

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE BIOLOGIA
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

Comportamento alimentar da serpente *Bothrops alternatus* Duméril, Bibron & Duméril, 1854
(Viperidae, Crotalinae) em cativeiro

Talitha Araújo Faria

Monografia apresentada à Coordenação do Curso de
Ciências Biológicas da Universidade Federal de
Uberlândia, para obtenção do grau de Bacharel em
Ciências Biológicas

Uberlândia – MG
Fevereiro – 2003

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE BIOLOGIA
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

Comportamento alimentar da serpente *Bothrops alternatus* Duméril, Bibron & Duméril, 1854
(Viperidae, Crotalinae) em cativeiro

Talitha Araújo Faria

Prof^ª. Dra. Vera Lucia de Campos Brites

Monografia apresentada à Coordenação do Curso de
Ciências Biológicas da Universidade Federal de
Uberlândia, para obtenção do grau de Bacharel em
Ciências Biológicas

Uberlândia – MG
Fevereiro – 2003

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE BIOLOGIA
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

Comportamento alimentar da serpente *Bothrops alternatus* Duméril, Bibron & Duméril, 1854
(Viperidae, Crotalinae) em cativeiro

Prof^a. Dra. Vera Lucia de Campos Brites

Aprovado Pela Banca Examinadora Em ____/____/____ Nota ____

Prof.^a Dra. Vera Lucia de Campos Brites
membro nato da banca examinadora

Prof.^a Dra. Cecília Lomônaco de Paula
examinadora

Ms. Marcelo Nogueira de Carvalho Kokubum
examinador

Uberlândia, ____ de _____ de 2003.

Dedico a Deus, que é o meu tudo, e a minha
mãe, meu exemplo de força,
serenidade e carinho.

AGRADECIMENTOS

- Prof^ª. Dr^ª. Vera Lucia de Campos Brites da Universidade Federal de Uberlândia pela orientação do trabalho.
- Dr. Fernando Antônio Bauab da Faculdade de Medicina de Catanduva pela pesagem e medição das serpentes.
- Ao biotério do Vallee Nordeste S/A pelo fornecimento dos camundongos.
- Ms. Marcelo Nogueira de Carvalho Kokobum pelos artigos cedidos.
- Sr. Eduardo José Freitas, laboratorista do Setor de Répteis – UFU pela manutenção das serpentes.
- Aos amigos Daniel, Rômulo, Joaquim, Luciano e Olma pelo auxílio nas coletas de dados e digitação do trabalho.
- E a todos que direta e indiretamente ajudaram no desenvolvimento do trabalho.

RESUMO

Foram realizados estudos do comportamento alimentar de nove serpentes irmãs, adultas, de *Bothrops alternatus* nascidas e criadas em cativeiro. Utilizou-se o método de observação direta individual, através de um visor transparente nos viveiros de madeira, onde as serpentes estavam alojadas. Foram realizadas 193 seções de observações individuais em diferentes épocas do ano. Esta espécie utiliza o mecanismo de subjugação das presas por envenenamento e apresenta três etapas de alimentação: detecção-bote, procura, ingestão. Geralmente, as serpentes iniciam a ingestão pela região craniana das presas e existe variação individual no tempo gasto para procura e ingestão. Há indícios de que quanto menor a área de ocupação pelas serpentes e suas presas, menor é o tempo gasto para percepção e ataque das serpentes. As *B. alternatus* sofrem influência sazonal na alimentação, diminuindo a aceitação de presas durante o inverno.

Palavras-chaves: serpentes, comportamento, alimentação

ÍNDICE

INTRODUÇÃO.....	01
MATERIAL E MÉTODOS.....	04
RESULTADOS.....	06
DISCUSSÃO.....	11
CONCLUSÃO.....	14
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	15

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1 – Médias, desvios padrão e amplitude de variação das temperaturas máximas e mínimas e da umidade relativa do ar da sala onde foram realizados os experimentos.....08
- Tabela 2 - Médias, desvios padrão e amplitude de variação do comprimento total (mm) e da massa corpórea (g) dos machos e das fêmeas de *Bothrops alternatus*.....08
- Tabela 3 - Médias, desvios padrão e amplitude de variação do tempo gasto (segundos) para detecção-bote, procura e ingestão das presas dos machos e das fêmeas de *Bothrops alternatus*.....09
- Tabela 4 – Número de camundongos ingeridos pela *Bothrops alternatus* nas diferentes estações do ano. O número entre parênteses indica a quantidade de observações realizadas.....09

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 - Variação dos tempos médios de detecção-bote em relação ao tamanho das serpentes.....10
- Figura 2 - Parte do corpo do camundongo onde iniciou-se a ingestão pela serpente (expresso em %)......10

Nas Viperidae brasileiras, Brites (1987) relatou offiofagia na natureza, envolvendo uma *Bothrops moojeni* ingerindo uma *Erythrolamprus aesculapii* e Puerto & Cordeiro (1987) relataram *Leptodeira annulata* como conteúdo estomacal de *Bothrops atrox*.

As serpentes também podem adotar como comportamento alimentar a necrofagia, como citado para *Bothrops jararaca* por Sazima & Strussmann (1990) e mais recentemente por Marques & Sazima (1997), ao verificarem *Micrurus corallinus* ingerindo uma presa morta doze horas antes da ingestão. Grenee (1976) e Pough *et al.* (1999), mencionaram que as serpentes utilizam os mais variados métodos para encontrar, capturar, subjugar e deglutir as presas, sendo estes diversificados entre as espécies de uma comunidade.

Segundo Parker & Grandison (1977) as serpentes são predadoras, caracterizadas pela ingestão de presas íntegras, que podem ser mortas por constrição, envenenamento, ou são ingeridas vivas, ou ainda, como relatado por Sazima & Strussmann (1990) podem ingerir presas em início de decomposição. A capacidade de ingerir uma dada presa é limitada pela relação entre o perímetro da região mais volumosa da presa e o grau de distensão da região cervical da serpente, no seu local mais estreito como mencionado por Hailey & Davis (1986), bem como pela abertura bucal máxima (Arnold, 1983).

Mecanismos de subjugação de presas por constrição é observado em serpentes boídeos e em alguns colubrídeos, tendo Andrade & Silvano (1996) citado que *Oxyrhopus guibei* apresenta comportamento por constrição bem desenvolvido, voltando o dorso em direção à cabeça da presa.

Serpentes Viperidae possuem uma estratégia de captura denominada espreira, através da qual se realiza a sequência de bote, soltura da presa, rastreamento e ingestão, estando elas na natureza, como relatado em *Bothrops jararaca* por Sazima (1989). Estas serpentes geralmente

picam e inoculam a peçonha uma única vez, esperam que a presa morra para iniciar a deglutição (Olrog, 1959).

Bothrops alternatus é uma serpente Viperidae-Crotalinae, conhecida popularmente no Brasil com urutu, urutu-cruzeira, cruzeira. É considerada monotípica e de ampla dispersão, com grande distribuição na América do Sul (Campbell & Lamar, 1989). São terrestres, utilizam micro-ambientes diversificados e ocupam diversas comunidades vegetais, mostrando uma grande capacidade de adaptação, o que justifica sua ampla distribuição. Possuem atividade predominantemente noturna, embora possam apresentar atividades durante todos os horários do dia (Mesquita, 1997).

Lema *et al.* (1983) mencionaram que as *Bothrops alternatus* são muito vorazes alimentando-se, inclusive, na presença de pessoas sem a mínima demonstração de irritação ou medo, ingerindo principalmente roedores, tendo Cardoso Júnior *et al.* (1990) relatado casos de ofiofagia em filhotes.

Este trabalho teve por objetivo analisar o comportamento alimentar de *Bothrops alternatus*, com ênfase na seqüência e no tempo gasto para realização das etapas de alimentação, bem como na caracterização do seu comportamento de ingestão. Também foi investigada a influência da sazonalidade na alimentação.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados 9 espécimes adultos de *Bothrops alternatus* (4 fêmeas, 5 machos) nascidos e criados em cativeiro no Setor de Répteis (Criadouro Conservacionista-Finalidade Científica) da Universidade Federal de Uberlândia onde os experimentos foram conduzidos. A sexagem foi realizada por meio da exteriorização do órgão de cópula (hemipênis) por compressão manual das laterais-ventral no sentido extremidade da cauda para a placa anal. Obteve-se o comprimento total das serpentes utilizando-se uma trena, sendo a massa corpórea aferida em balança Filizzola® (escala 10g – 10 kg).

Durante todo o período experimental, as serpentes foram mantidas em viveiros individuais de madeira (30x11x20 cm) com portas de vidro transparentes que permitiam a visualização dos animais em seu interior. O assoalho destes viveiros foi forrado com jornais e manteve-se um vasilhame de plástico transparente contendo água, colocado sempre ao lado direito do observador, ambos trocados periodicamente. Os valores das temperaturas mínima e máxima e a umidade relativa do ar, foram obtidos utilizando-se um termômetro Inconterm®, e

higrômetro West Germany®, tendo sido anotados os dados diariamente, durante o período experimental.

As observações foram realizadas semanalmente, entre abril e maio de 2001 e março a outubro de 2002, durante 4 horas consecutivas. O tempo gasto nas seções de observação foi variado, devido as diferenças individuais observadas nas serpentes. As seções de variaram de 1200 a 3600 segundos. Foram realizadas uma observação durante o verão e a primavera, oito durante o inverno e doze durante o outono. Durante o período experimental, foram realizados 22 seções de observação da seqüência alimentar para cada espécime com exceção de uma observação em um macho e de quatro em uma fêmea que entraram em óbito.

Utilizou-se o método de observação direta, ficando o observador a aproximadamente 1,5m de distância dos viveiros

Foram utilizados como presas, camundongos *Mus musculus* (variedade albina-Swiss), procedentes do Vallee Nordeste S/A, tendo estes suas massas aferidas utilizando-se balança digital Marte® (AS100 / 0,01g – 1000g).

Para cada serpente introduzia-se um camundongo no viveiro e cronometrava-se o tempo gasto para cada uma das etapas da seqüência alimentar (detecção-bote, procura e ingestão) utilizando-se um cronômetro Cassio® e era anotado a parte do corpo pela qual a serpente iniciava a ingestão de suas presas. Em cada seção, após o término da primeira etapa de observação das nove serpentes, outro camundongo era oferecido para as que ingeriram a primeira presa, anotando-se os dados do comportamento alimentar.

RESULTADOS

As médias, desvios padrão e amplitude de variação das temperaturas máximas e mínimas e da umidade relativa do ar da sala onde foram realizadas as observações durante o período experimental, constam na Tabela 1.

As médias, desvios padrão e amplitude de variação do comprimento total e da massa corpórea das *Bothrops alternatus* constam na Tabela 2. As fêmeas são maiores e possuem maior biomassa do que os machos.

Das 193 observações realizadas, verificamos que em 98 as serpentes adotaram o mesmo comportamento alimentar, detecção-bote da presa, que variou de zero segundos (bote imediato) a 1983 segundos. A procura ocorreu de zero a 4650 segundos. Considerou-se o tempo de procura igual a zero segundos quando as serpentes não soltaram as presas após a picada, permanecendo com ela na boca até o início da ingestão, que variou de 200 a 3100 segundos.

Analisando a sequência alimentar constatou-se que na primeira etapa (detecção-bote) 43,93% das serpentes (18,65% fêmeas, 25,23% machos) deram bote imediatamente após o

oferecimento do camundongo e 56,07% (81,31% fêmeas, 74,77% machos) demoraram de um a 1983 segundos para picar o camundongo, sendo que dois espécimes atingiram o camundongo no segundo bote e um espécime no terceiro bote.

Na segunda etapa (procura - ingestão) 10,28% (5,61% fêmeas, 4,67% machos) não soltaram o camundongo após a picada e em seguida iniciaram a ingestão do mesmo, tendo 85,72% (45,79% fêmeas, 43,92% machos) demorado de um a 460 segundos para iniciar a procura e começar a ingerir os camundongos.

As médias, desvios padrão e amplitude de variação das etapas da sequência alimentar constam da Tabela 3. Uma inspeção a esta tabela permite constatar que as fêmeas demoraram mais tempo para detectar e dar o bote nas presas e na procura destas presas para iniciar a ingestão, enquanto que os machos demoraram mais tempo para ingerir as presas.

Tanto nos machos quanto nas fêmeas de *Bothrops alternatus*, o tempo gasto na etapa detecção-bote foi inversamente proporcional ao tamanho das serpentes (Figura 1), indicando uma tendência de que, quanto maior a serpente menor é o tempo gasto para a detecção e bote nas presas.

Nas 193 seções de observação realizadas, as *Bothrops alternatus* ingeriram um total de 98 camundongos (serpentes: fêmeas ingeriram 57 e machos 41 camundongos) com massa corpórea com média e desvio padrão de $29,03 \pm 6,20$. Nas observações 46,11% das serpentes aceitaram um camundongo, 9,18% aceitaram dois camundongos e 44,56% não aceitaram a alimentação. A maioria das serpentes iniciaram a ingestão pela região cranial da presa (76,63%), seguida pela região glútea (21,50%) e pela face lateral-parte média (1,87%) (Figura 2).

O número de camundongos ingeridos pelas *Bothrops alternatus* nas diferentes estações do ano constam na Tabela 4.

Tabela 1 – Médias, desvios padrão e amplitudes de variação das temperaturas máximas e mínimas e da umidade relativa do ar da sala onde foram realizados os experimentos

Período	Temperatura máxima (°C)	Temperatura mínima (°C)	Umidade relativa do ar (%)
Abril – maio (2001)	25,5 ± 2,3 (22,0 – 40,0)	18,5 ± 2,4 (17,0 – 30,0)	61,3 ± 10,3 (40,0 – 75,0)
Março - outubro (2002)	30,1 ± 10,0 (27,0 – 40,0)	19,9 ± 2,4 (17,0 – 22,0)	56,0 ± 10,4 (41,0 – 65,0)

Tabela 2 - Médias, desvios padrão e amplitudes de variação do comprimento total (mm) e da massa corpórea (g) dos machos e das fêmeas de *Bothrops alternatus*.

Sexo	Comprimento total	Massa corpórea
Macho (5)	962,0 ± 114,5 (820,0 – 1120,0)	513,0 ± 220,0 (290,0 – 780,0)
Fêmea (4)	1117,5 ± 40,3 (1070,0 – 1160,0)	1111,3 ± 152,0 (980,0 – 1290,0)

Tabela 3 - Médias, desvios padrão e amplitudes de variação do tempo gasto (segundos) para detecção-bote, procura e ingestão das presas dos machos e das fêmeas de *Bothrops alternatus*.

Sexo	Deteção-bote	Procura	Ingestão
Macho (5)	11,3 ± 32,1 (0,0 - 170,0)	571,4 ± 892,0 (0,0 - 4650,0)	874,0 ± 600,7 (200,0 - 3100,0)
Fêmea (4)	170,1 ± 378,3 (0,0 - 1983,0)	703,4 ± 719,8 (0,00 - 3233,0)	675,6 ± 467,0 (313,0 - 2602,0)

Tabela 4 - Número de camundongos ingeridos pelas *Bothrops alternatus* nas diferentes estações do ano. O número entre parênteses indica a quantidade de observações realizadas.

Número de camundongos ingeridos	Primavera (1)	Verão (1)	Outono (12)	Inverno (8)
0 (não aceitou)	3	3	34	55
1	4	3	64	15
2	0	3	3	0

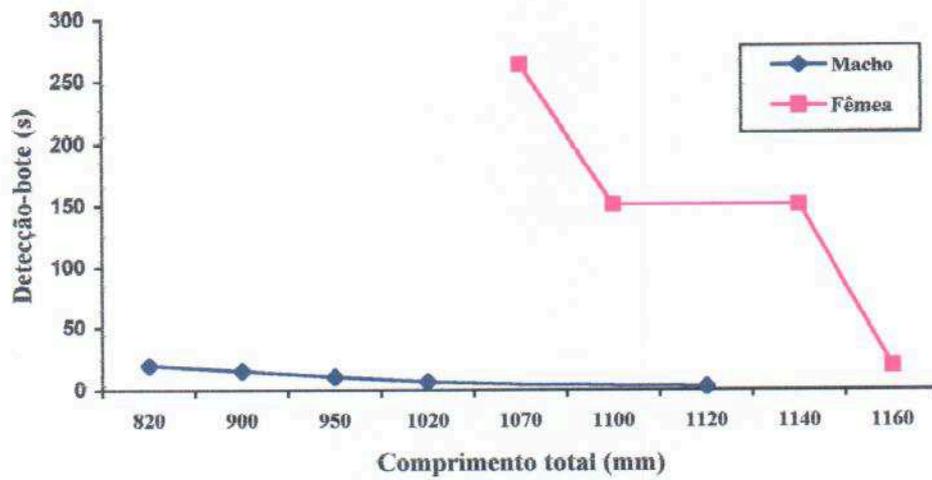


Figura 1- Variação dos tempos médios de detecção-bote em relação ao tamanho das serpentes

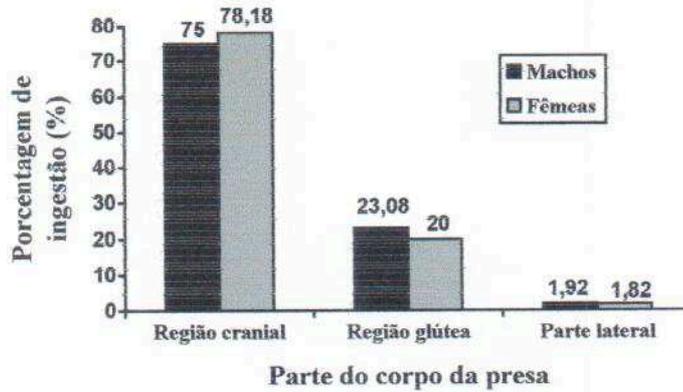


Figura 2 – Parte do corpo do camundongo onde iniciou-se a ingestão pela serpente (expresso em %)

DISCUSSÃO

As *Bothrops alternatus* adotaram a seqüência alimentar de detecção-bote, procura e ingestão de suas presas, o que corrobora os relatos de Olrog (1953, 1959) e por Sazima (1989) para outros viperídeos.

O comportamento de picar a presa e posteriormente procurá-la para iniciar a ingestão, adotado pela maioria das *Bothrops alternatus* analisadas é o mais comum nos viperídeos segundo Olrog (1953, 1959), Greene (1976), Chiszar *et al.* (1977), Sazima (1989). Contudo, alguns espécimes erraram o primeiro bote, tendo ocorrido novas tentativas. Este comportamento foi, também verificado por Olrog (1959) em *Crotalus durissus* e por Sazima (1989) em *Bothrops jararaca*.

As poucas vezes que as *Bothrops alternatus* picaram e mantiveram o camundongo na boca, iniciando imediatamente a ingestão, também já foi observado por Olrog (1959) com *Crotalus durissus* e por Lema *et al.* (1983) com *Bothrops alternatus*. Olrog (1959) acredita que,

este comportamento provavelmente ocorre quando as serpentes estão irritadas, em consequência da presença dos camundongos em seus viveiros.

A maior parte das ingestões iniciaram-se pela região cranial das presas, o que facilita a deglutição e a condução da presa pelo tubo digestivo da serpente, como relatado para a maioria das serpentes (Olrog, 1953, 1959; Greene, 1974; Chiszar *et al.*, 1977; Lema *et al.*, 1983; Sazima, 1989; Andrade & Silvano, 1996; Marques & Sazima, 1997). As serpentes que iniciaram a ingestão pela parte glútea ou pela parte lateral-porção média do corpo efetuaram maior esforço na manipulação das presas. Contudo, a ingestão foi bem sucedida principalmente pelo fato dos camundongos serem presas relativamente pequenas para as *Bothrops alternatus*.

O fato do tempo gasto na etapa detecção-bote ter sido menor nas serpentes de maior porte, tanto nos machos quanto nas fêmeas, provavelmente deve estar relacionado com o pequeno dimensionamento dos viveiros, o que resulta na ocupação de quase todo o espaço disponível, favorecendo o contato físico entre o camundongo e a serpente. Nas análises do comprimento total da massa corpórea das *B. alternatus* analisadas (mantidas nas mesmas condições ambientais, com a mesma frequência de oferta alimentar, pertencentes a mesma ninhada) as fêmeas adultas apresentaram maior porte e biomassa que os machos, corroborando com resultados de Mesquita (1997) ao analisar a biomassa de 41 serpentes da mesma espécie provenientes da natureza.

A ingestão de menor quantidade de alimentos durante o inverno por *Bothrops alternatus* pode estar relacionada a ectotermia, pois segundo Randall *et al.* (2000) a diminuição da temperatura determina uma menor taxa metabólica nos animais ectotérmicos. Na natureza as serpentes podem realizar a regulação térmica comportamental (Schmidt-Nielsen, 1999; Randall *et al.*, 2000), por meio de obtenção de calor por heliotermia e por tigmotermia, permitindo assim

o aumento da taxa metabólica e conseqüentemente a manutenção de suas atividades, recurso que as *Bothrops alternatus* analisadas não puderam adotar por terem sido mantidas em recintos fechados e não climatizados.

CONCLUSÃO

1. As *Bothrops alternatus* seguem o padrão das etapas de alimentação mais comumente adotado pela maioria dos viperídeos.
2. Há evidências de que as *B. alternatus* possuem uma tendência de iniciar a ingestão pela região cranial da presa.
3. As *B. alternatus* apresentam uma variação individual nos tempos gastos durante a realização das etapas de procura da presa após a picada e do tempo de ingestão das mesmas.
4. Há indícios de que quanto maior a biomassa de *B. alternatus*, menor é o tempo de percepção e ataque das serpentes.
5. Mesmo em regiões tropicais, onde o inverno é pouco rigoroso, ocorre interferência da temperatura ambiental na atividade de captura e ingestão de presas pelas *B. alternatus*, o que foi demonstrado com a recusa de alimentos na maioria das observações durante esta estação do ano.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE, R. O. & SILVANO, R. A. M., 1996. Comportamento alimentar e dieta de “falsacoral” *Oxyrhopus guibei* Hoge & Romano (Serpentes, Colubridae). **Revta bras. Zool.** 13(1): 143-150.
- ARNOLD, S. J., 1983. Morphology, performance and fitness. **Amer. Zool.** 23: 347-361.
- BERNARDE, P. S., MOURA-LEITE, J. C., MACHADO, R. A. & KOKUBUM, M. N. C., 2000. Diet of the colubrid snake, *Thamnodynastes strigatus* (Günther, 1858) from Paraná state, Brazil, with field notes on anuran predation. **Rev. Brasil. Biol.** 60(4): 695-699.
- BRITES, V. L. C., 1987. Ofiofagia de *Bothrops moojeni* (Hoge, 1960) na natureza (Ophidia, Viperidae). **Resumos XIV Congresso de Zoologia**, nº 374.

- CAMPBELL, J. A. & LAMAR, W. W., 1989. The Venomous Reptiles of Latin America. Cornell University Press, Ithaca, p 180-186.
- CARDOSO JÚNIOR, R. P., LULA, L. A. B. M., IWASAKI, M. & OLIVEIRA, S. M., 1990. Análise radiológica na ofiofagia de filhote de serpente *Bothrops alternatus* (Viperidae-Crotalinae). **Mem. Inst. Butantan** 52(2): 53-68.
- CHISZAR, D., RADCLIFFE, C. W. & SCUDDER, K. M., 1977. Analysis of the behavioral sequence emitted by rattlesnakes during feeding episodes. **Behav. Biol.** 21: 418-425.
- GREENE, H. W., 1976. Scale overlap, a directional sign stimulus for prey ingestion by ophiophagous snakes. **Z. Tierpsychol.** 41: 113-120.
- LAPORTA-FERREIRA, I. L., SALOMÃO, M. G. & SAWAYA, P., 1986. Biologia de *Sibynomorphus* (Colubridae-Dipsadinae) – Reprodução e hábitos alimentares. **Rev. Brasil. Biol.** 46(4): 793-799.
- LEMA, T., ARAÚJO, M. L. & AZEVEDO, A. C. D., 1983. Contribuição para o conhecimento da alimentação e do modo alimentar de serpentes do Brasil. **Com. Mus. Ciênc. PUC-RS** 26: 41-121.
- PARÉ, R. W. & CHRISTIANSON, A. G., 1979. Snakes: A natural history. London, British Museum (Nat. Hist.). 280pp. 120 plates.
- POHLE, E. O., REINKE, L. B. & MCANULTON, W. N., 1979. A Viper dos Serpentes. 2 ed. Editora Jandaia, São Paulo, 78 pp.