

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

**BIOLOGIA REPRODUTIVA E DIETA DE *Liophis jaegeri jaegeri* (GÜNTHER,  
1858) (SERPENTES, COLUBRIDAE, XENODONTINAE)**

**Jossehan Galúcio da Frota**

**Orientador: Prof. Dr. Marcos Di-Bernardo**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**

**PORTO ALEGRE – RS – BRASIL**

**2005**

Aos meus pais, José Rodrigues da Frota e

Maria Dorotéia Galúcio da Frota

## SUMÁRIO

Agradecimentos.....	IV
Resumo.....	VI
Abstract.....	VII
Apresentação.....	VIII
Figura.....	IX
<b>Artigo 1: <i>Biologia reprodutiva de Liophis jaegeri jaegeri</i> (Günther, 1858) (Serpentes, Colubridae, Xenodontinae)</b>	
1. Resumo.....	2
2. Abstract.....	3
3. Introdução.....	4
4. Material e Métodos.....	5
5. Resultados.....	7
5. Discussão.....	13
6. Agradecimentos.....	17
7. Referências Bibliográficas.....	17
8. Apêndice.....	20
<b>Artigo 2: <i>Dieta de Liophis jaegeri jaegeri</i> (Günther, 1858) (Serpentes, Colubridae, Xenodontinae)</b>	
1. Resumo.....	24
2. Abstract.....	25
3. Introdução.....	26
4. Material e Métodos.....	27
5. Resultados.....	28
6. Discussão.....	32
7. Agradecimentos.....	35
8. Referências Bibliográficas .....	35
9. Apêndice.....	39
Conclusões Gerais.....	42

## AGRADECIMENTOS

À minha família por todo incansável apoio, carinho, paciência e compreensão ao longo da vida.

Ao professor Marcos Di Bernardo pelo apoio, orientação e confiança durante este estudo, os quais foram fundamentais para a elaboração deste trabalho.

Aos amigos do Pará - Caetano Magela, César Aguiar, Neto Couto, Ingrid Couto, Célia Aguiar e Luis Aguiar, pelo grande apoio, incentivo, compreensão e grande amizade.

A Moema Leitão de Araújo e Márcio Borges Martins, da Fundação Zoobotânica, Porto Alegre, RS, Brasil; ao Francisco Luis Franco, do Instituto Butantan, São Paulo, SP, Brasil; a Noeli Zanella, da Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, RS, Brasil; ao Ronaldo Fernandes, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brasil; a Sônia Cechin, da Universidade Federal de Santa Maria, RS, Brasil e ao Santiago Carreira, da Universidad de Montevideo (ZVC-R), Montevideo, Uruguai, pelo empréstimo do material utilizado na elaboração deste trabalho.

A Roberto B. Oliveira pelo auxílio nos cálculos estatísticos; Mirco Solé, pela identificação dos anfíbios; e a José P. da Silva e Vinícius Bertaco, pela identificação dos peixes.

Aos amigos de Porto Alegre – “Cristina Mauer, Eduardo Lucchesi, Fátima Kader, Felipe Grazziotin, Gláucia Pontes, Jorge Silva, Josi e Luiza (secretárias administrativas) e Nelson Rufino; e em “especial” Alfredo Santos-Jr (zé do vinho - o fofinho - frodo), Augusto Braul (Guto), Andrei Guedes, Arlete Outeiral, Caroline Zank (*Komodo tasmaniensis* - protetora dos animais bonitinhos e fofinhos), Cleuza (mãe do Balestrin), Custódio Almeida (santo churrasco), Felipe Aguiar, Fernanda D’Agostini

(Dalva - Fernandinha Beiramar), Frank Raynner (*Pimelodus*), Janaine Melchiors, José (seu Zé - José Gamp, o contador de histórias), Lize Cappellari (Nalva guerreira), Márcia Renner, Paulo Prates (lobinho), Rafael Balestrin (cotoco), Raul Maneyro (Ulra), Síría Ribeiro, Thales de Lema (sou carnívoro), Willian Vaz Silva (mulequinho - dô conta disso não) – por todo o apoio (imensurável) e pelos momentos inesquecíveis (no Laboratório, no campo, pelos churrascos, festas, porres, jantas, pescarias, cinemas, viagens, brigas, conselhos, futebol, etc., enfim, pelo incansável apoio dado aos estrangeiros, sem o qual seria impossível a realização desta).

Ao professor Roberto Reis pelo apoio e confiança durante este estudo.

À CAPES, pela bolsa concedida para realização deste trabalho.

## RESUMO

*Liophis j. jaegeri* é um colubrídeo neotropical da Tribo Xenodontini que ocorre desde o sudeste e sul do Brasil (incluindo o sudeste do Mato Grosso do Sul) até o sul do Uruguai. Este trabalho tem por objetivo conhecer a biologia reprodutiva e a dieta de *L. j. jaegeri*, com base na análise de 313 espécimes procedentes de toda sua área de distribuição. O comprimento rostro-cloacal (CRC) de *L. j. jaegeri* variou de 195,0 a 430,0 mm ( $\bar{x} = 309,9$ ;  $dp = 51,4$ ;  $n = 84$ ) nos machos maduros, e de 291,0 a 527,0 mm ( $\bar{x} = 360,2$ ;  $dp = 38,0$ ;  $n = 107$ ) nas fêmeas maduras. Machos e fêmeas atingem a maturidade sexual com CRC 75,0% e 161,0% maior que a média do CRC dos recém-nascidos, respectivamente. O número de folículos vitelogênicos e ovos no oviduto variou de 1 a 12 ( $\bar{x} = 4,9$ ;  $dp = 2,5$ ;  $n = 48$ ) e 3 a 10 ( $\bar{x} = 5,4$ ;  $dp = 2,2$ ;  $n = 16$ ), respectivamente. A relação entre o CRC das fêmeas e o número de ovos não foi significativa. O ciclo reprodutivo é sazonal: folículos vitelogênicos foram encontrados nos meses de agosto a março e ovos nos ovidutos de setembro a janeiro. Com base na distribuição sazonal de fêmeas com folículos vitelogênicos ou ovos nos ovidutos, e no registro de desovas e nascimentos ocorridos em cativeiro ou documentados na literatura, presume-se que os acasalamentos iniciem em agosto, as desovas sejam compostas por 3-13 ovos e ocorram de outubro a fevereiro, e os nascimentos de dezembro a abril, após um período de incubação de 56-84 dias. *Liophis j. jaegeri* se alimenta quase que exclusivamente de anuros, primariamente leptodactilídeos. Dos estômagos analisados, 30 (9,6%) apresentaram 50 itens: 47 anuros (94,0% dos itens, sendo 42,0% Leptodactylidae, 20,0% Hylidae, 8,0% Bufonidae, e 24,0% anuros de famílias não identificadas), dois peixes da família Characidae (4,0%), e um vertebrado não identificado (2,0%). Dentre 38 presas analisadas, 25 (65,8%) foram ingeridas pela região anterior do corpo. Quatorze presas foram medidas, apresentando o comprimento total variando entre 2,0% e 8,0% do comprimento rostro-cloacal das serpentes que as ingeriram. A relação entre o comprimento rostro-cloacal das serpentes e o comprimento total de suas presas não foi significativa. *Liophis j. jaegeri* é anurófaga especialista, alimentando-se apenas de presas proporcionalmente pequenas, não prevalecendo o caráter oportunista condicionado pelo encontro de presas de diversos tamanhos. Nesta serpente, o pequeno tamanho da cabeça, em relação ao CRC, parece impedir a ingestão de presas proporcionalmente grandes.

## ABSTRACT

*Liophis j. jaegeri* is a small Neotropical colubrid snake of the Tribe Xenodontini that occurs in southeastern and southern Brazil (including southeastern Mato Grosso do Sul), and Uruguay. To access data on its reproductive biology and diet, we analyzed the developmental stages of the gonads, and the prey items of 313 specimens from all its geographical range of occurrence. The snout-vent length (SVL) varied from 195.0 to 430.0 mm ( $\bar{x}$  = 309.9;  $dp$  = 51.4;  $n$  = 84) in mature males, and from 291.0 to 527.0 mm ( $\bar{x}$  = 360.2;  $dp$  = 38.0;  $n$  = 107) in mature females. Males and females reached the sexual maturity with SVLs 75.0% and 161.0% greater than the mean SVL of the newborns, respectively, with 195.0 and 291.0 mm of SVL and 8-10 and 10-12 months of age. The number of vitellogenic follicles varied from one to 12 ( $\bar{x}$  = 4,9;  $dp$  = 2,5;  $n$  = 48), and the number of oviductal eggs varied from three to 10 ( $\bar{x}$  = 5,4;  $dp$  = 2,2;  $n$  = 16). There was no significative relation between the female SVL and the number of eggs. The reproductive cycle is seasonal: vitellogenic follicles were found from August to March, and oviductal eggs from September to January. Based on the seasonal distribution of females with vitellogenic follicles or oviductal eggs, and in records of clutches and hatchlings observed in captivity or presented in the literature, it is possible to infer that mating start in August, the clutches have three to 13 eggs and occur from October to February, and that the recruitment occur from December to April after 56-84 days of incubation. *Liophis j. jaegeri* feeds almost exclusively on anurans, mainly leptodactylids. From the dissected stomachs, 30 (9.6%) contained 50 items: 47 anurans (94.0% of the items, being 42.0% Leptodactylidae, 20.0% Hylidae, 8.0% Bufonidae, and 24.0% unidentified anurans), two fish of the family Characidae (4.0%), and one unidentified vertebrate (2.0%). Within 38 prey items, 25 (65.8%) were ingested headfirst. Fourteen prey items were measured (total length, TL) and varied from 2.0% to 8.0% of the snout-vent length (SVL) of the predator snake. The relation between the snake SVL and the prey TL was not significant. We conclude that *Liophis j. jaegeri* is an anurophagic specialist snake that eats only very small prey, which do not need to be manipulated and headfirst oriented before swallowing. The small size of the head of *L. j. jaegeri*, in relation to its SVL, appears to be the main factor restraining its capacity of swallowing large prey.

## APRESENTAÇÃO

Neste trabalho apresentamos, na forma de dois artigos científicos, informações sobre a biologia reprodutiva e a dieta de *Liophis j. jaegeri*.

No primeiro artigo, intitulado “**Biologia reprodutiva de *Liophis j. jaegeri* (Günther, 1858) (Serpentes, Colubridae, Xenodontinae)**”, analisamos o dimorfismo sexual no tamanho do corpo, o ciclo reprodutivo, a fecundidade, e o tamanho e idade com que machos e fêmeas atingem a maturidade sexual. Este artigo será submetido à publicação no periódico *Phyllomedusa*.

No segundo artigo, intitulado “**Dieta de *Liophis j. jaegeri* (Günther, 1858) (Serpentes, Colubridae, Xenodontinae)**”, apresentamos os tipos de presas e suas frequências relativas na dieta desta subespécie. Este artigo será submetido para publicação no periódico *Iheringia, Série Zoologia*.





Figura 1. Espécime de *Liophis j. jaegeri* procedente de São Francisco de Paula, Rio Grande do Sul, Brasil.

**ARTIGO 1**

**Biologia reprodutiva de *Liophis jaegeri jaegeri* (Günther, 1858) (Serpentes,  
Colubridae, Xenodontinae)**

[A ser submetido ao periódico *Phyllomedusa*]

**BIOLOGIA REPRODUTIVA DE *Liophis jaegeri jaegeri* (GÜNTHER, 1858)**  
**(SERPENTES, COLUBRIDAE, XENODONTINAE)**

Jossehan Galúcio da Frota

Marcos Di-Bernardo

Laboratório de Herpetologia, Faculdade de Biociências & Museu de Ciências e Tecnologia da Pontifícia  
Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS). Avenida Ipiranga, 6681, 90619-900 Porto Alegre, RS, Brasil  
(jgfrota@ibest.com.br; madibe@pucrs.br).

**RESUMO**

*Liophis j. jaegeri* é uma serpente de porte pequeno que ocorre no sudeste e sul do Brasil (incluindo o sudeste do Mato Grosso do Sul) e Uruguai. As informações sobre sua biologia reprodutiva são escassas, e foram fundamentadas em observações isoladas, ocasionais, em amostras pouco representativas ou a partir de espécimes mantidos em cativeiro. Este trabalho teve por objetivo conhecer a biologia reprodutiva de *L. j. jaegeri* com base na análise de características morfológicas externas e gônadas de 313 espécimes procedentes de toda sua área de distribuição. O comprimento rostro-cloacal (CRC) variou de 195,0 a 430,0 mm ( $\bar{x} = 309,9$ ) nos machos maduros, e de 291,0 a 527,0 mm ( $\bar{x} = 360,2$ ) nas fêmeas maduras. Machos e fêmeas atingiram a maturidade sexual com CRC 75,0% e 161,0% maior que a média do CRC dos recém-nascidos, com 195,0 e 291,0 mm de CRC, e com aproximadamente 8-10 e 10-12 meses de idade, respectivamente. O número de folículos vitelogênicos e ovos no oviduto variou de um a 12 ( $\bar{x} = 4,9$ ) e três a 10 ( $\bar{x} = 5,4$ ), respectivamente. A relação entre o CRC das fêmeas e o número de ovos não foi significativa. O ciclo reprodutivo é sazonal: folículos

vitelogênicos foram encontrados nos meses de agosto a março e ovos nos ovidutos de setembro a janeiro. Com base na distribuição sazonal de fêmeas com folículos vitelogênicos ou ovos nos ovidutos, e no registro de desovas e nascimentos ocorridos em cativeiro ou documentados na literatura, presume-se que os acasalamentos iniciem em agosto, as desovas sejam compostas por 3-13 ovos e ocorram de outubro a fevereiro, e os nascimentos de dezembro a abril, após um período de incubação de 56-84 dias.

Palavra-chaves: Serpentes, Colubridae, reprodução, *Liophis jaegeri*.

### ABSTRACT

*Liophis j. jaegeri* is a small snake that occurs in southeastern and southern Brazil (including southeastern Mato Grosso do Sul), and Uruguay. There is little information on its reproductive biology, and the available data were achieved mainly occasionally, were based on small samples, or came from specimens in captivity. The aim of this work was to know the reproductive biology of *L. j. jaegeri* after the analysis of the gonads and external morphological characteristics of 313 specimens from all its geographical range of distribution. The snout-vent length (SVL) varied from 195.0 to 430.0 mm ( $\bar{x} = 309.9$ ;  $dp = 51.4$ ;  $n = 84$ ) in mature males, and from 291.0 to 527.0 mm ( $\bar{x} = 360.2$ ;  $dp = 38.0$ ;  $n = 107$ ) in mature females. Males and females reached the sexual maturity with SVLs 75.0% and 161.0% greater than the mean SVL of the newborns, respectively, with 195.0 and 291.0 mm of SVL and 8-10 and 10-12 months of age. The number of vitellogenic follicles varied from one to 12 ( $\bar{x} = 4,9$ ;  $dp = 2,5$ ;  $n = 48$ ), and the number of oviductal eggs varied from three to 10 ( $\bar{x} = 5,4$ ;  $dp = 2,2$ ;  $n = 16$ ). There was no significative relation between the female SVL and the number of eggs. The reproductive cycle is seasonal: vitellogenic follicles were found from August

to March, and oviductal eggs from September to January. Based on the seasonal distribution of females with vitellogenic follicles or oviductal eggs, and in records of clutches and hatchlings observed in captivity or presented in the literature, it is possible to infer that mating start in August, the clutches have three to 13 eggs and occur from October to February, and that the recruitment occur from December to April after 56-84 days of incubation.

Key words: Snakes, Colubridae, natural history, reproduction, *Liophis jaegeri*.

## INTRODUÇÃO

O gênero *Liophis* Wagler, 1830, compreende um grupo de colubrídeos neotropicais da Tribo Xenodontini (Dixon 1989, Ferrarezzi 1994). *L. jaegeri* (Günther, 1858) inclui as subespécies *L. j. jaegeri* (Günther, 1858) e *L. j. coralliventris* (Boulenger, 1894), as quais se diferenciam pela distribuição geográfica, largura da estria vertebral e número de escamas subcaudais (Dixon 1987).

*Liophis j. jaegeri* ocorre no sudeste e sul do Brasil (incluindo o sudeste do Mato Grosso do Sul) e Uruguai (Dixon 1989, Achaval 2001, JGF obs. pes.). Pouco se conhece sobre a biologia das serpentes da América do Sul meridional, onde o clima subtropical a temperado parece impor uma série de restrições fisiológicas que limitam a atividade aos meses mais quentes do ano, e influenciam a história natural das espécies (Di-Bernardo 1998).

*Liophis j. jaegeri* possui porte pequeno, com comprimento total máximo de 539 mm em machos e 676 mm em fêmeas (Dixon 1987). Segundo Vaz-Ferreira *et al.* (1970), Leitão-de-Araujo (1978), Miranda *et al.* (1982), Dixon (1987), Pontes e Di-Bernardo (1988) e Di-Bernardo (1998), *L. j. jaegeri* é ovípara, com desovas variando de

5 a 13 ovos, depositados de novembro a janeiro; nascimentos foram registrados em fevereiro e março, após um período de 56-59 dias de incubação. Estas informações parecem oferecer uma boa visão geral da biologia reprodutiva de *L. j. jaegeri*, mas, foram fundamentadas em observações isoladas, ocasionais, em amostras pouco representativas ou a partir de espécimes mantidos em cativeiro. Não há informações consistentes, baseadas em grande número de observações, que permitam reconhecer um padrão reprodutivo para *L. j. jaegeri*.

Neste trabalho são apresentados dados sobre a biologia reprodutiva e o dimorfismo sexual de *L. j. jaegeri*, com base na análise de espécimes preservados em coleções, procedentes de toda sua área de ocorrência.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

Foram analisados 313 espécimes de *L. j. jaegeri* procedentes de toda área de ocorrência da subespécie, depositados nas coleções das seguintes instituições: Instituto Butantan (IB), São Paulo, SP, Brasil (157 exemplares); Museu de Ciências Naturais da Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul (MCN), Porto Alegre, Rio Grande do Sul (RS), Brasil (74 exemplares); Museu de Ciências e Tecnologia da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (MCP), Porto Alegre, RS, Brasil (37 exemplares); Facultad de Ciencias, Universidad de la República (ZVC-R), Montevideu, Uruguai (20 exemplares); Museu Nacional do Rio de Janeiro (MNRJ), Rio de Janeiro, RJ, Brasil (10 exemplares); Universidade Federal de Santa Maria (ZUFMS), Santa Maria, RS, Brasil (oito exemplares), e Universidade de Passo Fundo (CRUPF), Passo Fundo, RS, Brasil (sete exemplares) (Apêndice).

As fases e períodos reprodutivos foram conhecidos através da análise das gônadas, correlacionando-se seu estado de maturação (em fêmeas, tamanho dos folículos vitelogênicos; em machos, enovelamento dos dutos deferentes - segundo Shine 1988) às diferentes épocas do ano. Foram considerados maduros os machos com dutos deferentes enovelados (Shine 1988), e as fêmeas com folículos ovarianos com maior diâmetro superior a 10 mm, ou com ovos (Shine 1988, Santos e Llorente 2001).

A estimativa do tamanho com que machos e fêmeas atingem a maturidade sexual foi realizada correlacionando-se o estágio de desenvolvimento das gônadas com o CRC dos indivíduos. A idade com que os indivíduos atingem a maturidade sexual foi inferida correlacionando-se, em conjunto, as épocas em que ocorrem nascimentos, o tamanho dos recém-nascidos, a distribuição das classes de tamanho ao longo do ano e o tamanho de maturação, para cada sexo.

Foram considerados recém-nascidos apenas os espécimes nascidos em cativeiro (informação retirada dos catálogos das coleções ou registrada em bibliografia). O comprimento rostro-cloacal (CRC) e o comprimento da cauda (CC) foram medidos com fita métrica milimetrada e apresentados em milímetros (mm). O dimorfismo sexual foi analisado com base nas variáveis CRC e CC. A diferença no CRC de machos e fêmeas maduros foi comparada utilizando-se o teste de *Mann-Whitney*, através do software Statistica, versão 5.5, da empresa StatSoft. A diferença no CC de machos e fêmeas maduros foi investigada através das comparações entre as regressões desta medida pelo CRC (variável independente), utilizando-se a análise de covariância (ANCOVA), com emprego do software SPSS 11.5 para Windows. As diferenças entre o CRC e o CC de ambos os sexos foram testadas apenas no intervalo de sobreposição de

valores e transformadas em logaritmos naturais. Para comparação entre o número de folículos vitelogênicos e o número de ovos, foi utilizado o teste *t* de Student.

## RESULTADOS

### Tamanho do corpo, dimorfismo sexual e maturidade sexual

O CRC variou de 111,2 a 527,0 mm ( $\bar{x} = 306,0$ ;  $dp = 82,0$ ;  $n = 239$ ), sendo de 111,8 a 430,0 mm ( $\bar{x} = 283,4$ ;  $dp = 76,0$ ;  $n = 102$ ) em machos, e de 111,2 a 527,0 mm ( $\bar{x} = 322,8$ ;  $dp = 82,5$ ;  $n = 137$ ) em fêmeas. O CC variou de 27,8 a 142,0 mm ( $\bar{x} = 88,8$ ;  $dp = 24,8$ ;  $n = 239$ ), sendo de 28,0 a 123,0 mm ( $\bar{x} = 83,5$ ;  $dp = 23,9$ ;  $n = 103$ ) em machos e de 27,8 a 142,0 mm ( $\bar{x} = 92,8$ ;  $dp = 24,8$ ;  $n = 137$ ) em fêmeas.

Indivíduos recém-nascidos tiveram CRC variando de 111,2 a 136,0 mm ( $\bar{x} = 126,0$ ;  $dp = 8,8$ ;  $n = 12$ ), sendo de 111,8 a 136,0 mm ( $\bar{x} = 125,3$ ;  $dp = 111,0$ ;  $n = 4$ ) em machos, e de 111,2 a 134,1 mm ( $\bar{x} = 126,3$ ;  $dp = 8,4$ ;  $n = 8$ ) em fêmeas. O CC variou de 27,8 a 42,7 mm ( $\bar{x} = 34,8$ ;  $dp = 5,2$ ;  $n = 12$ ), sendo de 29,1 a 42,7 mm ( $\bar{x} = 35,4$ ;  $dp = 7,3$ ;  $n = 4$ ) em machos, e de 27,8 a 40,0 mm ( $\bar{x} = 34,5$ ;  $dp = 4,5$ ;  $n = 8$ ) em fêmeas.

O CRC dos indivíduos maduros variou de 195,0 a 527,0 mm ( $\bar{x} = 338,1$ ;  $dp = 50,9$ ;  $n = 191$ ), sendo de 195,0 a 430,0 mm ( $\bar{x} = 309,9$ ;  $dp = 51,4$ ;  $n = 84$ ) em machos e de 291,0 a 527,0 mm ( $\bar{x} = 360,2$ ;  $dp = 38,0$ ;  $n = 107$ ) em fêmeas (Figura 1). O CC variou de 52,0 a 142,0 mm ( $\bar{x} = 98,5$ ;  $dp = 15,2$ ;  $n = 191$ ), sendo de 52,0 a 123,0 mm ( $\bar{x} = 91,7$ ;  $dp = 16,5$ ;  $n = 84$ ) em machos e de 76,0 a 142,0 mm ( $\bar{x} = 103,8$ ;  $dp = 11,7$ ;  $n = 107$ ) em fêmeas (Figura 1). Na classe de tamanho 211,0 – 260,0 mm de CRC, 87,0% dos machos estavam maduros, e acima de 260,0 mm de CRC, todos machos estavam maduros (Figura 2). A menor fêmea madura apresentou CRC de 291,0 mm, valor aproximadamente 37% maior que o do menor macho maduro (Figura 3).



O CRC das fêmeas maduras foi significativamente maior (Teste *Mann-Whitney*,  $U = 2005,5$ ;  $P < 0,001$ ;  $n = 191$ ; Figura 1) que o dos machos maduros, mas a regressão do CC/CRC não diferiu em relação às inclinações (ANCOVA;  $F_{1,144} = 0,61$ ;  $P = 0,43$ ;  $n = 148$ ), nem aos interceptos (ANCOVA;  $F_{1,145} = 3,08$ ;  $P = 0,08$ ) das retas, quando considerados apenas machos e fêmeas com valores semelhantes para o CRC (Figura 1).

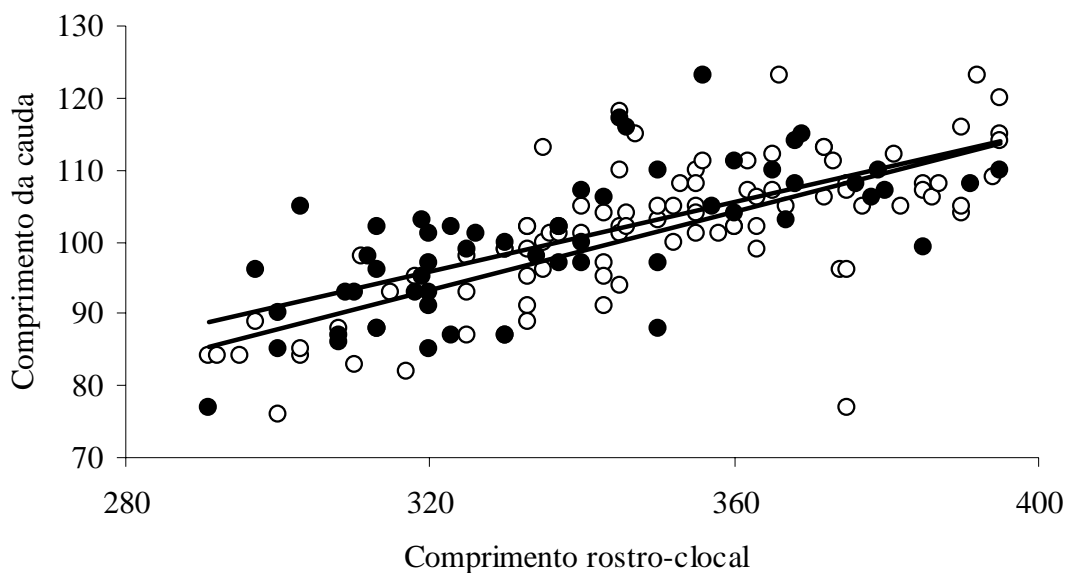


Figura 1 – Relação entre o comprimento rostro-cloacal (mm) e o comprimento da cauda (mm) em machos e fêmeas maduros de *L. j. jaegeri*. Círculos fechados: machos; círculos abertos: fêmeas. A linha pontilhada corresponde à reta de regressão de machos e a tracejada de fêmeas.

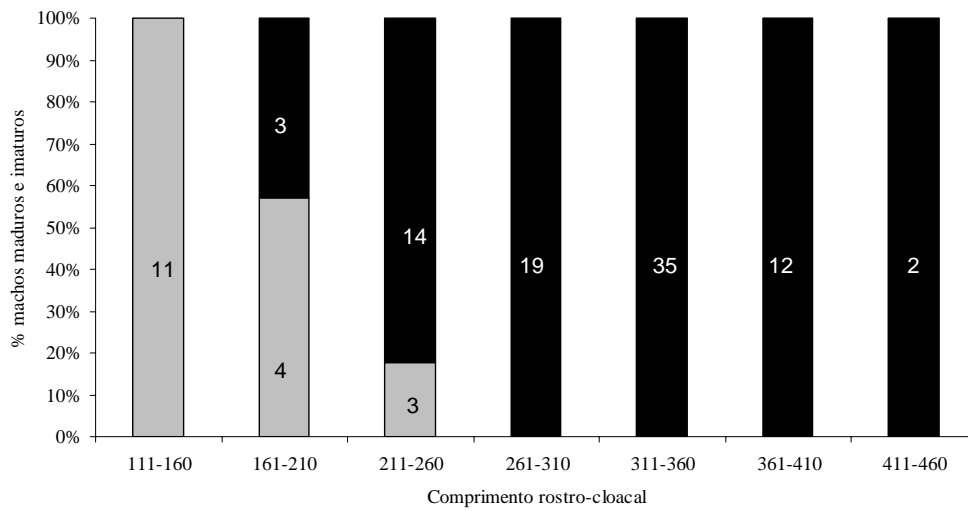


Figura 2 – Relação entre o comprimento rostro-cloacal (mm) e a percentagem de machos maduros e imaturos de *L. j. jaegeri* em cada classe de tamanho. Em cinza: espécimes imaturos, com dutos deferentes não envelados; em preto: espécimes maduros, com dutos deferentes envelados. Os números nas barras indicam a quantidade de espécimes analisados.

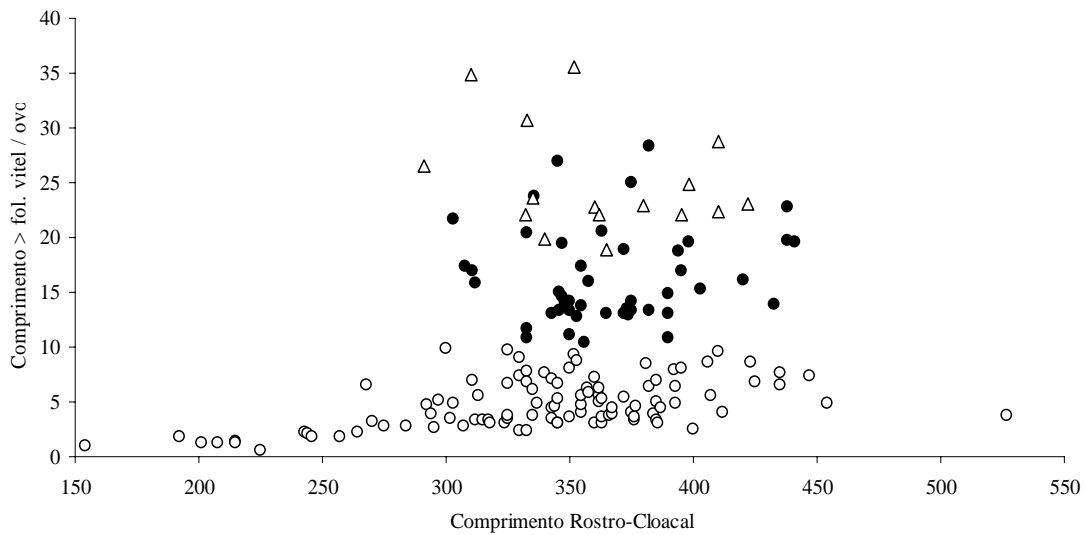


Figura 3 – Relação entre o comprimento rostro-cloacal e o comprimento do maior folículo ou ovo nas fêmeas de *Liophis j. jaegeri*. Triângulos, ovos; círculos fechados, folículos vitelogênicos; círculos abertos, folículos não vitelogênicos.

As fêmeas alcançam a maturidade sexual por volta do décimo ao décimo segundo mês de vida, com aproximadamente 291,0 mm de CRC, valor aproximadamente 162,0% maior que o CRC da menor fêmea recém-nascida (Figura 4). A maturidade sexual nos machos é alcançada por volta do oitavo ao décimo mês de vida, com aproximadamente 195,0 mm de CRC, valor 85,0% maior em relação ao CRC do menor macho recém-nascido (Figura 5).

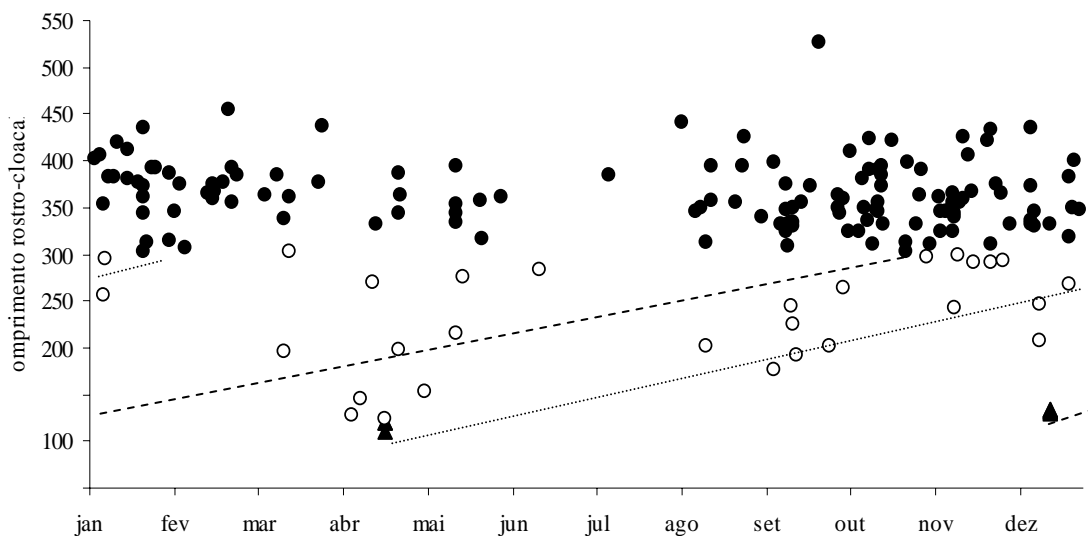


Figura 4 – Distribuição sazonal do comprimento rostro-cloacal em fêmeas de *L. j. jaegeri*. Círculos abertos, fêmeas imaturas; círculos fechados, fêmeas maduras; triângulos, espécimes nascidos em cativeiro. As linhas correspondem ao crescimento inferido para indivíduos nascidos em abril (linha pontilhada) e dezembro (linha tracejada).

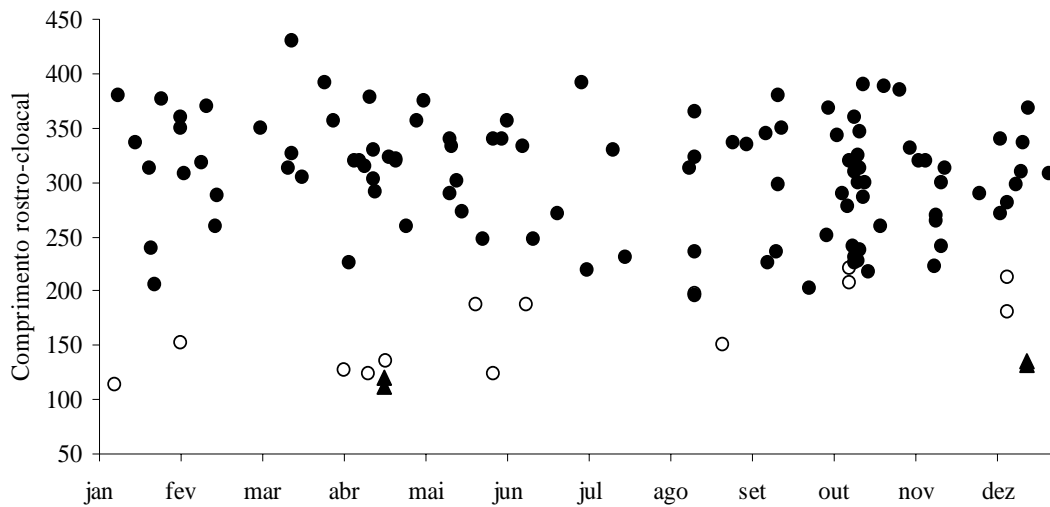


Figura 5 - Distribuição sazonal do comprimento rostro-cloacal em machos de *L. j. jaegeri*. Círculos abertos, machos imaturos; círculos fechados, machos maduros. triângulos, espécimes nascidos em cativeiro. As linhas correspondem ao crescimento inferido para indivíduos nascidos em abril (linha pontilhada) e dezembro (linha tracejada).

#### Ciclo reprodutivo, recrutamento e fecundidade

A reprodução de *L. j. jaegeri* é sazonal. Fêmeas com folículos vitelogênicos secundários (> 10 mm, n = 46) foram encontradas nos meses de agosto a março, e fêmeas com ovos nos ovidutos (n = 16) foram registradas de setembro a janeiro (Figura 6).

Em cativeiro, duas fêmeas depositaram oito ovos cada, em 14 de dezembro e em 7 de fevereiro; os nascimentos ocorreram em março (n = 6, incubação de 84 dias) e abril (n = 5, incubação de 60 dias, respectivamente. Os filhotes oriundos da desova de fevereiro, dois machos e três fêmeas, nasceram com CRCs variando de 111,2 a 121,1

( $\bar{x} = 116,7$ ). Sete filhotes de uma terceira fêmea nasceram em 19 de dezembro, medindo 130,2 a 136,0 mm de CRC ( $\bar{x} = 132,6$ ).

O número de folículos vitelogênicos e ovos nos ovidutos ou depositados em cativeiro variou de um a 12 ( $\bar{x} = 4,9$ ;  $dp = 2,5$ ;  $n = 48$ ) e de três a 10 ( $\bar{x} = 5,7$ ;  $dp = 2,2$ ;  $n = 18$ ), respectivamente. A diferença entre o número de folículos vitelogênicos e o número de ovos não foi estatisticamente significativa (teste  $t$  de Student;  $t = 1,2$ ;  $gl = 64$ ;  $P = 0,23$ ). A relação entre o CRC das fêmeas e o número de ovos não foi significativa (ANOVA;  $P = 0,46$ ;  $F = 0,56$ ;  $r^2 = 0,03$ ;  $n = 18$ ) (Figura 7).

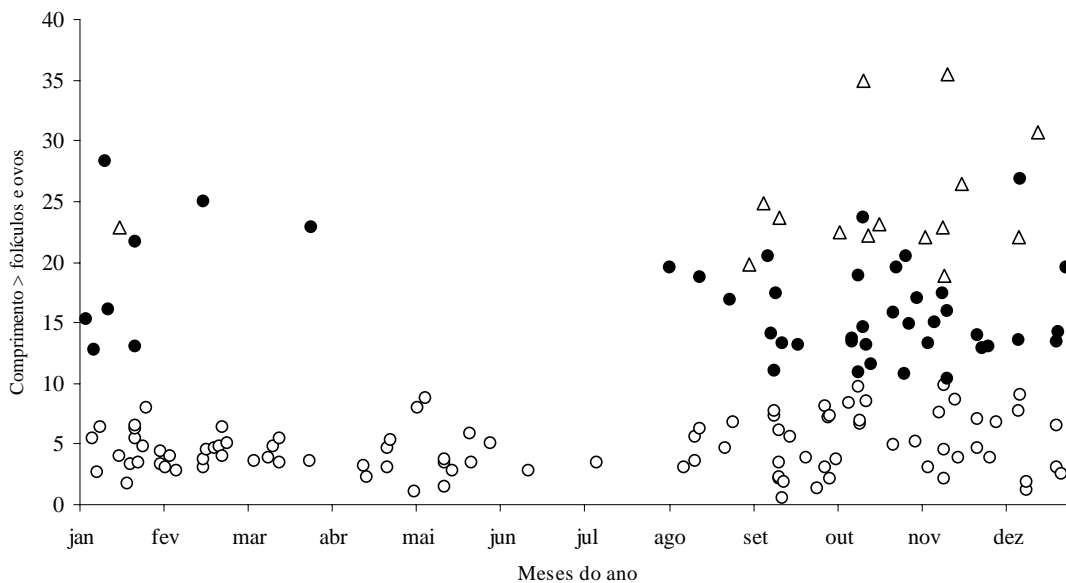


Figura 6 – Distribuição sazonal do comprimento do maior folículo ou ovo de *L. j. jaegeri*. Círculos abertos, folículos não vitelogênicos; círculos fechados, folículos vitelogênicos; triângulos, ovos.

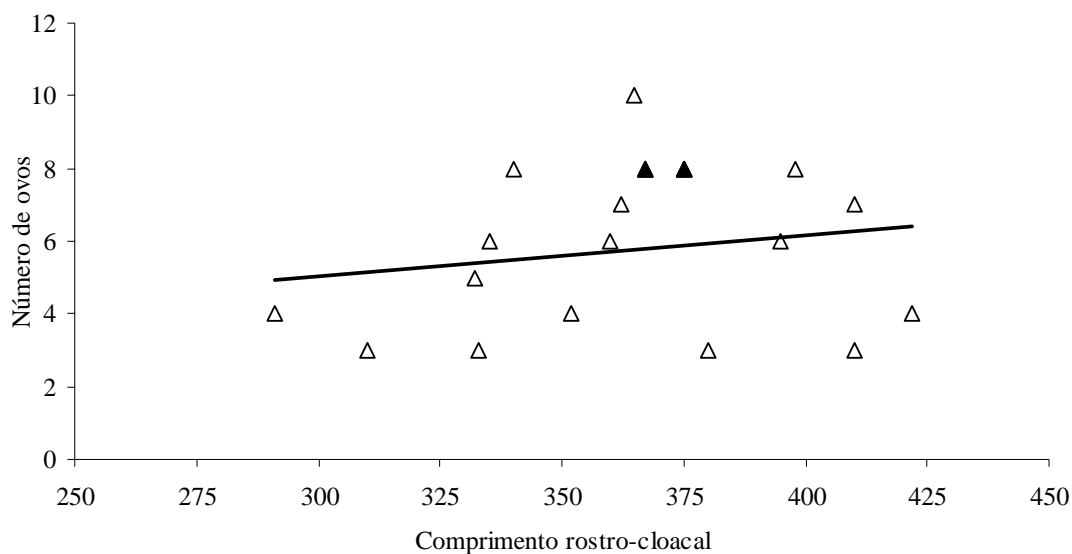


Figura 7 – Relação entre o número de ovos e o comprimento rostro-cloacal de fêmeas de *L. j. jaegeri*. Triângulos abertos: ovos nos ovidutos; triângulos fechados: ovos depositados em cativeiro.

## DISCUSSÃO

Machos e fêmeas recém-nascidos de *L. j. jaegeri* apresentam tamanhos semelhantes para o CRC, mas as fêmeas, quando maduras, apresentam o CRC maior, tanto em relação à média (16,6% maior), ao menor espécime analisado (49,3% maior), e ao conjunto de dados. Em poucas espécies de serpentes ocorre dimorfismo sexual no tamanho de recém-nascidos (Shine e Bull 1977, Fitch 1981; mas veja Johnston 1987 e Seigel 1992 para exceções). Usualmente, as taxas de crescimento são diferentes para machos e fêmeas, e há diferenças também na idade de maturação sexual, fatores que, somados, produzem dimorfismo sexual em estágios posteriores da vida (Shine 1990). Em *L. j. jaegeri*, assim como acontece em cerca de dois terços das espécies de serpentes já estudadas, as fêmeas atingem maior tamanho corporal que os machos (Shine 1978a,b, Fitch 1981), provavelmente porque os machos amadurecem primeiro, com menor

tamanho corporal (veja adiante), e porque indivíduos de ambos os sexos diminuem as taxas de crescimento após atingirem a maturidade sexual (Shine 1993).

Embora as fêmeas maduras de *L. j. jaegeri* apresentem comprimentos absolutos maiores que os machos maduros para os parâmetros CRC e CC, em termos proporcionais (razão CC/CRC) o CC das fêmeas e dos machos é semelhante (Figura 1). Como padrão em serpentes, machos apresentam caudas relativamente maiores que fêmeas (King 1989, Shine 1993), seja para poder melhor acomodar os hemipênis e músculos retratores associados (King 1989), ou por conferirem vantagens durante a corte de acasalamento, por exemplo, deslocando caudas menores de outros machos da proximidade da cloaca das fêmeas (e.g. King 1989 e Shine *et al.* 1999). 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 de seus ovidutos e, em consequência, de seu CRC (King 1989). Neste estudo, a diferença de tamanho na proporção CC/CRC se manteve semelhante em machos e fêmeas ao longo do crescimento, o que pode indicar que caudas mais longas não conferem, provavelmente, as mesmas vantagens adaptativas hipotetizadas para machos de outras espécies de serpentes.

O bimaturismo sexual registrado com relação ao tamanho e à idade de machos e fêmeas de *L. j. jaegeri* corresponde ao padrão mais comum em serpentes (Parker e Plummer 1987), e parece ser devido aos mais baixos custos reprodutivos impostos para machos (Shine 1978a). Pinto e Fernandes (2004) também registraram semelhante bimaturismo quanto ao tamanho para outra espécie do mesmo gênero, *L. p. poecilogyrus* (Wied, 1823), mas lançaram dúvidas com relação à existência de diferença na idade (= tempo) de maturação. Em *L. j. jaegeri*, o conhecimento do tamanho dos

recém-nascidos e das épocas de nascimentos, e dos tamanhos mínimos de maturação para cada sexo, aliados a uma boa representatividade de espécimes de diferentes tamanhos coletados em diferentes épocas do ano, possibilitaram fazer as inferências que apontam maturação mais precoce em machos. Semelhante padrão foi registrado para as serpentes *L. j. jaegeri*, *Philodryas patagoniensis* (Girard, 1857) e *Xenodon neuwiedii* Günther, 1863 no Planalto das Araucárias do Rio Grande do Sul, onde Di-Bernardo (1998) projetou idades diferenciais de maturação para cada sexo e corroborou algumas das inferências com base na recaptura de espécimes marcados. Machos das serpentes ovíparas neotropicais *Erythrolamprus aesculapii* Linnaeus, 1766, *Oxyrhopus guibei* Hoge e Romano, 1977 e *Tantilla melanocephala* (Linnaeus, 1758) também atingem a maturidade sexual anteriormente às fêmeas (Marques 1996, Marques e Puerto 1998, Pizzatto e Marques 2002), o mesmo ocorrendo com a espécie vivípara *Helicops infrataeniatus* Jan, 1865 (Aguiar e Di-Bernardo no prelo). De acordo com os dados obtidos neste estudo e em concordância com o verificado para *L. j. jaegeri* por Di-Bernardo (1998), presumimos que machos e fêmeas amadurecem sexualmente ainda em seu primeiro ano de vida, estando aptos para reproduzir na primeira estação reprodutiva subsequente ao seu nascimento – um padrão esperado para espécies de vida curta, estimada em cerca de dois anos para *L. j. jaegeri* (Di-Bernardo 1998).

A reprodução de *L. j. jaegeri* é sazonal, com recrutamento durante os meses mais quentes do ano, como ocorre, provavelmente, com a maioria das espécies de serpentes da América do Sul Meridional (exemplos em Pontes e Di-Bernardo 1988, Marques 1996, Hartmann *et al.* 2002, Aguiar e Di-Bernardo no prelo). Vaz-Ferreira *et al.* (1970), Leitão-de-Araujo (1978), Pontes e Di-Bernardo (1988) e Di-Bernardo (1998) registraram, para *L. j. jaegeri*, desovas de novembro a dezembro (5 a 13 ovos cada) e



nascimentos de janeiro a março, com aproximadamente 56 a 84 dias de incubação. Adicionando-se aos registros bibliográficos os dados obtidos neste estudo, pode-se inferir que os acasalamentos de *L. j. jaegeri* ocorram a partir de agosto, quando já são encontradas fêmeas com folículos vitelogênicos, as desovas de outubro a fevereiro, e os nascimentos de dezembro a abril, caracterizando um ciclo reprodutivo marcadamente sazonal, típico de serpentes de áreas com clima temperado ou subtropical.

Geralmente, quanto maior é a serpente, maior é sua desova (Shine 1993, 1994). Porém, Pinto e Fernandes (2004) não encontraram essa relação em *Liophis p. poecilogyrus*. Esta relação também não foi significativa em *L. j. jaegeri*, indicando que o número de ovos aparentemente independe do tamanho maternal. Provavelmente haja relação positiva e significativa entre a massa da desova (ou dos ovos individuais) e o tamanho parental (em comprimento ou massa), como ocorre em muitas espécies de serpentes (MD, obs. pes.). Assim, o pequeno número de recém-nascidos poderia ser compensado, em termos adaptativos, por filhotes maiores, mais fortes e, em tese, menos suscetíveis à predação. Esta relação, entretanto, não pôde ser testada neste trabalho.

A ausência de diferença estatística entre o número de folículos vitelogênicos e o número de ovos de *L. j. jaegeri* indica uma taxa de conversão folicular de 1:1, ou seja, todos os folículos vitelogênicos são usualmente convertidos em ovos e podem, por este motivo, serem empregados como parâmetros estimativos de fecundidade. Semelhante taxa de conversão foi registrada para as serpentes ovíparas neotropicais *Oxyrhopus r. rhombifer* (MD obs. pes.) e *Lystrophis dorbignyi* (R.B. Oliveira, com. pes.), e para a espécie vivípara *Helicops infrataeniatus* (Aguiar e Di-Bernardo no prelo).

## AGRADECIMENTOS

À José R. da Frota, Dorotéia G. da Frota e César Aguiar pelo apoio a JGF. A Francisco L. Franco (IB), Moema L. de Araújo e Márcio B. Martins (MCN), Noeli Zanella (UPF), Ronaldo Fernandes (UFRJ), Santiago Carreira (ZVC-R) e Sônia Cechin (ZUFMS), pelo empréstimo dos exemplares. Aos amigos Alfredo P. Santos-Jr, Lize Cappellari, Luis F. Aguiar, Rafael Balestrin e Roberto Oliveira pela leitura e sugestões, que enriqueceram este trabalho. JGF recebeu bolsa da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), e MD foi parcialmente financiado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (Processo CNPq # 300.164/00-9).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Achaval, F. 2001. Actualización Sistemática y mapas de distribución de Reptiles Del Uruguay. *Smithsonian Herpetological Information Service*, (129): 1-21.
- Aguiar, L. F. S. e M. Di-Bernardo. Prelo. Reproduction of the water snake *Helicops infrataeniatus* Jan, 1865 (Colubridae) in southern Brazil. *Amphibia-Reptilia*.
- 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, Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista. São Paulo, Brasil.
- Dixon, J. R. 1987. Taxonomy and Geographic variation of *Liophis typhlus* and related "Green" species of South America (Serpentes: Colubridae). *Annals of Carnegie Museum* 56, Art. 8: 173-191.

- Dixon, J. R. 1989. Key and checklist to the neotropical snake genus *Liophis* with country list and map. *Smithsonian Herpetological information Service* 79: 1-40.
- Ferrarezzi, H. 1994. Uma sinopse dos gêneros e classificação das serpentes (Squamata): II. Família Colubridae. Pp. 81-91 in: L. B. Nascimento, A. T. Bernardes e G. A. Cotta (eds.). *Herpetologia no Brasil 1*, PUCMG: Fundação Biodiversitas: Fundação Ezequiel Dias.
- Fitch, H. S. 1981. Sexual size differences in reptiles. *University of Kansas Natural History Museum, Miscellaneous Publications* 70: 1-72.
- Hartmann, M. T., M. L. D. Grande, M. J. C. Gondim, M. C. Mendes e O. A. V. Marques. 2002. Reproduction and activity of the snail-eating snake, *Dipsas albifrons* (Colubridae), in the Southern Atlantic Forest in Brazil. *Studies on Neotropical Fauna and Environment* 37(2): 111-114.
- Johnston, G. R. 1987. Reproduction and growth in captive death adders *Acontophis antarcticus* (Squamata: Elapidae). *Transactions of the Royal Society of South Australia* 111: 123-125.
- King, R. B. 1989. Sexual dimorphism in snakes tail length; sexual selection, natural selection, or morphological constraint? *Biological Journal of the Linnean Society* 38: 133-154.
- Leitão-de-Araújo, M. 1978. Notas sobre ovos de serpentes (Boidae, Colubridae, Elapidae e Viperidae). *Iheringia, sér. Zoologia* 51: 9-37.
- 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. e G. Puerto. 1998. Feeding, reproduction and growth in the crowned snake *Tantilla melanocephala* (Colubridae), from southeastern Brazil. *Amphibia-Reptilia* 19: 311-318.
- Miranda, M. E., G. A. Couturier e J. D. Williams. 1982. Guia de los ofidios Bonaerenses. *Asociacion Cooperadora Jardin Zoologico de La Plata*, 1-71.
- Parker, W. S. e M. V. Plummer. 1987. Population Ecology. Pp. 253-301 in: R. A. Seigel, N. B. Ford e S. S. Novak (Eds.). *Snakes: Ecology and Evolutionary Biology*, Macmillan-Hill and Company.
- Pinto, R. R. e R. Fernandes. 2004. Reproductive biology and diet of *Liophis poecilogyrus poecilogyrus* (Serpentes, Colubridae) from southeastern Brazil. *Phyllomedusa* 3(1): 9-14.
- Pizzato L. e O. A. V. Marques. 2002. Reproductive biology of the false coral snake *Oxyrhopus guibei* (Colubridae) from southeastern Brazil. *Amphibia-Reptilia* 23: 495-504.
- Pontes, G. M. F. e M. Di-Bernardo, M. 1988. Registros sobre aspectos reprodutivos de serpentes ovíparas neotropicais (Serpentes: Colubridae e Elapidae). *Comunicações do Museu de Ciências e Tecnologia da PUC-RS* 1: 123-149
- Santos, X. e G. A. Llorente. 2001. Seasonal Variation in reproductive Traits of the oviparous Water Snake, *Natrix maura*, in the Ebro Delta of Northeastern Spain. *Journal of Herpetology* 35 (4): 653-660.
- Seigel, R. A. 1992. Ecology of a specialized predator: *Regina grahami* in Missouri. *Journal of Herpetology* 26: 32-37.
- Shine, R. 1978a. Sexual size dimorphism and male combat in snakes. *Oecologia* 33: 269-278.

- Shine, R. 1978b. Growth rates and sexual maturation in six species of Australian elapid snakes. *Herpetologica* 34: 73-79.
- Shine, R. 1988. Constraints on reproductive investment: a comparison between aquatic and terrestrial snakes. *Evolution* 42 (1): 17-27.
- Shine, R. 1990. Proximate determinants of sexual differences in adult body size. *American Naturalist* 135: 278-283.
- Shine, R. 1993. Sexual dimorphism in snakes. Pp. 49-86 in: Seigel, R. A. e J. T. Collins. *Snakes. Ecology and Behaviour*. McGraw-Hill.
- Shine, R. 1994. Sexual size dimorphism in snakes revisited. *Copeia* 1994: 326 – 346.
- Shine, R. e J. J. Bull. 1977. Skewed sex ratios in snakes. *Copeia* 1977: 228-234.
- Shine, R. M., M. Olsson, I. T. Moore, M. P. LeMaster e R. T. Manson. 1999. Why do male snakes have longer tails than females. *Proceedings of the Royal Society Series B* 266: 2147-2151.
- Vaz-Ferreira, R., L. C. Zolessi e F. Achaval. 1970. Oviposición y desarrollo de ofidios y lacertilios en formigueros de *Acromyrmex*. *Physis* 29(79): 431-359.

## APÉNDICE

### Espécimes examinados

BRASIL: **Minas Gerais**: Camanducaia, IB 30521; Coronel Fabriciano, IB 22994; Extrema, IB 5560, 8192; Itapeva, IB 41126; Juiz de Fora, IB 30728; Passa Vinte, IB 9968; Poços de Caldas, IB 5714; Rodrigo Silva, IB 15648; São José de Toledo, IB 44531. **Rio de Janeiro**: Cabo Frio, MNRJ 8411; Nova Friburgo, MNRJ 6317-21, 7200; IB 21261, 21929, 24579; Petrópolis, MNRJ 905; Teresópolis MNRJ 906, 2884; Rio de Janeiro, IB 21475. **Rio Grande do Sul**: Alvorada, MCN 7269; Cachoeira do Sul, MCP

5958, 11242, 11476; Camaquã, MCN 2001; Cambará do Sul, ZUFMS 1347; Campo Bom, MCN 3221, 3439, 7440; Canoas, MCP 90, MCN 815; Capivari do Sul, MCP 13735; Cristal, MCN 13670; Cruz Alta, MCN 5732; Encruzilhada do Sul, MCP 10763; General Câmara, MCN 9472; Gravataí, MCP 11457; MCN 8448, 8483; Guaíba, MCN 2278, 2355, 2377-78, 2404, 2438, 2456-58, 6168; Monte Negro, MCN 6527, 6583; Novo Hamburgo, MCN 7636; Osório, MCN 6988; Passo Fundo, CRUPF 507, 707, 880, 1075, 1099, 1113, 1142; Porto Alegre, MCP 1468, 5599, 6380-86, MCN 213-14, 444, 1403, 1935-36, 1952, 1954-55, 3600, 6474, 6477, 6534, 6536-38; Rio Grande, MCN 1195, 6187; Santa Maria, ZUFMS 252, 324, 371, 378, 848, 932, 1411; São Francisco de Paula MCP 7141-40, 7779, 8408, 9158, 10976, 11148, 11547, 11864-68, 14422, MCN 2040, 2125, 2476, 2781, 7212; São Jerônimo MCN 8346-47, 8358; Sapucaia do Sul, MCN 8643; Tapes, MCN 6323; Terra de Areia, MCP 12388, 12413; Tramandaí, MCN 7166; Vacaria, MRCN-R 4260-61; Viamão, MCP 85, 1445, 5578, 9549, MCN 211-12, 1040-41, 1123-26, 1132-34, 1145, 1147, 1383, 1619, 8665; **Santa Catarina:** Maria Costa MCP 13165; **São Paulo:** Agudos, IB 22097, 22099-100; Atibaia, IB 23149, 42109; Barueri, IB 6987; Cabreúva, IB 42649; Caieiras, IB 41061; Calcaia do Alto, IB 37455; Campinas, IB 23151; Capituva, IB 3070; Cotia, IB 22882, 29196; Embu Guaçu, IB 16617, 16796; Embu, IB 34299, 30488, 30490-94, 30574, 48331; Guarulhos, IB 23556, 41323; Guarulhos, IB 51878-81, 62446; Ibiúna, IB 26979, 32255, IB 40930, 41330, 41338, 41359, 42272, 43764; Itapeçerica da Serra, IB 32800, 32803, 41115, 42138, 42942, 43882-83, 44189, 45789; Itapetininga, IB 10287; Itaquaquecetuba, IB 34176; Itatiba, IB 24185; Itú, IB 32234, 44026; Jacareí, IB 3293, 24926; Jarinu, IB 12810, 27542, 30886; Jundiaí, IB 45666; Juquitiba, IB 51049, 55238; Mairinque, IB 6048; Mairiporã, IB 23254, 24380, 27958, 49355; Mogi das Cruzes, IB 10318, 23546,

41063; Moreiras, IB 17606; Nazaré Paulista, IB 49366; Osasco, IB 34277; Pilar do Sul, IB 32454; Pindamonhangaba, IB 18820; Piracicaba, IB 1332; Poá, IB 50167; Presidente Prudente, IB 61031-34, 61036-38 (U.H.E. Sérgio Motta); Santa Isabel, IB 46247; Santana de Parnaíba, IB 4963, 32854; Santo André, IB 27157, 27229, 44764; São Bernardo do Campo, IB 22608, 23033, 42919; São José dos Campos, IB 59765; São Miguel Arcanjo, IB 56262; São Paulo, IB 647, 695, 1315, 1322, 8042, 9561, 9842, 9879, 10199-200, 10252, 10271, 10368, 12977, 17871, 18270, 18920, 22711, 24178, 24431, 26656, 27014, 27212, 27556, 27571, 27631, 28503-08, 29222, 29236, 29249, 29924, 30683, 32446, 32504, 32985, 32999, 40281, 41158, 45746, 45751, 46653, 54714; São Roque, IB 44228; Sorocaba, IB 6865; Suzano, IB 20376; Taboão da Serra, IB 32925; Votorantim, IB 41904. URUGUAI: *Artigas*, ZVC-R 3321, Arrocería Conti; ZVC-R 3696; ZVC-R 4198; ZVC-R 4213; ZVC-R 4233; *Canelones*, ZVC-R 1100; ZVC-R 2763, Lomas de Solymar; Montevideo, MCN 3550; *Cerro Largo*, ZVC-R 1913, Chuy del Tacuarí; *Flores*, ZVC-R 4923, Ruta 14, km 235; *Lavalleja*, ZVC-R 5064, Zapicán; *Maldonado*, ZVC-R 99, Balneario Solís; *Rocha*, ZVC-R 3919; ZVC-R 4455, Laguna Negra; ZVC-R 4770, Camino de la Sierra; *Salto*, ZVC-R 4413, El Espinillar; *San José*, ZVC-R 1981, Barra Río Santa Lucía; ZVC-R 2060, 2465, Playa Pascual; *Treinta y Tres*, ZVC-R 126, La Charqueada; (ZVC-R 3618).

**ARTIGO 2**

**Dieta de *Liophis jaegeri jaegeri* (Günther, 1858) (Serpentes, Colubridae,**

**Xenodontinae)**

[A ser submetido ao periódico *Iheringia*, Série Zoologia]



**DIETA DE *Liophis jaegeri jaegeri* (GÜNTHER, 1858) (SERPENTES,  
COLUBRIDAE, XENODONTINAE)**

Jossehan Galúcio da Frota<sup>1</sup>

Marcos Di-Bernardo<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Laboratório de Herpetologia, Faculdade de Biociências & Museu de Ciências e Tecnologia da Pontifícia  
Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS). Avenida Ipiranga, 6681, 90619-900 Porto Alegre, RS, Brasil  
(jgfrota@ibest.com.br; madibe@pucrs.br).

**RESUMO**

*Liophis j. jaegeri* é um colubrídeo neotropical da Tribo Xenodontini que ocorre desde o sudeste e sul do Brasil (incluindo o sudeste do Mato Grosso do Sul) até o sul do Uruguai. Para acessar dados de sua dieta, foram analisadas as presas presentes no tubo digestório de 313 espécimes procedentes de toda área de ocorrência. *Liophis j. jaegeri* alimenta-se quase que exclusivamente de anuros, primariamente leptodactídeos. Dos estômagos analisados, 30 (9,6%) apresentaram 50 itens: 47 anuros (94,0% dos itens, sendo 42,0% Leptodactylidae, 20,0% Hylidae, 8,0% Bufonidae, e 24,0% anuros de famílias não identificadas), dois peixes da família Characidae (4,0%) e um vertebrado não identificado (2,0%). Dentre 38 presas analisadas, 25 (65,8%) foram ingeridas pela região anterior do corpo. Quatorze presas foram medidas (comprimento total) e variaram entre 2,0% e 8,0% do comprimento rostro-cloacal das serpentes que as ingeriram. A relação entre o comprimento rostro-cloacal das serpentes e o comprimento total de suas presas não foi significativa. *Liophis j. jaegeri* é anurófaga especialista, alimentando-se apenas de presas proporcionalmente pequenas, não prevalecendo o

caráter oportunista condicionado pelo encontro de presas de diversos tamanhos. Nesta serpente, o pequeno tamanho da cabeça, em relação ao CRC, parece impedir a ingestão de presas proporcionalmente grandes.

Palavras-chave: Serpentes, Colubridae, *Liophis jaegeri*, dieta, história natural.

### ABSTRACT

*Liophis j. jaegeri* is a small Neotropical colubrid snake of the Tribe Xenodontini that occurs in southeastern and southern Brazil (including southeastern Mato Grosso do Sul), and Uruguay. To access data on its diet, we analyzed the prey items of 313 specimens from all its geographical range of occurrence. *Liophis j. jaegeri* feeds almost exclusively on anurans, mainly leptodactylids. From the dissected stomachs, 30 (9.6%) contained 50 items: 47 anurans (94.0% of the items, being 42.0% Leptodactylidae, 20.0% Hylidae, 8.0% Bufonidae, and 24.0% unidentified anurans), two fish of the family Characidae (4.0%), and one unidentified vertebrate (2.0%). Within 38 prey items, 25 (65.8%) were ingested headfirst. Fourteen prey items were measured (total length, TL) and varied from 2.0% to 8.0% of the snout-vent length (SVL) of the predator snake. The relation between the snake SVL and the prey TL was not significant. We conclude that *Liophis j. jaegeri* is an anurophagic specialist snake that eats only very small prey, which do not need to be manipulated and headfirst oriented before swallowing. The small size of the head of *L. j. jaegeri*, in relation to its SVL, appears to be the main factor restraining its capacity of swallowing large prey.

Key words: Snakes, Colubridae, *Liophis jaegeri*, diet, natural history.

## INTRODUÇÃO

O gênero *Liophis* Wagler, 1830, compreende um grupo de colubrídeos neotropicais da Tribo Xenodontini (DIXON, 1989; FERRAREZZI, 1994). *Liophis jaegeri* (Günther, 1858) inclui as subespécies *L. j. jaegeri* (Günther, 1858) e *L. j. coralliventris* (Boulenger, 1894), as quais são alopátricas (ver mapa em DIXON, 1989) e se diferenciam pela largura da estria vertebral e número de escamas subcaudais (DIXON, 1987).

*Liophis j. jaegeri* ocorre desde o sudeste e sul do Brasil (incluindo o sudeste do Mato Grosso do Sul) até o sul do Uruguai (DIXON, 1989; ACHAVAL, 2001). Tem hábito semi-aquático (MD, obs. pes.) e porte pequeno, com comprimento total máximo de 539 mm em machos, e 676 mm em fêmeas (DIXON, 1987; CEI, 1993). Os dados disponíveis sobre sua dieta são escassos, baseados em observações ocasionais (ACHAVAL & OLMOS, 2003; SOLÉ & KWET, 2003), em espécimes mantidos em cativeiro (LEMA *et al.*, 1983), ou em amostras pouco representativas, procedentes de áreas geográficas restritas (MICHAUD & DIXON, 1989).

Formas adultas e larvais de insetos foram encontradas no estômago de *L. j. jaegeri* por AMARAL (1933), MICHAUD & DIXON (1989) e ACHAVAL & OLMOS (2003); anfíbios e/ou peixes por MICHAUD & DIXON (*op. cit.*) e ACHAVAL & OLMOS (*op. cit.*). SOLÉ & KWET (2003) registraram a predação de girinos na natureza. Contudo, não há estudos quali-quantitativos compreensivos, desconhecendo-se a importância de cada categoria de presa na dieta desta serpente, em condições naturais.

Este trabalho é o resultado de uma análise abrangente da dieta de *L. j. jaegeri*, baseada na dissecação de espécimes procedentes de toda área de ocorrência.

## MATERIAL E MÉTODOS

Foram analisados, via dissecação, os tubos digestórios de 313 espécimes de *L. j. jaegeri* procedentes de toda área de ocorrência, depositados nas coleções das seguintes instituições: Instituto Butantan (IB), São Paulo, Brasil (157 exemplares); Museu de Ciências Naturais da Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul (MCN), Porto Alegre, Rio Grande do Sul (RS), Brasil (74 exemplares); Museu de Ciências e Tecnologia da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (MCP), Porto Alegre, RS (37 exemplares); Facultad de Ciencias, Universidad de la República, Montevideo, Uruguay (20 exemplares); Museu Nacional do Rio de Janeiro (MNRJ), Rio de Janeiro, RJ, Brasil (10 exemplares); Universidade Federal de Santa Maria (ZUFMS), Santa Maria, RS (oito exemplares), e Universidade de Passo Fundo (CRUPF), Passo Fundo, RS (sete exemplares) (Apêndice).

Foram consideradas como presas primárias aquelas encontradas íntegras ou pouco digeridas no estômago das serpentes. Presas encontradas nestas condições, porém junto a restos de predadores potenciais (peixes e anfíbios), foram consideradas como presas secundárias. As presas primárias foram identificadas até o menor nível taxonômico possível e enquadradas em sete categorias: anuros metamorfoseados das famílias (a) Hylidae, (b) Leptodactylidae, (c) Bufonidae, (d) anuros metamorfoseados de famílias não identificadas, (e) girinos, (f) peixes e (g) vertebrado não identificado. O sentido de ingestão das presas foi identificado como ântero-posterior ou pósterio-anterior, para presas ingeridas a partir da porção anterior ou posterior do corpo, respectivamente. Os itens alimentares foram depositados nas coleções de origem.

O comprimento rostro-cloacal (CRC) das serpentes foi medido com fita métrica milimetrada (precisão de 1 mm); o comprimento da cabeça das serpentes (Ccb)

e o comprimento total (CT) das presas íntegras ou pouco digeridas foram medidos com paquímetro digital Starrett (precisão de 0,01 mm). A relação de tamanho entre presa/predador foi calculada dividindo-se o comprimento total (CT) da presa pelo comprimento rostro-cloacal (CRC) do respectivo predador, e sua significância estatística avaliada através do teste de regressão linear simples, com o software SPSS 11.5 para Windows.

## RESULTADOS

Dos espécimes examinados, 30 (9,6%) apresentaram 50 presas primárias: 47 anuros (94,0% dos itens em 91,9% das serpentes; 42,0% da família Leptodactylidae, 20,0% Hylidae, 8,0% Bufonidae, e 24,0% de famílias não identificadas), dois peixes (4,0% dos itens em 5,4% das serpentes, sendo um da família Characidae e outro de família não identificada), e um vertebrado não identificado (2,0% dos itens em 2,7% das serpentes) (tab. I).

Foi possível identificar o sentido de ingestão como ântero-posterior para 25 (65,8%) presas com CT variando de 7,92 – 24,80 mm, e como póstero-anterior para 13 (34,2%) presas com CT variando entre 7,66 – 26,75 mm. O comprimento total das presas ingeridas variou de 2,0% a 8,0% do CRC das serpentes (tab. II).

Vinte e três serpentes (76,7%) apresentaram um item alimentar e sete (23,3%) apresentaram de dois a sete itens (anuros). Quatro serpentes ingeriram anuros de diferentes categorias: (1) quatro *Bufo granulosus*, dois anuros metamorfoseados não identificados e um girino; (2) três *Leptodactylus* sp. e um hilídeo; (3) um hilídeo e três leptodactilídeos (um *Odontophrynus* sp. e dois *Physalaemus* sp.); (4) um girino, um hilídeo e um anuro metamorfoseado não identificado (tab. II).

Não foram significativas as relações entre o CT das presas e o CRC das serpentes ( $P > 0,05$ ;  $n = 14$ ; fig. 1), o CT médio das presas ingeridas por cada serpente e o CRC das serpentes ( $P > 0,05$ ;  $n = 7$ ), e a razão comprimento presa/predador e o CRC das serpentes ( $P > 0,05$ ;  $n = 14$ ; fig. 2).

Tabela I – Tipos de presas e suas ocorrências na dieta de *Liophis j. jaegeri*. O total do “n” na segunda coluna ( $n = 37$ ) indica que algumas serpentes ingeriram mais de um tipo de presa.

Item alimentar (presas)	Itens alimentares		Serpentes com itens alimentares	
	n	%	n	%
	Anuros			
Bufonidae				
<i>Bufo granulosus</i>	4	8,0%	1	2,7%
Hylidae				
<i>Hyla alter</i>	1	2,0%	1	2,7%
Espécie não identificada	9	18,0%	7	19,0%
Leptodactylidae				
<i>Leptodactylus</i> sp.	4	8,0%	2	5,4%
<i>Odontophrynus</i> sp.	1	2,0%	1	2,7%
<i>Physalaemus</i> sp.	6	12,0%	2	5,4%
Espécie não identificada	10	20,0%	9	24,3%
Família não identificada	10	20,0%	9	24,3%
Família de girino não identificada	2	4,0%	2	5,4%
Subtotal Anuros	47	94,0%	34	91,9%
Peixes				
Characidae	1	2,0%	1	2,7%
Família não identificada	1	2,0%	1	2,7%
Subtotal Peixes	2	4,0%	2	5,4%
Vertebrado não identificado	1	2,0%	1	2,7%
Total	50	100%	37	100%

Tabela II – Comprimento rostro-cloacal (CRC) dos espécimes analisados de *Liophis j. jaegeri* e comprimento total (CT) e sentido de ingestão (SI) de suas presas. Os dados estão apresentados em ordem crescente da razão CT/CRC.

Presas	CRC (mm)	CT (mm)	CT / CRC	SI
<i>Bufo granulatus</i>	336	7,66	0,02	Pósterio-anterior
<i>Bufo granulatus</i>	336	7,92	0,02	Ântero-posterior
<i>Bufo granulatus</i>	336	8,27	0,02	Ântero-posterior
<i>Bufo granulatus</i>	336	10,52	0,03	Ântero-posterior
<i>Physalaemus</i> sp.	353	12,37	0,03	Ântero-posterior
<i>Physalaemus</i> sp.	353	12,40	0,03	Ântero-posterior
<i>Leptodactylus</i> sp.	438	15,25	0,03	Ântero-posterior
<i>Leptodactylus</i> sp.	438	13,93	0,04	Ântero-posterior
<i>Leptodactylus</i> sp.	438	16,10	0,04	Ântero-posterior
Hylidae	290	15,10	0,05	Ântero-posterior
Hylidae	290	18,76	0,06	Ântero-posterior
Characidae	425	25,00	0,06	Pósterio-anterior
<i>Scinax alter</i>	345	24,80	0,07	Ântero-posterior
Hylidae	325	26,75	0,08	Pósterio-anterior
Anura	336			Ântero-posterior
Anura	336			Ântero-posterior
Anura	325			Pósterio-anterior
Girino	325			Pósterio-anterior
Girino	336			Ântero-posterior
Hylidae	438			Ântero-posterior
Hylidae	320			Ântero-posterior
Hylidae	290			Ântero-posterior
Hylidae	337			Ântero-posterior
Hylidae	353			Pósterio-anterior
Leptodactylidae	290			Ântero-posterior
Leptodactylidae	325			Pósterio-anterior
Leptodactylidae	336			Pósterio-anterior
Leptodactylidae	300			Ântero-posterior
Leptodactylidae	244			Ântero-posterior
Leptodactylidae	350			Ântero-posterior
Leptodactylidae	350			Pósterio-anterior
<i>Leptodactylus</i> sp.	333			Ântero-posterior
<i>Odontophrynus</i> sp.	353			Pósterio-anterior
<i>Physalaemus</i> sp.	340			Ântero-posterior
<i>Physalaemus</i> sp.	340			Ântero-posterior
<i>Physalaemus</i> sp.	340			Pósterio-anterior
<i>Physalaemus</i> sp.	340			Pósterio-anterior

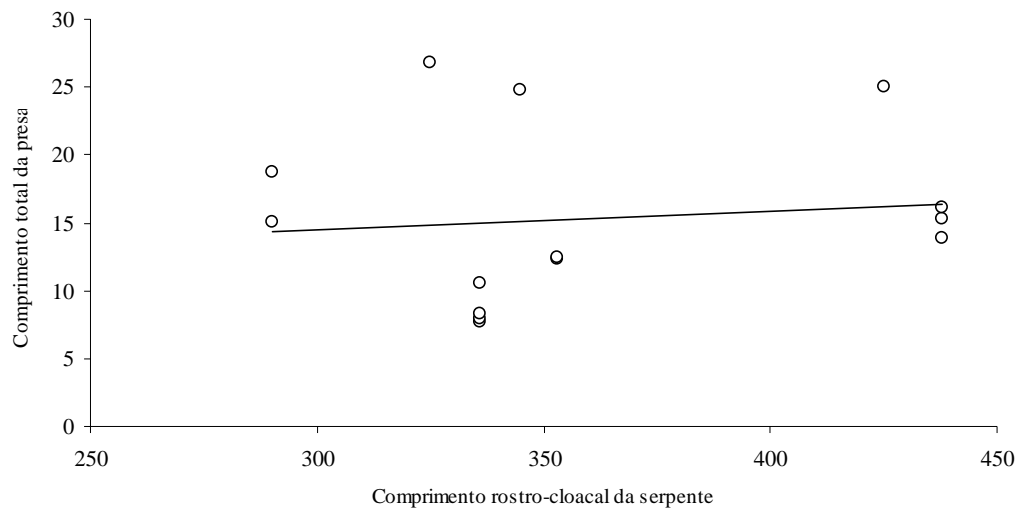


Figura 1 – Relação entre o comprimento rostro-cloacal (mm) de *Liophis j. jaegeri* e o comprimento total (mm) de suas presas.

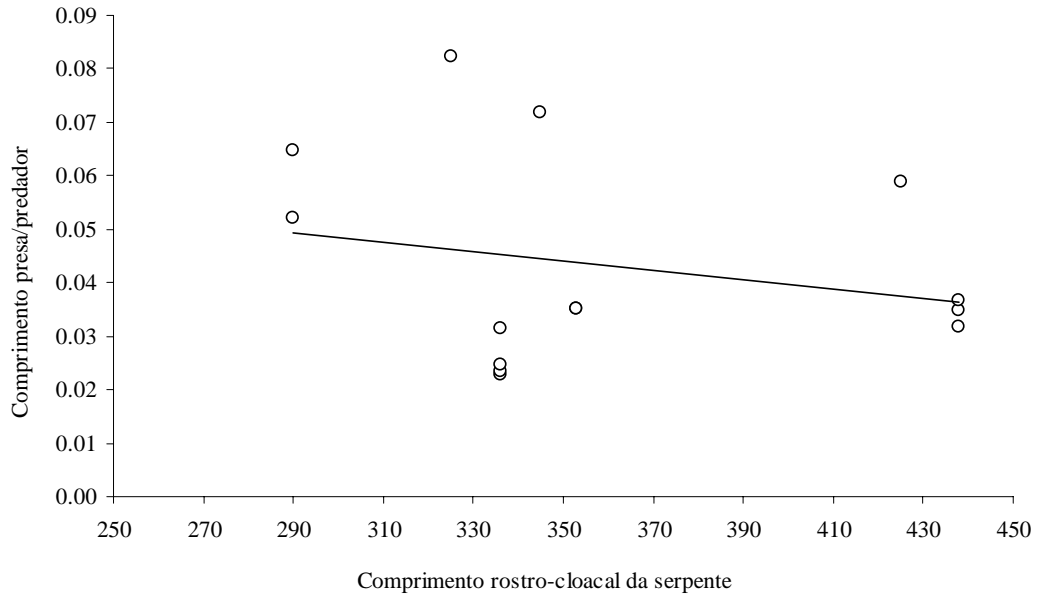


Figura 2 – Relação entre o comprimento presa/predador e o comprimento rostro-cloacal (mm) de *Liophis j. jaegeri*.



## DISCUSSÃO

*Liophis jaegeri* utiliza com frequência ambientes aquáticos (GIRAUDO, 2001; LEMA, 2002; ACHAVAL & OLMOS, 2003; MD, obs. pes.), onde investe grande parte de seu tempo de atividade, provavelmente, na busca por presas. Isto corrobora a hipótese segundo a qual a utilização do ambiente por serpentes está relacionada principalmente à distribuição e à abundância de suas presas (VITT, 1987; REINERT, 1993; BERNARDE & KOKUBUM, 1999). A freqüente utilização de ambientes aquáticos já foi registrada para outras espécies de *Liophis* (LEMA *et al.*, 1983; CUNHA & NASCIMENTO, 1993; MARQUES & SOUZA, 1993), o que pode indicar que essas espécies também baseiem sua dieta em organismos aquáticos.

Anfíbios anuros já metamorfoseados foram citados com frequência como itens alimentares de *L. j. jaegeri* (e.g. LEMA *et al.*, 1983; MICHAUD & DIXON, 1989). Esta categoria de presa foi a mais freqüente e numericamente a mais importante registrada neste estudo, o que pode indicar que outros tipos de presas, correntemente citados na literatura como itens alimentares da espécie (mas desacompanhados de parâmetros quantitativos), sejam de ocorrência ocasional (por exemplo, girinos e peixes). Entre todas as categorias de presas, a mais expressiva, em termos numéricos, foi anuros metamorfoseados da família Leptodactylidae (42,0%). Indivíduos deste grupo habitam usualmente as margens de açudes, pequenas lagoas rasas ou solos inundados, em áreas abertas (KWET & DI-BERNARDO, 1999). Anuros do gênero *Bufo*, consumidos por várias espécies de *Liophis* (MICHAUD & DIXON, op. cit.), foram registrados pela primeira vez para *L. j. jaegeri*, e como presas numericamente importantes.

Lagartos fazem parte da dieta de muitas espécies de *Liophis* (BEEBE, 1946; MICHAUD & DIXON, 1989; CUNHA & NASCIMENTO, 1993), e foram citados como parte

da dieta de *L. j. jaegeri* no Uruguai por ACHAVAL & OLMOS (2003), sem indicação de frequência e sem identificação em qualquer nível taxonômico. No Planalto do Rio Grande do Sul, MD (obs. pes.) registrou *Liophis j. jaegeri* como a segunda espécie de serpente mais freqüente entre as 17 espécies registradas, e *Cercosaura schreibersii* (Wiegmann, 1834) como uma espécie muito abundante, e a mais freqüente entre todas espécies de lagartos. Naquela região, indivíduos de ambas espécies vivem em sintopia, utilizam os mesmos habitats (muitas vezes os mesmos substratos), e têm compatibilidade de tamanho para uma relação de presa-predador (MD, obs. pes.). No entanto, nenhum evento de predação de *C. schreibersii* por *L. j. jaegeri* foi registrado. Lagartos não foram registrados como presas de *L. j. jaegeri* neste estudo, constituindo, talvez, um recurso alimentar muito esporádico e ocasional.

Insetos e larvas de insetos foram citados como presas de *L. j. jaegeri* por MICHAUD & DIXON (1989) e ACHAVAL & OLMOS (2003). Neste estudo, estes itens só foram registrados associados a anuros parcialmente digeridos (100% dos casos, n = 35), o que permite inferir que correspondam a conteúdo alimentar secundário.

A maioria das presas de *L. j. jaegeri* foram ingeridas a partir da região anterior do corpo (sentido ântero-posterior). Este comportamento de ingestão é comum a um grande número de espécies de serpentes (*Boiruna* e *Cleia*, PINTO & LEMA, 2002; *Thamnodynastes strigatus*, RUFFATO *et al.*, 2003; *Atractus reticulatus*, R. L. BALESTRIN, com. pes.) porque diminui a resistência imposta pelos apêndices locomotores das presas, reduzindo o tempo e a energia despendidos durante a seqüência alimentar (SAZIMA, 1989; MOORI, 1991). No entanto, as maiores presas consumidas por *L. j. jaegeri* (caracídeos com 6% e hylídeos com 8% do CRC do predador) foram ingeridas a partir da porção posterior do corpo. Esta tendência indica que *L. j. jaegeri* não necessita

manipular e orientar suas presas antes da ingestão, pois mesmo as maiores presas possuem tamanhos proporcionalmente pequenos.

Embora muitas espécies excluam de sua dieta presas proporcionalmente pequenas (ARNOLD, 1993; GREENE *et al.*, 1994), outras as ingerem com frequência (SHINE, 1988; HENDERSON *et al.*, 1987; RUFFATO *et al.*, 2003; AGUIAR & DI-BERNARDO, 2004), como ocorre com *L. j. jaegeri*. O risco de injúria e o custo de captura e ingestão de presas pequenas é menor em relação ao seu conteúdo energético, quando comparado ao custo de captura e ingestão de presas grandes (SHINE, 1977). No entanto, a teoria de forrageio prediz que predadores com acesso a presas de variados tamanhos selecionam as presas maiores, maximizando a eficiência do forrageio (SCHOENER, 1971). Ao que parece, *L. j. jaegeri* se alimenta apenas de presas proporcionalmente pequenas, não prevalecendo o caráter oportunista condicionado pelo encontro de presas de diversos tamanhos.

Estudos mostram que o tamanho das presas ingeridas por uma serpente está fortemente correlacionado ao tamanho da cabeça da serpente (SHINE, 1991; ARNOLD, 1993; CUNDALL & GREENE, 2000). *Liophis j. jaegeri* apresenta uma cabeça relativamente pequena em relação ao seu CRC (média do Ccb/CRC = 0,04, n = 134), e não consegue ingerir presas proporcionalmente grandes. Ao contrário, a serpente aquática *Helicops infrataeniatus*, que também se alimenta exclusivamente de anfíbios e peixes (AGUIAR & DI-BERNARDO, 2004), apresenta a razão média do Ccb/CRC duas vezes maior que *L. j. jaegeri* (Ccb/CRC = 0,08, n = 53: dados calculados a partir de DEIQUES & CECHIN, 1991), e pode ingerir presas proporcionalmente maiores (AGUIAR & DI-BERNARDO, 2004).

Além das presas ingeridas por *L. j. jaegeri* serem proporcionalmente pequenas

(2% a 8% do CRC do predador), os indivíduos menores ingeriram as presas proporcionalmente maiores, corroborando a idéia de que o comportamento de capturar presas grandes parece ser mais freqüente em indivíduos juvenis de serpentes, seja pela inexperiência e erro de avaliação quanto a sua capacidade de ingestão, seja pela menor disponibilidade de presas de tamanho adequado (SAZIMA & STRUSSMANN, 1990).

### **AGRADECIMENTOS**

A José R. da Frota, Dorotéia G. da Frota e César Aguiar por todo apoio (a JGF). A Francisco L. Franco (IB), Moema L. de Araújo e Márcio B. Martins (MCN), Noeli Zanella (UPF), Ronaldo Fernandes (UFRJ), Santiago Carreira (ZVC-R) e Sônia Cechin (ZUFMS), pelo empréstimo dos exemplares. Aos amigos Lize Cappellari, Luis F. Aguiar, Rafael Balestrin, Roberto Oliveira pela leitura e sugestões, que enriqueceram este trabalho. A Mirco Solé, e a José F. P. da Silva e Vinícius Bertaco pela identificação dos anfíbios e peixes, respectivamente, presentes no conteúdo estomacal das serpentes. JGF recebeu bolsa da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), e MD foi parcialmente financiado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (Processo CNPq # 300.164/00-9).

### **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- ACHAVAL, F. & OLMOS, A. 2003. **Anfíbios y Reptiles Del Uruguay**. Montevideo, Editora Graphis. 136p.
- ACHAVAL, F. 2001. Actualización Sistemática y mapas de distribución de Reptiles Del Uruguay. **Smithsonian Herpetological Information Service**, Washington, (129):1-21.

- AGUIAR, L. F. S. & DI-BERNARDO, M. 2004. Diet and feeding behavior *Helicops infrataeniatus* (Serpentes, Colubridae, Xenodontini) in Southern Brazil. **Studies on Neotropical Fauna Environment**. Tübingen, **39**(1):7-14.
- AMARAL, A. 1933. Mecanismo e gênero de alimentação das serpentes do Brasil. **Boletim Biologia**, São Paulo, **1**(1):2-4.
- ARNOLD, S. J. 1993. Foraging theory and prey-size-predator-size relations in snakes. *In* SEIGEL, R. A. & COLLINS, J. T. Eds. **Snakes – ecology and behavior**: New York, McGraw-Hill. p.87-115
- BEEBE, W. 1946. Field notes on the snakes of Kartabo, British Guiana, and Caripito, Venezuela. **Zoologica**, New York, **31**(4):11-52.
- BERNADE, P. S. & KOKUBUM, M. N. C. 1999. Anurofauna do município de Guararapes, Estado de São Paulo, Brasil (Amphibia: Anura). **Acta Biológica Leopoldensia**, São Leopoldo, **21**:88-97.
- CEI, J. M. 1993. **Reptiles del noroeste y este de la Argentina. Herpetofauna de las selvas subtropicales, Puna y Pampas**. Museo Regionale di Scienze Naturali. Torino. 949p.
- CUNDALL, D. & GREENE, H. W. 2000. Feeding in snakes. *In*: SCHWENK, K. Ed. **Feeding: form, function and evolution in tetrapod vertebrates**. London, Academic Press. p.293-333.
- CUNHA, O. R. da & NASCIMENTO, F. P. do. 1993. Ofídios da Amazônia. As cobras da Região Leste do Pará. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**, nova sér. Zool. Belém, **9**(1):1-191.

- Deiques, C. H. & Cechin, S. Z. 1991. O status de *Helicops carinicaudus* (Wied, 1825) (Serpentes: Colubridae). **Acta Biológica Leopoldensia**, São Leopoldo, **12** (2): 313-326.
- DIXON, J. R. 1987. Taxonomy and Geographic variation of *Liophis typhlus* and related “Green” species of South America (Serpentes: Colubridae). **Annals of Carnegie Museum**. Texas, **56**, Art. 8:173-191.
- DIXON, J. R. 1989. Key and checklist to the Neotropical snake genus *Liophis* with country list and maps. **Smithsonian Herpetological information Service**, Washington, **79**:1-40.
- 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**. Belo Horizonte, PUC-MG: Fundação Biodiversidade: Fundação Ezequiel Dias. p.81-91.
- GIRAUDO, A. R. 2001. **Serpientes de la selva Paranaense y del Chaco Húmedo**. Buenos Aires, Literatura of Latin America. 328p.
- GREENE, B. D.; DIXON, J. R.; MUELLER, J. M.; WHITING, M. J. & THRNTON-JR, O. W. 1994. Feeding ecology of the Concho Water Snake, *Nerodia harteri paucimaculata*. **Journal of Herpetology**, Glendale, **28**:165-172.
- HENDERSON, R. W.; SCHWARTZ, A. & NOESKE-HALIN, T. A. 1987. Food habits of three colubrid tree snakes (genus *Uromacer*) on Hispaniola. **Herpetologica**, Emporia, **43**:241-248.
- KWET, A. & DI-BERNARDO, M. 1999. **Anfíbios – Amphibien – Amphibians**. Porto Alegre, EDIPUCRS. 107p.
- LEMA, T. 2002. **Os Répteis do Rio Grande do Sul: Atuais e Fósseis – Biogeografia – Ofidismo**. Porto Alegre, EDIPUCRS. 264p.

- LEMA, T.; LEITÃO-DE-ARAÚJO, M. & AZEVEDO, A. C. P. 1983. Contribuição ao conhecimento da alimentação e do modo alimentar de serpentes do Brasil. **Comunicações do Museu de Ciências e tecnologia da PUC-RS**, Porto Alegre, (26):41-121.
- MARQUES, O. A. V. & SOUZA, V. C.. 1993. Nota sobre a atividade alimentar de *Liophis miliaris* no ambiente marinho (Serpentes, Colubridae). **Revista Brasileira de Biologia**, Rio de Janeiro, **53**(4):645-648.
- MICHAUD, E. J. & DIXON, J. R. 1989. Prey items of 20 species of the neotropical colubrid snake genus *Liophis*. **Herpetological Review**, Saint Louis, **20**(2):39-41.
- MOORI, A. 1991. Effects of prey size and type on prey handling behavior in *Elaphe quadrivirgata*. **Journal of Herpetology**, Glendale, **25**:160-166.
- PINTO, C. C. & LEMA, T. 2002. Comportamento alimentar e dieta de serpentes, gêneros *Boiruna* e *Clelia* (Serpentes, Colubridae). **Iheringia**, sér. Zool., Porto Alegre, **92**(2):9-19.
- REINERT, H. K. 1993. Habitat selection in snakes. In SEIGEL, R. A. & COLLINS, J. T. Eds.. **Snakes – Ecology and Behavior**. New York, McGraw-Hill. p.201-240.
- RUFFATO, R.; DI-BERNARDO, M. & MASCHIO, G. F. 2003. Dieta de *Thamnodynastes strigatus* (Serpentes, Colubridae) no Sul do Brasil. **Phyllomedusa**, Belo Horizonte, **2**(1):27-34.
- SAZIMA, I. 1989. Comportamento alimentar da jararaca, *Bothrops jararaca*: encontros provocados na natureza. **Ciência e Cultura**, São Paulo, **41**:500-505.
- SAZIMA, I. & STRUSSMANN, C. 1990. Necrofagia em serpentes brasileiras: exemplos e previsões. **Revista Brasileira de Biologia**, Rio de Janeiro, **50**(2):463-468.

- SCHOENER, T. W. 1971. Theory of feeding strategies. **Annual Review of Ecology and Systematics**, California, **11**:69-404.
- SHINE, R. 1977. Habitats, diets and sympatry in snakes: a study from Australia. **Canadian Journal of Zoology**, Ottawa, **55**:1118-1128.
- SHINE, R. 1988. Food habits and reproductive biology of small Australian snakes of the genera *Uroechis* and *Suta* (Elapidae). **Journal of Herpetology**, Glendale, **22**:307-315.
- SHINE, R. 1991. Why do larger snakes eat larger prey items? **Functional Ecology**, **5**:493-502.
- SOLÉ, M. & KWET, A. 2003. *Liophis jaegeri* (Jaeger's Ground Snake). Diet. **Herpetological Review**, Sant Louis, **34**(1):69.
- VITT, L. J. 1987. Communities. In: SEIGEL, R. A.; COLLINS, J. T. & NOVAK, S. S. Eds.. **Snakes – ecology and evolutionary biology**. New York, MacGraw – Hill. p.335-365.

## ANEXO

### Espécimes examinados

BRASIL: *Minas Gerais*: Camanducaia, IB 30521; Coronel Fabriciano, IB 22994; Extrema, IB 5560, 8192; Itapeva, IB 41126; Juiz de Fora, IB 30728; Passa Vinte, IB 9968; Poços de Caldas, IB 5714; Rodrigo Silva, IB 15648; São José de Toledo, IB 44531. *Rio de Janeiro*: Cabo Frio, MNRJ 8411; Nova Friburgo, MNRJ 6317-21, 7200; IB 21261, 21929, 24579; Petrópolis, MNRJ 905; Teresópolis MNRJ 906, 2884; Rio de Janeiro, IB 21475. *Rio Grande do Sul*: Alvorada, MCN 7269; Cachoeira do Sul, MCP



5958, 11242, 11476; Camaquã, MCN 2001; Cambará do Sul, ZUFMS 1347; Campo Bom, MCN 3221, 3439, 7440; Canoas, MCP 90, MCN 815; Capivari do Sul, MCP 13735; Cristal, MCN 13670; Cruz Alta, MCN 5732; Encruzilhada do Sul, MCP 10763; General Câmara, MCN 9472; Gravataí, MCP 11457; MCN 8448, 8483; Guaíba, MCN 2278, 2355, 2377-78, 2404, 2438, 2456-58, 6168; Monte Negro, MCN 6527, 6583; Novo Hamburgo, MCN 7636; Osório, MCN 6988; Passo Fundo, CRUPF 507, 707, 880, 1075, 1099, 1113, 1142; Porto Alegre, MCP 1468, 5599, 6380-86, MCN 213-14, 444, 1403, 1935-36, 1952, 1954-55, 3600, 6474, 6477, 6534, 6536-38; Rio Grande, MCN 1195, 6187; Santa Maria, ZUFMS 252, 324, 371, 378, 848, 932, 1411; São Francisco de Paula MCP 7141-40, 7779, 8408, 9158, 10976, 11148, 11547, 11864-68, 14422, MCN 2040, 2125, 2476, 2781, 7212; São Jerônimo MCN 8346-47, 8358; Sapucaia do Sul, MCN 8643; Tapes, MCN 6323; Terra de Areia, MCP 12388, 12413; Tramandaí, MCN 7166; Vacaria, MRCN-R 4260-61; Viamão, MCP 85, 1445, 5578, 9549, MCN 211-12, 1040-41, 1123-26, 1132-34, 1145, 1147, 1383, 1619, 8665; **Santa Catarina:** Maria Costa MCP 13165; **São Paulo:** Agudos, IB 22097, 22099-100; Atibaia, IB 23149, 42109; Barueri, IB 6987; Cabreúva, IB 42649; Caieiras, IB 41061; Calcaia do Alto, IB 37455; Campinas, IB 23151; Capituva, IB 3070; Cotia, IB 22882, 29196; Embu Guaçu, IB 16617, 16796; Embu, IB 34299, 30488, 30490-94, 30574, 48331; Guarulhos, IB 23556, 41323; Guarulhos, IB 51878-81, 62446; Ibiúna, IB 26979, 32255, IB 40930, 41330, 41338, 41359, 42272, 43764; Itapeverica da Serra, IB 32800, 32803, 41115, 42138, 42942, 43882-83, 44189, 45789; Itapetininga, IB 10287; Itaquaquecetuba, IB 34176; Itatiba, IB 24185; Itú, IB 32234, 44026; Jacareí, IB 3293, 24926; Jarinu, IB 12810, 27542, 30886; Jundiaí, IB 45666; Juititiba, IB 51049, 55238; Mairinque, IB 6048; Mairiporã, IB 23254, 24380, 27958, 49355; Mogi das Cruzes, IB 10318, 23546,

41063; Moreiras, IB 17606; Nazaré Paulista, IB 49366; Osasco, IB 34277; Pilar do Sul, IB 32454; Pindamonhangaba, IB 18820; Piracicaba, IB 1332; Poá, IB 50167; Presidente Prudente, IB 61031-34, 61036-38 (U.H.E. Sérgio Motta); Santa Isabel, IB 46247; Santana de Parnaíba, IB 4963, 32854; Santo André, IB 27157, 27229, 44764; São Bernardo do Campo, IB 22608, 23033, 42919; São José dos Campos, IB 59765; São Miguel Arcanjo, IB 56262; São Paulo, IB 647, 695, 1315, 1322, 8042, 9561, 9842, 9879, 10199-200, 10252, 10271, 10368, 12977, 17871, 18270, 18920, 22711, 24178, 24431, 26656, 27014, 27212, 27556, 27571, 27631, 28503-08, 29222, 29236, 29249, 29924, 30683, 32446, 32504, 32985, 32999, 40281, 41158, 45746, 45751, 46653, 54714; São Roque, IB 44228; Sorocaba, IB 6865; Suzano, IB 20376; Taboão da Serra, IB 32925; Votorantim, IB 41904. URUGUAI: *Artigas*, ZVC-R 3321, Arrocería Conti; ZVC-R 3696; ZVC-R 4198; ZVC-R 4213; ZVC-R 4233; *Canelones*, ZVC-R 1100; ZVC-R 2763, Lomas de Solymar; Montevideo, MCN 3550; *Cerro Largo*, ZVC-R 1913, Chuy del Tacuarí; *Flores*, ZVC-R 4923, Ruta 14, km 235; *Lavalleja*, ZVC-R 5064, Zapicán; *Maldonado*, ZVC-R 99, Balneario Solís; *Rocha*, ZVC-R 3919; ZVC-R 4455, Laguna Negra; ZVC-R 4770, Camino de la Sierra; *Salto*, ZVC-R 4413, El Espinillar; *San José*, ZVC-R 1981, Barra Río Santa Lucía; ZVC-R 2060, 2465, Playa Pascual; *Treinta y Tres*, ZVC-R 126, La Charqueada; (ZVC-R 3618).

## CONCLUSÕES GERAIS

### BIOLOGIA REPRODUTIVA

1. *O ciclo reprodutivo de Liophis j. jaegeri* é sazonal e está associado, provavelmente, à sazonalidade da temperatura no sudeste e sul do Brasil.
2. As fêmeas maduras são maiores (CC e CRC) que os machos maduros.
3. Os machos amadurecem antes que as fêmeas, e com tamanho menor.
4. As fêmeas alcançam a maturidade sexual por volta do décimo ao décimo segundo mês de vida, com aproximadamente 291,0 mm de CRC, Nos machos a maturidade sexual é alcançada por volta do oitavo ao décimo mês de vida, com aproximadamente 195,0 mm de CRC.
5. Com base na distribuição sazonal de fêmeas com folículos vitelogênicos ou ovos nos ovidutos, e no registro de desovas e nascimentos ocorridos em cativeiro ou documentados na literatura, presume-se que os acasalamentos iniciem em agosto, as desovas sejam compostas por 3 a 13 ovos e ocorram de outubro a fevereiro, e os nascimentos de dezembro a abril, após um período de incubação de 56-84 dias.
6. Não há diferença em relação ao número de folículos vitelogênicos e ovos de *L. j. jaegeri*, o que indica que os folículos vitelogênicos são convertidos em ovos e servem como bons parâmetros estimadores de fecundidade.

## BIOLOGIA ALIMENTAR

1. *Liophis j. jaegeri* é anurófaga especialista e ictiófaga ocasional. Muitas categorias de presas indicadas na bibliografia (por exemplo, girinos e peixes) fazem parte da dieta apenas esporadicamente; outras categorias de presas (por exemplo, insetos), provavelmente não são consumidas por esta serpente.
2. As presas são proporcionalmente pequenas e, via de regra, não precisam ser manipuladas antes da ingestão.
3. O pequeno tamanho das presas ingeridas por *Liophis j. jaegeri* é provavelmente condicionado pelo pequeno tamanho proporcional de sua cabeça em relação ao CRC.