

**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE BIOCÊNCIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOCÊNCIAS - ZOOLOGIA**

**HISTÓRIA NATURAL DE *Philodryas patagoniensis* (SERPENTES:
COLUBRIDAE) NO LITORAL DO RIO GRANDE DO SUL, BRASIL**

Gláucia Maria Funk Pontes

**Orientadores: Dr. Thales de Lema
Dr. Marcos Di-Bernardo**

**TESE DE DOUTORADO
PORTO ALEGRE – RS - BRASIL
2007**

*A sua ausência nos causa profunda
tristeza, mas lembrar as alegrias que
você gerou entre nós é como se você
estivesse sempre presente.*

SUMÁRIO

Agradecimentos	V
Resumo	VII
Abstract	VIII
Apresentação	IX
Prancha I	X
Prancha II	XI
Prancha III	XII
Capítulo 1 - Dieta de <i>Philodryas patagoniensis</i> (Serpentes: Colubridae), no litoral do Rio Grande do Sul, Brasil	1
Resumo	3
Abstract	4
Introdução	4
Material e Métodos	5
Resultados	8
Discussão	13
Agradecimentos	17
Referências Bibliográficas	18
Apêndice 1	23
Apêndice 2	24
Capítulo 2 - Biologia reprodutiva e dimorfismo sexual de <i>Philodryas</i> <i>patagoniensis</i> (Serpentes: Colubridae), no litoral do Rio Grande do Sul, Brasil	25
Abstract	26
Introdução	27
Material e Métodos	28
Resultados	32
Dimorfismo sexual	32
Maturidade sexual	33

Ciclo reprodutivo	34
Tamanho e massa relativa da desova	35
Discussão	36
Dimorfismo e maturidade sexual	36
Ciclo reprodutivo	38
Tamanho e massa relativa da desova	39
Agradecimentos	40
Referências Bibliográficas	41
Apêndice 1	46
Apêndice 2	46
Capítulo 3 - Atividade sazonal e diária de <i>Philodryas patagoniensis</i> (Serpentes: Colubridae) em uma área de dunas do Litoral Norte do Rio Grande do Sul, Brasil	47
Abstract	48
Resumo	49
Introdução	50
Material e Métodos	51
Resultados	54
Atividade sazonal	55
Atividade diária	57
Discussão	60
Atividade sazonal	60
Atividade diária	62
Agradecimentos	64
Referências Bibliográficas	64
Conclusões Gerais	70

AGRADECIMENTOS

Ao eterno amigo Marcos Di-Bernardo, pela orientação, amizade, carinho, paciência, pelo grande exemplo de caráter e dignidade e, sobretudo por ter me dado o privilégio de compartilhar, tão de perto, bons e maus momentos de sua breve existência. “que saudades Marquijo....”

Aos meus tios (Maria, Gláucia, Raquel, Ivo e Nelci) e avós (Alda e Guilherme) pelas oportunidades proporcionadas e pelo apoio em todos os momentos da minha vida.

Ao meu querido Beto (Roberto Baptista de Oliveira) pelo amor, dedicação, infinita paciência, pelas valorosas discussões, críticas e sugestões. Sempre incansável em todas as etapas desse trabalho.

A Márcio Borges Martins pelo carinho e amizade, por ter contribuído com críticas e sugestões de grande valor, e auxílio com elaboração dos textos em inglês.

Ao Prof. Thales de Lema por ter assumido a minha orientação frente as exigências burocráticas do Programa de Pós Graduação na etapa final deste trabalho.

A Klaus Hilbert pela revisão dos “Abstract”.

A Axel Kwet, Carla Fontana, Mirco Solé, Glayson Bencke, José Francisco Pezzi da Silva e Júlio Abelan Gonzáles pela identificação dos conteúdos estomacais.

A Moema Leitão de Araújo (curadora da coleção herpetológica MCN) e Ligia Krause (curadora da coleção herpetológica da UFRGS) pelo acesso às coleções científicas.

Ao Prof. Jeter Bertoletti, Diretor do Museu de Ciências e Tecnologia da PUC-RS e Prof. Ana Bertoletti, pelo apoio e confiança e por ter me proporcionado toda a infraestrutura essencial para realização deste trabalho.

A Ana Paula Maciel pelas discussões, críticas e participação nas atividades de campo.

Aos amigos Leandro Gomes, Leandro Montechiaro, e Marcelo Santos pela grande ajuda nas atividades de campo.

A Jorge Xavier, funcionário do Departamento Estadual de Portos, Rios e Canais (DEPRC) (estação Imbé) pelo fornecimento dos dados climáticos.

Aos colegas e funcionários do MCT que sempre me auxiliaram quando solicitados.

A CAPES, CNPq e FAPERGS pelas bolsas e auxílios concedidos.

RESUMO

O presente estudo foi realizado no litoral do Rio Grande do Sul, objetivando o conhecimento da história natural da serpente *Philodryas patagoniensis* nesta região. A metodologia utilizada foi o exame do tubo digestório e sistema reprodutor de espécimes depositados em coleções científicas procedentes do litoral do Estado, e o uso de marcação e recaptura de indivíduos em uma área de dunas com 333 ha localizada no Município de Balneário Pinhal. Informações sobre a dieta da espécie, foram obtidas a partir da análise de 89 exemplares depositados em coleções e em 507 encontros ocorridos na área de estudo. A partir de 51 serpentes com conteúdo no trato digestório foi registrado um total de 66 presas pertencentes a sete grupos taxonômicos (peixes, anuros, lagartos, anfisbenas, serpentes, aves e roedores), evidenciando o caráter generalista da espécie. Anuros foram a categoria mais consumida, estando presente em 56% das serpentes com algum conteúdo no trato digestório. Foi registrada variação ontogenética na dieta, tendo sido observadas diferenças quantitativas (número de itens diferentes consumidos e importância relativa de cada item) e qualitativas (tipos de itens consumidos). Para o estudo de aspectos reprodutivos e dimorfismo sexual, foram examinadas as gônadas de 88 exemplares (52 ♀ e 36 ♂) depositados em coleções científicas, e analisadas informações de 393 indivíduos capturados na área de estudo. Fêmeas nascem com maior CRC que os machos e também atingem um CRC superior, mas estes possuem a cauda relativamente mais longa. Fêmeas alcançam a maturidade sexual a partir do segundo ano de vida, mas alguns machos podem atingi-la ainda no primeiro ano. A reprodução é sazonal, com vitelogênese ocorrendo de agosto a fevereiro, desovas entre novembro e fevereiro e nascimentos entre janeiro e março. O número de ovos por desova variou de sete a 21, enquanto o número de folículos vitelogênicos variou de cinco a 17. O número de ovos ou folículos vitelogênicos não foi relacionado ao CRC das fêmeas. A massa relativa da desova variou de 0,217 a 0,403. Os padrões de atividade sazonal e diária da espécie foram estudados a partir de 479 encontros ocorridos na área de estudo. Indivíduos ativos foram encontrados em todos os meses do ano, mas as taxas de encontro de juvenis foram mais elevadas no outono e primavera, e as taxas de encontro de adultos foram maiores na primavera e verão. O padrão de atividade sazonal foi semelhante para machos e fêmeas e as taxas de captura não foram correlacionadas com as temperaturas médias mensais, nem com a pluviosidade. A atividade foi exclusivamente diurna, tendo sido encontrados indivíduos ativos entre as 6:40 h e 18:15 h. A atividade diária variou ao longo do ano, sendo mais concentrada nos períodos mais quentes do dia durante o outono e inverno, e deslocada mais para o início da manhã e final da tarde durante os dias ensolarados da primavera e verão; nos dias nublados de primavera e verão a atividade se estendeu desde o início da manhã até o meio da tarde. Indivíduos ativos foram encontrados em temperaturas do substrato variando entre 20,0°C e 39,5°C, mas a maioria dos encontros ocorreu entre 25°C e 33°C.

ABSTRACT

The present study was carried out in the coastal plain of Rio Grande do Sul with the objective of describe the natural history of the snake *Philodryas patagoniensis* in this region. The methodology applied was the analysis of digestive tract and reproductive system of specimens in collections collected in the region, and the use of marc-recapture technique in specimens in a 333ha sand dunes area in Balneário Pinhal municipality. Information on diet was obtained from the analysis of 89 specimens kept in collections, and 507 encounters in the study area. From 51 snakes with gut contents, 66 prey items from seven taxonomic categories (fish, anurans, lizards, amphisbaenians, snakes, birds, and rodents), were recorded, indicating the generalist habits of this species. Anurans, present in 56% of the tracts, were the most preyed categories. An ontogenetic shift in the diet was observed, either quantitative (number of items preyed and relative importance) and qualitative (categories consumed). For the study of reproductive aspects and sexual dimorphism were examined the gonads of 88 specimens (52♀, 36♂) held in collections, besides information on 393 live specimens collected in the study area. Females are born with larger snout-vent length (SVL) than males, and also reach a larger maximum SVL, but males have relatively longer tails. Females reach sexual maturity after the second year of life, while some males can reach it in the first year. Reproduction is seasonal, with vitellogenesis occurring from August to February, clutches from November to February, and births from January to March. The number of eggs per clutch ranged from seven to 21, while the number of vitellogenic follicles ranged from five to 17. The number of eggs and vitellogenic follicles was not related to the SVL of females. The relative clutch mass ranged from 0,217 to 0,403. The pattern of seasonal and daily activity was studied based on 479 encounters recorded in the studied area. Active specimens were found along all months, however the encounter rates of juveniles were higher in autumn and spring, and the encounter rates of adults were higher on spring and summer. The pattern of seasonal activity was similar to males and females, and the capture rates were not correlated with mean monthly temperature or precipitation. The activity was exclusively diurnal, with specimens found active between 6:40 and 18:15. The daily activity varied along the year, being concentrated in the warmer periods in autumn and in winter and displaced to the beginning of the morning and ending at noon in sunny days in spring and summer; in the cloudy days in spring and summer, activity occurred from the beginning of the morning until the middle of noon. Active specimens were found in soil temperatures ranging from 20,0°C to 39,5°C, but with the largest amount of captures between 25°C and 33°C.

APRESENTAÇÃO

Neste trabalho são apresentados três capítulos em forma de artigos, sobre a história natural de *Philodryas patagoniensis* (Serpentes: Colubridae) no litoral do Rio Grande do Sul, Brasil, sendo o resultado de intenso estudo realizado na localidade Magistério (30°21'S e 50°17'W), município Balneário Pinhal, com uma população ali existente.

No Capítulo 1, intitulado “Dieta de *Philodryas patagoniensis* (Serpentes: Colubridae), no litoral do Rio Grande do Sul, Brasil” são analisados quali e quantitativamente a dieta desta serpente com o objetivo de conhecer as presas utilizadas e sua frequência relativa de ocorrência. Este artigo será submetido para publicação no periódico *Cuadernos de Herpetologia*.

No Capítulo 2, intitulado “Biologia reprodutiva e dimorfismo sexual de *Philodryas patagoniensis* (Serpentes: Colubridae) no litoral do Rio Grande do Sul, Brasil” são apresentados informações sobre o ciclo reprodutivo (período de vitelogênese, ocorrência de fêmeas grávidas, desovas e nascimentos), a fecundidade (número de ovos e massa relativa da desova), o tamanho com que machos e fêmeas atingem a maturidade sexual e o dimorfismo sexual da espécie. Este artigo será submetido para publicação no periódico *Phyllomedusa*.

No Capítulo 3, intitulado “Atividade sazonal e diária de *Philodryas patagoniensis* (Serpentes: Colubridae) em uma área de dunas do Litoral Norte do Rio Grande do Sul, Brasil” são apresentados dados sobre a atividade sazonal e diária da espécie na área de estudo. Para isso foram analisadas as taxas de encontro de indivíduos ativos ao longo dos meses e ao longo do dia, buscando-se caracterizar os padrões de atividade da espécie. Este artigo será submetido ao periódico *Iheringia*.

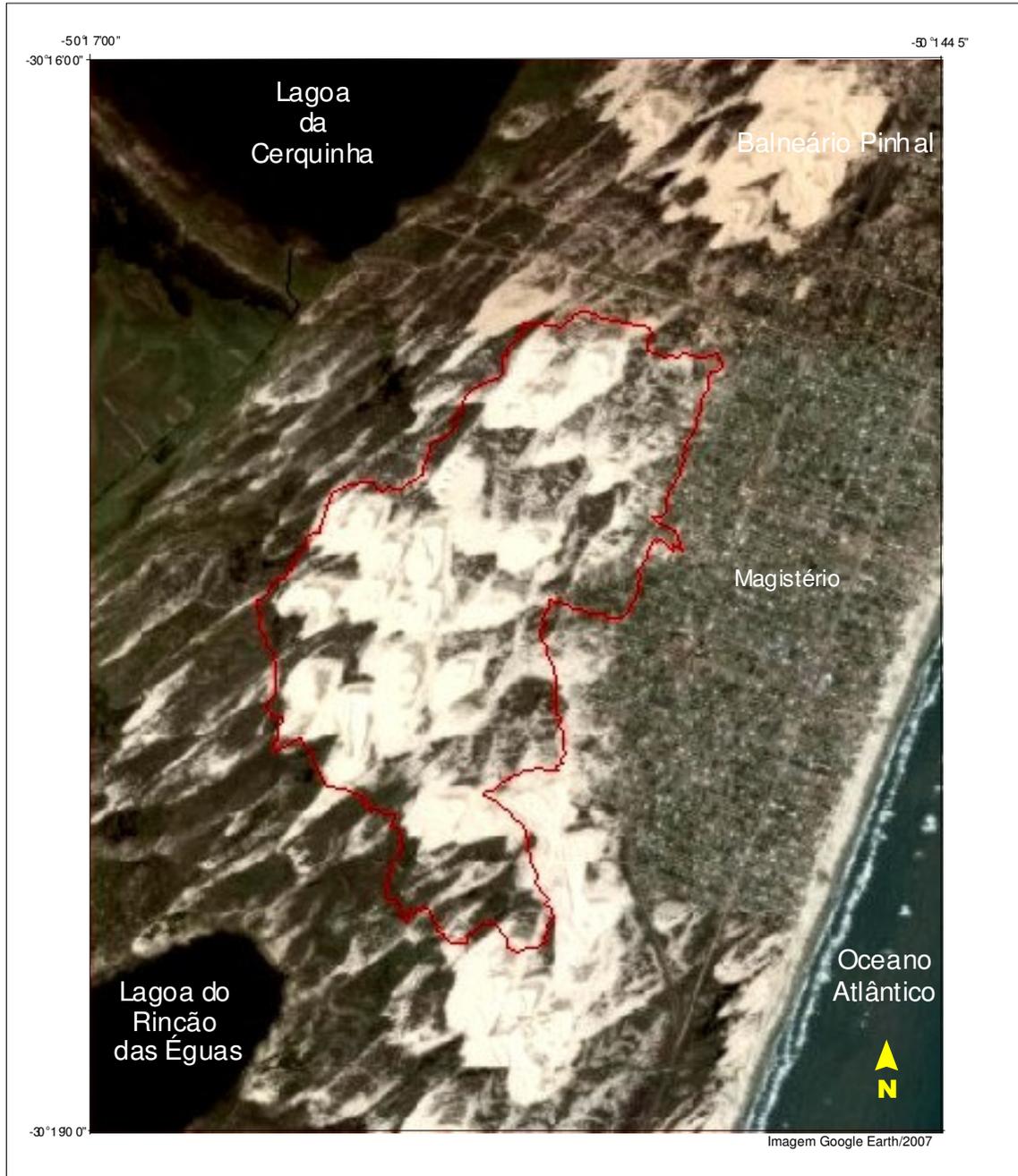
PRANCHA I



Philodryas patagoniensis (Girard, 1857)

PRANCHA II

LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO



PRANCHA III

ÁREA DE ESTUDO



Capítulo 1

**Dieta de *Philodryas patagoniensis* (Serpentes: Colubridae),
no litoral do Rio Grande do Sul, Brasil**
(a ser submetido ao periodico Cuadernos de Herpetologia)

1. Dieta de *Philodryas patagoniensis* (Serpentes: Colubridae), no litoral do Rio Grande do Sul, Brasil

2. Gláucia Maria. Funk Pontes¹, Roberto Baptista de Oliveira^{1,2} & Marcos Di-Bernardo

3. 1. Laboratório de Herpetologia, Museu de Ciências e Tecnologia da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Av. Ipiranga, 6681, CEP 90619-900, Porto Alegre, RS, Brasil. (glaufp@pucrs.br)

2. Secretaria Municipal do Meio Ambiente, Agricultura e Planejamento do Balneário Pinhal. CEP 95599-000, Balneário Pinhal, RS, Brasil. (rbolivei@pucrs.br)

4. G. M. F. PONTES *et al.*

5. Dieta de *Philodryas patagoniensis*

6. Palavras-chave: historia natural, *Philodryas patagoniensis*, dieta, dunas, Rio Grande do Sul, Brasil.

Key-words: natural history, *Philodryas patagoniensis*, diet, sand dunes, Rio Grande do Sul, Brazil.

**DIETA DE *PHILODRYAS PATAGONIENSIS* (SERPENTES: COLUBRIDAE),
NO LITORAL DO RIO GRANDE DO SUL, BRASIL**

GLÁUCIA M. FUNK PONTES¹, ROBERTO BAPTISTA DE OLIVEIRA^{1,2} &

MARCOS DI-BERNARDO

1. Laboratório de Herpetologia, Museu de Ciências e Tecnologia da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Av. Ipiranga, 6681, CEP 90619-900, Porto Alegre, RS, Brasil. (glaufp@pucrs.br)

2. Secretaria Municipal do Meio Ambiente, Agricultura e Planejamento do Balneário Pinhal. CEP 95599-000 Balneário Pinhal, RS, Brasil (rbolivei@pucrs.br)

RESUMO

A dieta de *Philodryas patagoniensis* no litoral do Rio Grande do Sul foi estudada com base na análise do tubo digestório de 89 exemplares da espécie depositados em coleções científicas, e em 507 encontros de indivíduos ocorridos entre julho de 1998 e dezembro de 2004, em uma área de dunas localizada na região. A partir de 51 serpentes com conteúdo no trato digestório foi registrado um total de 66 presas pertencentes a sete grupos taxonômicos (peixes, anuros, lagartos, anfisbenas, serpentes, aves e roedores), evidenciando o caráter generalista da espécie. Anuros foram a categoria mais consumida, estando presente em 56% das serpentes com algum conteúdo no trato digestório. Foi registrada variação ontogenética na dieta, tendo sido observadas diferenças quantitativas (número de itens diferentes consumidos e importância relativa de cada item) e qualitativas (tipos de itens consumidos).

Palavras-chave: historia natural, *Philodryas patagoniensis*, dieta, dunas, Rio Grande do Sul, Brasil.

ABSTRACT

The diet of *Philodryas patagoniensis* in the costal plain of Rio Grande do Sul was studied based on the analysis of digestive tracts of 89 specimens kept in collections, besides 507 records of live specimens collected between July/1998 and December/2004 in an area of sand dunes. From 51 snakes with gut contents, 66 prey items from seven taxonomic categories (fish, anurans, lizards, amphisbaenians, snakes, birds, and rodents), were recorded, indicating the generalist habits of this species. Anurans, present in 56% of the tracts, were the most preyed categories. An ontogenetic shift in the diet was observed, either quantitative (number of items preyed and relative importance) and qualitative (categories consumed).

INTRODUÇÃO

O gênero *Philodryas* Wagler, 1830 é composto por 21 espécies de xenodontíneos (Tribo Philodryadini), distribuídas amplamente na América do Sul tropical e temperada (Ferrarezzi, 1994; Bisby *et al.*, 2006).

Philodryas patagoniensis Girard, 1857 é uma serpente de porte mediano que ocorre em diversos ambientes no Brasil, Bolívia, Paraguai, Argentina e Uruguai (Peters e Orejas-Miranda, 1970; Giraudo, 2001). É reconhecida como uma espécie

generalista que preda vertebrados de pequeno porte, incluindo aves, anfíbios, lagartos, outras serpentes e roedores (Lema *et al.*, 1983; Di-Bernardo, 1998; Carvalho-e-Silva e Barros-Filho, 1999; Cechin, 1999; Carreira, 2002; Zanella, 2004; Hartmann e Marques, 2005). Apesar da existência de um número considerável de informações sobre a dieta da espécie, estas são na sua maioria esparsas, apenas qualitativas, e referem-se à espécie como um todo, sem considerar as variações intra-específicas que podem ocorrer em função das diferentes condições ambientais a que diferentes populações estão submetidas (Shine *et al.*, 1998). No Rio Grande do Sul, os únicos estudos limitados a uma região que incluíram a dieta da espécie, foram desenvolvidos no Planalto das Araucárias (Di-Bernardo, 1998), no Planalto Médio (Zanella, 2004), na Depressão Central (Cechin, 1999; Hartmann e Marques, 2005) e no Litoral Norte (Oliveira, 2005), sendo que neste último o tema foi abordado apenas superficialmente.

O presente estudo apresenta uma avaliação qualitativa e quantitativa da dieta de *Philodryas patagoniensis* no litoral do Rio Grande do Sul, baseada na análise do trato digestório de exemplares colecionados e de observações feitas sob condições naturais.

MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo está situada na planície costeira do Rio Grande do Sul, entre os municípios de Torres (29°20,1'S; 049°43,6'W) e Palmares do Sul (30°23,8'S; 050°17,2'W). Compreende as áreas de formações pioneiras de influência marinha que constituem a planície litorânea. A área é sujeita a intensa radiação solar e acentuada

ação eólica que originam as dunas móveis intercaladas por pequenas depressões que ficam alagadas no período de maior pluviosidade (Leite e Klein, 1990).

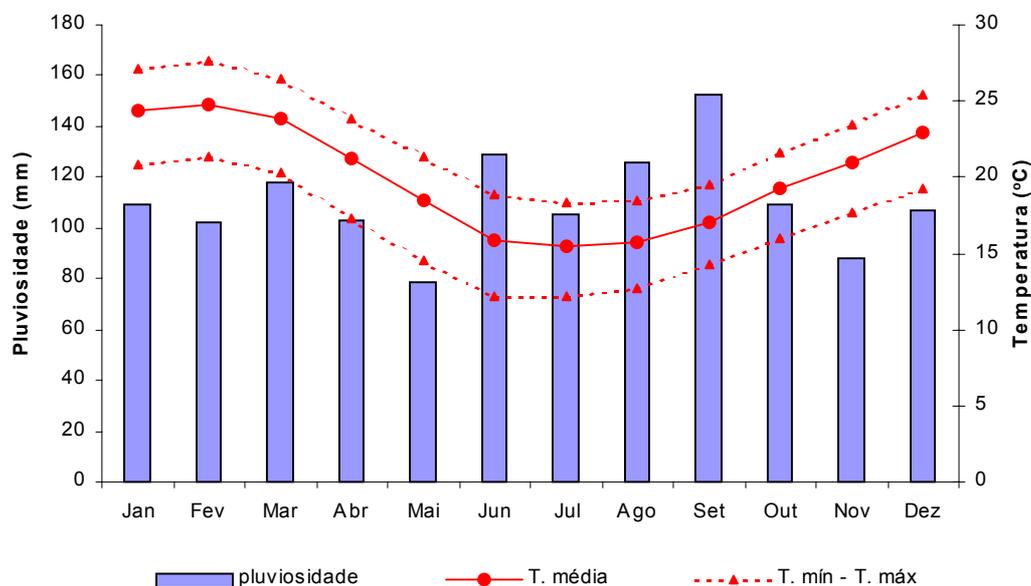


Figura 1 - Temperaturas (linhas) e pluviosidade (colunas) médias mensais registradas no Litoral Norte do Rio Grande do Sul (dados obtidos em Hasenack e Ferraro, 1989)

A vegetação é escassa, não superior a 5%, e composta principalmente por plantas herbáceas, psamófilas. As espécies mais características são a erva-capitão (*Hydrocotyle bonariensis*), e diversas espécies de gramíneas (*Panicum racemosum*, *Spartina ciliata*, *Andropogon arenarius*) (Waechter, 1985). Nas depressões úmidas destacam-se espécies seletivas higrófitas como os juncos (*Juncus* spp.), formando densas touceiras (Leite e Klein, 1990). O clima é subtropical-úmido, enquadrando-se no tipo “Cfa” da classificação de Köppen (Vieira e Rangel, 1988; Hasenack e Ferraro, 1989). As temperaturas médias mensais variam de 15,4°C em julho a 24,8°C em fevereiro, com média anual igual a 20,0°C (Hasenack e Ferraro, 1989; Fig. 1). A precipitação é quase uniforme durante o ano, mas mostra um pequeno aumento no

inverno, e varia de 920 a 2042,4 mm anuais, com média de 1322,9 mm (Hasenack e Ferraro, 1989).

Foi analisado o tubo digestório de 89 exemplares de *Philodryas patagoniensis* depositados em coleções científicas e procedentes de diversas localidades do litoral do RS. As coleções consultadas foram as seguintes: Museu de Ciências e Tecnologia da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (MCP), Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul (MCN), Departamento de Zoologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (DZUFRGS). Dados foram obtidos também com base em 507 encontros de indivíduos de *Philodryas patagoniensis* ocorridos no período de julho de 1998 a dezembro de 2004 numa área de 333 ha localizada no distrito de Magistério, município Balneário Pinhal (Fig. 2).

Os indivíduos encontrados com volume estomacal aparente foram forçados a regurgitar (cfe. Fitch, 1987) para identificação das presas, sendo em seguida pesados, medidos, sexados, marcados (cfe. Di-Bernardo *et al.*, no prelo) e posteriormente soltos nos respectivos locais de captura. Os itens alimentares regurgitados que não puderam ser prontamente identificados, bem como aqueles obtidos a partir do material colecionado, foram depositados na coleção de anexos do MCTPUCRS (MCPAN); parte dos itens regurgitados que puderam ser imediatamente identificados foram novamente ingeridos pelas serpentes.

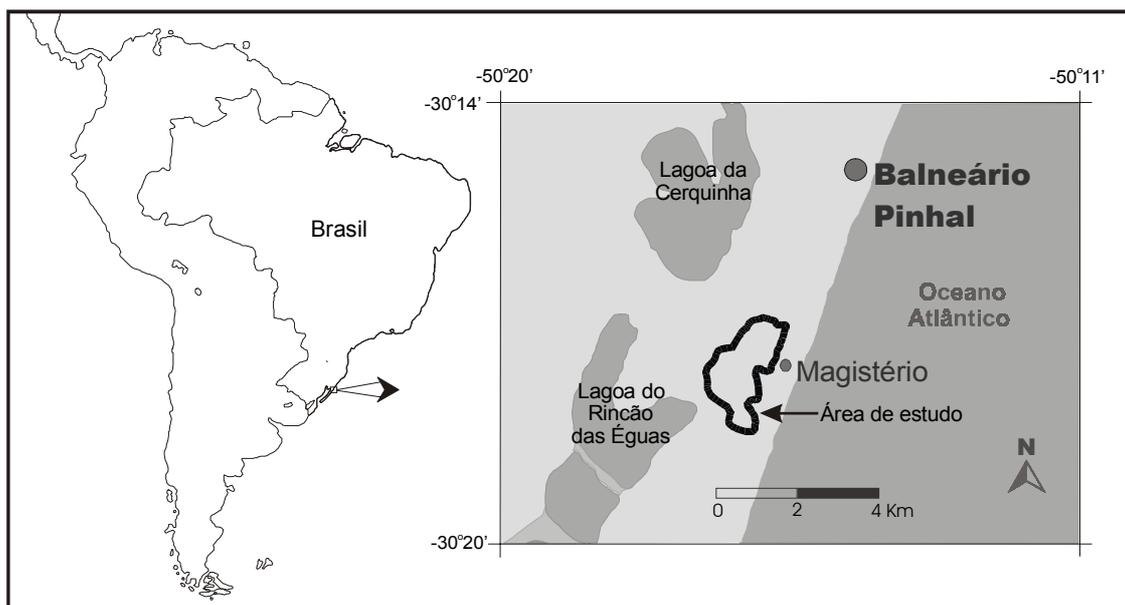


Figura 2 - Localização da área de estudo

RESULTADOS

Itens alimentares foram registrados em 25 dos 89 exemplares colecionados analisados e em 26 dos 507 encontros de *Philodryas patagonienses* ocorridos na natureza. Dos 51 exemplares com conteúdo no tubo digestório, 41 (80%) continham somente um item alimentar, cinco (10%) continham dois itens iguais (*Odontophrynus americanus*, *Leptodactylus gracilis*, *Liolaemus occipitalis*, *Oligoryzomys* sp. e passeriforme não identificado, respectivamente), três (6%) continham dois itens diferentes (*Astyanax* sp. e anfíbio anuro não identificado, *Chaunus fernandezae* e *Liolaemus occipitalis*, *Liophis poecilogyrus* e ave do família Anatidae, respectivamente), um (2%) continha cinco itens iguais (*Mus domesticus*), e um espécime (2%) continha quatro itens distintos (leptodactilídeo não identificado, *Physalaemus biligonigerus*, *Amphisbaena darwini* e *Liophis poecilogyrus*).

Foram registradas presas pertencentes a sete grupos taxonômicos de vertebrados (categorias de presa), incluindo peixes, anfíbios, anfisbenas, lagartos, serpentes, aves e roedores (Tabela 1; Fig. 3).

Anfíbios anuros foram a categoria de presa mais consumida, estando presente em 28 (56,0%) das serpentes com conteúdo no tubo digestório, e correspondendo a 45,5% do número total de itens registrados (Tabela 1; Fig. 3). Dentro desta categoria foram identificadas sete espécies pertencentes a três famílias distintas, Bufonidae, Hylidae e Leptodactylidae, sendo que esta última foi predominante, estando presente em 19 serpentes. As espécies de anuros mais consumidas foram *Leptodactylus ocellatus* e *Physalaemus biligonigerus*, que foram registrados em nove e cinco serpentes, respectivamente (Tabela 1).

Lagartos foram a segunda categoria de presa mais consumida, estando presente em 10 (20,0%) das serpentes com conteúdo no tubo digestório, e correspondendo a 16,7% do número total de itens registrados (Tabela 1; Fig. 3). Dentro desta categoria foram identificadas quatro espécies pertencentes a quatro famílias distintas, Anguillidae, Gekkonidae, Gymnophthalmidae e Tropiduridae, sendo que o tropidurídeo *Liolaemus occipitalis* foi predominante, tendo sido registrado em sete serpentes (Tabela 1).

Serpentes foram registradas em oito dos indivíduos com conteúdo (16,0%), e corresponderam a 12,1% do total de itens consumidos (Tabela 1; Fig. 3). Foram identificados cinco colubrídeos de pelo menos quatro espécies distintas, das quais *Liophis poecilogyrus* foi predominante, tendo sido registrada no tubo digestório de três indivíduos (Tabela 1). Um caso de canibalismo foi registrado em 01 de fevereiro de 2001, quando foi encontrada na área de estudo uma fêmea adulta (CRC = 840 mm) enrodilhada em uma fêmea menor (CRC = 578 mm), já com a porção anterior desta ingerida (Pontes *et al.*, 2003).

Tabela 1. Itens alimentares consumidos por *Philodryas patagoniensis* no litoral do Rio Grande do Sul. **N1** – número se serpentes contendo cada item alimentar; **N2** – número de indivíduos de cada item registrado; **FR** – frequência relativa de cada item registrado.

	Item alimentar	N 1	N 2	FR (%)
Amphibia	<i>Chaunus fernandezae</i>	1	1	1,5
	<i>Hypsiboas pulchellus</i>	3	3	4,5
	<i>Leptodactylus gracilis</i>	2	3	4,5
	<i>Leptodactylus ocellatus</i>	9	9	13,6
	<i>Odontophrynus americanus</i>	2	3	4,5
	<i>Physalaemus biligonigerus</i>	5	5	7,6
	<i>Scinax squalirostris</i>	1	1	1,5
	Leptodactilidae	1	1	1,5
	Anuro indeterminado	4	4	6,1
			28	30
Sauria	<i>Cercosaura schreibersii</i>	1	1	1,5
	<i>Hemidactylus mabouia</i>	1	1	1,5
	<i>Liolaemus occipitalis</i>	7	8	12,1
	<i>Ophiodes</i> sp.	1	1	1,5
		10	11	16,7
Serpentes	<i>Liophis flavifrenatus</i>	1	1	1,5
	<i>Liophis poecilogyrus</i>	3	3	4,5
	<i>Philodryas aestiva</i>	1	1	1,5
	<i>Philodryas patagoniensis</i>	1	1	1,5
	Colubridae	2	2	3,0
		8	8	12,1
Rodentia	<i>Mus domesticus</i>	1	5	7,6
	<i>Oligoryzomys delticola</i>	1	1	1,5
	<i>Oligoryzomys</i> sp	1	2	3,0
	indeterminado	2	2	3,0
		5	10	15,2
Aves	Anatidae	1	1	1,5
	Passeriforme	2	3	4,5
		3	4	6,1
Amphisbaenia	<i>Amphisbaena darwini</i>	2	2	3,0
Peixes	<i>Astyanax</i> sp	1	1	1,5
Total (N)			66	100,0

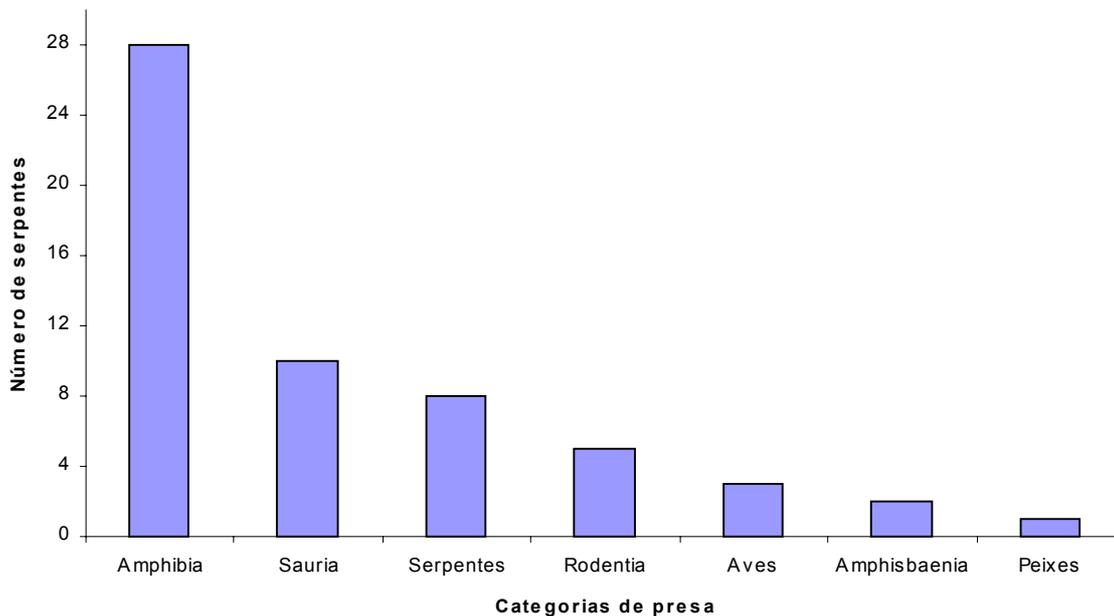


Figura 3. Número de serpentes contendo cada uma das categorias de presa registradas.

Roedores foram encontrados em cinco dos indivíduos com conteúdo (10,0%), e corresponderam a 15,2% do total de itens consumidos (Tabela 1; Fig. 3). Dentre os roedores consumidos, foram identificadas três espécies distintas, sendo duas nativas (*Oligoryzomys denticola* e *Oligoryzomy* sp.) da família Cricetidae, e uma exótica (*Mus domesticus*) da família Muridae (Tabela 1).

Aves foram registradas em três indivíduos com conteúdo (5,8%) e corresponderam a 6,1% do total de itens consumidos (Tabela 1; Fig. 3). Dentre as aves consumidas, foram registrados um anatídeo e três passeriformes cuja família não pode ser determinada.

Anfisbenas foram registradas em dois indivíduos com conteúdo (4,0%), e corresponderam a 3,0% do total de itens consumidos (Tabela 1; Fig. 3). A única espécie de anfisbena consumida foi *Amphisbaena darwini* (Tabela 1).

Apenas uma das serpentes examinadas (2,0%) continha peixe (*Astyanax* sp) no conteúdo do tubo digestório, categoria que representou apenas 1,5% do total de itens consumidos (Tabela 1; Fig. 3).

No presente estudo foi verificada a ocorrência de variação ontogenética na dieta de *Philodryas patagoniensis*, sendo que as diferenças observadas foram tanto quantitativas (número de itens diferentes consumidos e importância relativa de cada item), como qualitativas (tipos de itens consumidos).

Indivíduos menores consumiram menos tipos de itens, sendo que ocorreu uma tendência ao incremento no número de diferentes presas consumidas conforme o aumento do CRC dos indivíduos analisados (Fig. 4).

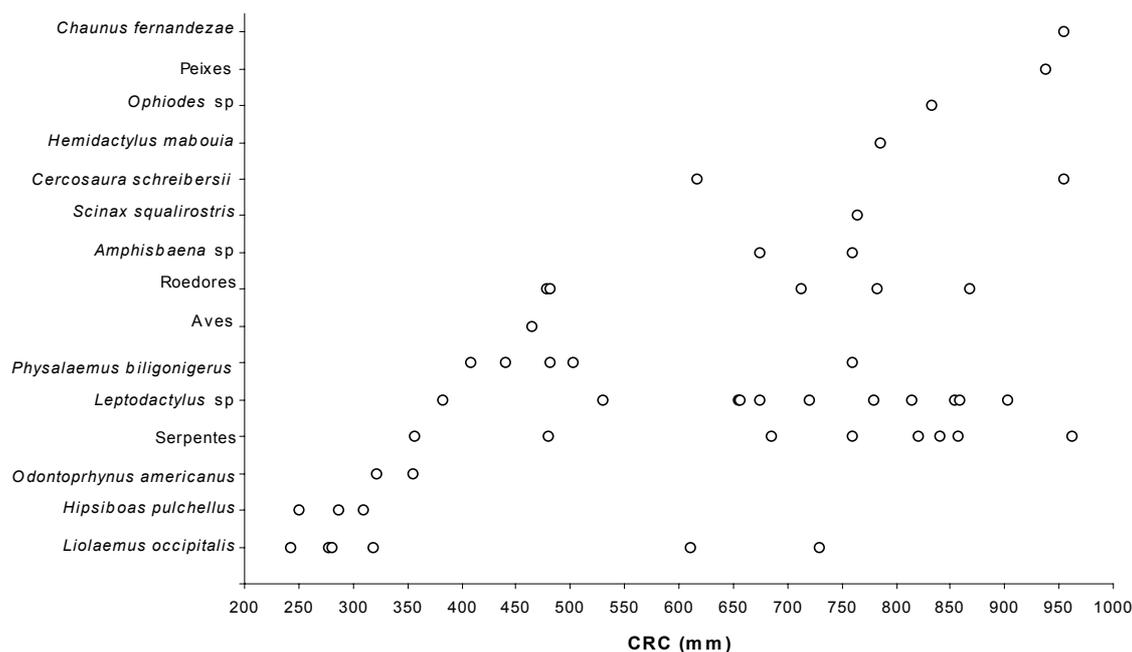


Figura 4. Relação entre o comprimento rostro-cloacal (CRC) e o tipo de presa

Em relação às diferenças qualitativas, observou-se que algumas presas, como por exemplo o hilídeo *Hypsiboas pulchellus* e o leptodactilídeo *Odontophrynus americanus*, foram consumidos apenas por indivíduos pequenos (CRC < 360mm), enquanto outras presas foram capturadas apenas indivíduos adultos (Fig. 4).

Embora algumas presas tenham sido registradas em indivíduos pertencentes a um amplo intervalo de CRC, foram nitidamente mais representativos em intervalos mais restritos. Anuros do gênero *Leptodactylus* e serpentes, por exemplo, foram consumidos por indivíduos com CRC variando entre 356 e 962 mm, porém foram mais freqüentes nos exemplares com mais de 650 mm de CRC (Fig. 4). Por outro lado, o anuro *Physalaemus biligonigerus*, e o lagarto *Liolaemus occipitalis*, foram mais freqüentemente registrados em indivíduos com menos de 500 mm de CRC (Fig. 4).

DISCUSSÃO

Os resultados obtidos no presente estudo indicam que, embora *Philodryas patagoniensis* seja uma espécie marcadamente generalista, conforme já demonstrado por outros autores (*e.g.* Di-Bernardo, 1998; Cechin, 1999; Carreira, 2002; Zanella, 2004, Outeiral, 2005; Hartmann e Marques, 2005), anfíbios anuros constituem o principal recurso alimentar de *P. patagoniensis* no litoral do Rio Grande do Sul. Carreira (2002) observou a presença de artrópodos entre os conteúdos estomacais de exemplares procedentes do Uruguai, sugerindo que a espécie utiliza invertebrados como alimento. No presente estudo foi observada a presença de estruturas de invertebrados, mas estas estavam geralmente associadas a restos de anuros ou

lagartos, de forma que possivelmente consistiam de conteúdo secundário. O registro de um peixe (*Astyanax* sp) no conteúdo estomacal de *P. patagoniensis* indica a possibilidade da espécie forragear também na água. Entretanto, como muitas das áreas alagadas onde são encontrados peixes desta espécie secam frequentemente em períodos prolongados de seca, não pode ser descartada a possibilidade de que esta presa não tenha sido capturada dentro da água. Da mesma forma, a presença de anfisbenas entre os conteúdos indica a possibilidade de a espécie capturar presas abaixo da superfície do solo, porém em diversas oportunidades foram encontrados exemplares de *Amphisbaena darwini* deslocando-se sobre a areia (obs. pess.), de modo que estes podem ser capturados nestas condições.

Espécies com grande distribuição geográfica podem apresentar grande heterogeneidade no hábito alimentar (Shine *et al.*, 1998), o que pode estar relacionada principalmente às diferentes disponibilidades de presas de cada região (Capizzi e Luiselli, 1997; Shine *et al.*, 1998), bem como ao seu grau de especificidade alimentar (espécies mais generalistas apresentam presumivelmente maior heterogeneidade). A predominância de anuros na dieta de *P. patagoniensis* no litoral do Rio Grande do Sul parece suportar esta suposição, visto que na Serra do Sudeste do Estado, por exemplo, Outeiral (2005) encontrou lagartos como presa mais consumida. A predominância de anuros na dieta de *P. patagoniensis* foi verificada também por Carreira (2002) no Uruguai, Cechin (1999) e Hartmann e Marques (2005) na Depressão Central e Encosta do Planalto do Rio Grande do Sul, e por Di-Bernardo *et al.* (no prelo) no Planalto das Araucárias do mesmo Estado. A existência de mudança ontogenética na composição da dieta tem sido demonstrada para inúmeras espécies de serpentes (*e.g.* *Porthidium yucatanicum*: McCoy e Censky, 1992; *Bothrops jararaca*: Sazima, 1989; *Erythrolamprus aesculapii*: Marques e Puerto, 1994; *Oxyrhopus rhombifer*: Maschio,

2003). Dentre os principais fatores apontados como responsáveis pela existência de variação ontogenética na dieta estão a limitação imposta pelo tamanho, que impede a subjugação e ingestão de determinados tipos de presa (Shine *et al.*, 1998; Sazima e Martins, 1990), a mudanças no método de forrageio ou à existência de diferenças na utilização do hábitat (Greene *et al.* 1994). Embora todos estes mecanismos consistam de explicações lógicas para o surgimento de variação ontogenética, é muito difícil identificar qual, ou quais combinações deles, estão determinando as diferenças encontradas.

As limitações impostas pelo tamanho aparentemente explicam, por exemplo, as diferenças relacionadas ao número de categorias consumidas. Observando a relação existente entre o tamanho da serpente e o tipo de presa consumido por *P. patagoniensis*, constatamos que indivíduos maiores podem capturar presas que são maiores, de forma que o tamanho máximo da presa aumenta com o aumento do tamanho da serpente. Porém, o tamanho mínimo da presa não aumenta com o tamanho da serpente, já que itens alimentares pequenos continuam fazendo parte da dieta dos indivíduos grandes. A manutenção do tamanho mínimo da presa ao longo do crescimento da serpente, provavelmente esteja relacionado à economia de energia, de forma que o gasto para obter determinado alimento é baixo em relação ao retorno energético obtido (Schoener, 1974; Mushinsky, 1987). Desta maneira as diferenças no número de categorias de presas consumidas parece resultar principalmente da incapacidade dos indivíduos pequenos para subjugar presas maiores, como aves e mamíferos, e do fato dos indivíduos grandes não abandonarem as presas pequenas.

A variação ontogenética na importância de cada categoria de presa, entretanto, parece estar mais relacionada a diferenças no uso do hábitat por indivíduos juvenis e adultos. Na área de estudo, indivíduos juvenis foram encontrados principalmente nas

áreas de dunas mais secas e com vegetação mais escassa, frequentemente junto a touceiras de capim-colchão (*Andropogon arenarius*), enquanto adultos foram encontrados no interior ou nas bordas das depressões mais úmidas e com vegetação densa. Desta maneira, o fato de indivíduos juvenis de *P. patagoniensis* alimentarem-se, principalmente do anuro *Physalaemus biligonigerus*, e do lagarto *Liolaemus occipitalis* pode ser indicativo do microhabitat preferencial neste faixa etária, visto que essas presas são frequentemente encontradas na área de dunas com pouca vegetação rasteira. *Physalaemus biligonigerus* costuma se refugiar em covas de tuco-tuco (*Ctenomys* sp.), escavadas na areia (Langone, 1994; Achaval e Olmos, 1997) e *Liolaemus occipitalis* é abundante na região e ocupa o mesmo microhábitat (Verrastro e Bujes, 1998; obs. pess.). Por outro lado, anuros leptodactylídeos, que foram consumidos predominantemente por indivíduos adultos, ocorrem principalmente nas áreas mais úmidas e densamente vegetadas (Kwet e Di-Bernardo, 1999). Embora leptodactylídeos adultos não possam ser ingeridos por indivíduos pequenos de *P. patagoniensis*, a grande abundância de indivíduos juvenis deste anuro presentes na área de estudo (obs. pess.) indica que sua maior frequência na dieta de serpentes adultas não está vinculada a limitações impostas pelo tamanho; adicionalmente, vários dos leptodactylídeos consumidos por serpentes adultas eram juvenis. Embora a existência de segregação no uso do hábitat entre juvenis e adultos pareça evidente, os fatores responsáveis pela mesma podem ou não estar relacionados com a dieta. Hartmann *et al.* (2003), por exemplo, observaram que juvenis de *Bothrops jararaca* ocupam os arredores dos córregos da Mata Atlântica do sudeste do Brasil em virtude da abundância de anuros nestas áreas, migrando para outras áreas conforme crescem e mudam a dieta, sugerindo assim que as presas consumidas determinam o hábitat ocupado por cada classe etária. Sob esta perspectiva, é possível que a aparente

mudança dos indivíduos de *P. patagoniensis* das áreas de dunas mais abertas para as depressões mais vegetadas, seja decorrente da necessidade de incluir presas maiores e mais ricas energeticamente na dieta, como leptodactilídeos, os quais ocupam estas áreas. Esta hipótese porém não explica satisfatoriamente a predominância de juvenis nas áreas mais abertas, visto que inúmeras presas com tamanho compatível com o destes indivíduos estão igualmente presentes nas áreas mais vegetadas. Outra possibilidade é que as diferenças do uso do hábitat estejam relacionadas à evitação de predadores. Nas áreas de dunas, os principais predadores potenciais de adultos de *P. patagoniensis* incluem apenas algumas aves, as quais utilizam a visão para localizar suas presas. Nas áreas mais abertas, a pequena cobertura vegetal não é suficiente para esconder grandes serpentes, de forma que estas se tornam extremamente vulneráveis aos predadores visualmente orientados. Por outro lado, indivíduos juvenis tornam-se possivelmente mais vulneráveis nas áreas onde estão indivíduos maiores da mesma espécie, devido à ocorrência de canibalismo, já que nas áreas mais abertas a escassa vegetação, como os pequenos tufos de *Andropogon arenarius*, é aparentemente suficiente para ocultá-los dos predadores visualmente orientados.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq e FAPERGS pela concessão de bolsas e auxílios. A Márcio Borges Martins pela elaboração do “Abstract”. A Axel Kwet, Carla Fontana, Mirco Solé, Glayson Bencke, José Francisco Pezzi da Silva e Julio Abelan Gonzáles pela identificação dos conteúdos estomacais. A Moema Leitão de Araújo (curadora da coleção herpetológica MCN) e Ligia Krause (curadora da coleção herpetológica da UFRGS) pelo acesso às coleções científicas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACHAVAL, F & A.OLMOS, 1997. Anfíbios y Reptiles del Uruguay. Serie Fauna n. 1. Barreiro y Ramos S.A. Montevideo, 128 pp.

BISBY, F.A.; M.A. RUGGIERO; Y.R. ROSKOV; M. CACHUELA-PALACIO; S.W. KIMANI; P.M. KIRK; A. SOULIER-PERKINS & J. VAN HERTUM. 2006. Species 2000 & ITIS Catalogue of Life: 2006 Annual Checklist. CD-ROM; Species 2000: Reading, U.K.

CAPIZZI, D. & L. LUISELLI. 1997. The diet of the four-lined (*Elaphe quatuorlineata*) in Mediterranean central Italy. *Herpetological Journal* 7: 1-5

CARREIRA, S. 2002. Alimentación de los ofidios de Uruguay. 2002. Asociación Herpetológica Española - Monografías de Herpetología Volumen 6, Barcelona, 125 pp.

CARVALHO-E-SILVA, S.P. & J.D. BARROS-FILHO. 1999. *Philodryas patagoniensis* (NCN). Predation. *Herpetological Review* 30: 170.

CECHIN, S.T.Z. 1999. História natural de uma comunidade de serpentes na região da depressão central, (Santa Maria), Rio Grande do Sul, Brasil. Tese de Doutorado, não publicada. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Brasil.

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, não publicada. Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, Brasil.

DI-BERNARDO, M.; M. BORGES-MARTINS; R.B. OLIVEIRA & G.M.F. PONTES. (no prelo). Taxocenoses de serpentes de regiões temperadas do Brasil. *In*: NASCIMENTO, L.B; A.T. BERNARDES, & G.A. COTTA (eds). *Herpetologia no Brasil*, 2. PUCMG. Belo Horizonte.

FERRAREZZI, H. 1994. Uma sinopse dos gêneros e classificação das serpentes (Squamata): II. Família Colubridae: 81-91 *In*: NASCIMENTO, L.B; A.T. BERNARDES, & G.A. COTTA (eds). *Herpetologia no Brasil*, 1. PUCMG. Belo Horizonte.

FITCH, H.S. 1987. Collecting and life-history techniques: 143-164. *In*: SEIGEL, R.A.; J.T. COLLINS, & S.S. NOVAK (eds). *Snakes: Ecology and Evolutionary Biology*. McGraw-Hill Publishing Company, New York.

GIRAUDO, A. 2001. Serpientes de la selva paranaense y del Chaco Húmedo. Literature of Latin America, Buenos Aires.

GREENE, B.D.; J.R. DIXON; J.M. MUELLER; M.J. WHITING & O.W. THORNTON JR. 1994. Feeding ecology of the concho water snake, *Nerodia harteri paucimaculata*. *Journal of Herpetology* 28 (2): 165-172.

- HARTMANN, P.A.; M.T. HARTMANN & L.O.M. GIASSON. 2003. Uso do hábitat e alimentação em juvenis de *Bothrops jararaca* (Serpentes, Viperidae) na Mata Atlântica do sudeste do Brasil. *Phyllomedusa* 2 (1): 35-41.
- HARTMANN, P. & O.A.V. MARQUES. 2005. Diet and habitat use of two sympatric species of *Philodryas* (Colubridae) in south Brazil. *Amphibia-Reptilia* 26: 25-31.
- HASENACK, H. & L.W. FERRARO. 1989. Considerações sobre o clima da região de Tramandaí, RS. *Pesquisas* 22: 53-70.
- KWET, A. & M. DI-BERNARDO. 1999. *Pró-Mata – Anfíbios*. EDIPUCRS. Porto Alegre. 107 pp.
- LANGONE, J.A. 1994. Ranas y sapos del Uruguay (reconocimiento y aspectos biológicos). *Museo Damaso Antonio Larrañaga* (ser. Divul.) 5: 1-123.
- LEITE, P.F. & R.M. KLEIN. 1990. Vegetação: 113-150. In: Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (ed.), *Geografia do Brasil. Região Sul. Vol. 2*. IBGE. Rio de Janeiro.
- LEMA, T.; M. LEITÃO-DE-ARAÚJO & A. AZEVEDO. 1983. Contribuição ao conhecimento da alimentação e do modo alimentar de serpentes do Brasil. *Comunicações do Museu de Ciências da PUCRS* 26: 41-121.

- MARQUES, O.A.V. & G. PUERTO. 1994. Dieta e comportamento alimentar de *Erythrolamprus aesculapii*, uma serpente ofiofaga. *Revista Brasileira de Biologia* 54 (2): 253-259.
- MASCHIO, G.F. 2003. Dieta e reprodução da false-coral *Oxyrhopus rhombifer rhombifer* (Serpentes: Colubridae) no Sul do Brasil. Dissertação de Mestrado, não publicada. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Brasil.
- MCCOY, C.J. & E.J. CENSKY. 1992. Biology of the Yucatan hognosed pitviper, *Porthidium yucatanicum*: 217-222 In: CAMPBELL, J.A. & E.D. BRODIE JR. (eds.). *Biology of the Pitvipers*. Selva. Texas.
- MUSHINSKY, H.R. 1987. Foraging ecology: 302-334. In: SEIGEL, R.A.; J.T. COLLINS & S.S. NOVAK (eds.). *Snakes: Ecology and Evolutionary Biology*., McGraw-Hill Publishing Company, New York.
- OLIVEIRA, R.B. 2005. História natural da comunidade de serpentes de uma região de dunas do litoral norte do Rio Grande do Sul, Brasil. Tese de Doutorado não publicada. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Brasil.
- OUTEIRAL, A.B. 2005. História natural de uma comunidade de serpentes da Serra do Sudeste do Rio Grande do Sul, Brasil. Tese de doutorado, não publicada. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Brasil.

- PETERS, J.A. & B. OREJAS-MIRANDA. 1970. Catalogue of the neotropical Squamata. Part I - Snakes. *United States National Museum Bulletin* 297: 1-347.
- PONTES, G.M.F.; R.B. OLIVEIRA; M. DI-BERNARDO & M. BORGES-MARTINS. 2003. *Philodryas patagoniensis* (Papa-pinto). Cannibalism. *Herpetological Review* 34 (2): 154.
- SAZIMA, I. 1989. Comportamento alimentar da jararaca, *Bothrops jararaca*: encontros provocados na natureza. *Ciência e Cultura* 41: 500-505.
- SAZIMA, I. & M.R.C. MARTINS. 1990. Presas grandes e serpentes jovens: quando os olhos são maiores que a boca. *Memórias do Instituto Butantan* 52: 73-79.
- SCHOENER, T.W. 1974. Resource partitioning in ecological communities. *Science* 185: 27-39.
- SHINE, R.; W.R. BRANCH; P.S. HARLOW & J.K. WEBB. 1998. Reproductive biology and food habits of horned adders, *Bitis caudalis* (Viperidae), from southern África. *Copeia* 1998: 391-401.
- VERRASTRO, L. & C.S. BUJES. 1998. Ritmo de Atividade de *Liolaemus occipitalis* Boulenger (Sauria, Tropiduridae) na Praia de Quintão, RS, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* 4: 913-920.

VIEIRA, E.F. & S.R.S. RANGEL. 1988. Planície costeira do Rio Grande do Sul: geografia física, vegetação e dinâmica sócio-demográfica. Sagra. Porto Alegre. 256 pp.

WAECHTER, J.L. 1985. Aspectos ecológicos da vegetação de restinga no Rio Grande do Sul. *Comunicações do Museu de Ciências e Tecnologia da PUCRS (sér. Bot.)* 33: 49-68.

ZANELLA, N. 2004. História natural de uma comunidade de serpentes no Planalto Médio do Rio Grande do Sul, Brasil. Tese de Doutorado, não publicada. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Brasil.

Apêndice 1

Exemplares examinados depositados em coleções científicas:

BRASIL: Rio Grande do Sul: **Arroio do Sal**: MCP 2754, MCP 5280, MCP 6059, MCP 6060; **Balneário Pinhal**: MCP 397, MCP 2336, MCP 2757, MCP 2858, MCP 5267, MCP MCP 5268, MCP 5499, MCP 10636, MCP 10637, MCP 10960, MCP 11131, MCP 12184, MCP 12186, MCP 12525, MCP 12579, MCP 12582, MCP 12712, MCP 12713, MCP 12793, MCP 12794, MCP 13184, MCP 13185, MCP 13186, MCP 13187, MCP 13296, MCP 13305 , MCP 13306, MCP 13411, MCP 13648, MCP 13894, MCP 14263, MCP 14268, MCP 14325, MCP 14567, MCP 14568, MCP 14569, MCP 14570, MCP 14714, MCP 14717, MCP 14718, MCP 14774, MCP 14858, MCP 14995, MCP 15001, MCP 15002, MCP 15512, MCP 15711, MCP 15712, MCP 18065, MCP 18066; **Capão da Canoa**: MCP 6541, MCP 6841; **Cidreira**: MCN 3268, MCN 4210, MCN 4314, MCN 7967, MCP 1800, MCP 1802, MCP 2503; **Imbé**: MCN 7554, MCP 11043; **Osório**: MCP 12128; **Palmares do Sul**: MCN 10608, MCP 10654, MCP 10674, MCP 10692, MCP 10694, MCP 10992, MCP 10999, MCP 11128, MCP 11426, MCP 11825, MCP 14336, MCP

14530, MCP 12747, MCP 12748, MCP 12904; **Torres**: MCN 322, 4175, DZUFRGS 159; **Tramandaí**: MCN 8112; **Xangri-lá**: MCN 7878.

Apêndice 2

Conteúdos estomacais depositados em coleções científicas.

BRASIL: Rio Grande do Sul: **Balneário Pinhal**: MCPAN 698, MCPAN 699, MCPAN 711, MCPAN 715, MCPAN 716, MCPAN 720, MCPAN 742, MCPAN 828, MCPAN 857, MCPAN 889, MCPAN 923, MCPAN 1129, MCPAN 1130, MCPAN 1136, MCPAN 1520, MCPAN 1521, MCPAN 1525. MCPAN 1544, MCPAN 1639, MCPAN 1693, MCPAN 1702, MCPAN 1706, MCPAN 1728, MCPAN 1729, MCPAN 1730, MCPAN 1737; **Capão da Canoa**: MCPAN 829; **Cidreira**: MCPAN 905 **Palmares do Sul**: MCPAN 741, MCPAN 712, MCPAN 1519, MCPAN 1545, MCPAN 1552.

Capítulo 2

Biologia reprodutiva e dimorfismo sexual de *Philodryas patagoniensis* (Serpentes: Colubridae), no litoral do Rio Grande do Sul, Brasil

(a ser submetido ao periódico **Phyllomedusa**)

**BIOLOGIA REPRODUTIVA E DIMORFISMO SEXUAL DE *Philodryas*
patagoniensis (GIRARD, 1857) (SERPENTES: COLUBRIDAE) NO LITORAL
DO RIO GRANDE DO SUL, BRASIL**

Gláucia Maria Funk Pontes¹, Roberto Baptista de Oliveira^{1,2} e
Marcos Di-Bernardo

1. Laboratório de Herpetologia, Museu de Ciências e Tecnologia da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Av. Ipiranga, 6681, CEP 90619-900, Porto Alegre, RS, Brasil. (glaufp@pucls.br)
2. Secretaria Municipal do Meio Ambiente, Agricultura e Planejamento do Balneário Pinhal. CEP 95599-000 Balneário Pinhal, RS, Brasil (rbolivei@pucls.br)

ABSTRACT

In this study we present information on sexual dimorphism, sexual maturity, reproductive cycle and fecundity of *Philodryas patagoniensis* in the costal plain of Rio Grande do Sul, obtained by the analysis of gonads of 88 specimens (52F, 36M) kept in collections, besides 393 live specimens collected in an area of sand dunes. Females are born with larger snout-vent length (SVL) than males, and also reach a larger maximum SVL, but males have relatively longer tails. Females reach sexual maturity after the second year of life, while some males can reach it in the first year. Reproduction is seasonal, with vitellogenesis occurring from August to February, clutches from November to February, and births from January to March. The number of eggs per clutch ranged from seven to 21, while the number of vitellogenic follicles ranged from five to 17. The number of eggs and vitellogenic follicles was not related to the SVL of females. The relative clutch mass ranged from 0,217 to 0,403.

Keywords: *Philodryas patagoniensis*, reproductive cycle, sexual maturity, sexual dimorphism, fecundity, Rio Grande do Sul, Brazil.

Palavras-chave: *Philodryas patagoniensis*, ciclo reprodutivo, maturidade sexual, dimorfismo sexual, fecundidade, Rio Grande do Sul, Brasil.

INTRODUÇÃO

Philodryas patagoniensis Girard 1857, conhecida popularmente como papapinto ou parelheira, é um colubrídeo ovíparo com ampla distribuição geográfica, sendo encontrada no Brasil, Bolívia, Paraguai, Argentina e Uruguai (Peters e Orejas-Miranda 1970). Embora seja espécie de encontro freqüente em grande parte de sua área de distribuição (e.g. no Rio Grande do Sul, Lema 1994), pouco se conhece sobre a biologia desta serpente.

Informações sobre reprodução de *Philodryas patagoniensis* são restritos, em sua maioria, a citações sobre desovas e nascimentos de filhotes, número de ovos e suas dimensões, e observações em cativeiro (Vaz-Ferreira *et al.* 1970, Leitão-de-Araújo 1978, Laporta-Ferreira *et al.* 1986, Pontes e Di-Bernardo 1988 e Lira-da-Silva *et al.* 1994). Fowler e Salomão (1994) e Fowler *et al.* (1998) apresentaram, respectivamente, dados sobre dimorfismo sexual e ciclo reprodutivo de fêmeas, com base em material preservado em coleção e procedente principalmente do estado de São Paulo. No Rio Grande do Sul, dados sobre a reprodução da espécie, resultantes de trabalhos prolongados em campo foram apresentados apenas por Di-Bernardo *et al.* (no prelo) no estudo sobre uma comunidade de serpentes do Planalto das Araucárias. No Litoral Norte do RS, Oliveira (2005) apresenta informações sobre a história

natural de uma comunidade de serpentes, incluindo alguns dados sobre o ciclo reprodutivo de *Philodryas patagoniensis*. O presente trabalho tem por objetivo apresentar aspectos da biologia reprodutiva de *Philodryas patagoniensis*, tais como dimorfismo e maturidade sexual, ciclo reprodutivo e fecundidade, no litoral do Rio Grande do Sul.

MATERIAL E MÉTODOS

O litoral do Rio Grande do Sul, constituiu-se de uma planície de dunas móveis intercaladas por pequenas depressões úmidas, que se tornam temporariamente alagadas nos períodos de maior pluviosidade (Leite e Klein 1990). A cobertura vegetal, não superior a 5%, é constituída predominantemente por gramíneas (Waechter 1985). A região é freqüentemente assolada por fortes ventos, que sopram principalmente no sentido nordeste - sudoeste e provocam mobilização de areia, causando modificações constantes na fisionomia da área (Tomazelli 1993). O clima é subtropical-úmido, enquadrando-se no tipo “Cfa” da classificação de Köppen (Vieira e Rangel 1988, Hasenack e Ferraro 1989). As temperaturas médias mensais variam de 15,4°C em julho a 24,8°C em fevereiro, com média anual igual a 20,0°C (Hasenack e Ferraro 1989; Figura 1). A precipitação é quase uniforme durante o ano, mas mostra um pequeno aumento no inverno, e varia de 920 a 2042,4 mm anuais, com média de 1322,9 mm (Hasenack e Ferraro 1989 Figura 1).

Foram analisados dados obtidos a partir de 507 encontros de indivíduos ocorridos entre julho de 1998 e dezembro de 2005 em uma área com 333 ha localizada no distrito Magistério (30°21'S e 50°17'W), município Balneário Pinhal,

Litoral Norte do Rio Grande do Sul, Brasil (Figura 2). As serpentes foram capturadas manualmente e levadas a laboratório, onde foi realizada a sexagem, análise quanto a presença de ovos (através de palpação), registro das medidas de massa (em gramas, através de dinamômetro), comprimento rostro-cloacal (CRC) e comprimento da cauda (CC) (em milímetros, através de fita métrica), e marcação individual (tatuagem à quente, cf. Di-Bernardo *et al.* no prelo). Após a realização dos procedimentos de laboratório as serpentes foram soltas nos respectivos locais de captura. Fêmeas grávidas foram mantidas em cativeiro até a desova, sendo os ovos contados, pesados e incubados em vermiculita umedecida (Shine 1983) à temperatura de 27°C. Os filhotes nascidos em cativeiro foram pesados, medidos, sexados, marcados individualmente e soltos nos locais de encontro das respectivas mães.

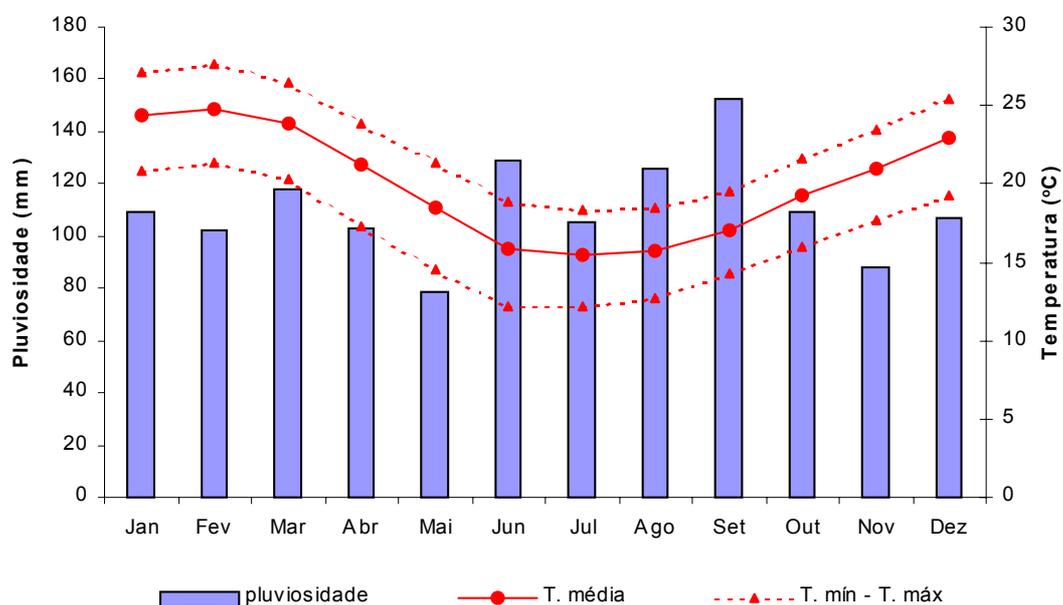


Figura 1 - Temperaturas (linhas) e pluviosidade (colunas) médias mensais registradas no Litoral Norte do Rio Grande do Sul (dados obtidos em Hasenack e Ferraro 1989)

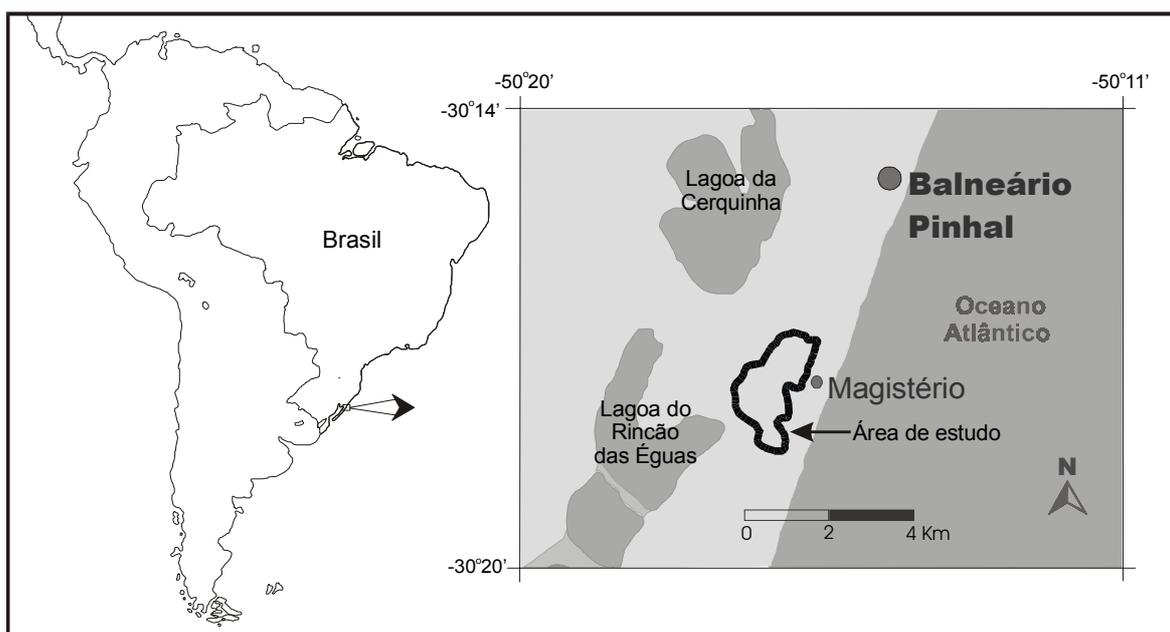


Figura 2 - Localização da área de estudo

Foram analisadas também 88 serpentes (52 fêmeas e 36 machos) procedentes da Planície Costeira do Rio Grande do Sul, entre os municípios de Torres ($29^{\circ}20,1'S$ e $49^{\circ}43,6'W$) e Palmares do Sul ($30^{\circ}23,8'S$ e $50^{\circ}17,2'W$), depositados nas coleções do Museu de Ciências e Tecnologia da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (MCP) e Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul (MCN). Estes espécimes foram medidos (CRC, em mm) e dissecados para a análise das gônadas.

O dimorfismo sexual foi analisado a partir dos indivíduos capturados vivos na área de estudo e dos indivíduos nascidos em cativeiro. Para os indivíduos capturados mais de uma vez, foram utilizados os dados da primeira captura. Comparações das medidas de CRC entre os filhotes nascidos em cativeiro foram feitas através de Análises de Variância (ANOVA). Comparações das medidas de comprimento da cauda foram feitas através da Análise de Covariância (ANCOVA), utilizando-se o CRC como covariante.

A maturidade sexual foi avaliada a partir dos exemplares dissecados. Fêmeas foram consideradas maduras quando continham folículos vitelogênicos ($> 10\text{mm}$) nos ovários, ou ovos nos ovidutos. Machos foram considerados maduros quando portadores de dutos deferentes enovelados (cfe. Shine 1980, 1982). Indivíduos vivos tiveram a maturidade sexual inferida baseada no CRC dos exemplares dissecados.

A vitelogênese foi determinada pela distribuição ao longo do ano dos maiores folículos presentes nas fêmeas dissecadas. O período de ocorrência de fêmeas grávidas, desovas e nascimentos, foram registrados a partir de encontros de indivíduos na área de estudo.

A fecundidade foi avaliada a partir das informações obtidas sobre número de folículos vitelogênicos ou ovos presentes no material dissecado, e a partir dos dados das desovas realizadas pelas fêmeas capturadas na área de estudo (número de ovos, massa da desova, e a relação destas variáveis com o tamanho das fêmeas). A massa relativa da desova (MRD) foi calculada como a razão entre a massa da desova / massa da fêmea incluindo a desova (cfe. Seigel e Fitch 1984). As relações entre o número de folículos ou ovos e o tamanho das fêmeas foram avaliadas através de análises de regressão linear.

Os dados foram testados quanto a normalidade e homogeneidade das variâncias através dos testes de Kolmogorov-Smirnov e Levene, respectivamente, antes das análises estatísticas. Em todos os testes foi utilizado $\alpha = 0,05$. Valores médios foram apresentados ao longo do texto com ± 1 desvio padrão. As análises estatísticas foram feitas com o software SPSS 10.0 for Windows (SPSS Inc. 1999).

RESULTADOS

Dimorfismo sexual

O CRC das fêmeas ($n = 344$) variou de 148 a 1150 mm, enquanto o CRC dos machos variou de 166 a 850 mm (figura 3). Fêmeas apresentaram CRC significativamente maior que o dos machos ao nascer ($n= 77 \text{ ♀}$ e 61 ♂ ; $\bar{x} = 208,9 \pm 15,84 \text{ mm}$ e $\bar{x} = 201,1 \pm 11,22 \text{ mm}$, respectivamente; $F_{1,136} = 7,96$, $P= 0,005$), e alcançaram CRC superior (figura 3).

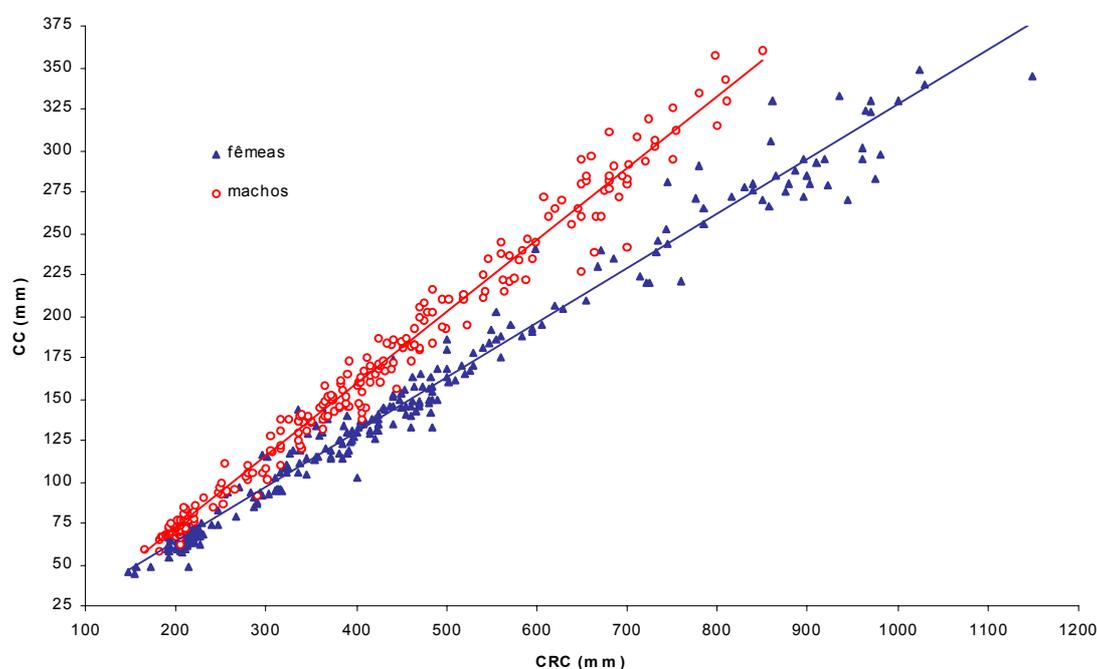


Figura 3. Relação entre o comprimento da cauda (CC) e o comprimento rostro-cloacal (CRC) de fêmeas (triângulos) e machos (círculos) de *Philodryas patagoniensis*.

As regressões entre o comprimento da cauda e o CRC de machos e fêmeas foram significativamente diferentes tanto em relação às inclinações ($F_{1,516} = 339,10$, $P < 0,001$) quanto aos interceptos ($F_{1,517} = 461,88$, $P < 0,001$), ou seja, machos

apresentam caudas maiores que as fêmeas de mesmo CRC em todas as faixas etárias (figura 3).

Maturidade sexual

As fêmeas dissecadas mediram entre 246 e 1080 mm de CRC (N=53) e os machos entre 225 e 846 mm de CRC (N=36). A menor fêmea madura mediu 670,0 mm de CRC (figura 4), e o menor macho maduro mediu 525,0 mm de CRC. A distribuição das classes de tamanho ao longo do ano mostra que fêmeas alcançam a maturidade sexual a partir do segundo ano de vida, embora alguns machos possam atingi-la ainda no primeiro ano de vida (figura 5).

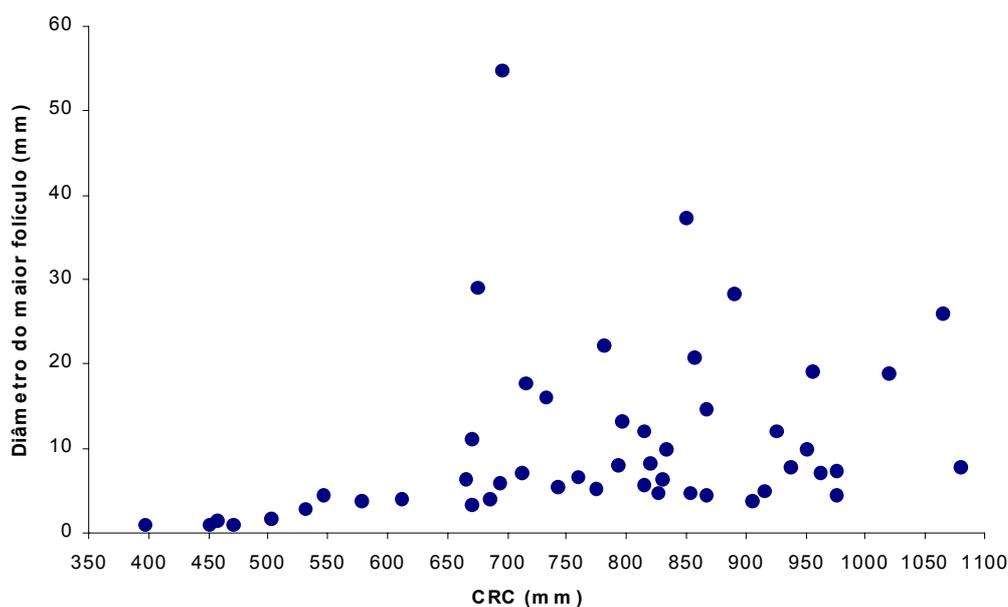


Figura 4. Relação entre o tamanho do maior folículo e o comprimento rostro-cloacal (CRC) das fêmeas de *Philodryas patagoniensis*.

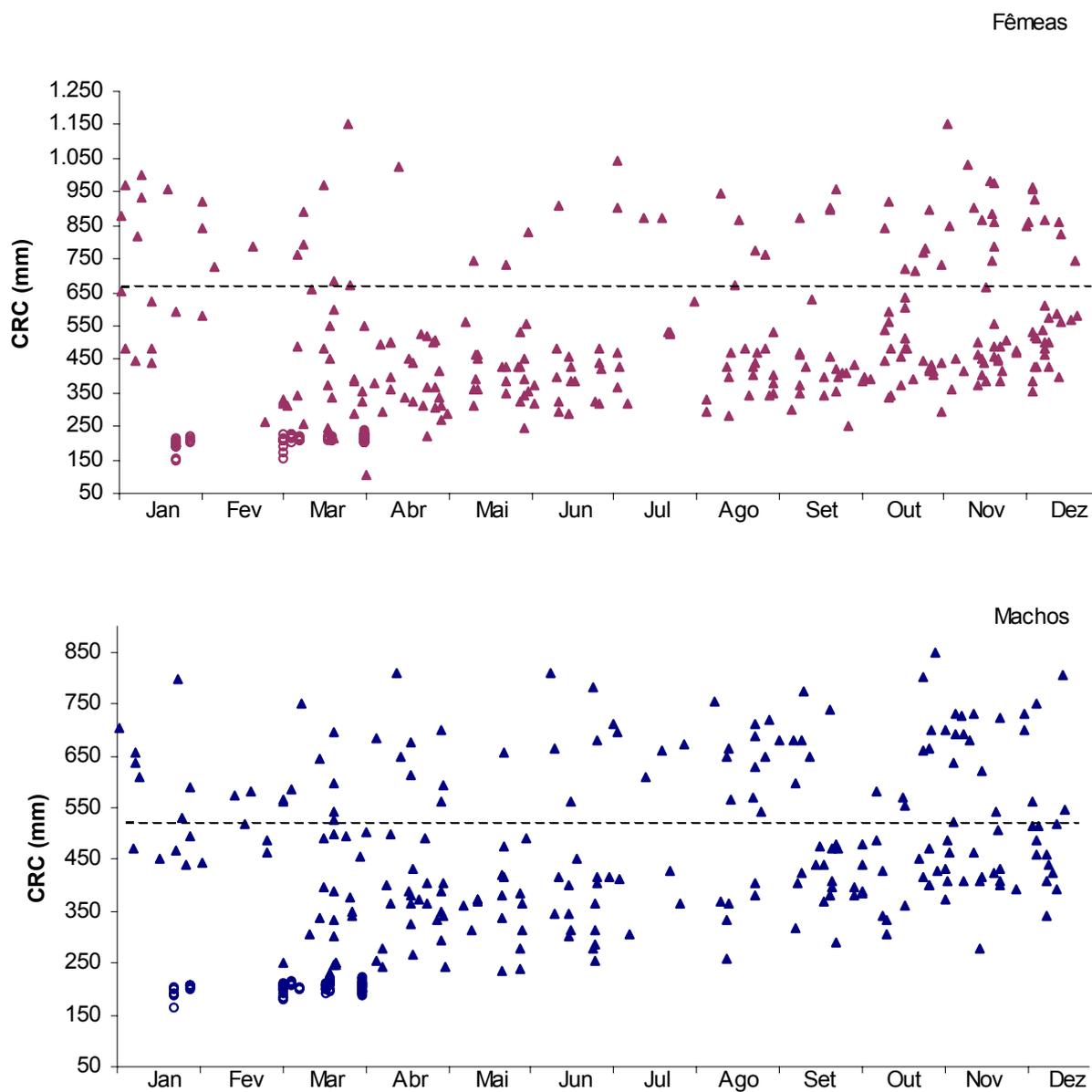


Figura 5. Distribuição sazonal do comprimento rostro-cloacal (CRC) de fêmeas (acima) e machos (abaixo) de *Philodryas patagoniensis*. Círculos abertos indicam indivíduos recém-nascidos. Linha pontilhada representa o CRC dos menores indivíduos maduros analisados.

Ciclo reprodutivo

Folículos vitelogênicos, foram registrados nos meses de agosto a fevereiro (Figura 6, Tabela 1). A ocorrência de fêmeas grávidas se deu entre os meses de outubro e fevereiro (n=20) (tabela 1). Desovas ocorreram nos meses de novembro (n=03), dezembro (n=06), janeiro (n=05) e fevereiro (n=01) (tabela 1). Nascimentos

foram registrados nos meses de janeiro, fevereiro e março, após um período de incubação que variou de 55 a 85 dias ($\bar{x} = 72 \pm 11$ dias, $n= 12$ desovas).

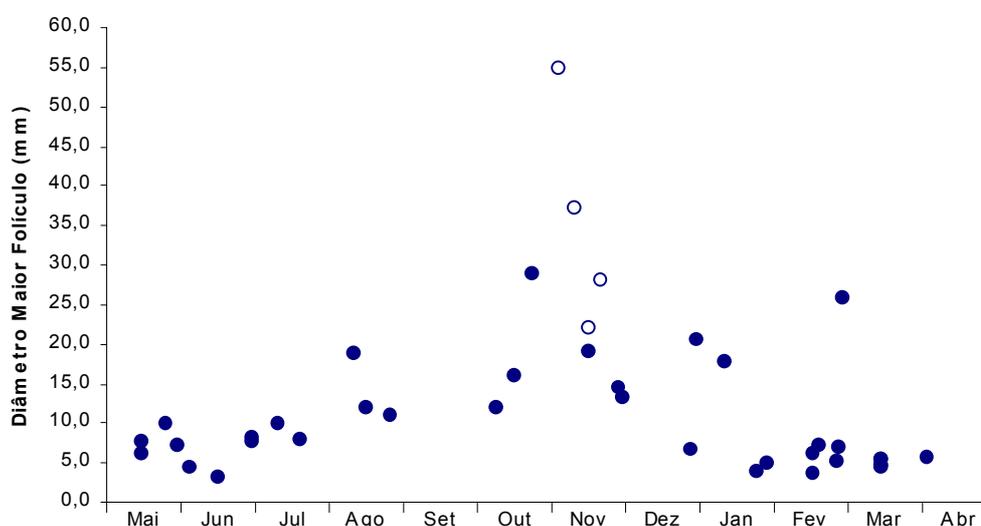


Figura 6. Variação sazonal do diâmetro dos maiores folículos ovarianos (círculos fechados) ou ovos (círculos abertos), em fêmeas maduras de *Philodryas patagoniensis*.

Tabela 1. Ocorrência sazonal de fêmeas com folículos vitelogênicos, fêmeas grávidas, desovas e nascimentos de *Philodryas patagoniensis*. "X" representa presença. Valores representam o número de observações. Valores entre parênteses correspondem ao número de ninhadas.

	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar
Vitelogênese	X	?	X	X	X	X	X	
Fêmeas grávidas			X	X	X	X	X	
Desovas				3	6	5	1	
Nascimentos						27 (2)	13 (1)	96 (8)

Tamanho e massa relativa da desova

O número de ovos registrado nas desovas obtidas ou nos ovidutos das fêmeas dissecadas variou entre sete e 21 ($\bar{x} = 13 \pm 4,3$ ovos, $n= 17$), enquanto o número de folículos vitelogênicos variou de cinco a 17 ($\bar{x} = 11 \pm 3,6$ folículos, $n= 10$). O número de ovos ou folículos vitelogênicos, bem como a massa média dos ovos por desova não

foram relacionados significativamente ao CRC das fêmeas ($r^2 = 0,028$, $F_{1,26} = 0,731$, $P = 0,40$ e $r^2 = 0,14$, $F_{1,14} = 2,210$, $P = 0,16$, respectivamente).

A massa relativa das desovas (MRD) variou de 0,217 a 0,403 ($\bar{x} = 0,307 \pm 0,059$, $n = 15$).

DISCUSSÃO

Dimorfismo e Maturidade sexual

O dimorfismo sexual no tamanho corpóreo de filhotes verificado no presente estudo para *Philodryas patagoniensis* é de ocorrência rara entre serpentes (Shine e Bull 1977) embora já tenha sido registrado para espécies de pelo menos três famílias (Elapidae: Johnston 1987, Viperidae: Solórzano e Cerdas 1989, Colubridae: Seigel 1992). Fowler *et al.* (1998) também registraram fêmeas em média maiores que machos entre filhotes recém-nascidos de *P. patagoniensis* procedentes do sudeste do Brasil, sem entretanto testar estatisticamente as diferenças.

Fêmeas atingindo maior tamanho corporal, bem como bimatutismo, em que machos alcançam a maturidade sexual com menor tamanho e mais prematuramente, são padrões comuns entre os colubrídeos (Shine 1978, 1994). A diferente taxa de crescimento juntamente com a diferença na idade de maturação entre machos e fêmeas de muitas espécies, determinam a existência de dimorfismo sexual em estágios avançados da vida (Shine 1990), provavelmente porque os machos amadurecem primeiro, com menor tamanho corporal e porque indivíduos de ambos os sexos diminuem as taxas de crescimento após atingirem a maturidade sexual (Shine 1993). O maior tamanho corporal das fêmeas geralmente é atribuído ao aumento na

fecundidade devido à capacidade de produção de maiores proles (Shine 1994). A maturação mais prematura dos machos é geralmente atribuída ao baixo custo reprodutivo destes (Shine 1978, 1994). Segundo Shine (1978) a maturidade tardia em fêmeas pode representar um tradeoff em que a maturidade sexual é retardada até que seu tamanho corporal permita a produção de ovos suficientemente numerosos e grandes, ou seja, as fêmeas investem em um maior tamanho que resulta em maior fecundidade. Embora no presente estudo não tenha sido verificada relação significativa entre o CRC das fêmeas e o número ou tamanho dos ovos produzidos, a maturação mais tardia destas indica que, se o tamanho após iniciar a reprodução não interfere na fecundidade, pode ao menos estabelecer o limite no qual o tradeoff entre tempo de maturação e fecundidade é equilibrado. Outra possibilidade é que o tamanho das fêmeas influencie realmente no tamanho dos ovos produzidos, mas o número de desovas obtidas não tenha sido suficiente para detectar seu efeito estatisticamente; neste caso, a obtenção de um maior número de observações poderá permitir uma melhor avaliação da questão.

De modo geral, machos apresentam caudas relativamente maiores que fêmeas conspecíficas, seja para melhor acomodar os hemipênis e músculos retratores associados, ou por conferirem vantagens durante a corte de acasalamento (King 1989, Shine 1993). Outra hipótese sugere que a cauda dos machos é relativamente maior, como resultado secundário da seleção que atua para aumentar a capacidade reprodutiva das fêmeas, através do alongamento dos ovidutos e, conseqüentemente de seu CRC (King 1989). Neste estudo, a relação entre CC/CRC se manteve semelhante em machos e fêmeas ao longo do crescimento, o que pode indicar que a cauda mais longa dos machos reflete apenas a necessidade de mais espaço para acomodar os

hemipênis e músculos associados, não conferindo, provavelmente, as mesmas vantagens adaptativas hipotetizadas para machos de outras espécies de serpentes.

Ciclo reprodutivo

Os resultados obtidos mostram que *Philodryas patagoniensis* possui um ciclo reprodutivo marcadamente sazonal. No Uruguai, Vaz-Ferreira *et al.* (1970) registrou o encontro de desovas de *P. patagoniensis* nos meses de novembro a fevereiro, semelhante ao observado no presente estudo. De acordo com Seigel e Ford (1987) reprodução sazonal é o padrão para serpentes de regiões temperadas, sendo a temperatura o principal fator determinante. Embora fatores ambientais sejam determinantes dos ciclos reprodutivos de muitas espécies de serpentes, fatores filogenéticos podem também desempenhar papel importante de sazonalidade reprodutiva para muitas outras (Seigel e Ford 1987). No extremo sul do Brasil, onde a pluviosidade é aproximadamente homogênea ao longo do ano e a temperatura apresenta uma variação estacional bem definida, esta última variável é sugerida como fator determinante da sazonalidade reprodutiva observada em todas as espécies ovíparas para as quais há dados disponíveis, independente da linhagem filogenética a que pertencem (*e.g.* Di-Bernardo *et al.* no prelo, Oliveira 2005, Maciel 2001, Maschio 2003, Balestrin e Di-Bernardo 2005). Embora a temperatura aparentemente seja o principal fator determinando a sazonalidade reprodutiva de *P. patagoniensis*, restrições endógenas não podem ser descartadas. Fowler *et al.* (1998), por exemplo, descreveram para a espécie em São Paulo a ocorrência de ciclo reprodutivo semelhante ao observado no presente estudo, enquanto que para outras três espécies de *Philodryas* (*P. activa*, *P. nattereri* e *P. olfersii*) o ciclo foi extenso naquele Estado. Folículos vitelogênicos registrados a partir do mês de agosto, indicam o início do

período reprodutivo, porém o registro de uma fêmea com folículos desenvolvidos no final de fevereiro pode indicar que o período de desova possa ser um pouco mais extenso, embora Seigel e Ford (1987) considerem que a presença de folículos vitelogênicos secundários não é condição suficiente para uma dada fêmea convertê-los em ovos e de fato reproduzir na estação em que se encontra.

Tamanho e Massa relativa da desova (MRD)

A variação no número de ovos por desova observado no presente estudo foi semelhante, embora um pouco inferior à registrada por Vaz-Ferreira *et al.* (1970) no Uruguai. A partir de 91 desovas encontradas em formigueiros de *Acromyrmex*, este autor registrou um mínimo de três e um máximo de 26 ovos, com média de 13,1 ovos, mesmo valor observado no presente estudo. No Rio Grande do Sul, Leitão-de-Araújo (1978) citou três desovas compostas por seis, nove e 10 ovos, e Pontes e Di-Bernardo (1988) registraram uma desova composta por 11 ovos. No sudeste do Brasil, Fowler *et. al* (1998) registraram sete desovas com número de ovos variando entre três e 19, e Rocha e Molina (1987) relatam uma desova composta por 19 ovos. O grande número de informações existentes sobre desovas de *P. patagoniensis* mostra que o número de ovos é bastante variável, independente da região geográfica, indicando que as condições individuais e não populacionais ou ambientais são os principais fatores determinantes do tamanho da desova produzida.

Segundo Vitt e Price (1982), a MRD está relacionada diretamente às diferentes condições ecológicas e morfológicas de cada espécie, sendo selecionada devido à mortalidade diferencial de fêmeas grávidas. Espécies que empregam a fuga rápida como estratégia defensiva, forrageiam ativamente e perseguem as presas, que dependem de grande mobilidade e velocidade, tendem a possuir MRD inferior à

daquelas espécies que utilizam a camuflagem ou enfrentam os predadores, caçam de espreita e capturam presas imóveis (Vitt e Congdon 1978). Seigel e Fitch (1984) compilando informações a respeito do MRD de mais de 100 populações de serpentes, não encontraram diferenças significativas em relação ao comportamento anti-predação e o modo de forrageio. Entre as possíveis explicações para a não existência dessas diferenças, destaca-se a possibilidade de erro na classificação das serpentes dentro das citadas categorias e a existência de gradiente entre as mesmas. A MRD média registrada para *Philodryas patagoniensis* no presente estudo (MRD = 0,30) foi um pouco inferior à apresentada por Seigel e Fitch (1984) para *P. olfersii* (MRD = 0,35), e, ao menos em relação a esta espécie, corroborou as predições teóricas, já que ambas espécies utilizam principalmente a fuga como comportamento defensivo principal, mas *P. olfersii* tanto forrageia ativamente quanto caça de espreita (Seigel e Fitch 1984), enquanto *P. patagoniensis* é primariamente forrageadora ativa (obs. pess.)

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq e FAPERGS pela concessão de bolsas e auxílios. A Márcio Borges Martins pela elaboração do “Abstract”. A Moema Leitão de Araújo (curadora da coleção herpetológica MCN) e Ligia Krause (curadora da coleção herpetológica da UFRGS) pelo acesso às coleções científicas

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Balestrin, R.L. e M. Di-Bernardo. 2005. Reproductive biology of *Atractus reticulatus* (Boulenger, 1885) (Serpentes: Colubridae) in southern Brazil. *Herpetological Journal* 15: 195-199.
- Di-Bernardo, M., M. Borges-Martins, R.B. Oliveira e G.M.F. Pontes. (no prelo). Taxocenoses de serpentes de regiões temperadas do Brasil. *In*: Nascimento, L.B; A.T. Bernardes, e G.A. Cotta (eds). *Herpetologia no Brasil*, 2. PUCMG. Belo Horizonte.
- Fowler, I.R. e M.G. Salomão. 1994. A study of sexual dimorphism in six species from the colubrid snake genus *Philodryas*. *The Snake* 26: 117-122.
- Fowler, I.R., M.G. Salomão e R.S. Jordão. 1998. A description of the female reproductive cycle in four species from the neotropical colubrid snake *Philodryas* (Colubridae. Xenodontinae). *The Snake* 28: 71-78.
- Hasenack, H. e L.W. Ferraro. 1989. Considerações sobre o clima da região de Tramandaí, RS. *Pesquisas* 22: 53-70.
- Johnston, G.R. 1987. Reproduction e growth in captivity death addres *Acantophis antarcticus* (Squamata: Elapidae). *Transactions of the Royal Society South Australia* 111: 123-125.

- King, R.B. 1989. Sexual dimorphism in snake tail length: Sexual selection, natural selection, or morphological constraint? *Biological Journal of the Linnean Society* 38: 133-154.
- Laporta-Ferreira I.L., M.G. Salomão e P. Sawaya. 1986. Biologia de *Sibynomorphus* (Colubridae, Dipsadinae)- Reprodução e hábitos alimentares. *Revista Brasileira de Biologia* 46 (4): 793-799.
- Leitão-de-Araújo, M. 1978. Notas sobre ovos de serpentes (Boidae, Colubridae, Elapidae e Viperidae). *Iheringia* 51: 9-37.
- Leite, P.F. e R.M. Klein. 1990. Vegetação. Pp. 113-150 in: Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (ed.). *Geografia do Brasil. Região Sul*. Vol. 2. Rio de Janeiro, IBGE.
- Lema, T. 1994. Lista comentada dos répteis ocorrentes no Rio Grande do Sul, Brasil. *Comunicações do Museu de Ciências e Tecnologia PUCRS, Série Zoologia* 7:41-150.
- Lira-da-Silva, R.J., L.L. Casais-e-Silva, I.B. Queiroz e T.B. Nunes. 1994. Contribuição à biologia de serpentes da Bahia, Brasil. I. Vivíparas. *Revista Brasileira de Zoologia* 11 (2): 187-193.
- Maciel, A.P. 2001. Ecologia e história natural da cobra-do-capim *Liophis poecilogyrus* (Serpentes: Colubridae) no litoral norte do Rio Grande do Sul,

Brasil. Dissertação de Mestrado não publicada. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Brasil.

Maschio, G.F. 2003. Dieta e reprodução da falsa-coral, *Oxyrhopus rhombifer rhombifer* (Serpentes: Colubridae) no sul do Brasil, Rio Grande do Sul, Brasil. Dissertação de Mestrado não publicada. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Brasil.

Oliveira, R.B. 2005. História natural da comunidade de serpentes de uma região de dunas do litoral norte do Rio Grande do Sul, Brasil. Tese de Doutorado não publicada. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Brasil.

Peters, J.A. e B. Orejas-Miranda. 1970. Catalogue of the Neotropical Squamata. Part I - Snakes. *Bulletin of the United States Natural Museum* 297: 1-347.

Pontes, G.M.F. e M. Di Bernardo. 1988. Registros sobre aspectos reprodutivos de serpentes ovíparas neotropicais (Serpentes: Colubridae e Elapidae). *Comunicações do Museu de Ciências e Tecnologia PUCRS* 1: 123-149

Rocha, M.B. e F.B. Molina. 1987. Considerações preliminares sobre a biologia e manejo de *Philodryas patagoniensis*, parelheira, em cativeiro (Colubridae, Ophidia). *Resumos do XIV Congresso Brasileiro de Zoologia* p. 134.

Seigel, R.A. 1992. Ecology of a specialized predator: *Regina grahami* in Missouri. *Journal of Herpetology* 26: 32-37

Seigel, R.A. e H.S. Fitch 1984. Ecological patterns of relative clutch mass in snakes. *Oecologia* 61: 293-301.

Seigel R.A. e N.B. Ford. 1987. Reproductive Ecology. Pp. 210-252 in: R.A. Seigel, J. T. Collins e S.S. Novak (eds.), *Snakes: Ecology and Evolutionary Biology*. New York. MacMill Publishing Company.

Shine, R.A. 1978. Growth rates and sexual maturation in six species of Australian elapis snakes. *Herpetologica* 34: 73-79.

Shine, R.A. 1980. "Costs" of reproduction in reptiles. *Oecologia* 46: 92-100.

Shine, R.A. 1982. Ecology of the Australian elapid snake *Echiopsis curta*. *Journal of Herpetology* 16 (4): 388-393)

Shine, R.A.. 1983. Reptilian reproductive modes: the oviparity - viviparity continuum. *Herpetologica* 39 (1):1-8.

Shine, R.A. 1990. Proximate determinants of sexual differences in adult body size. *The American Naturalist* 135: 278-283.

Shine, R.A. 1993. Sexual dimorphism in snakes. Pp. 49-86 in: R.A. Seigel e J. T. Collins (eds.). *Snakes: Ecology and Behaviour*. New York. MacGraw-Hill Publishing Company.

- Shine, R.A. 1994. Sexual Size Dimorphism in Snakes Revisited. *Copeia* 2: 326-346.
- Shine, R.A. e J.J. Bull. 1977. Skewed sex ratios in snake. *Copeia* 2: 228-234.
- Solórzano, A e L. Cerdas. 1989. Reproductive biology and distribution of the terciopelo, *Bothrops asper* German (Serpentes: Viperidae) in Costa Rica. *Herpetologica* 45: 444-450.
- Tomazelli, L.J. 1993. O regime dos ventos e a taxa de migração das dunas eólicas costeiras do Rio Grande do Sul, Brasil. *Pesquisas* 20 (1): 18-26.
- Vaz-Ferreira, R., L.C. Zolessi e F. Achaval. 1970. Oviposicion y desarrollo de ofidios y lacertilios en jormigueros de *Acromyrmex*. *Physis* 29 (79): 431-359.
- Vieira, E.F. e S.R.S. Rangel. 1988. Planície costeira do Rio Grande do Sul: geografia física, vegetação e dinâmica sócio-demográfica. Porto Alegre. Sagra. 256 pp.
- Vitt, L.J. e J.D. Congdon. 1978. Body shape, reproductive effort, and relative clutch mass in lizards: Resolution of a paradox. *The American Naturalist* 112: 595-608.
- Vitt, L.J. e H.J. Price. 1982. Ecological and evolutionary determinants of relative clutch mass in lizards. *Herpetologica* 38: 237-255.

Waechter, J.L. 1985. Aspectos ecológicos da vegetação de restinga no Rio Grande do Sul. *Comunicações do Museu de Ciências e Tecnologia da PUCRS, série Botânica* 33: 49-68.

Apêndice 1

Exemplares examinados depositados em coleções científicas:

BRASIL: Rio Grande do Sul: **Arroio do Sal**: MCP 2754, MCP 5280, MCP 6059, MCP 6060; **Balneário Pinhal**: MCP 397, MCP 2336, MCP 2757, MCP 2858, MCP 5267, MCP MCP 5268, MCP 5499, MCP 10636, MCP 10637, MCP 10960, MCP 11131, MCP 12184, MCP 12186, MCP 12525, MCP 12579, MCP 12582, MCP 12712, MCP 12713, MCP 12793, MCP 12794, MCP 13184, MCP 13185, MCP 13186, MCP 13187, MCP 13296, MCP 13305 , MCP 13306, MCP 13411, MCP 13648, MCP 13894, MCP 14263, MCP 14268, MCP 14325, MCP 14567, MCP 14568, MCP 14569, MCP 14570, MCP 14714, MCP 14717, MCP 14718, MCP 14774, MCP 14858, MCP 14995, MCP 15001, MCP 15002, MCP 15512, MCP 15711, MCP 15712, MCP 18065, MCP 18066; **Capão da Canoa**: MCP 6541, MCP 6841; **Cidreira**: MCN 3268, MCN 4210, MCN 4314, MCN 7967, MCP 1800, MCP 1802, MCP 2503; **Imbé**: MCN 7554, MCP 11043; **Osório**: MCP 12128; **Palmares do Sul**: MCN 10608, MCP 10654, MCP 10674, MCP 10692, MCP 10694, MCP 10992, MCP 10999, MCP 11128, MCP 11426, MCP 11825, MCP 14336, MCP 14530, MCP 12747, MCP 12748, MCP 12904; **Torres**: MCN 322, 4175, DZUFRGS 159; **Tramandaí**: MCN 8112; **Xangri-lá**: MCN 7878.

Apêndice 2

Conteúdos estomacais depositados em coleções científicas.

BRASIL: Rio Grande do Sul: **Balneário Pinhal**: MCPAN 698, MCPAN 699, MCPAN 711, MCPAN 715, MCPAN 716, MCPAN 720, MCPAN 742, MCPAN 828, MCPAN 857, MCPAN 889, MCPAN 923, MCPAN 1129, MCPAN 1130, MCPAN 1136, MCPAN 1520, MCPAN 1521, MCPAN 1525. MCPAN 1544, MCPAN 1639, MCPAN 1693, MCPAN 1702, MCPAN 1706, MCPAN 1728, MCPAN 1729, MCPAN 1730, MCPAN 1737; **Capão da Canoa**: MCPAN 829; **Cidreira**: MCPAN 905 **Palmares do Sul**: MCPAN 741, MCPAN 712, MCPAN 1519, MCPAN 1545, MCPAN 1552.

Capítulo 3

**Atividade sazonal e diária de *Philodryas patagoniensis*
(Serpentes: Colubridae), em uma área de dunas do Litoral
Norte do Rio Grande do Sul, Brasil**

(a ser submetido ao periódico **Iheringia**)

Atividade sazonal e diária de *Philodryas patagoniensis* (Serpentes: Colubridae) em uma área de dunas do Litoral Norte do Rio Grande do Sul, Brasil

Gláucia Maria Funk. Pontes¹, Roberto Baptista de Oliveira^{1,2}, Marcos Di-Bernardo & Ana Paula Maciel

1. Laboratório de Herpetologia, Museu de Ciências e Tecnologia da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Av. Ipiranga, 6681, CEP 90619-900, Porto Alegre, RS, Brasil. (glaufp@puers.br)

2. Secretaria Municipal do Meio Ambiente, Agricultura e Planejamento do Balneário Pinhal. CEP 95599-000 Balneário Pinhal, RS, Brasil (rbolivei@puers.br)

ABSTRACT

The pattern of seasonal and daily activity of *Philodryas patagoniensis* was studied based on 479 encounters recorded between July/1998 and December/2004 in an area of sand dunes with 333 ha, located in the northern costal plain of Rio Grande do Sul. Active specimens were found along all months, however the encounter rates of juveniles were higher in autumn and spring, and the encounter rates of adults were higher on spring and summer. The pattern of seasonal activity was similar to males and females, and the capture rates were not correlated with mean monthly temperature or precipitation. The activity was exclusively diurnal, with specimens found active between 6:40 and 18:15. The daily activity varied along the year, being concentrated in the warmer periods in autumn and in winter and displaced to the beginning of the morning and ending at noon in sunny days in spring and summer; in the cloudy days in spring and summer, activity occurred from the beginning of the morning until the middle of noon. Active specimens were found in soil temperatures ranging from 20,0°C to 39,5°C, but with the largest amount of captures between 25°C and 33°C.

KEYWORDS: natural history, *Philodryas patagoniensis*, sazonal activity, daily activity, coastal sand dunes, Rio Grande do Sul.

RESUMO

Os padrões de atividade sazonal e diária de *Philodryas patagoniensis* foram estudados a partir de 479 encontros ocorridos entre julho de 1998 e dezembro de 2004 em uma área de dunas com 333 ha, localizada no Litoral Norte do Rio Grande do Sul. Indivíduos ativos foram encontrados em todos os meses do ano, mas as taxas de encontro de juvenis foram mais elevadas no outono e primavera, e as taxas de encontro de adultos foram maiores na primavera e verão. O padrão de atividade sazonal foi semelhante para machos e fêmeas e as taxas de captura não foram correlacionadas com as temperaturas médias mensais, nem com a pluviosidade. A atividade foi exclusivamente diurna, tendo sido encontrados indivíduos ativos entre as 6:40 h e 18:15 h. A atividade diária variou ao longo do ano, sendo mais concentrada nos períodos mais quentes do dia durante o outono e inverno, e deslocada mais para o início da manhã e final da tarde durante os dias ensolarados da primavera e verão; nos dias nublados de primavera e verão a atividade se estendeu desde o início da manhã até o meio da tarde. Indivíduos ativos foram encontrados em temperaturas do substrato variando entre 20,0°C e 39,5°C, mas a maioria dos encontros ocorreu entre 25°C e 33°C.

PALAVRAS-CHAVE: historia natural, *Philodryas patagoniensis*, atividade sazonal, atividade diária, dunas costeiras, Rio Grande do Sul.

INTRODUÇÃO

Os padrões de atividade de serpentes podem variar em diferentes escalas temporais, como sazonais e diárias, e estes podem ser determinados por fatores ambientais, endógenos ou ecológicos, ou ainda por combinações destes (GIBBONS & SEMLITSCH, 1987). Variáveis climáticas, como temperatura ambiente e a quantidade de chuvas, são os principais fatores apontados como determinantes dos padrões de atividade de serpentes (GIBBONS & SEMLITSCH, 1987; LILLYWHITE, 1987; PRICE & LAPOINTE, 1990), entretanto, variações intrapopulacionais podem ocorrer em função da idade e sexo dos indivíduos, mesmo quando submetidos às mesmas condições ambientais (GIBBONS & SEMLITSCH, 1987).

Philodryas patagoniensis Girard, 1857 é um xenodontíneo (Tribo Philodryadini) (FERRAREZZI, 1994), que ocorre em diversos ambientes no Brasil, Bolívia, Paraguai, Argentina e Uruguai (PETERS & OREJAS MIRANDA, 1970). Embora seja de encontro freqüente em grande parte de sua área de distribuição, e reconhecida como possuidora de atividade diurna por diversos autores (SAZIMA & HADDAD, 1992; MARQUES *et al.*, 2001), poucos estudos abordaram os padrões de atividade sazonal e/ou diária da espécie. LEITÃO-DE-ARAÚJO & ELY (1980), por exemplo, descreveram o padrão de incidência sazonal de *Philodryas patagoniensis* para o Rio Grande do Sul com base em exemplares depositados em coleção científica, porém sem levar em consideração possíveis variações geográficas e informações sobre a atividade dos indivíduos no momento da captura. O único estudo mais detalhado sobre os padrões de atividade sazonal e diária da espécie, foi o realizado por DI-BERNARDO *et al.* (no prelo) no Planalto das Araucárias do Rio Grande do Sul, região caracterizada pelas temperaturas mais baixas do Estado.

O presente estudo apresenta uma descrição e análise dos padrões de atividade sazonal e diária de *Philodryas patagoniensis* em uma área de dunas localizada no Litoral Norte do Rio Grande do Sul.

MATERIAL E MÉTODOS

Os estudos foram conduzidos em uma área com 333 ha, localizada no distrito Magistério (30°21'S e 50°17'W), município Balneário Pinhal, Litoral Norte do Rio Grande do Sul, Brasil (fig. 1). A área é composta por dunas móveis intercaladas por depressões que ficam alagadas no período de maior pluviosidade, e sofre acentuada influência da ação eólica (LEITE & KLEIN, 1990). A vegetação é escassa, não superior a 5%, e composta principalmente por plantas herbáceas, psamófilas. As espécies mais características são a erva-capitão (*Hydrocotyle bonariensis*), e diversas espécies de gramíneas (*Panicum racemosum*, *Spartina ciliata*, *Andropogon arenarius*) (WAECHTER, 1985). Nas depressões úmidas destacam-se espécies seletivas higrófitas como os juncos (*Juncus* spp.), formando densas touceiras (LEITE & KLEIN, 1990).

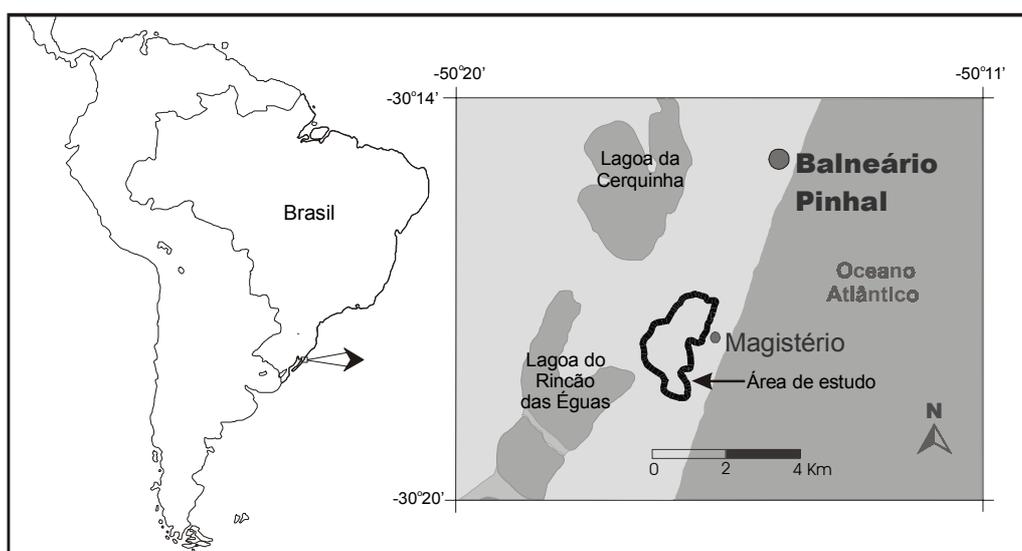


Figura 1. Localização da área de estudo

O clima é subtropical-úmido, enquadrando-se no tipo “Cfa” da classificação de Köppen (VIEIRA & RANGEL, 1988; HASENACK & FERRARO, 1989). As temperaturas médias mensais variam de 15,4°C em julho a 24,8°C em fevereiro, com média anual igual a 20,0°C (HASENACK & FERRARO, 1989). A precipitação é quase uniforme durante o ano, mas mostra um pequeno aumento no inverno, e varia de 920 a 2042,4 mm anuais, com média de 1322,9 mm (HASENACK & FERRARO, 1989). Os dados meteorológicos relativos ao período entre julho de 1998 e dezembro de 2004 (fig. 2), foram obtidos junto à Estação Meteorológica do Departamento Estadual de Portos Rios e Canais (DEPRC), situada no município de Imbé, a aproximadamente 35 km ao norte da área de estudo.

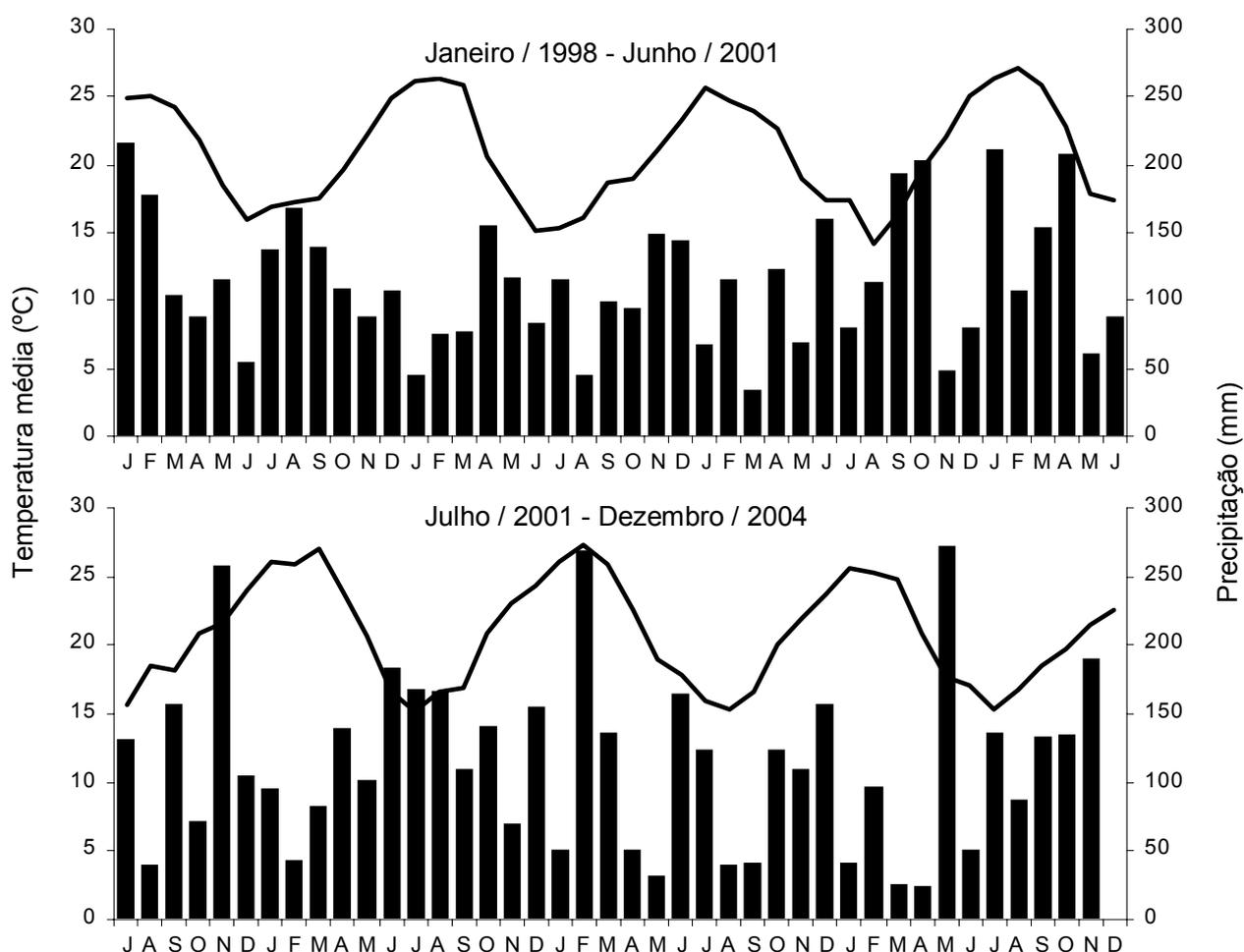


Figura 2. Temperatura média (°C) e pluviosidade registradas entre julho de 1998 e dezembro de 2004 na estação meteorológica do DEPREC, situada no município de Imbé, Litoral Norte do Rio Grande do Sul.

Para a determinação da atividade sazonal e diária de *Philodryas patagoniensis* foram analisados dados obtidos a partir de 479 encontros ocorridos na área de estudo, entre julho de 1998 e dezembro de 2004. O esforço total de coleta foi de 3317 horas-homem (2943 no período diurno e 374 no período noturno), mas visto que a atividade de *P. patagoniensis* foi restrita ao período diurno, entre 6:00 h e 19:00 h, apenas o esforço de coleta realizado neste intervalo (2892 horas-homem) foi utilizado nas análises.

As serpentes foram localizadas por meio de procura visual e capturadas manualmente, sendo registrado o horário de coleta, dados ambientais (temperatura do substrato e condições climáticas), e informações sobre a atividade. Neste trabalho utilizamos os critérios estabelecidos por DI-BERNARDO *et al.* (no prelo) na conceituação de “atividade” e “inatividade”. Assim sendo, consideramos ativas as serpentes surpreendidas em movimento, e também as imóveis, em atividade de termorregulação. Como inativas, consideramos as serpentes abrigadas, que esboçaram lenta ou nenhuma reação quando encontradas, sem tentativa imediata de fuga. Serpentes encontradas em situação duvidosa quanto a atividade, não foram incluídas na análise. Os locais de captura de cada indivíduo foram geo-referenciados com uso de GPS Garmin 45 XL. Após capturados, os exemplares foram levados a laboratório, onde foi realizada a sexagem, registro das medidas de massa (em gramas, através de dinamômetro), comprimento rostro-cloacal (CRC) e comprimento da cauda (CC) (em milímetros, através de fita métrica), e marcação individual (tatuagem à quente, cfme. DI-BERNARDO *et al.*, no prelo). Após a realização dos procedimentos de laboratório as serpentes foram soltas nos respectivos locais de captura.

A maturidade sexual de cada indivíduo foi inferida com base na comparação de Seu CRC com o de outros indivíduos procedentes da mesma região, cujas gônadas

foram examinadas. Machos com CRC igual ou superior a 525 mm e fêmeas com CRC igual ou superior a 670 mm, foram considerados maduros (ver Capítulo 2, neste volume).

Os Números de encontros entre estações foram comparados através de testes de qui-quadrado (χ^2) utilizando valores esperados corrigidos pelo esforço de coleta. A relação entre as taxas de encontro e as variáveis ambientais (temperatura e pluviosidade) foi investigada através de análise de correlação não paramétrica de Spearman (r_s), visto que as variáveis apresentaram distribuição desviada da normal. As médias das temperaturas do substrato foram comparadas através de análise de variância (ANOVA).

As análises estatísticas foram realizadas com a utilização do software SPSS 10.0 (SPSS Inc. 1999) e Biostat 3.0 (AYRES *et al.*, 2003). Antes da aplicação dos testes, os dados foram testados quanto à normalidade e homogeneidade das variâncias através dos testes de Kolmogorov-Smirnov e Levene, respectivamente. Em todas as análises foi utilizado $\alpha = 0,05$.

RESULTADOS

Durante o período de estudo ocorreram na área, 479 encontros de indivíduos de *Philodryas patagoniensis*, dos quais 380 (200♀ e 180♂) corresponderam a espécimes ativos, 85 (48♀ e 37♂) a espécimes inativos, e 14 (8♀ e 6♂) a espécimes cuja condição de atividade foi duvidosa. Considerando apenas o esforço realizado entre 6:00h e 19:00h, a taxa de encontro foi de 0,17 serpentes por hora-homem de procura (cerca de 1 serpente a cada 6 horas), enquanto a taxa de encontro de serpentes ativas foi de 0,13 serpentes por hora-homem de procura (cerca de 1 serpente a cada 7,7 horas).

Atividade sazonal

Serpentes ativas foram capturadas em todos os meses do ano (fig. 3). O número de indivíduos imaturos ativos foi significativamente maior no outono ($\chi^2 = 56,30$, g.l.= 3, $P < 0,001$; fig. 4). Indivíduos maduros ativos foram encontrados mais frequentemente na primavera e verão, mas as diferenças não foram estatisticamente significativas ($\chi^2 = 5,89$, g.l. = 3, $P = 0,117$; fig. 4). O padrão de atividade entre machos e fêmeas foi semelhante ao longo do ano (fig. 5).

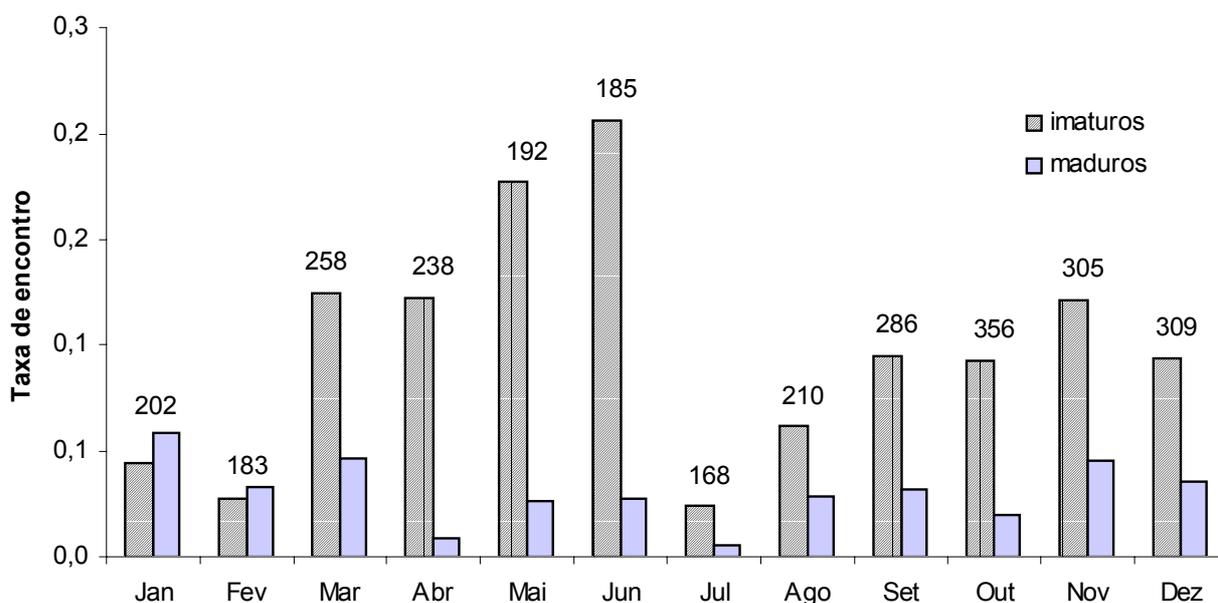


Figura 3. Taxas de encontro mensais (serpentes / horas-homem) com base em 290 encontros de indivíduos imaturos e 90 encontros de indivíduos maduros de *Philodryas patagoniensis* ativos ocorridos na área de estudo entre julho de 1998 e dezembro de 2004. Valores sobre as barras correspondem ao esforço de coleta (horas-homem).

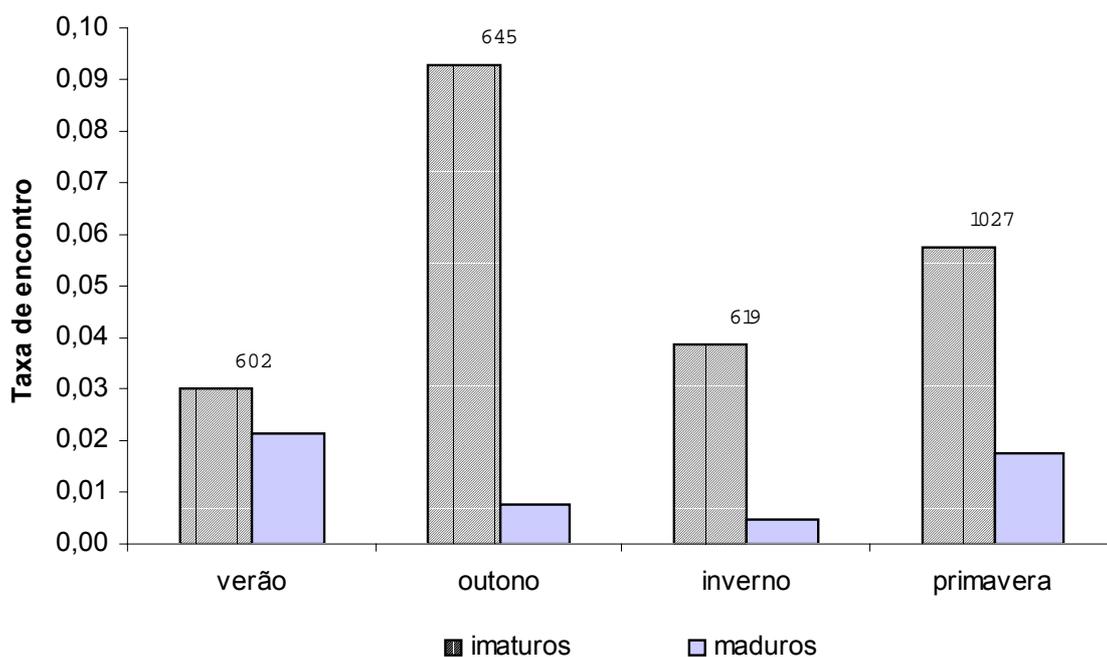


Figura 4. Taxas de encontro de indivíduos imaturos e maduros de *Philodryas patagoniensis* encontrados em atividade ao longo das estações do ano na área de estudo, entre julho de 1998 a dezembro de 2004. Valores sobre as barras correspondem ao esforço de coleta (horas-homem).

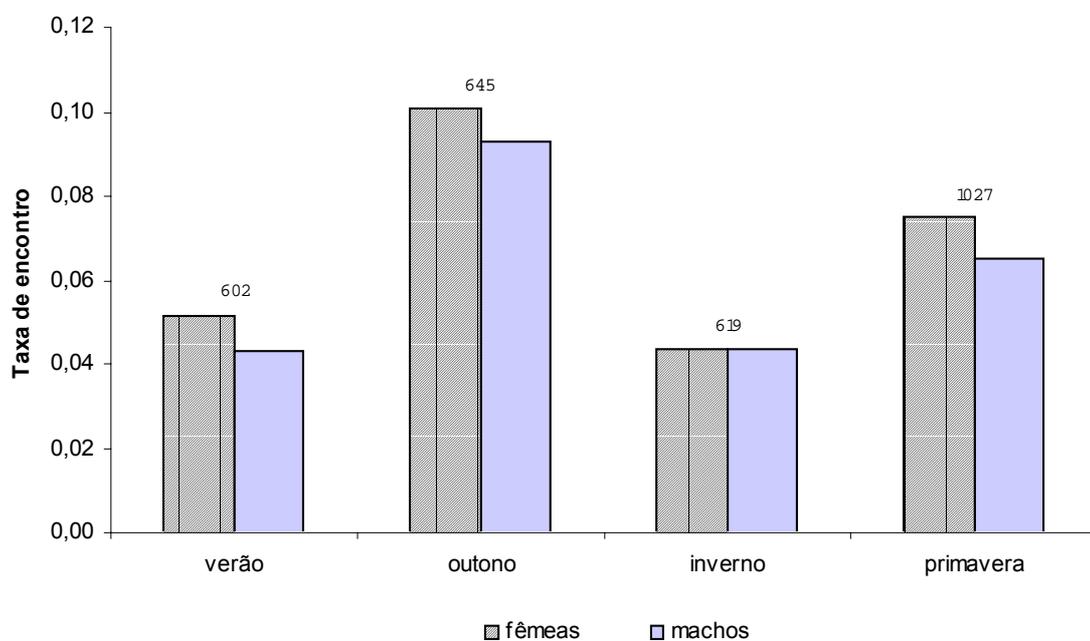


Figura 5. Taxas de encontro de machos e fêmeas de *Philodryas patagoniensis* encontrados em atividade ao longo das estações do ano na área de estudo, entre julho de 1998 a dezembro de 2004. Valores sobre as barras correspondem ao esforço de coleta (horas-homem).

As taxas de encontro mensais de indivíduos maduros e imaturos ativos não foram correlacionadas com a temperatura (média, mínima e máxima) nem com a pluviosidade (tab. I).

Tabela I. Correlações entre as taxas mensais de captura de *Philodryas patagoniensis* e variáveis ambientais.

Idade	T méd		T mín		T máx		Pluviosidade	
	<i>r</i>	<i>P</i>	<i>r</i>	<i>P</i>	<i>r</i>	<i>P</i>	<i>r</i>	<i>P</i>
Imaturos	-0,091	0,432	-0,088	0,448	-0,091	0,433	-0,012	0,920
Maduros	0,149	0,195	0,165	0,152	0,130	0,259	0,086	0,457
Imaturos + Maduros	-0,029	0,805	-0,021	0,857	-0,035	0,763	-0,039	0,737

Atividade diária

Indivíduos ativos foram encontrados entre 6:40 h e 18:15 h, contudo o padrão de atividade diária variou ao longo do ano. Durante os dias ensolarados de verão, a atividades dos indivíduos foi registrada pela manhã, entre 7:00 h e 11:20 h e à tarde, entre 14:05 h e 18:15 h (fig. 6). No outono o período de atividade foi contínuo, das 7:50 h às 16:20 h com um pico entre 13:00 h e 15:00 h (fig. 6). No inverno, a taxa de encontro foi reduzida, tendo sido registradas serpentes ativas no período entre 8:50 h e 16:50 h (fig. 6). Nos dias ensolarados de primavera, observamos novamente o deslocamento do horário de atividade para o início da manhã, entre 6:40 h e 12:05 h, e à tarde, entre 15:10 h e 17:35 h. (fig. 6). Nos dias nublados de primavera e verão foram encontrados indivíduos ativos entre 7:40 h e 15:55 h (fig. 6).

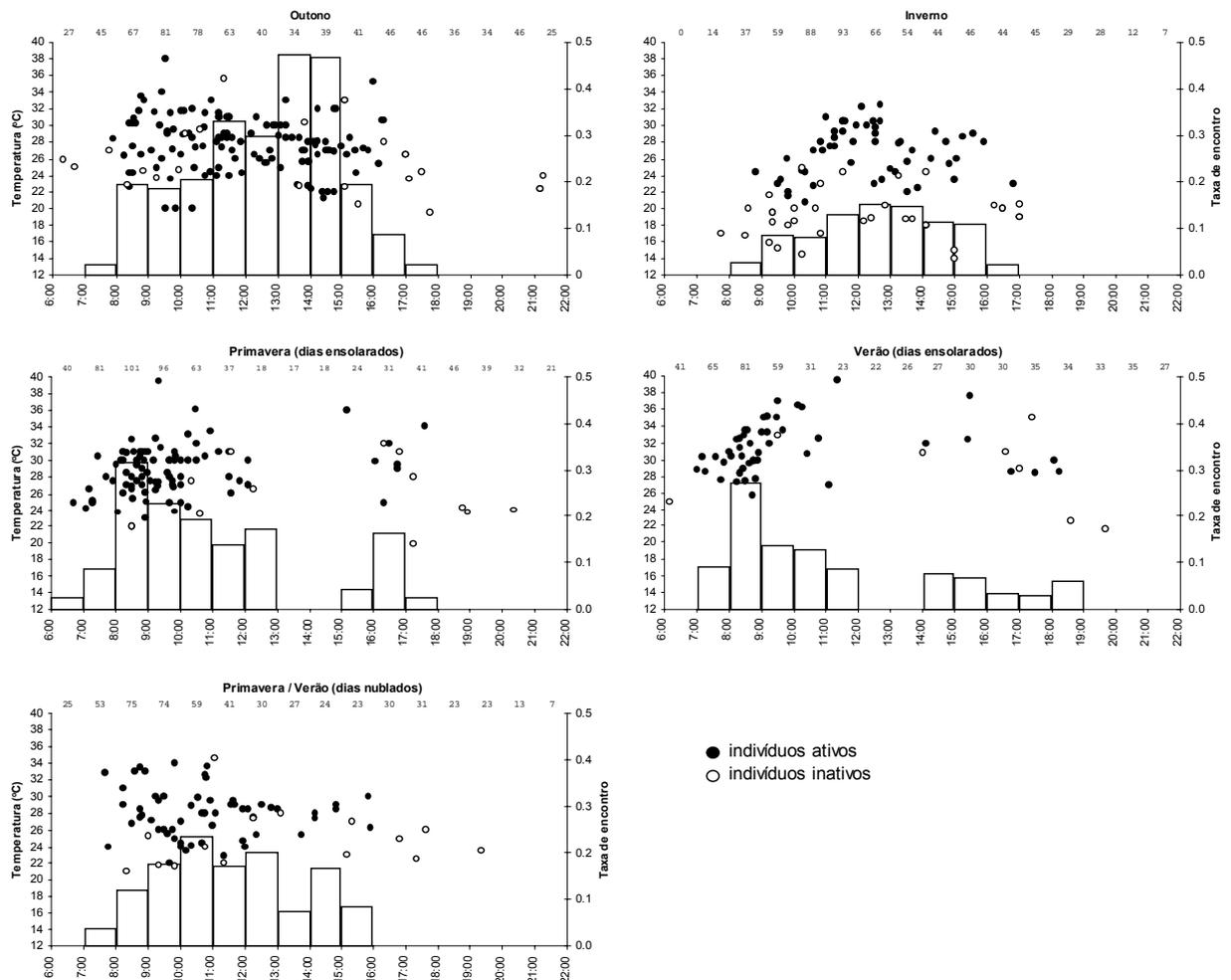


Figura 6. Temperatura do substrato (pontos) e taxas de captura (colunas) registrados nos encontros de indivíduos ativos de *Philodryas patagoniensis*, por faixa de horário, na área de estudo, entre julho de 1998 e dezembro de 2004. Valores na parte superior do gráfico correspondem ao esforço de coleta (horas-homem).

A temperatura do substrato registrada nos encontros de indivíduos ativos variou de 20°C a 39,5°C ($\bar{x} = 28,4 \pm 3,3^{\circ}\text{C}$; $n=378$), mas a maioria dos encontros (77,5%) ocorreu entre 25,0°C e 33,0°C (fig. 7),

Não houve diferença significativa entre a temperatura do substrato registrada nos encontros de machos e fêmeas ($F_{1,376} = 0,792$, $P = 0,374$), mas a temperatura do substrato registrada nos encontros de indivíduos maduros foi significativamente superior à registrada no encontro de indivíduos imaturos ($\bar{x} = 29,2 \pm 3,6^{\circ}\text{C}$ e $\bar{x} = 28,2 \pm 3,3^{\circ}\text{C}$, respectivamente; $F_{1,376} = 5,845$, $P = 0,016$; fig. 8).

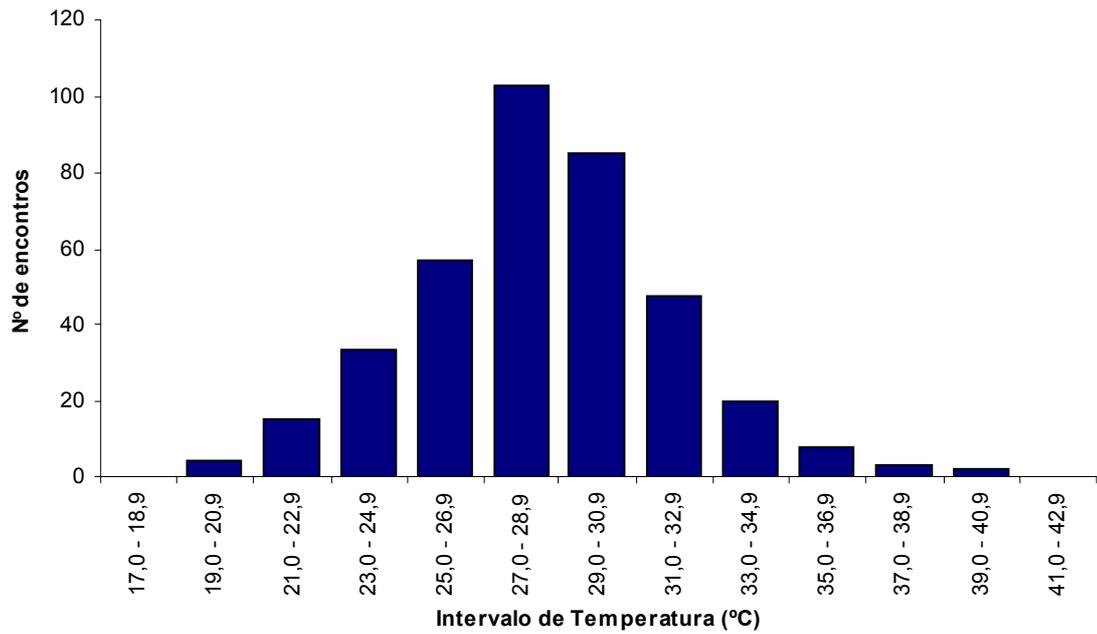


Figura 7. Temperaturas do substrato registradas nos locais de encontro de indivíduos ativos de *Philodryas patagoniensis* na área de estudo, entre julho de 1998 e dezembro de 2004.

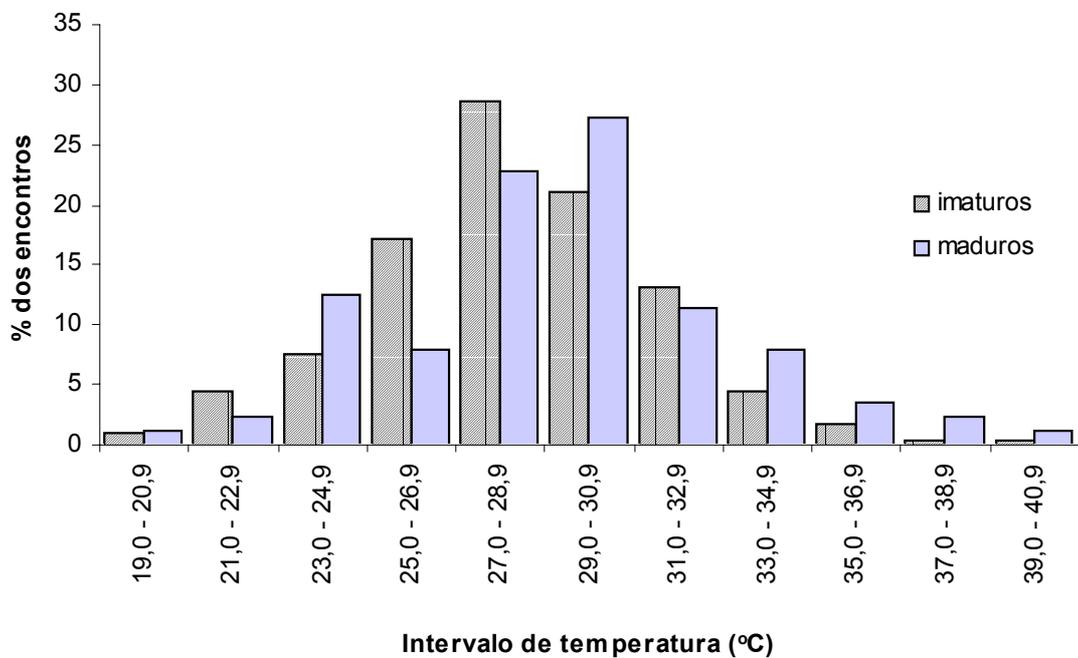


Figura 8. Percentagem dos encontros de indivíduos imaturos e imaturos de *Philodryas patagoniensis* encontrados em atividade na área de estudo, entre julho de 1998 e dezembro de 2004, por faixa de temperatura do substrato.

DISCUSSÃO

Atividade sazonal

Variações sazonais na frequência de encontros de serpentes podem decorrer de flutuações populacionais, mudanças na intensidade de atividade dos indivíduos, ou ainda de problemas relacionados à metodologia empregada para amostragem (HENDERSON *et al.*, 1978). Fatores ambientais (principalmente temperatura e pluviosidade), ecológicos (disponibilidade de presas) e relacionados à reprodução (e.g. procura por fêmeas ou por locais apropriados para a desova) têm sido apontados como determinantes da atividade sazonal de serpentes (HENDERSON *et al.* 1978; GIBBONS & SEMLITSCH 1987; STRÜSSMANN & SAZIMA 1993; YANOSKY *et al.* 1996; OLIVEIRA & MARTINS 2001; MACIEL *et al.* 2003).

A utilização de um esforço de coleta elevado, embora não uniforme, abrangendo todo o período de amostragem, bem como a utilização de uma taxa de captura ao invés do número absoluto, faz com que os possíveis problemas decorrentes da metodologia sejam ao menos reduzidos significativamente, de forma que os resultados apresentados provavelmente reflitam o padrão de atividade real da espécie na área de estudo. Em relação à influência de flutuações populacionais, estas parecem explicar razoavelmente a elevada taxa de encontro de indivíduos juvenis durante o outono, visto que o recrutamento ocorre pouco tempo antes, no verão (ver Capítulo 2, neste volume), embora não possa ser descartada a existência de uma maior intensidade da atividade destes indivíduos no período; possivelmente os juvenis procurem utilizar ao máximo o período entre o nascimento e o início do inverno, quando as temperaturas não permitem uma atividade elevada, para um desenvolvimento mais rápido. Já a sazonalidade observada para indivíduos maduros, que foram encontrados ativos mais frequentemente

na primavera e verão, embora não tenha sido estatisticamente significativa, possivelmente reflita o padrão real de atividade dos adultos na área. Padrão sazonal para a espécie também foi registrado por FOWLER & SALOMÃO (1994) em São Paulo, por LEITÃO DE ARAÚJO & ELY (1980) no Rio Grande do Sul, e por DI-BERNARDO *et al.* (no prelo) no Planalto das Araucárias deste Estado. Dentre os fatores geralmente apontados como determinantes de atividade sazonal, a disponibilidade de presas provavelmente possa ser descartada, visto o caráter extremamente generalista da espécie na área (ver Capítulo 1, neste volume). Da mesma forma a pluviosidade parece ter nenhuma influência, já que é distribuída de modo aproximadamente uniforme ao longo do ano. Embora a taxa de encontro de indivíduos ativos não tenha sido correlacionada com as temperaturas médias mensais, a temperatura ambiente é certamente um dos fatores que modelam o padrão de atividade sazonal da espécie. Embora a temperatura média no inverno seja bastante reduzida em relação aos demais períodos do ano, na área de estudo o substrato aquece com muita facilidade, permitindo que indivíduos de *Philodryas patagoniensis* consigam entrar em atividade nesta estação. Segundo SHINE (1979) e GIBBONS & SEMLITSCH (1987), durante o período reprodutivo fêmeas aumentam a atividade por termorregularem mais, propiciando um melhor desenvolvimento dos ovos, e por procurarem sítios adequados para oviposição, enquanto machos pela oportunidade de encontrar e acasalar com um maior número de fêmeas. No litoral do Rio Grande do Sul, folículos vitelogênicos foram encontrados a partir do mês de agosto (ainda inverno) (ver Capítulo 2, neste volume), de forma que a ocorrência de atividade nesta estação pode ser decorrente do início do período reprodutivo, ainda que a temperatura ambiente imponha algumas limitações.

Atividade diária

O padrão de atividade diária de muitas espécies de serpentes é fortemente determinado pela temperatura ambiental, podendo variar de diurno a noturno, dependendo da estação do ano (HECKROTTE 1962; PLATT 1969; CLARCK 1970; LANDRETH 1973; HUDNALL 1979; MUSHINSKY *et al.* 1980; SEIGEL 1986; ZUFFI 1999; MACIEL *et al.* 2003). Segundo GIBBONS & SEMLITSCH (1987) a atividade diária de algumas espécies pode ser mantida ao longo do ano, independentemente da estação ou da temperatura, sugerindo que para estas espécies a atividade é regulada por fatores endógenos (genéticos). Outras espécies, entretanto, apresentam atividade diária constante ao longo do ano, independentemente da estação ou da temperatura, indicando que este padrão é determinado geneticamente (GIBBONS & SEMLITSCH 1987). A restrição da atividade de *Philodryas patagoniensis* ao período diurno observada neste e por outros autores (e.g. LEITÃO-DE-ARAÚJO & ELY 1980; FOWLER & SALOMÃO, 1994; DI-BERNARDO *et al.*, no prelo) parece estar ligada exclusivamente a fatores genéticos, visto que ao menos na área de estudo, durante o período mais quente, a temperatura do substrato à noite é superior às mínimas registradas nos encontros de exemplares ativos da espécie.

Por outro lado, se a temperatura parece não ter influência sobre a restrição da atividade de *Philodryas patagoniensis* ao período diurno, ela aparentemente é o principal fator determinante da atividade da espécie ao longo do dia, semelhante ao registrado para *Liophis poecilogyrus*, na mesma área (MACIEL *et al.* 2003). Embora nos períodos quentes tenham sido registrados encontros de indivíduos de *P. patagoniensis* em plena atividade com temperaturas do substrato em torno de 40°C, esta temperatura parece ser o limite suportado pela espécie. Nos dias ensolarados dos meses de primavera e verão, quando o substrato atinge facilmente temperaturas excessivamente elevadas

(acima de 45°C), a atividade diária da espécie apresenta um padrão bimodal, ocorrendo nos horários de temperaturas mais amenas. Nos período de temperaturas mais baixas, a espécie apresenta um padrão de atividade diária contínuo (unimodal), sendo esta mais concentrada nos horários mais quentes do dia. Nos dias nublados da primavera e verão, o substrato não sofre um aquecimento excessivo devido à radiação solar, permitindo que indivíduos de *P. patagoniensis* mantenham um período de atividade contínuo.

Segundo SHINE (1979), o tipo de presa consumida e a estratégia de forrageio empregada também podem estar relacionados com os padrões de atividade diária, porém esta hipótese parece pouco provável para *Philodryas patagoniensis*, já que esta é extremamente generalista, incluindo entre suas presas tanto espécies com atividade exclusivamente noturna como espécies exclusivamente diurnas (ver Capítulo 1, neste volume).

A diferença entre a temperatura média do substrato registrada nos encontros de indivíduos imaturos e maduros, possivelmente resulta apenas do fato de indivíduos imaturos terem sido encontrados principalmente no outono, quando as temperaturas são mais amenas, e não a diferenças relacionadas a diferentes necessidades térmicas. Entretanto, segundo PETERSON *et al.* (1992), variação termal em serpentes pode ocorrer em função da idade, sexo ou condição reprodutiva dos indivíduos, de forma que apenas uma análise mais refinada destes e de dados adicionais poderá avaliar adequadamente se as diferenças observadas estão relacionadas a diferentes necessidades térmicas entre indivíduos imaturos e maduros de *Philodryas patagoniensis*.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq e FAPERGS pela concessão de bolsas e auxílios. A Leandro Ribeiro Gomes e Leandro Montechiaro pelo auxílio nas atividades de campo. A Márcio Borges Martins pela elaboração do “Abstract”. A Jorge Xavier, funcionário do Departamento Estadual de Portos, Rios e Canais (DEPRC) (estação Imbé) pelo fornecimento dos dados climáticos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AYRES, M.; AYRES JR, M.; AYRES, D.L. & SANTOS, A.S. 2003. **BioEstat 3.0. Aplicações estatísticas nas áreas das ciências biológicas e médicas.** Sociedade Civil de Mamirauá, Belém.
- CLARK JR, D.R. 1970. Ecological study of the worm snake, *Carphophis vermis* (Kennicott). **University Kansas Publications Museum Natural Histoty 19:** 85-194.
- Di-BERNARDO, M.; BORGES-MARTINS, M.; OLIVEIRA, R.B. & PONTES, G.M.F. (no prelo). Taxocenoses de serpentes de regiões temperadas do Brasil. *In:* NASCIMENTO, L.B; BERNARDES, A.T. & COTTA, G.A. eds. **Herpetologia no Brasil, 2.** PUCMG. Belo Horizonte. p.81-91.

- FERRAREZZI, H. 1994. Uma sinopse dos gêneros e classificação das serpentes (Squamata). II. Família Colubridae. *In*: NASCIMENTO, L.B; BERNARDES, A.T. & COTTA, G.A. eds. **Herpetologia no Brasil, 1**. PUCMG. Belo Horizonte. p.81-91.
- FOWLER, I.R. & SALOMÃO. M.G. 1994. A study of sexual dimorphism in six species from the colubrid snake genus *Philodryas*. **The Snake 26**: 117-122.
- GIBBONS, J.W. & SEMLITSCH, R.D. 1987. Activity patterns. *In*: Seigel, R.A.; Collins, J.T. & Novak, S.S. eds. **Snakes: Ecology and Evolutionary Biology**. New York, McGraw-Hill Publishing Company. p.396-421.
- HASENACK, H. & FERRARO, L.W. 1989. Considerações sobre o clima da região de Tramandaí, RS. **Pesquisas 22**: 53-70.
- HECKROTTE, C. 1962. The effect of the environmental factors in the locomotory activity of the plains garter snakes (*Thamnophis radix radix*). **Animal Behaviour 10**: 193-207.
- HENDERSON, R.W.; DIXON, J.R. & SOINI, P. 1978. On the Seasonal Incidence of Tropical Snakes. **Contributions in Biology and Geology 17**: 1-15.
- HUDNALL, J.A. 1979. Surface activity and horizontal movements in a marked population of *Sistrurus miliaris barbouri*. **Bulletin of the Maryland Herpetological Society 15**: 134-138.

- JORDÃO, R. S. & BIZERRA, A.F. 1996. Reprodução, dimorfismo sexual e atividade de *Simophis rhinostoma* (Serpentes, Colubridae). **Revista Brasileira de Biologia** **56** (3): 507-512.
- LANDRETH, H.F. 1973. Orientation and behaviour of the rattlesnakes *Crotalus atrox*. **Copeia** **1973**: 26-31
- LEITÃO-DE-ARAÚJO, M. & ELY, L.A.M. 1980. Notas sobre a biologia de tanatofídios em cativeiro – 2^a. parte. (Ophidia – Elapidae e Viperidae). **Iheringia, Série Zoologia** **55**: 9-26..
- LEITE, P. F. & KLEIN, R.M. 1990. Vegetação *In*: Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (ed.). **Geografia do Brasil. Região Sul**. Vol. 2. Rio de Janeiro, IBGE. p.113-150.
- LEMA, T. 1994. Lista comentada dos répteis ocorrentes no Rio Grande do Sul, Brasil. **Comunicações do Museu de Ciências e Tecnologia da PUCRS, Série Zoologia** **7**: 41-150.
- LILLYWHITTE, H.B. 1987. Temperature, energetics, and physiological ecology *In*: SEIGEL, R.A.; COLLINS, J.T. & NOVAK, S.S. eds. **Snakes: Ecology and Evolutionary Biology**. New York, McGraw-Hill Publishing Company. p.422-477.
- 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.
- MARQUES, O.A.V. 1996. Reproduction, seasonal activity and growth of the coral snake, *Micrurus corallinus* (Elapidae), in the southeastern atlantic forest in Brazil. **Amphibia-Reptilia** **17**: 277-285.
- MARQUES, O.A.V.; ETEROVIC, A. & I. SAZIMA. 2001. **Serpentes da Mata Atlântica. Guia ilustrado para a Serra do Mar**. Ribeirão Preto. Holos. 184 p.
- MUSHINSKY, H.R.; HEBRARD, J.J. & WALLEY, M.G. 1980. The role of temperature on the behavioral and ecological associations of sympatric water snake. **Copeia** **1980**: 744-754.
- OLIVEIRA, M.R. & MARTINS, M. 2001. When and where to find a pitviper: activity patterns and habitat use of the lancehead, *Bothrops atrox*, in Central amazonia, Brazil. **Herpetological Natural History** **8**: 101-110.
- PARKER, W. S. & PLUMMER, M. V. 1987. Population Ecology. In: SEIGEL, R.A.; COLLINS, J.T. & NOVAK, S.S. eds. **Snakes: Ecology and Evolutionary Biology**. New York, McGraw-Hill Publishing Company. p.253-301.
- PETERS, J.A. & OREJAS-MIRANDA, B. 1970. Catalogue of the neotropical Squamata. Part I - Snakes. **United States National Museum Bulletin** **297** (1): 1-347.

- PETERSON, C.R.; GIBSON, A.R. & DORCAS, M.E. 1992. Snake Thermal Ecology: The Causes and Consequences of Body-Temperature Variation. *In*: SEIGEL, R.A. & COLLINS, J.T. eds. **Snakes: Ecology and Behavior**. New York, McGraw-Hill Publishing Company. p.241-314.
- PLATT, D.R. 1969. Natural history of hognose snakes *Heterodon platyrhinus* and *Heterodon nasicus*. **University Kansas Publications Museum Natural History 18**: 253-420.
- PRICE, A.H. & LAPOINTE, J.L. 1990. Activity Patterns of a Chihuahuan Desert snake Community. **Annals of Carnegie Museum 59** (1): 15-23..
- SAZIMA, I. & HADDAD, C.F.B. 1992. Répteis da Serra do Japi: notas sobre história natural. *In*: MORELLATO, P.C. ed. **História Natural da Serra do Japi. Ecologia e Preservação de uma área florestal no sudeste do Brasil**. Campinas: Editora da Unicamp / FAPESP. p.212-231.
- SCHAEFER, W.H. 1934. Diagnosis of sex in snakes. **Copeia 1934**: 181.
- SEIGEL, R.A. 1986. Ecology and conservation of an endangered rattlesnake (*Sistrurus catenatus*), in Missouri, U.S.A. **Biological Conservation 35**: 333-346.
- SEIGEL, R.A. & FORD, N.B. 1987. Reproductive ecology. *In*: Seigel, R.A.; Collins, J.T. & Novak, S.S. eds. **Snakes: Ecology and Evolutionary Biology**. New York, McGraw-Hill Publishing Company. p.210-252.

- SHINE, R. 1979. Activity patterns in Australian elapid snakes (Squamata: Serpentes: Elapidae). **Herpetologica** **35**: 1-11.
- STEARNS, S. 1992. **The evolution of life histories**. Oxford University Press. 248p.
- 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.
- VIEIRA, E.F. & RANGEL, S.R.S. 1988. Planície costeira do Rio Grande do Sul: geografia física, vegetação e dinâmica sócio-demográfica. Porto Alegre. Sagra. 256 pp.
- YANOSKY, A.A; DIXON, J.R. & MERCOLLI, C. 1996. The herpetofauna of El Bagual ecological reserve (Formosa, Argentina) with comments on its herpetological collection. **Bulletin of the Maryland Herpetological Society** **4**: 160-170.
- ZUFFI, M.A.L.1999. Activity patterns in a viviparous snake, *Vipera aspis* (L.), from Mediterranean central Italy. **Amphibia-Reptilia** **20**: 313-318.
- WAECHTER, J.L. 1985. Aspectos ecológicos da vegetação de restinga no Rio Grande do Sul. **Comunicações do Museu de Ciências e Tecnologia da PUCRS, série Botânica** **33**: 49-68.

CONCLUSÕES GERAIS

1. *Philodryas patagoniensis* apresenta dieta generalista no litoral do Rio Grande do Sul, apresando uma grande diversidade de pequenos vertebrados (peixes, anfíbios anuros, anfisbenas, lagartos, serpentes, aves e roedores).
2. Anfíbios anuros constituem o principal item alimentar da espécie na região de estudo.
3. A espécie apresenta variação ontogenética na dieta, sendo as diferenças tanto qualitativas como quantitativa.
4. Fêmeas nascem com maior CRC que os machos e também atingem um CRC superior, mas machos possuem a cauda relativamente mais longa.
5. Machos atingem a maturidade sexual com menor tamanho que as fêmeas.
6. Fêmeas atingem a maturidade sexual a partir do segundo ano de vida, mas alguns machos podem atingi-la ainda no primeiro ano.
7. A reprodução é sazonal, com vitelogênese ocorrendo de agosto a fevereiro, desovas de novembro a fevereiro, e nascimentos de janeiro a março.
8. O tamanho das desovas pode variar de cinco a 21 ovos.
9. Indivíduos de *Philodryas patagoniensis* podem ser encontrados em atividade o ano inteiro; imaturos ativos são encontrados principalmente no outono, enquanto maduros são encontrados em atividade mais frequentemente na primavera e verão.
10. A espécie é exclusivamente diurna.
11. A atividade diária varia ao longo do ano, sendo concentrada nos períodos quentes do dia durante os meses mais frios, e nos períodos de temperaturas

mais amenas nos dias ensolarados dos meses mais quentes. Nos dias nublados de primavera e verão, a atividade é contínua.

12. Indivíduos ativos são encontrados em temperaturas do substrato variando entre 20°C e 39,5°C, mas as temperaturas do substrato mais propícias para se encontrar indivíduos de *P. patagoniensis* em atividade variam entre 25°C e 33°C.