Pires, and M. C. Espósito. 2001. Life on the Leaf Litter: The  
346 Ecology of *Anolis nitens tandai* in the Brazilian Amazon. *Copeia* 2001:401-412.
- 347 Wone, B. and B. Beauchamp. 2003. Movement, home range, and activity patterns of the horned  
348 lizard, *Phrynosoma mcallii*. *Journal of Herpetology* 37:679-686.
- 349 Zar, J. H. 1999. *Biostatistical Analysis*. Prentice-Hall, New Jersey. 663pp.
- 350 Zug, G. R., Vitt, L. J. and Caldwell, J. P. (Eds.). 2001. *Herpetology. An Introductory Biology of*  
351 *Amphibians and Reptiles*, 2nd Edition. Academic Press, California.

## **Anexo I – Instruções aos autores para publicação no periódico Biota Neotrópica.**

### Instruções aos Autores

A submissão de trabalhos para publicação na revista BIOTA NEOTROPICA é feita, EXCLUSIVAMENTE, através do site de submissão eletrônica de manuscritos <http://biota.submitcentral.com.br/login.php>

Desde 1º de março de 2007 a Comissão Editorial da Biota Neotropica instituiu a cobrança de uma taxa por página impressa de cada trabalho publicado. **A partir de 1º de Abril 2011 esta taxa é de R\$ 35,00 (trinta e cinco reais)**. Este valor cobre os custos de produção do PDF, bem como da impressão e envio das cópias impressas às bibliotecas de referência. Os demais custos - de manutenção do site e das ferramentas eletrônicas - continuarão a depender de auxílios das agências de fomento à pesquisa. A taxa por página publicada será paga diretamente a empresa responsável pela produção do PDF. Os detalhes para o pagamento serão comunicados aos autores no estágio final de editoração do trabalho aceito para publicação.

A revista publica oito tipos de manuscritos. Apenas o **Editorial** é escrito pela Comissão Editorial ou por um(a) pesquisador(a) convidado(a) tendo, portanto, regras distintas de submissão.

A partir do Volume 11, trabalhos submetidos nas categorias **Artigo, Revisão Temática e Short Communication** deverão ser escritos integralmente em inglês. Junto com a versão em inglês o(s) autor(es) deverão submeter também o Título, o Resumo e as Palavras-chave em português ou espanhol.

Trabalhos submetidos nas categorias **Ponto de Vista, Chave de Identificação, Inventário e Revisão Taxonômica** podem ser escritos em português, espanhol ou inglês, mas com versões complementares dos títulos, dos resumos e das palavras-chave em inglês, quando originalmente escritos em português ou espanhol, ou em português, quando escritos em inglês.

### **Tipos de Manuscrito**

Segue uma breve descrição do que o Conselho Editorial entende por cada tipo de manuscrito

- Editorial

Para cada volume da BIOTA NEOTROPICA, o Editor Chefe poderá convidar um(a) pesquisador(a) para escrever um Editorial abordando tópicos relevantes, tanto do ponto de vista científico quanto do ponto de vista de formulação de políticas de conservação e uso sustentável da biodiversidade na região Neotropical. O Editorial, com no máximo 3000 palavras, deverá ser escrito em inglês. As opiniões nele expressas são de inteira responsabilidade do(s) autor(es).

- Pontos de Vista

Esta seção servirá de fórum para a discussão acadêmica de um tema relevante para o escopo da revista. Nesta seção o (a) pesquisador (a) escreverá um artigo curto, expressando de uma forma provocativa o(s) seu(s) ponto(s) de vista sobre o tema em questão. A critério da Comissão Editorial, a revista poderá publicar respostas ou considerações de outros pesquisadores (as) estimulando a discussão sobre o tema. As opiniões expressas no Ponto de Vista e na(s) respectiva(s) resposta(s) são de inteira

responsabilidade do(s) autor(es).

- Artigos

Artigos são submetidos espontaneamente por seus autores no Sistema de Submissão da Revista <http://biota.submitcentral.com.br/login.php>. A partir do volume 11 todo artigo deve ser submetido na sua versão integral, exclusivamente, em inglês. Junto com o texto em inglês devem ser submetidas versões do título, do resumo e das palavras-chave em Português ou Espanhol. O manuscrito deve trazer dados inéditos, que não tenham sido publicados e/ou submetidos à publicação, em parte ou no todo, em outros periódicos ou livros, e sejam resultantes de pesquisa no âmbito da temática caracterização, conservação, restauração e uso sustentável da biodiversidade Neotropical. Espera-se que o manuscrito contemple um tema de interesse científico na área de abrangência da revista, e que inclua uma revisão da literatura especializada no tema bem como uma discussão com trabalhos recentes publicados na literatura internacional.

- Revisões Temáticas

Revisões Temáticas também são submetidas espontaneamente por seus autores no Sistema de Submissão da Revista. A partir do volume 11 toda revisão temática deve ser submetido na sua versão integral em língua inglesa, com versões do título, do resumo e das palavras-chave também em Português ou Espanhol. Espera-se que o manuscrito consiga sistematizar o desenvolvimento de conceito ou tema científico relacionado com o escopo da revista, embasado em referências essenciais para a compreensão do tema da revisão e incluindo as publicações mais recentes sobre o mesmo.

- Short Communications

São artigos curtos submetidos espontaneamente por seus autores e, a partir do volume 11, devem ser submetidos na sua versão integral em língua inglesa e com versões do título, do resumo e das palavras-chave também em Português ou Espanhol. O manuscrito deve trazer dados inéditos, que não tenham sido publicados e/ou submetidos à publicação, em parte ou no todo, em outros periódicos ou livros, e sejam resultantes de pesquisa no âmbito da temática caracterização, conservação, restauração e uso sustentável da biodiversidade Neotropical. Espera-se que o manuscrito indique de maneira sucinta um componente novo dentro dos temas de interesse científico relacionados com o escopo da Biota Neotropica, embasado na literatura recente.

Trabalhos que apenas registram a ocorrência de espécies em uma região onde sua presença seria esperada, mas o registro ainda não havia sido feito, não são publicados pela Biota Neotropica.

- Chaves de Identificação

Chaves de identificação são submetidas espontaneamente por seus autores no Sistema de Submissão da Revista. Por sua importância muitas vezes regional ou local podem ser submetidas na sua versão integral nas línguas inglesa, portuguesa ou espanhola e se em Inglês com versões do título, resumo e palavras-chave também em Português ou Espanhol. Se a versão integral da Chave estiver em Português ou Espanhol deve vir acompanhada de versão do título, resumo e palavras-chave em língua inglesa. Espera-se que o manuscrito contemple da melhor maneira possível o grupo taxonômico que está

sendo caracterizado pela chave de identificação. Este deve estar bem embasado na literatura taxonômica do grupo em questão.

- Inventários

Inventários são submetidos espontaneamente por seus autores no Sistema de Submissão da Revista. Por serem, muitas vezes, de importância regional ou local podem ser submetidos na sua versão integral em português, espanhol ou inglês. Neste caso com versões do título, resumo e palavras-chave também em Português ou Espanhol. O manuscrito deve trazer dados inéditos, que não tenham sido publicados e/ou submetidos a publicação, em parte ou no todo, em outros periódicos ou livros, e sejam resultantes de pesquisa no âmbito da temática caracterização, conservação, restauração e uso sustentável da biodiversidade Neotropical. Além da lista das espécies inventariadas o manuscrito precisa contemplar os critérios de escolha (taxocenose, guilda, localidade etc.) dos autores, a metodologia utilizada e as coordenadas geográficas da área estudada. O trabalho deve estar embasado na literatura taxonômica do grupo em questão, bem como informar a instituição onde o material está depositado.

- Revisões Taxonômicas

Revisões Taxonômicas são submetidas espontaneamente por seus autores no Sistema de Submissão da Revista. Por serem, muitas vezes, de importância regional ou local podem ser submetidos na sua versão integral em português, espanhol ou inglês, neste caso com versões do título, resumo e palavras-chave também em Português ou Espanhol. O manuscrito deve trazer dados inéditos, que não tenham sido publicados e/ou submetidos a publicação, em parte ou no todo, em outros periódicos ou livros, e sejam resultantes de pesquisa no âmbito da temática caracterização, conservação, restauração e uso sustentável da biodiversidade Neotropical. Se a versão integral da Chave estiver em Português ou Espanhol deve vir acompanhada de versão do título, resumo e palavras-chave em língua inglesa. Espera-se que o manuscrito contemple exhaustivamente as informações sobre o táxon revisado, elucide as principais questões taxonômicas e esclareça a necessidade de revisão do mesmo. A revisão deve estar embasado na literatura taxonômica, histórica e atual, do táxon em questão, bem como deve informar a(s) instituição(ões) onde o material examinado está(ao) depositado(s).

## **A submissão**

O sistema de submissão (<http://biota.submitcentral.com.br/login.php>) é composto por seis etapas:

1) Etapa onde se são inseridos título, resumo e palavras-chave (todos em inglês). O resumo deve ter até 350 palavras e devem ser inseridas no mínimo três palavras-chave. Existe uma ferramenta de busca de palavras-chaves anteriormente inseridas no sistema.

2) Cadastro dos autores dos artigos. É possível verificar se determinado autor já é cadastrado no sistema reduzindo assim o tempo de preenchimento dos demais campos de sua filiação. Pede-se atenção especial para a escolha do autor para correspondência, pois esse deve estar acessível, por EMail, no decorrer de todo o processo de editoração do manuscrito.

3) A etapa seguinte consiste em indicar possíveis revisores do manuscrito. Devem ser indicados no mínimo quatro e no máximo seis revisores. Entre esses, dois devem ser de instituições do exterior, de preferência de países de língua inglesa. Todas as indicações devem vir

acompanhadas da Instituição e do EMail para correspondência dos possíveis revisores. Esta lista será utilizada como indicativa, ressaltando-se, entretanto, que a seleção e indicação final dos(as) revisores(as) é uma decisão soberana do(a) Editor(a) de Área designado(a) para editar o trabalho. Além disso, os autores podem incluir revisores não-preferidos para fazer a revisão de seu manuscrito. Esses não serão indicados pelos editores de área para compor a equipe de revisão científica do manuscrito.

4) A quarta etapa é extremamente importante. É nela que os arquivos com o conteúdo do manuscrito submetido serão inseridos no sistema. Pede-se que os autores olhem atentamente o tópico “Formatação dos arquivos” nessas instruções para mais detalhes de como o arquivo deve ser formatado.

5) A penúltima etapa é a de categorização do manuscrito. Seleciona-se o tipo de manuscrito (Artigo, Inventário, Revisão etc.), a Área de conhecimento que esse se insere e depois há um processo de verificação se as etapas anteriores foram devidamente seguidas. Finaliza-se essa etapa com o preenchimento de uma Carta ao Conselho Editorial (opcional). É importante destacar que, nesta etapa, é imprescindível que os autores assinem e enviem o termo de Transferência de Direitos Autorais e manifestem sua concordância com o Pagamento da taxa por página impressa. Sem cumprirem estas etapas o processo de submissão não será concluído e o trabalho não seguirá para editoração.

Visando manter o sistema de livre consulta e download dos trabalhos publicados, desde 1º de março de 2007 a Comissão Editorial da BIOTA NEOTROPICA instituiu a cobrança de uma taxa por página impressa de cada trabalho publicado. **A partir de 1º de abril de 2011 esta taxa passou a ser de R\$ 35,00 (trinta e cinco reais) por página impressa e publicada.** Este valor cobre os custos de produção do PDF, bem como da impressão e envio das cópias impressas às bibliotecas de referência. Os demais custos - de manutenção do site e das ferramentas eletrônicas - continuarão a depender de auxílios das agências de fomento à pesquisa. O manuscrito não será avaliado sem esses dois termos assinados e recebidos pelo Conselho Editorial.

6) Etapa final de revisão e conclusão da submissão.

Manuscritos que estejam de acordo com as normas serão enviados pelo Editor Chefe aos Editores de Área, que selecionarão no mínimo dois revisores. Os Editores de Área são responsáveis por toda fase de editoração do manuscrito, enviando pareceres aos autores e versões reformuladas dos trabalhos aos revisores. Uma vez atendidas todas as exigências e recomendações feitas pelos revisores e pelo Editor de Área o trabalho é, preliminarmente, aceito e encaminhado ao Editor Chefe. Cabe ao Editor Chefe, em comum acordo com a Comissão Editorial, o aceite definitivo do trabalho. Essas normas valem para trabalhos em todas as categorias.

Uma vez definitivamente aceitos os trabalhos entram na fila para terem o Resumo e o Abstract publicados “on line” no volume da Biota Neotropica em curso. Antes da disponibilização on line os autores farão uma última revisão do Resumo/Abstract, Palavras-Chave, Filiações Institucionais e autor(a) para correspondência. Simultaneamente com a disponibilização “on line” dos Resumos/Abstracts a versão final dos arquivos são enviados, pelo Editor Chefe, a Cubomultimídia que produzirá o PDF. **É Importantíssimo que os autores insiram no Sistema de Submissão a versão definitiva dos trabalhos (incluindo texto, tabelas e figuras), incorporando as últimas alterações/correções solicitadas pelos revisores e/ou pelo Editor de Área, pois é esta versão que será encaminhada pelo Editor Chefe a Cubomultimídia.** Portanto, os cuidados tomados nesta etapa reduzem significativamente, a necessidade de

correções/alterações nas provas do manuscrito.

Antes de serem publicados, todos os trabalhos terão sua formatação gráfica refeita, de acordo com padrões pré-estabelecidos pela Comissão Editorial para cada categoria. As imagens e tabelas serão diagramadas e inseridas no texto final de acordo com os padrões previamente estabelecidos. Os editores se reservam o direito de incluir links eletrônicos apenas às referências internas a figuras e tabelas citadas no texto, assim como a inclusão de um índice, quando julgarem apropriado. Na etapa de provas, o PDF do trabalho em sua formatação final será apresentado ao autor para que seja aprovado para publicação. Fica reservado ainda aos editores, o direito de utilização de imagens dos trabalhos publicados para a composição gráfica do site, sempre com o respectivo crédito.

### **Formatação dos arquivos**

Os trabalhos deverão ser enviados em arquivos em formato DOC (MS-Word for Windows versão 6.0 ou superior). Em todos os textos deve ser utilizada, como fonte básica, Times New Roman, tamanho 10. Nos títulos das seções usar tamanho 12. Podem ser utilizados negritos, itálicos, sublinhados, subscritos e superscritos, quando pertinente. Evite, porém, o uso excessivo desses recursos. Em casos especiais (ver fórmulas abaixo), podem ser utilizadas as seguintes fontes: Courier New, Symbol e Wingdings. Os trabalhos poderão conter os links eletrônicos que o autor julgar apropriados. A inclusão de links eletrônicos é encorajada pelos editores por tornar o trabalho mais rico. Os links devem ser incluídos usando-se os recursos disponíveis no MS-Word para tal.

Ao serem submetidos, os trabalhos enviados à revista BIOTA NEOTROPICA devem ser divididos em dois arquivos: um primeiro arquivo contendo todo o texto do manuscrito, incluindo o corpo principal do texto (primeira página, resumo, introdução, material, métodos, resultados, discussão, agradecimentos e referências) e as tabelas, com os respectivos títulos em português e inglês; um segundo arquivo contendo as figuras e as respectivas legendas em português e inglês. É imprescindível que o autor abra os arquivos que preparou para submissão e verifique, cuidadosamente, se as figuras, gráficos ou tabelas estão, efetivamente, no formato desejado. Descrições detalhadas dos dois arquivos vêm a seguir.

#### Documento principal

Um único arquivo chamado Principal.rtf ou Principal.doc com os títulos, resumos e palavras-chave em português ou espanhol e inglês, texto integral do trabalho, referências bibliográficas e tabelas. Esse arquivo não deve conter figuras, que deverão estar em arquivos separados, conforme descrito a seguir. O manuscrito deverá seguir o seguinte formato:

- Título conciso e informativo

Títulos em português ou espanhol e em inglês (Usar letra maiúscula apenas no início da primeira palavra e quando for pertinente, do ponto de vista ortográfico ou de regras científicas pré-estabelecidas);

- Autores

Nome completo dos autores com numerações (sobrescritas) para indicar as respectivas filiações

Filiações e endereços completos, com links eletrônicos para as instituições. Indicar o autor para correspondência e respectivo e-mail

- Resumos/Abstract - com no máximo, 350 palavras
- Palavras-chave /Key words

As palavras-chave devem ser separadas por vírgula e não devem repetir palavras do título. Usar letra maiúscula apenas quando for pertinente, do ponto de vista ortográfico ou de regras científicas pré-estabelecidas.

- Corpo do Trabalho
  - 1. Seções – não devem ser numeradas

Introdução (Introduction)

Material e Métodos (Material and Methods)

Resultados (Results)

Discussão (Discussion)

Agradecimentos (Acknowledgments)

Referências bibliográficas (References)

Tabelas

- 2. Casos especiais

A critério do autor, no caso de Short Communications, os itens Resultados e Discussão podem ser fundidos. Não use notas de rodapé, inclua a informação diretamente no texto, pois torna a leitura mais fácil e reduz o número de links eletrônicos do manuscrito.

No caso da categoria "Inventários" a listagem de espécies, ambientes, descrições, fotos etc., devem ser enviadas separadamente para que possam ser organizadas conforme formatações específicas. Além disso, para viabilizar o uso de ferramentas eletrônicas de busca, como o XML, a Comissão Editorial enviará aos autores dos trabalhos aceitos para publicação instruções específicas para a formatação da lista de espécies citadas no trabalho.

Na categoria "Chaves de Identificação" a chave em si deve ser enviada separadamente para que possa ser formatada adequadamente. No caso de referência de material coletado é obrigatória a citação das coordenadas geográficas do local de coleta. Sempre que possível a citação deve ser feita em graus, minutos e segundos (Ex. 24°32'75" S e 53°06'31" W). No caso de referência a espécies ameaçadas especificar apenas graus e minutos.

- 3. Numeração dos subtítulos

O título de cada seção deve ser escrito sem numeração, em negrito, apenas com a



inicial maiúscula (Ex. Introdução, Material e Métodos etc.). Apenas dois níveis de subtítulos serão permitidos, abaixo do título de cada seção. Os subtítulos deverão ser numerados em algarismos arábicos seguidos de um ponto para auxiliar na identificação de sua hierarquia quando da formatação final do trabalho. Ex. Material e Métodos; 1. Subtítulo; 1.1. Sub-subtítulo).

○ 4. Nomes de espécies

No caso de citações de espécies, as mesmas devem obedecer aos respectivos Códigos Nomenclaturais. Na área de Zoologia todas as espécies citadas no trabalho devem obrigatoriamente estar seguidas do autor e a data da publicação original da descrição. No caso da área de Botânica devem vir acompanhadas do autor e/ou revisor da espécie. Na área de Microbiologia é necessário consultar fontes específicas como o *International Journal of Systematic and Evolutionary Microbiology*.

○ 5. Citações bibliográficas

Colocar as citações bibliográficas de acordo com o seguinte padrão:

Silva (1960) ou (Silva 1960)

Silva (1960, 1973)

Silva (1960a, b)

Silva & Pereira (1979) ou (Silva & Pereira 1979)

Silva et al. (1990) ou (Silva et al. 1990)

(Silva 1989, Pereira & Carvalho 1993, Araújo et al. 1996, Lima 1997)

Citar referências a resultados não publicados ou trabalhos submetidos da seguinte forma: (A.E. Silva, dados não publicados). Em trabalhos taxonômicos, detalhar as citações do material examinado, conforme as regras específicas para o tipo de organismo estudado.

○ 6. Números e unidades

Citar números e unidades da seguinte forma:

- escrever números até nove por extenso, a menos que sejam seguidos de unidades;
- utilizar, para número decimal, vírgula nos artigos em português ou espanhol (10,5 m) ou ponto nos escritos em inglês (10.5 m);
- utilizar o Sistema Internacional de Unidades, separando as unidades dos valores por um espaço (exceto para porcentagens, graus, minutos e segundos);
- utilizar abreviações das unidades sempre que possível. Não inserir espaços para mudar de linha caso a unidade não caiba na mesma linha.

○ 7. Fórmulas

Fórmulas que puderem ser escritas em uma única linha, mesmo que exijam a utilização de fontes especiais (Symbol, Courier New e Wingdings), poderão fazer parte do texto. Ex.  $a = p.r^2$  ou  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ , etc. Qualquer outro tipo de fórmula ou equação deverá ser considerada uma figura e, portanto, seguir as regras estabelecidas para figuras.

○ 8. Citações de figuras e tabelas

Escrever as palavras por extenso (Ex. Figura 1, Tabela 1, Figure 1, Table 1)

○ 9. Referências bibliográficas

Adotar o formato apresentado nos seguintes exemplos, colocando todos os dados solicitados, na seqüência e com a pontuação indicadas, não acrescentando itens não mencionados:

FERGUSON, I.B. & BOLLARD, E.G. 1976. The movement of calcium in woody stems. *Ann. Bot.* 40(6):1057-1065.

SMITH, P.M. 1976. *The chemotaxonomy of plants*. Edward Arnold, London.

SNEDECOR, G.W. & COCHRAN, W.G. 1980. *Statistical methods*. 7 ed. Iowa State University Press, Ames.

SUNDERLAND, N. 1973. Pollen and anther culture. In *Plant tissue and cell culture* (H.F. Street, ed.). Blackwell Scientific Publications, Oxford, p.205-239.

BENTHAM, G. 1862. Leguminosae. Dalbergiae. In *Flora Brasiliensis* (C.F.P. Martius & A.G. Eichler, eds). F. Fleischer, Lipsiae, v.15, pars 1, p.1-349.

MANTOVANI, W., ROSSI, L., ROMANIUC NETO, S., ASSAD-LUDEWIGS, I.Y., WANDERLEY, M.G.L., MELO, M.M.R.F. & TOLEDO, C.B. 1989. Estudo fitossociológico de áreas de mata ciliar em Mogi-Guaçu, SP, Brasil. In *Simpósio sobre mata ciliar* (L.M. Barbosa, coord.). Fundação Cargil, Campinas, p.235-267.

STRUFFALDI-DE VUONO, Y. 1985. *Fitossociologia do estrato arbóreo da floresta da Reserva Biológica do Instituto de Botânica de São Paulo, SP*. Tese de doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo.

FISHBASE. <http://www.fishbase.org/home.htm> (último acesso em dd/mmm/aaaa)

Abreviar títulos dos periódicos de acordo com o "World List of Scientific Periodicals" (<http://library.caltech.edu/reference/abbreviations/>) ou conforme o banco de dados do Catálogo Coletivo Nacional (CCN -IBICT) (busca disponível em <http://ccn.ibict.br/busca.jsf>).

Todos os trabalhos publicados na BIOTA NEOTROPICA têm um endereço eletrônico individual, que aparece imediatamente abaixo do(s) nome(s) do(s) autor(es) no PDF do trabalho. Este código individual é composto pelo número que o manuscrito recebe quando submetido (002 no exemplo acima), o número do volume (10), o número do fascículo (04) e o ano (2010). Portanto, para citação

dos trabalhos publicados na BIOTA NEOTROPICA seguir o seguinte exemplo:

Rocha-Mendes, F.; Mikich, S. B.; Quadros, J. and Pedro, W. A. 2010. Ecologia alimentar de carnívoros (Mammalia, Carnivora) em fragmentos de Floresta Atlântica do sul do Brasil. Biota Neotrop. 10(4): 21-30  
<http://www.biotaneotropica.org.br/v10n4/pt/abstract?article+bn00210042010>  
(último acesso em dd/mm/aaaa)

o 10. Tabelas

Nos trabalhos em português ou espanhol os títulos das tabelas devem ser bilíngües, obrigatoriamente em português/espanhol e em inglês, e devem estar na parte superior das respectivas tabelas. O uso de duas línguas facilita a compreensão do conteúdo por leitores do exterior quando o trabalho está em português. As tabelas devem ser numeradas seqüencialmente com números arábicos.

Caso uma tabela tenha uma legenda, essa deve ser incluída nesse arquivo, contida em um único parágrafo, sendo identificada iniciando-se o parágrafo por Tabela N, onde N é o número da tabela.

o 11. Figuras

Mapas, fotos, gráficos são considerados figuras. As figuras devem ser numeradas seqüencialmente com números arábicos.

No caso de pranchas os textos inseridos nas figuras devem utilizar fontes sans-serif, como Arial ou Helvética, para maior legibilidade. Figuras compostas por várias outras devem ser identificadas por letras (Ex. Figura 1a, Figura 1b). Utilize escala de barras para indicar tamanho. As figuras não devem conter legendas, estas deverão ser especificadas em arquivo próprio.

As legendas das figuras devem fazer parte do arquivo texto Principal.rtf ou Principal.doc inseridas após as referências bibliográficas. Cada legenda deve estar contida em um único parágrafo e deve ser identificada, iniciando-se o parágrafo por Figura N, onde N é o número da figura. Figuras compostas podem ou não ter legendas independentes.

Nos trabalhos em português ou espanhol todas as legendas das figuras devem ser bilíngües, obrigatoriamente, em português/espanhol e em inglês. O uso de duas línguas facilita a compreensão do conteúdo por leitores do exterior quando o trabalho está em português.

**Esta publicação é financiada com recursos do Programa BIOTA/FAPESP da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo/FAPESP.**

## **Anexo II – Instruções aos autores para publicação no periódico Herpetological Journal.**

### **The Herpetological Journal - Instructions to authors**

1) The Herpetological Journal publishes a range of features concerned with reptile and amphibian biology. These include: Full Papers (no length limit); Reviews and Mini-reviews (generally solicited by a member of the editorial board); Short Notes; and controversies, under Forum (details available from the Editor). Faunistic lists, letters and results of general surveys are not published unless they shed light on herpetological problems of wider significance. Authors should bear in mind that the Herpetological Journal is read by a wide range of herpetologists from different scientific disciplines. The work should therefore appeal to a general herpetological audience and have a solid grounding in natural history.

2) All submissions and illustrations should initially be sent by e-mail to the Scientific Editor as a single MS Word or PDF document, with a final size of 2 MB or less, containing the text and figures. At this stage, figures do not need to be at high resolution as long as the information contained in them can be clearly seen by the reviewers. Please inform the Scientific Editor that you intend to submit before sending any files. If submission by e-mail is not possible, please contact the Scientific Editor for advice. All papers will be subject to peer review by at least two referees. Authors are invited to suggest the names of up to three suitable reviewers for their manuscript, although the Editor reserves the right to use alternative referees. Papers will be judged on the basis of the reports supplied by referees, scientific rigour and the degree of general interest in the subject matter. The Editor's decision will be final.

3) Authors should consult a recent edition of the Journal for general guidance. Papers should be concise with the minimum number of tables and illustrations. They should be written in English and spelling should be that of the Oxford English Dictionary. Papers should be double-spaced with wide margins all round.

**4)** For all papers, the title page should contain only the following: title of paper; name(s) and brief addresses of the author(s); a running title of five words or less; and the name and full address of the corresponding author with (if available) an e-mail address. The text of the paper should begin on page 2 and be produced in the following order: Abstract, Keywords, Text, Acknowledgements, References, Appendices. Full papers and reviews should have the main text divided into sections. The first subhead will be centred in capitals, the second should be in bold lower case, and the third run on in italics. Footnotes are not permitted. Short Notes (generally less than six manuscript pages and accompanied by a single data set, i.e. one table or one figure) should be produced as continuous text, preceded by an abstract of no more than 100 words.

**5)** Tables are numbered in arabic numerals, e.g. Table 1; they should be as simple as possible and typed double-spaced on separate sheets with a title/short explanatory paragraph above the table. Horizontal and vertical lines should be avoided, as should tables that split over more than one page or that need to be set in landscape format.

**6)** Line drawings and photographs are numbered in sequence in arabic numerals, e.g. Fig. 1. Colour photographs can only be included at cost to the author (contact the Managing Editor for a quotation). If an illustration has more than one part, each should be identified as (a), (b), etc. A metric scale must be inserted in micrographs etc. Legends for illustrations should be typed on a separate sheet.

**7)** References in the text should be given as in the following examples: "Smith (1964) stated –"; "- as observed by Smith & Jones (1963)." "- as previously observed (Smith, 1963; Jones, 1964; Smith & Jones, 1965)". For three or more authors, the first author's surname followed by "et al." should be used (Smith et al., 1972). In the list of references, the full title of the journal should be given. Articles "submitted" or "in prep." may not be cited in the text or references. The following examples will serve to illustrate

the style and presentation used by the Journal:

Bellairs, A.d'A. (1957). *Reptiles*. London: Hutchinson.  
Boycott, B.B. & Robins, M.W. (1961). The care of young red-eared terrapins (*Pseudemys scripta elegans*) in the laboratory. *British Journal of Herpetology* 2, 206–210.  
Dunson, W.A. (1969a). Reptilian salt glands. In *Exocrine Glands*, 83–101. Botelho, S.Y., Brooks, F.P. & Shelley, W.B. (eds). Philadelphia: University of Pennsylvania Press.  
Dunson, W.A. (1969b). Electrolyte excretion by the salt gland of the Galapagos marine iguana. *American Journal of Physiology* 216, 995–1002.

**8)** The Journal is typeset direct from the author's electronic text, so final acceptance of a paper will depend upon the production by the author of PC-compatible computer file(s) ready for the press. At this stage, figures should be supplied separately as high-quality files and NOT embedded in the text file. Preferred formats are MS Word (text) and MS Excel, Bitmap, TIFF, Windows Metafiles (.wmf, .emf) or JPEG files (graphics). Authors should note that figures are normally reduced to a single column width and should bear this in mind when drawing figures, e.g. ensuring that font sizes will be legible once reduced. Minimum resolution required is 1800 pixels wide for reproduction at single column width and 3600 pixels wide for reproduction at two-column width.

**9)** Proofs are prepared as PDF files and corrections should be returned to the Managing Editor by return of e-mail. Alterations should be kept to the correction of errors; more extensive alterations will be charged to the author.

**10)** A PDF file of the paper is provided free of charge. Note that paper reprints are no longer supplied.

**11)** All submissions are liable to assessment by the editorial board for ethical considerations, and publication may be refused on the recommendation of this committee. Contributors may therefore need to justify killing or the use of other animal procedures, if these have been involved in the execution of work. Likewise, work that has involved the collection of endangered species or disturbance to their habitat(s) will require full justification.

## **Anexo III – Instruções aos autores para publicação no periódico Journal of Herpetology**

### **Instructions to Authors**

#### **Suitable Topics**

The Journal of Herpetology accepts manuscripts on all aspects of the biology of amphibians and reptiles, with emphasis on behavior, biochemistry, conservation, ecology, evolution, morphology, physiology, and systematics. Papers on captive breeding, new techniques or sampling methods, limited natural history observations (i.e., anecdotal or isolated observations), geographic range extensions, and essays generally are not suitable. Consult the Editor prior to submitting a paper if you have doubts as to its suitability.

#### **Where to Submit**

All submissions to the Journal of Herpetology must be made using our web-based submission site. Questions about submission using this site should be addressed to the Co-Editors, Gad Perry ( [gad.perry@ttu.edu](mailto:gad.perry@ttu.edu) ) and Erin Muths ( [muthse@usgs.gov](mailto:muthse@usgs.gov) ).

Note that registration is required to access this site; however, you do not need to be a member of the Society for the Study of Amphibians and Reptiles (SSAR) to access the site or to submit a manuscript. We encourage all authors to consider joining SSAR).

Do not submit papers to the Managing Editor or to any of the Associate Editors.

#### **What to Submit**

Details about how to submit your manuscript can be found on the submission site. However, please note that figures will be uploaded separately from the text and should not be incorporated into the document containing the text and tables.

#### **Membership**

Membership in SSAR is not required for publishing in the Journal of Herpetology. However, authors of submitted papers are strongly encouraged to join SSAR

(ZenScientist ). Along with the benefits of becoming an SSAR member, it is important to note that production of the Journal of Herpetology is primarily supported by membership dues.

### **Page Charges**

There are no mandatory page charges for publishing in the Journal of Herpetology. However, authors who have access to grant or institutional funds to pay page charges are expected to do so. In addition authors who are not members are strongly encouraged to contribute to the cost of publishing their paper because publication of the Journal of Herpetology depends heavily on membership dues.

### **Style and Formatting**

Submitting a manuscript in the correct format for the Journal is essential in minimizing turnaround time and reducing costs to the Society. Manuscripts not in the correct style may be returned to the author before being sent for peer review. Thus, please be sure to follow the instructions below very carefully, especially the Checklist for Style and Formatting. Consult a recent issue of the Journal for additional style guidance.

The Journal of Herpetology publishes full papers and shorter communications. Placement of manuscripts in these categories will be determined after acceptance. Note that both full papers and shorter communications are formatted for submission in exactly the same way.

**Line Numbers** - To facilitate and speed electronic review, please use line numbers for your manuscript.

**Title Page** -- Sample Title Page appears at the close of these instructions. Please follow the format precisely. DO NOT abbreviate states, postal codes, etc. Authors may indicate present addresses using footnotes. An Email address for the corresponding author is required, and e-mail addresses for other authors may be included.



**Abstract** -- An abstract is required for all papers (including Shorter Communications). It should represent a concise statement of the objectives and results of the paper. Statistical results are not needed.

**Main Body** -- All manuscripts (including Shorter Communications) should consist of the following sections: Introduction (no heading), Materials and Methods, Results, Discussion, Acknowledgments, Literature Cited, Tables (each on a separate page), Figure Legends (grouped together), and Appendices (if appropriate).

**In-text References** -- Cite references in the text in chronological order, using a semicolon to separate citations. Use "et al." for three or more authors (example; Smith, 1975; Jones and Jones, 1987; Brown et al., 1990). Papers accepted for publication should be cited as Smith (in press). Unpublished manuscripts (including manuscripts submitted for publication) should be cited as Smith (unpubl. data), and should not be placed in the Literature Cited.

Be very careful that all references cited in the text (including tables and figure legends) are included in the Literature Cited. Failure to check this properly may result in a significant publication delay.

Please limit citation strings to 3 or 4 of the most pertinent references.

In general, so-called "gray literature" references (e.g., meeting abstracts, unreviewed reports to government agencies) should NOT be listed in the Lit. Cit. If citations of such reports is deemed essential, sufficient information should be provided so that the readers can locate the reference independently. The Editor will act to remove citations deemed unwarranted. Citation of websites should be avoided whenever possible.

**Literature Cited Format** -- The Literature Cited is one the largest sources of errors. Note that it is now policy that all journal titles be spelled out in their entirety (i.e., no abbreviations). Please be sure that all entries in the Literature Cited also appear in

the text (and vice-versa), and that the format instructions below are adhered to carefully:

### **Article in a Journal**

Smith, A. T. 1992. Ecology of rattlesnakes in Florida. *Journal of Herpetology* 26:100-105.

### **Book**

Smith, A. T., and J. Jones. 1995. *Physiology of Amphibians and Reptiles*. McGraw-Hill Inc., New York (page numbers not needed when entire book is the citation).

Be sure to include the state and country (unless U.S.A.) with each book entry unless it is given in the name of the publisher (e.g., Arizona Game and Fish, etc.). Capitalize the first letter of each significant word in book titles.

### **Chapter in a Book**

Smith, A. T. 1994. Systematics of frogs and toads. In J. Black and M. Lee (eds.), *Systematics of Amphibians and Reptiles*, pp. 52-65. Univ. of Kansas Press, Lawrence.

### **Works "in press"**

Cite these IN TEXT by following the author's name with "(in press)", and in the Literature Cited section as follows:

Smith, J. Q. (in press). Things my uncle never said about snakes. *Journal of Ethnography*.

### **Dissertation or Thesis**

Smith, A. T. 1991. *Behavioral Ecology of Turtles*. Unpubl. Ph.D. Diss. (or Thesis), Univ. of Kansas, Lawrence. (Use state name if not obvious from the university name, and include country if not U.S.A.).

**Multiple Citations** -- Multiple citations for the same author should be organized as follows: single citations first, two-author citations second (in alphabetical order), three or more authors third (in chronological order).

### **Tables**

Tables should be double-spaced and each table should be numbered consecutively and placed on its own page. Do not use vertical lines. The legend of the table should be concise but sufficiently detailed so the table can be understood without reference to the text. The legend should appear on the same page as the table. Avoid footnotes whenever possible.

**Figure Legends** -- Figure headings should be placed on a single page and numbered in the order in which they are cited in the text.

**Figures** - Figures should be uploaded as separate files (one per figure) or included at the end of the manuscript file. The following formats are supported by our submission site: TIF, EPS, PDF, or JPG formats. Further details are available on the submission site.

Figures with multiple parts should have each part labeled with a capital letters (e.g., A,B,C, ...) and all parts of the figure should be submitted on a single page.

Abbreviations -- Common abbreviations are given below:			
sec	min	h	yr
km	L (for liter)	mL	g
df	N	SD	SE
	P	CV	

Spell out week, month, day, and mean.

**Animal Care and Permits:** The Society feels strongly that all animals used in research should be treated humanely and ethically. SSAR, ASIH, and HL have jointly compiled Guidelines for Use of Live Amphibians and Reptiles in Field Research," which outlines appropriate treatment of amphibians and reptiles used in field research, and all contributors to the Journal are expected to comply with these guidelines. In addition, the Journal requires a statement indicating that authors have complied with all applicable institutional animal care guidelines, and that all required state and federal permits have been obtained. For institutions that do not have animal care committees or regulations, authors must affirm that the above guidelines have been followed.

**Voucher Specimens:** The Journal of Herpetology requires that all submissions from researchers reporting results of phylogenetic reconstruction and taxonomic decision be supplemented by in-text (if a shorter communication) or appendix (if a major paper) reference to voucher specimens. Such reference must include an acceptable acronym (e.g. Copeia 1985:802-832; Copeia 1988:280-282) for the permanent collection(s) in which the voucher(s) resides and inclusive catalogue numbers for all specimens utilized. When tissue or DNA samples are utilized, reference to an identifiable carcass deposited in a permanent museum collection is required. Rationale for this decision appears in Molecular Phylogenetics and Evolution 17:129-132.

### **Checklist for Style and Formatting**

1) Double check that you have followed all of the formatting guidelines provided above.

2) Follow Crother (2008; Herp. Circular 37, SSAR) for all standard English names ("common names") for species from North America, and Liner and Casas-Andreu (2008; Herp. Circular 38, SSAR) for species from Mexico. Standard names for species from outside North America and Mexico should use an appropriate regional reference if available.

3) Standard names of all reptiles and amphibians should be capitalized. 4) Double-space ALL parts of the ms (including the Title Page and Literature Cited) and number all pages of the manuscript.

5) Do not right-justify any portions of the text. Leave a 1.5" left margin and a 1" margin elsewhere.

6) Use italics for Latin names, addresses on title page, and subheadings only.

7) Do not boldface any portion of the text.

8) Do not use footnotes in the text.

- 9) Be sure all citations in the text are in the Literature Cited section and vice-versa.
- 10) Limit citation strings to 3 or 4 of the most pertinent papers.
- 11) Use line numbers (numbered continuously).

updated 04 January 2009

### **Sample Title Page**

#### JOURNAL OF HERPETOLOGY

LRH: Lewis Smith (spell out name if only one author)

L. Smith and J. Clark (use initials and last name for two authors)

L. Smith et al. (use for more than two authors)

Shorter Communications (if less than 8 pages of text)

RRH: Ecology of timber rattlesnakes

Shorter Communications (if less than 8 pages of text)

Ecology and Reproduction of the Timber Rattlesnake (*Crotalus horridus*) in Kansas

Lewis S. Smith<sup>1,2</sup> and James. R. Clark<sup>3</sup>

1 Department of Biology, University of Western Kansas, Simpson, Kansas 60022, USA

2 Department of Zoology, Nebraska State University, Lincoln, Nebraska 70033, USA

Key Words: Snakes, *Crotalus*, Ecology, Reproduction

3 Present Address: Southcentral Louisiana State University, Houma, Louisiana 74321  
USA

**Anexo IV** – Lista de espécies de serpentes utilizada para a análise de similaridade; 1) Presente estudo; 2) Quintela and Loebmann 2009; 3) Carreira et al. 2005; 4) Borges-Martins et al. 2010; 5) Santos et al. 2005; 6) Zanella and Cechin 2006; 7) Strussmann and Sazima 1993; 8) Souza et al 2010; 9) Sawaya et al. 2008; 10) Hartmann et al. 2009; 11) Leynaud & Bucher 1999; 12) Leynaud & Bucher 1999; 13) Loebmann and Hadaad 2010; 14) Martins 1991.

<b>Espécies/Bioma</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>
<i>Anilius scytale</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X
<i>Apostolepis assimilis</i>	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-
<i>Apostolepis cearensis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-
<i>Apostolepis dimidiata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-
<i>Atractus alphonsehogei</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X
<i>Atractus canedii</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-
<i>Atractus latifrons</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X
<i>Atractus major</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X
<i>Atractus pantostictus</i>	-	-	-	-	-	-	-	X	X	-	-	-	-	-
<i>Atractus poeppigi</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X
<i>Atractus reticulatus</i>	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Atractus ronnie</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-
<i>Atractus schach</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X
<i>Atractus snethlageae</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X
<i>Atractus thalesdelemai</i>	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Atractus torquatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X
<i>Atractus trilineatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	X
<i>Boa constrictor</i>	-	-	-	-	-	-	X	-	X	-	X	X	X	X
<i>Boiruna maculata</i>	X	X	X	X	X	-	-	-	X	-	X	X	-	-
<i>Boiruna sertaneja</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-
<i>Bothropoides jararaca</i>	-	-	-	-	-	-	-	X	-	X	-	-	-	-
<i>Bothropoides lutzi</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-
<i>Bothropoides neuwiedi</i>	-	-	-	-	X	X	X	X	-	-	-	-	-	-
<i>Bothropoides pauloensis</i>	-	-	X	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-
<i>Bothropoides pubescens</i>	-	X	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Bothrops atrox</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X
<i>Bothrops jararacussu</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-
<i>Bothrops moojeni</i>	-	-	-	-	-	-	X	-	X	-	-	-	-	-
<i>Bothrops neuwiedi</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	-	-
<i>Calamodontophis paucidens</i>	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Caudisona durissa</i>	-	-	-	-	-	-	X	X	X	X	X	X	X	-
<i>Chironius bicarinatus</i>	-	-	-	X	-	X	-	-	-	X	-	-	X	-
<i>Chironius exoletus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-
<i>Chironius flavolineatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	X	-
<i>Chironius fuscus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X
<i>Chironius multiventris</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X
<i>Chironius quadricarinatus</i>	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	X	X	-	-
<i>Chironius scurrulus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X
<i>Clelia bicolor</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	-	-
<i>Clelia clelia</i>	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	X
<i>Clelia rustica</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	-	-



Anexo IV – Continuação

<i>Liophis reginae</i>	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	X	X	X	X
<i>Liophis sagittifer</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	-	-
<i>Liophis semiaureus</i>	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Liophis taeniogaster</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-
<i>Liophis typhlus</i>	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	X
<i>Liophis viridis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-
<i>Liotyphlops ternetzi</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-
<i>Mastigodryas bifossatus</i>	-	-	-	X	X	-	X	-	-	-	X	X	-	-
<i>Mastigodryas boddaerti</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X
<i>Micrurus altirostris</i>	-	-	-	X	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Micrurus averyi</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X
<i>Micrurus corallinus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-
<i>Micrurus decoratus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-
<i>Micrurus frontalis</i>	-	-	-	-	-	-	X	X	-	-	-	-	-	-
<i>Micrurus hemprichii</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X
<i>Micrurus lemniscatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X
<i>Micrurus pyrrhoeryptus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	-	-
<i>Micrurus spixii</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X
<i>Micrurus surinamensis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X
<i>Micrurus tricolor</i>	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-
<i>Mussurana bicolor</i>	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-
<i>Mussurana montana</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-
<i>Oxybelis aeneus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X
<i>Oxybelis fulgidus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X
<i>Oxyrhopus clathratus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-
<i>Oxyrhopus formosus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X
<i>Oxyrhopus guibei</i>	-	-	-	-	-	-	-	X	X	-	-	-	-	-
<i>Oxyrhopus melanogenys</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X
<i>Oxyrhopus rhombifer</i>	X	X	-	X	X	X	X	-	X	-	X	X	-	-
<i>Oxyrhopus trigeminus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-
<i>Phalotris bilineatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-
<i>Phalotris lativittatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-
<i>Phalotris lemniscatus</i>	X	X	X	X	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-
<i>Phalotris mertensi</i>	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-
<i>Phalotris multipunctatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-
<i>Phalotris punctatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	-	-
<i>Phalotris tricolor</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	-	-
<i>Philodryas aestiva</i>	X	X	X	-	X	X	X	-	X	-	-	X	-	-
<i>Philodryas agassizii</i>	-	-	-	-	X	X	-	-	X	-	-	X	-	-
<i>Philodryas baroni</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-
<i>Philodryas livida</i>	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-
<i>Philodryas mattogrossensis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	-	-
<i>Philodryas nattereri</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-
<i>Philodryas olfersii</i>	-	X	-	X	X	-	-	X	X	-	X	X	X	-
<i>Philodryas patagoniensis</i>	X	X	X	X	X	X	X	-	X	X	X	X	-	-



Anexo IV – Continuação

<i>Philodryas psammophideus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	-	-
<i>Philodryas viridissima</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X
<i>Phimophis guerini</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-
<i>Pimophis vittatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	-	-
<i>Pseudoboa coronata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X
<i>Pseudoboa neuwiedii</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X
<i>Pseudoboa nigra</i>	-	-	-	-	-	-	X	X	-	-	-	-	X	-
<i>Pseudoboa serrana</i>	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-
<i>Pseudoeryx pilacatilis</i>	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pseustes poecilonotus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X
<i>Pseustes sulphureus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X
<i>Psomophis genimaculatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-
<i>Psomophis joberti</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-
<i>Psomophis obtusus</i>	X	-	X	-	-	-	X	-	-	-	-	X	-	-
<i>Rhachidelus brazili</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-
<i>Rhinobothryum lentiginosum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X
<i>Rhinocerophis alternatus</i>	X	X	X	X	X	X	-	-	X	-	X	X	-	-
<i>Rhinocerophis itapetiningae</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-
<i>Sibon nebulata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-
<i>Sibynomorphus mikani</i>	-	-	-	-	-	-	-	X	X	-	-	-	-	-
<i>Sibynomorphus neuwiedi</i>	-	-	-	X	-	-	-	X	-	X	-	-	-	-
<i>Sibynomorphus turgidus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	-	-
<i>Sibynomorphus ventrimaculatus</i>	-	X	-	X	X	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Simophis rhinostoma</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-
<i>Siphlophis cervinus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X
<i>Siphlophis compressus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X
<i>Siphlophis pulcher</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	X	-	-
<i>Spilotes pullatus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X
<i>Sybynomorphus lavillai</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-
<i>Taeniophallus affinis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	X	-
<i>Taeniophallus brevirostris</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X
<i>Taeniophallus nicagus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X
<i>Taeniophallus occipitalis</i>	-	-	-	-	X	-	-	-	X	-	X	-	X	-
<i>Taeniophallus persimilis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-
<i>Taeniophallus poecilopogon</i>	-	-	X	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Tantilla melanocephala</i>	-	-	-	-	X	-	-	-	X	-	-	-	-	X
<i>Thamnodynastes chaquensis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	-
<i>Thamnodynastes hypoconia</i>	X	X	X	X	X	X	X	-	X	-	-	X	-	-
<i>Thamnodynastes nattereri</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-
<i>Thamnodynastes strigatus</i>	-	-	-	X	X	X	-	-	-	X	-	-	-	-
<i>Thamnodynastes strigilis</i>	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-
<i>Tomodon dorsatus</i>	-	X	-	-	-	X	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Tricheilostoma koppesi</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-	-
<i>Tropidodryas striaticeps</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	-	-	-	-









**Anexo VI** - Espécies de serpentes registradas em ambientes de dunas e restinga no município do Rio Grande, zona costeira sul do Rio Grande do Sul, Brasil. a) *Rhinocerophis alternatus*, b) *Boiruna maculata*, c) *Helicops infrataeniatus*, d) *Liophis jaegeri*, e) *Liophis semiaurius*, f) *Liophis poecilogyrus*. Fotos: Alexandro M. Tozetti.



**Anexo VI continuação** - Espécies de serpentes registradas em ambientes de dunas e restinga no município do Rio Grande, zona costeira sul do Rio Grande do Sul, Brasil. g) *Oxyrhopus rhombifer*, h) *Phalotris lemniscatus*, i) *Philodryas aestiva*, j) *Philodryas patagoniensis*, k) *Psomophis obtusus*, l) *Thamnodynastes hypoconia*. Fotos: Alexandro M. Tozetti (G, H, J, K e L); Daniel Loebmann (I).



**Anexo VI continuação** - Espécies de serpentes registradas em ambientes de dunas e restinga no município do Rio Grande, zona costeira sul do Rio Grande do Sul, Brasil. M) *Xenodon dorbignyi*. Foto: Alexandro M. Tozetti



**Anexo VII** - Espécies de lagartos registrados em ambientes de dunas e restinga no município do Rio Grande, zona costeira sul do Rio Grande do Sul, Brasil. a) *Ophiodes sp.*, b) *Cercosaura schreibersii*, c) *Liolaemus occipitalis*, d) *Mabuya dorsivittata*, e) *Tupinambis meriana*. Fotos: Alexandro M. Tozetti (A, B, C e D); Daniel Loebmann (E).



**Anexo VIII** – Artigo vinculado à dissertação publicado durante o curso. Oliveira M.C.L.M., Santos M.B. & Tozetti A.M. 2010. *Leptodactylus latrans* (Criolla Frog). Predation. Herpetological Review, v. 41, p. 475-475.

**Anexo IX** – Artigo vinculado à dissertação publicado durante o curso. Santos M.B., Oliveira M.C.L.M., Verrastro L.V. & Tozetti A.M. 2010. Playing dead to stay alive: death-feigning in *Liolaemus occipitalis* (Squamata: Liolaemidae). Biota Neotropica (Online. Edição em Inglês), v. 10, p. bn03110042010.

**Anexo X** – Artigo vinculado à dissertação publicado durante o curso. Martins L.S., Gonçalves T.P., Oliveira M.C.L.M., Santos M.B. & Tozetti A.M. 2011. *Odontophrynus maisuma* (SNC) canibalism. Herpetological Review, v. 42, p. 97-97.

**Anexo XI** – Artigo vinculado à dissertação publicado durante o curso. Santos M.B., Huckembeck S., Bergmann F.B. & Tozetti A.M. 2010. Comportamento alimentar aquático de *Liophis jaegeri* (Günther 1858) (Serpentes, Dipsadidae) em cativeiro. *Biota Neotropica* (Online. Edição em Inglês), v. 10, p. bn02510042010.