

ASPECTOS DA BIOLOGIA REPRODUTIVA DE *BOTHROPS JARARACA* EM CATIVEIRO (SERPENTES, VIPERIDAE)

Maria Lúcia Machado Alves ¹
Moema Leitão de Araujo ¹
André Alberto Witt ^{1,2}

ABSTRACT

REPRODUCTIVE BIOLOGICAL ASPECTS OF *BOTHROPS JARARACA* IN CAPTIVITY (SERPENTES, VIPERIDAE). The reproduction of *Bothrops jararaca* (Wied, 1824) in captivity in ordered to determine the intercourse period, births, number of neonates, proportion of males and females per litter were performed between 1989 and 1999. Fifty eight females were observed, 16 intercourses in captivity, 45 females arrived already fertilized from nature and 53 litters, resulting on the birth of 426 live neonates, 67 infertile egg masses, 18 stillborn neonates and 4 abnormal neonates. The intercourse period was from february to december and the births happened between february and may. From the two gestacional periods observed, the shortest one was 152 days and the longest 239. The average amount of live neonates per litter was 8,04. Among 323 neonates, 47,68% were males and 52,32% were females. During the first year of life, 75,71% of the females and 71,54% of the males died, and 2,31% of the females and 0,81% of the males reached the fifth year of life.

KEYWORDS. *Bothrops jararaca*, reproductive cycle, neonates, development, captivity.

INTRODUÇÃO

No Estado do Rio Grande do Sul, Brasil, *Bothrops jararaca* (Wied, 1824) é encontrada principalmente nos municípios de Nova Petrópolis, Sapiranga, Anta Gorda, Picada Café, Salvador do Sul, Canela, Veranópolis e Nova Prata (Encosta Inferior do Nordeste), São Francisco de Paula, Bom Jesus (Campos de Cima da Serra), Sarandi, Tucunduva (Alto Uruguai), Terra de Areia (Litoral) e Viamão (Depressão Central). É uma serpente vivípara, de hábitos terrestres, semi-arborícola, de atividade basicamente noturna, encontrada principalmente em matas e margens de matas. Alimenta-se preferencialmente de pequenos roedores e aves.

Sobre a biologia reprodutiva, nascimento e desenvolvimento de *Bothrops* Wagler, 1824 constam relatos de diversos autores, como LELOUP (1973) para *Bothrops moojeni* Hoge, 1966; LEITÃO-DE-ARAUJO & PERAZZOLO (1974), LEITÃO-DE-ARAUJO & MATSCHULAT-

1. Núcleo Regional de Ofiologia de Porto Alegre, Museu de Ciências Naturais, Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul; Caixa Postal 1188; CEP 90001-970 Porto Alegre, RS, Brasil.

2. Bolsista FAPERGS (Proc. N° 97/51068.3).

ELY (1980), MURPHY & MITCHELL (1984) e PEZZANO (1986) para *B. alternatus* D., B. & D., 1854; HOGE & FEDERSONI (1976/77) e FEDERSONI (1978/79) para *B. atrox* (L., 1758); MELGAREJO (1977) para *B. neuwiedi pubescens* (Cope, 1870); MURPHY & MITCHELL (1984), ALVES **et al.** (1998) e LEITÃO-DE-ARAÚJO **et al.** (1998) para *B. neuwiedi*.

Especificamente para *B. jararaca*, VANZOLINI (1946) citou o período de gestação no verão (entre novembro e abril) e a eclosão dos filhotes na meia estação e princípio do inverno (entre maio e agosto). SAZIMA (1988) estudou a biologia comportamental de 71 indivíduos (47 fêmeas e 24 machos), com uso de marcas naturais, em área de campo em Campinas, São Paulo. SAZIMA (1989) relatou o comportamento alimentar em encontros provocados na natureza na Mata de Santa Genebra, Campinas, São Paulo. BRENO **et al.** (1990) descreveram o nascimento e o desenvolvimento de filhotes por um período de quatro anos, citando dados sobre mortalidade, primeira ecdise, medidas e percentual entre os sexos. JANEIRO-CINQUINI **et al.** (1993a), através do estudo do ciclo ovariano de 111 fêmeas, constataram que a vitelogênese ocorre entre o outono e o inverno e a ovulação, provavelmente no início da primavera, enquanto fêmeas prenhes foram observadas de novembro a março. JANEIRO-CINQUINI **et al.** (1993b), no estudo do peso e comprimento dos testículos e no peso da gordura abdominal de 250 exemplares, concluíram pela existência de um ciclo reprodutivo anual, influenciado pelas estações do ano. Também constataram a presença de espermatozoides móveis nos ductos deferentes de todos os espécimes observados, independente da estação do ano e sugerem que a gordura acumulada no inverno seja utilizada na primavera e verão, quando ocorreria a reprodução.

Objetiva-se descrever o comportamento de corte e cópula, período gestacional, ciclo reprodutivo, épocas de nascimento, médias de peso e comprimento entre machos e fêmeas, sobrevivência, maturidade sexual e índices de mortalidade em *B. jararaca*.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram observadas 58 fêmeas de *B. jararaca*, provenientes de 14 municípios de cinco das onze regiões fisiogeográficas do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil e 53 ninhadas, no período de 1989 a 1999, resultando no nascimento de 426 neonatos, todos integrados ao acervo vivo do Núcleo Regional de Ofiologia de Porto Alegre (NOPA), Museu de Ciências Naturais (MCN), Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul (FZB). Os exemplares mortos durante o período foram incorporados à coleção do MCN.

Os procedimentos de criação e manutenção, incluindo alimentação, biometria, pesagem, sexagem, temperatura e acondicionamento foram efetuados conforme ALVES **et al.** (1998) e LEITÃO-DE-ARAÚJO **et al.** (1998).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Corte, cópula e período gestacional. Das 58 fêmeas observadas, 45 chegaram prenhes da natureza, 13 copularam em cativeiro e, dentre as primeiras, uma copulou mais duas vezes e outra mais uma vez em cativeiro, totalizando 16 cópulas observadas.

O comportamento de corte e cópula seguiu os padrões descritos para *B. neuwiedi* (ALVES **et al.**, 1998), sempre com a iniciativa do macho, começando por movimentos laterais da cabeça sobre o dorso da fêmea, passando a agitar repetidamente a cauda, induzindo-a à aceitação, para então realizar a cópula. Este procedimento muitas vezes era interrompido antes que o macho conseguisse a penetração do hemipênis, sendo reiniciado em várias oportunidades em dias subsequentes. O maior tempo de duração de cópula observada foi de 9 horas consecutivas, assemelhando-se aos dados de LELOUP (1973) para *B. moojeni*, de 7 a 8 horas de cópula. Diverge dos períodos de cópula

observados, de 2h 30min para *B. alternatus* por PEZZANO (1986) e de 17 a 20 horas para *B. atrox*, segundo Wilson Fernandes (com. pess.). As cópulas de *B. jararaca* foram verificadas nos meses de fevereiro, maio, junho, agosto, outubro, novembro e dezembro, sendo mais frequentes em outubro. Este amplo período não foi observado para *B. neuwiedi*, que apresenta época de cópula restrita aos meses de abril a julho (ALVES **et al.**, 1998) e *B. moojeni*, de setembro a fevereiro (LELOUP, 1973). O maior número de cópulas ocorreu em outubro, em plena primavera e os nascimentos entre fevereiro e maio, verão e outono, definindo um ciclo reprodutivo que começaria na primavera e culminaria no outono, vindo de encontro ao observado por VANZOLINI (1946), que citou o encontro de fêmeas ovadas de *B. jararaca* em novembro, concluindo que a gestação ocorre no verão; por SAZIMA (1988), que encontrou na natureza fêmeas grávidas a partir de outubro, até março, por BRENO **et al.** (1990) que receberam fêmeas prenhes nos meses de novembro e janeiro e JANEIRO-CINQUINI **et al.** (1993a, b), que referiram o período reprodutivo de *B. jararaca* como sazonal, ocorrendo uma vez por ano, pela observação de ovos e embriões durante os períodos quentes e úmidos (de novembro a fevereiro).

Um macho nascido em 07.03.1996 e uma fêmea em 03.03.1997 foram mantidos em uma mesma caixa viveiro, a partir de abril de 1998. Em 13.10.1998 foram encontrados copulando, quando a fêmea estava com 1 ano e 7 meses, pesando 120 g e aproximadamente 70 cm e o macho 2 anos e 7 meses, pesando 140 g e aproximadamente 80 cm de comprimento. A partir de então, foram observados e registrados os dados da fêmea, que aumentou até julho de 1999 cerca de 130 g e 17,1 cm; todavia, no período de fevereiro a maio de 1999, época de observação dos nascimentos, a mesma não pariu, tendo sido isolada para observação. A não fecundação dos óvulos, nesse caso, pode indicar a imaturidade sexual do casal, mais especificamente da fêmea, ou, associado à constatação de cópulas em épocas diversas, indicar a possibilidade de ter ocorrido armazenamento de esperma nas espermatecas, conforme SAINT GIRONS (1966) e LELOUP (1973). FEDERSONI (1978/79) citou para *B. atrox* o amadurecimento sexual dos machos aos 2 anos e seis meses, relacionando com a mudança da coloração da ponta da cauda e BRENO **et al.** (1990) supõem a idade de 3 anos para a maturidade sexual em *B. jararaca*.

O período gestacional, pela observação de duas fêmeas de *B. jararaca* que copularam em cativeiro, foi de 152 e 239 dias, aproximando-se das médias constatadas para *B. alternatus* (PEZZANO, 1986), de 173 dias e de *B. moojeni*, com média de 225 dias (LELOUP, 1973). O ganho médio de peso, desde a cópula até o parto, foi de 240 g (73%) e 80 g (15%), respectivamente e a perda média, tomada no último mês de gestação e logo após o parto nas demais fêmeas que pariram, foi de 142,22 g (33,3%).

As fêmeas que pariram realizaram ecdises e se alimentaram até um mês antes do parto, não apresentando divergências com o comportamento de outras fêmeas, não prenhes, assim como quanto ao observado em *B. neuwiedi* por ALVES **et al.** (1998).

Nascimento. As 53 ninhadas nasceram entre 12 de fevereiro e 31 de maio, sendo 33 em março. Apesar de não ser possível determinar um período restrito para a ocorrência de cópulas, os nascimentos aconteceram uma vez ao ano, definindo para *B. jararaca* um ciclo reprodutivo anual, como citado para *B. moojeni* (LELOUP, 1973), *B. alternatus* (PEZZANO, 1986), *B. neuwiedi* (ALVES **et al.**, 1998) e *B. atrox* (Wilson Fernandes com. pess.). Tal período aproxima-se mais aos citados para *B. alternatus*, março e abril (LEITÃO-DE-ARAÚJO & PERAZZOLO, 1974), *B. atrox*, janeiro, fevereiro e março por Wilson Fernandes (com. pess.), *B. neuwiedi*, fevereiro e abril (MURPHY & MITCHELL, 1984) e janeiro a maio

(ALVES **et al.**, 1998) e *B. neuwiedi pubescens*, em abril (MELGAREJO, 1977).

Das 58 fêmeas observadas, 53 pariram, resultando em 426 (82,60%) filhotes vivos, 67 (13,12%) ovos atrésicos, 18 (3,5%) natimortos e 4 (0,78%) anômalos. Não houve diferença entre as fêmeas vindas prenhes da natureza e aquelas que copularam em cativeiro, quanto à média de filhotes vivos, que foi de 8,04, sendo mais próxima daquelas citadas, de 6,66 para *B. alternatus* (MURPHY & MITCHELL, 1984) e de 6,8 para *B. neuwiedi* (LEITÃO-DE-ARAUJO **et al.**, 1998). Houve maior número de natimortos entre as fêmeas vindas prenhes da natureza e de anômalos entre as que copularam em cativeiro.

Dos 323 filhotes sexados, 47,68% eram machos e 52,32% fêmeas; deixaram de ser sexados 103 exemplares, devido à ocorrência de canibalismo e mortes ocorridas em finais de semana, com conseqüente decomposição. Um maior número de fêmeas também foi constatado por BRENO **et al.** (1990), porém os dados percentuais diferem, pois citam 24% de machos e 76% de fêmeas em 128 exemplares. Discordam totalmente para os índices de 65,6% de machos e 34,4% de fêmeas em 497 exemplares sexados de *B. neuwiedi* (LEITÃO-DE-ARAUJO **et al.**, 1998) e de 33 exemplares de *B. atrox*, com 66,66% de machos e 33,30% de fêmeas (HOGE & FEDERSONI, 1976/77).

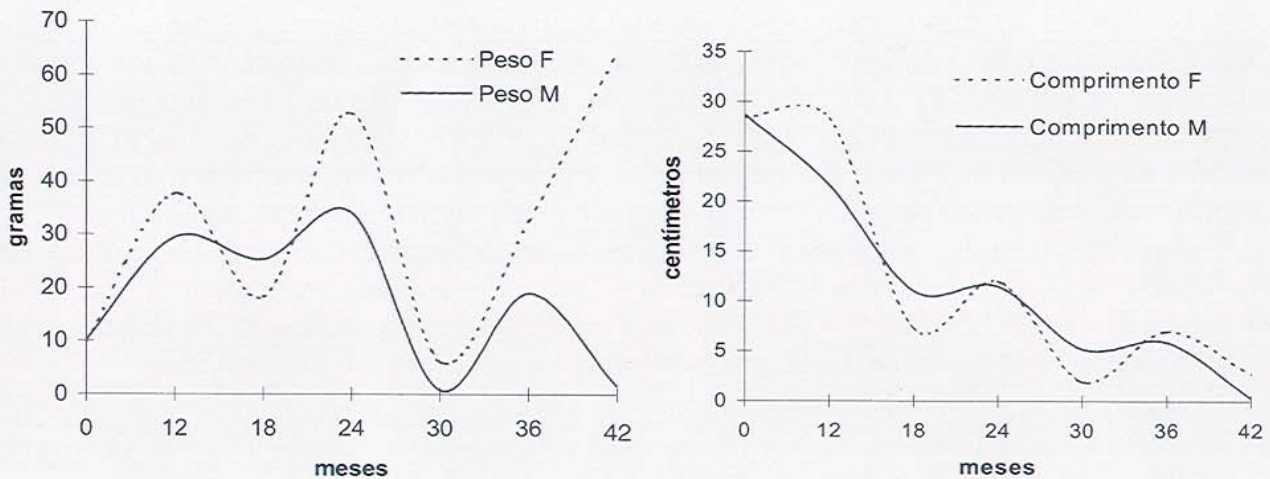
Coloração da cauda e ecdises. Os filhotes de *B. jararaca*, ao nascer, apresentam a ponta da cauda de coloração clara, esbranquiçada ou amarelada, numa extensão de 1,5cm, que permanece até aproximadamente um ano de vida, quando passam a ter a mesma coloração do resto do corpo. Estes dados convergem com aqueles de BRENO **et al.** (1990), para *B. jararaca* e com os citados para *B. neuwiedi pubescens* por MELGAREJO (1977) e *B. neuwiedi* por LEITÃO-DE-ARAUJO **et al.** (1998). Discordam com os dados de HOGE & FEDERSONI (1976/77) para *B. atrox*, em que a ponta da cauda é branca nos machos e preta nas fêmeas, até dois anos.

A observação da ocorrência de ecdise logo ao nascer e até 48 horas de vida, também foi citada por BRENO **et al.** (1990) em filhotes de *B. jararaca*. A partir de então, as ecdises ocorreram em períodos bimestrais, até dois anos e após trimestrais, assemelhando-se a *B. neuwiedi*, segundo LEITÃO-DE-ARAUJO **et al.** (1998). Divergem dos dados de FEDERSONI (1978/79), que observou ecdises no 11º dia nos machos e no 12º dia nas fêmeas de *B. atrox* e de PEZZANO (1986), que menciona a ocorrência da primeira ecdise para *B. alternatus*, até o 12º dia de vida.

Dados biométricos. Ao nascer, os neonatos foram pesados e medidos, constatando-se média de 10,14 g e 28,69 cm para machos e 9,85 g e 28,4 cm para fêmeas. A proporção média da cauda em relação à cabeça e ao tronco foi de 6,01 para os machos e 6,44 para as fêmeas, dado este não significativo em termos de dimorfismo sexual.

As fêmeas ingeriram maior volume de alimento e apresentaram acréscimos maiores de peso e comprimento em relação aos machos, no primeiro ano de vida. Dos 12 aos 18 meses, houve inversão desta relação, quando os machos apresentaram maiores valores na ingestão de alimento, peso e comprimento. Dos 18 aos 24 meses, constatou-se nova inversão, sendo maiores os valores nas fêmeas, assim permanecendo até atingirem 42 meses de vida (figs. 1, 2).

As médias iniciais de peso e comprimento constatadas para *B. jararaca* aproximam-se daquelas citadas para *B. atrox* (HOGE & FEDERSONI 1976/77), de 8,0 g e 28,5 cm para machos e 8,15 g e 28,55 cm para fêmeas; para *B. moojeni* (LELOUP, 1973), de 10 g e 30 cm; para *B. neuwiedi* (MURPHY & MITCHEL, 1984), de 9,6 g e 26,4 cm, (LEITÃO-DE-ARAUJO **et al.**, 1998), de 10,5 g e 26,6 cm para fêmeas e 10,75 g e 26,1 cm para machos e com os dados de VANZOLINI (1946), que citou 30 cm e de BRENO **et al.** (1990) que constataram



Figs.1,2. Ganho de peso e crescimento em *Bothrops jararaca* (Wied, 1824) nos primeiros 42 meses de vida em cativeiro (F= fêmea; M = macho).

11,7 g e 31,91 cm para *B. jararaca*. Diferem daqueles de *B. alternatus*, com médias de 17,45 g e 31,6 cm (LEITÃO-DE-ARAUJO & PERAZZOLO, 1974), com crescimento médio de 97,56 g e 21 cm no primeiro ano de vida (LEITÃO-DE-ARAUJO & MATSCHULAT-ELY, 1980), de 26,3 g e 33,6 cm (MURPHY & MITCHELL, 1984) e de 15 g e 20 cm (PEZZANO, 1986). A diferença em relação a *B. alternatus* está diretamente relacionada com o maior porte desta espécie em relação às demais comparadas.

O desenvolvimento de *B. jararaca* em cativeiro apresentou divergências no ganho de peso e comprimento dos filhotes, quando comparados com os dados de BRENO *et al.* (1990) para a mesma espécie. No primeiro ano de vida apresentaram acréscimos médios de 33,57 g e 24,96 cm, no segundo 43,4 g e 11,76 cm e no terceiro 25,78 g e 6,45 cm, enquanto os citados autores constataram 7,42 g e 8,16 cm, no primeiro, 36,58 g e 25,07 cm no segundo e 27,81 g e 12 cm no terceiro ano de vida. Estas diferenças podem estar relacionadas à quantidade de alimento ingerido nos mesmos períodos, pois, enquanto os mantidos no NOPA chegaram a ingerir 20g de alimento aos doze meses e 60g ao atingirem 24 meses, a cada alimentação quinzenal, os mesmos autores citam doses quinzenais de 2 neonatos de camundongos (± 5 g) no primeiro ano, um neonato de rato (± 6 g) no segundo ano e um camundongo de 8 g a cada vinte dias no terceiro e quarto anos.

Tabela I. Número de óbitos de *Bothrops jararaca* (Wied, 1824), por sexo, ocorridos nos primeiros seis anos de vida em cativeiro

Sobrevida em meses	Fêmeas	%	Machos	%
0 - 12	106	75,71	88	71,54
12 - 24	6	4,28	8	6,50
24 - 36	5	3,57	7	5,69
36 - 48	5	3,57	6	4,87
48 - 60	3	2,14	1	0,81
60 - 72	1	0,71	-	-

Sobrevida. O maior número de óbitos ocorreu nos primeiros 12 meses de vida quando houve, principalmente, rejeição do alimento oferecido, mesmo com insistência pela indução através de pinça ou a manutenção da presa junto ao exemplar por até 24 horas. HOGE & FEDERSONI (1976/77), BRENO *et al.* (1990) e LEITÃO-DE-ARAÚJO *et al.* (1998) também atribuíram a abstinência de alimento, neste período, como a principal causa da mortalidade, registrada para *B. atrox*, *B. jararaca* e *B. neuwiedi*, respectivamente.

A partir do segundo até o sexto ano de vida, houve redução proporcional no percentual de óbitos (tab. I), sendo que das 140 fêmeas e 123 machos estudados, mantêm-se vivos 14 fêmeas (10,02%) e 13 machos (10,59%), não tendo sido computados as 29 fêmeas e 31 machos nascidos no verão de 1999, por não terem completado um ano de vida.

Agradecimentos. Ao Laboratório Regional de Apoio Animal (LARA) do Ministério da Agricultura, pelo fornecimento de camundongos e aos demais bolsistas, estagiários e funcionários do NOPA/MCN/FZB, pelo auxílio na criação e manutenção dos exemplares.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, M. L. M. ; LEITÃO-DE-ARAÚJO, M. & CABERLON, E. 1998. Atividade reprodutiva de *Bothrops neuwiedi* em cativeiro (Serpentes, Viperidae). *Iheringia*, Sér. Zoologia, Porto Alegre, (84):185-191.
- BRENO, M.C.; YAMANOUYE, N. *et al.* 1990. Maintenance of the snake *Bothrops jararaca* (Wied, 1824) in captivity. *Snake*, Nügata, **22**:126-130.
- FEDERSONI, P. A., JR. 1978/1979. Criação e manutenção de serpentes da espécie *Bothrops atrox* nascidas em cativeiro (Serpentes - Viperidae - Crotalinae). *Mems Inst. Butantan*, São Paulo, **42/43**:159-169.
- HOGE, A. R. & FEDERSONI, P. A., JR. 1976/1977. Observações sobre uma ninhada de *Bothrops atrox* (Linnaeus, 1758) [Serpentes:Viperidae:Crotalinae]. *Mems Inst. Butantan*, São Paulo, **40/41**:19-36.
- JANEIRO-CINQUINI, T. R. F.; LEINZ, F. F. & FARIAS, E. C. 1993a. Ovarian cycle of the snake *Bothrops jararaca*. *Mems Inst. Butantan*, São Paulo, **55** (1):33-36.
- _____. 1993b. Seasonal variation in weight and length of the testicles and the quantity of abdominal fat of the snake *Bothrops jararaca*. *Mems Inst. Butantan*, São Paulo, **55**, supl. 1:15-19.
- LEITÃO-DE-ARAÚJO, M. & PERAZZOLO, M. 1974. Nota prévia sobre a biologia de tanatofídios em cativeiro (Ophidia, Elapidae e Viperidae). *Iheringia*, Sér. Zoologia, Porto Alegre, (45):55-66.
- LEITÃO-DE-ARAÚJO, M. & MATSCHULAT-ELY, L. A. 1980. Nota sobre a biologia de tanatofídios criados em cativeiro - II Parte. (Ophidia - Elapidae e Viperidae). *Iheringia*, Sér. Zoologia, Porto Alegre, (55):9-26.
- LEITÃO-DE-ARAÚJO, M.; ALVES, M. L. M. *et al.* 1998. Nascimento e desenvolvimento de *Bothrops neuwiedi* em cativeiro (Serpentes, Viperidae). *Iheringia*, Sér. Zoologia, Porto Alegre, (85):3-10.
- LELOUP, P. 1973. Essais de rationalisation dans le maintien d'un serpentarium à but industriel. *Acta Tropica*, New Castle, **30**(4):281-311.
- MELGAREJO, A. R. 1977. Observaciones sobre nacimiento en el laboratorio de *Bothrops neuwiedi pubescens* (Cope, 1870). (Ophidia, Crotalinae). *Revta Biol. Uruguay*, Montevideo, **5**(1):35-41.
- MURPHY, J. B. & MITCHELL, L. A. 1984. Miscellaneous notes on the reproductive biology of reptiles. 6. Thirteen varieties of the genus *Bothrops* (Serpentes, Crotalidae). *Acta Zool. Path. Antverpiensia*, Antwerpen, (78):199-214.
- PEZZANO, V. 1986. Reproduction of *Bothrops alternatus* (Dumèril, Bibron & Dumèril, 1854) in captivity. *Litt. Serp.*, **6**(1):13-18. English edition.
- SAINT GIRONS, H. 1966. Le cycle sexuel des serpents venimeux. *Mems Inst. Butantan*, São Paulo, **33** (1):105-114.
- SAZIMA, I. 1988. Um estudo de biologia comportamental da jararaca *Bothrops jararaca*, com uso de marcas naturais. *Mems Inst. Butantan*, São Paulo, **50** (3):83-99.
- _____. 1989. Comportamento alimentar da jararaca, *Bothrops jararaca*: encontros provocados na natureza. *Ciênc. Cult.*, São Paulo, **41** (5):500-505.
- VANZOLINI, P. E. 1946. Regressão do peso sobre o comprimento em *Bothrops jararaca* e sua variação sexual e estacional. *Papéis Dep. Zool. S. Paulo*, São Paulo, **7**(25):271-292.

Recebido em 19.08.1999; aceito em 05.04.2000.