

on necessários estudos da fisiologia e toxicologia dessas serpentes, bem como da sua utilização na medicina popular. Ainda assim, é de se esperar que o estudo da sobrevivência dessas serpentes seja útil para a compreensão da fisiologia e toxicologia das mesmas.

## SOBREVIVÊNCIA DE *BOTHROPS JARARACUSSU* (SERPENTES, VIPERIDAE, CROTALINAE) MANTIDAS EM CATIVEIRO.

Fredérico Fontoura LEINZ\*  
Thélia R. F. JANEIRO-CINQUINI\*  
Masaio Mizuno ISHIZUKA\*\*  
Luiza Vasconcelos LANG\*\*\*

**RESUMO:** Serpentes *Bothrops jararacussu* ocorrem desde o sul do Estado de Minas Gerais até o nordeste da Argentina. O plantel destas serpentes mantidas em cativeiro no Instituto Butantan no período compreendendo entre setembro de 1979 e julho de 1981, constituído de 42 fêmeas e 64 machos, foi analisado em função da taxa de mortalidade, freqüência sazonal de óbitos e tempo de sobrevivência também em função da estação do ano em que ocorreu a captura. Os autores verificaram que 50% dos animais vieram a óbito nos primeiros seis meses de cativeiro, não tendo havido diferença significante na mortalidade entre os sexos. Por outro lado, ocorreu uma incidência significante de óbitos de machos na primavera, quando se comparou a mortalidade de ambos os sexos em função das demais estações do ano. Em relação à época em que ocorreu a captura, verificou-se que os animais capturados na primavera e verão tiveram uma sobrevivência mais prolongada em relação às outras estações, fato este atribuído à provável reserva de energia acumulada naquelas estações.

**UNITERMOS:** Serpentes, sobrevivência, cativeiro.

### INTRODUÇÃO

Serpentes peçonhentas têm sido mantidas em cativeiro visando o aproveitamento do veneno, largamente utilizado na produção de imunobiológicos e pesquisa.

Leloup<sup>10</sup> cita três sistemas de manutenção de serpentes: o intensivo, o semi-extensivo e o extensivo. Segundo o mesmo autor, apesar do primeiro ser o menos indicado, tal modalidade se impõe quando há necessidade em manter-se animais oriundos de climas diversos do local de cativeiro, por poder propiciar climatização do ambiente e controle individual dos animais, vindo assim ao encontro das necessidades do Instituto Butantan.

O presente trabalho tem como objetivos a avaliação do tempo de sobrevida, cálculo da mortalidade de machos e fêmeas em relação à estação do ano e taxa de sobrevivência relativa à estação em que ocorreu a captura

\* Pesquisador Científico, Seção de Venenos, Instituto Butantan

\*\* Professora Titular da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da USP.

\*\*\* Bolsista da FUNDAP, Seção de Venenos, Instituto Butantan.

LEINZ, F.F.; JANEIRO-CINQUINI, T.R.F.; ISHIZUKA, M.M.; LANG, L.V. Sobrevida de *Bothrops jararacussu* (Serpentes, Viperidae, Crotalinae) mantidas em cativeiro. *Mem. Inst. Butantan*, 51(1): 33-38, 1989.

das serpentes *Bothrops jararacussu* do plantel do Instituto Butantan, no período compreendido entre setembro de 1979 e julho 1981. Estas serpentes ocorrem desde o sul do Estado de Minas Gerais até o nordeste da Argentina (Peters<sup>13</sup>). Segundo Amaral<sup>1</sup>, estão disseminadas pelos lugares baixos e alagadiços das zonas oriental, centro-ocidental e meridional, desde o litoral até o limite sul ocidental, onde continua nos países vizinhos. Vivem em campo coberto e à beira d'água ou em rios e lagoas, alimentando-se de rãs e roedores. É espécie ovovivípara.

## MATERIAIS E MÉTODOS

a – *SERPENTES*: Observou-se o plantel de *Bothrops jararacussu* da Seção de Venenos do Instituto Butantan de setembro de 1979 a julho de 1981, constituído de 106 serpentes, sendo 42 fêmeas e 64 machos de diferentes tamanhos e idades, recebidas regularmente e encaminhadas à produção de venenos sem passarem por um período prévio de adaptação. Não houve atendimento Médico Veterinário em nenhuma fase do cativeiro.

b – *MANUTENÇÃO*: Os animais eram mantidos individualmente em caixas de madeira medindo 50cm de comprimento, 40cm de largura e 25cm de altura, acomodadas em salas à temperatura de  $21^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ , sem controle de umidade. Nos dias mais frios de inverno aquecia-se o ambiente com auxílio de aquecedor elétrico. As salas eram iluminadas com luz artificial.

c – *ALIMENTAÇÃO*: Constituiu-se de camundongos albinos adultos fornecidos 7 dias após a extração de veneno, sendo variável a aceitação ou não do alimento por parte da serpente. A água era mantida em potes de barro à disposição do animal.

d – *EXTRAÇÃO*: As extrações eram realizadas a cada 28 dias, conforme rotina estabelecida pela Seção de Venenos.

e – *ANÁLISE ESTATÍSTICA*: Constituiu-se no cálculo do Coeficiente de Mortalidade Específico segundo sexo e estação do ano (Laurenti<sup>9</sup>), na aplicação do teste do Qui-Quadrado e "t de Student" (Vieira<sup>17</sup>). Fixou-se em 0,05 o nível de rejeição da hipótese de nulidade.

## RESULTADOS

Os valores dos tempos de sobrevida de *Bothrops jararacussu* em cativeiro, expressos em dias e em função do sexo, encontram-se reunidos na Tabela 1 que permitiu o cálculo das medianas. Assim, as medianas da sobrevida foram iguais a 167,4 dias (5,6 meses) e 159,8 dias (5,3 meses), respectivamente para machos e fêmeas, dispensando-se qualquer elaboração estatística, pois as medianas afastaram-se muito pouco.

A Tabela 2 mostra a análise das taxas de mortalidade em função do sexo e a estação do ano em que ocorreu o óbito. Com base nesta tabela procedeu-se à análise do Qui-Quadrado que forneceu os valores 21,63 para machos e 1,62 para fêmeas, tendo sido significante somente para machos. A partir da mesma análise estatística procurou-se estabelecer qual a estação do ano responsável pela significância, considerando-se primavera e não primavera (verão + outono + inverno), visto que a maior mortalidade de machos ocorreu naquela estação. O teste do Qui-Quadrado forneceu o valor 15,5, que foi significante ao nível de rejeição adotado.

Os tempos de sobrevida de machos e fêmeas e respectivas médias dos

LEINZ, F.F.; JANEIRO-CINQUINI, T.R.F.; ISHIZUKA, M.M.; LANG, L.V. Sobrevivência de *Bothrops jararacussu* (Serpentes, Viperidae, Crotalinae) mantidas em cativeiro. Mem. Inst. Butantan, 51(1): 33-38, 1989.

TABELA 1

Serpente *Bothrops jararacussu* em cativeiro segundo o tempo de sobrevida (dias) e sexo, S.P. 1979-1981.

SOBREVIDA (dias)	SEXO		MACHOS		FÊMEAS		TOTAL	
			F	%	F	%	F	%
0	—	60	07	10,9	05	11,9	12	11,3
61	—	120	12	18,8	10	23,9	22	20,8
121	—	180	17	26,6	09	21,4	26	24,5
181	—	240	08	12,5	09	21,4	17	16,0
241	—	300	05	7,8	04	9,5	09	8,5
301	—	360	06	9,4	02	4,8	08	7,5
361	—	570	06	9,4	03	7,1	09	8,6
571	—	732	03	4,6			03	2,8
TOTAL			64	100,0	42	100,0	106	100,0
MEDIANA (Mi)			167,4	dias (5,6 meses)	159,8	dias (5,3 meses)		

TABELA 2

Freqüência de óbitos em cativeiro de *Bothrops jararacussu* no Instituto Butantan, segundo a estação do ano e sexo, SP, 1979-1981

ESTAÇÃO	SEXO		MACHOS		FÊMEAS		TOTAL	
			F	%	F	%	F	%
PRIMAVERA			30	46,2	11	26,2	41	38,7
VERÃO			11	17,2	07	16,6	18	16,9
OUTONO			05	7,8	12	28,6	17	16,0
INVERNO			18	28,1	12	28,6	30	28,4
TOTAL			64	100,0	42	100,0	106	100,0

valores individuais, em função da estação do ano em que ocorreu a captura, são apresentados na Tabela 3.

Com base nesta tabela aplicou-se o teste "t de Student" para a diferença entre duas médias, tendo sido conduzido para cada estação do ano e entre os sexos. Este cálculo indicou que não houve diferença estatisticamente significante entre os sexos nas estações consideradas, o que permitiu selecionar para fins de cálculo apenas um dos sexos (machos). Esses valores encontram-se reunidos na Tabela 4 e mostram as médias dos tempos de sobrevida em relação às estações, tendo ocorrido maior sobrevivência quando a captura foi realizada na primavera e verão (Tabela 4).

LEINZ, F.F.; JANEIRO-CINQUINI, T.R.F.; ISHIZUKA, M.M.; LANG, L.V. Sobrevivência de *Bothrops jararacussu* (Serpentes, Viperidae, Crotalinae) mantidas em cativeiro. Mem. Inst. Butantan, 51(1): 33-38, 1989.

TABELA 3

Sobrevida (dias) em cativeiro de *Bothrops jararacussu* no Instituto Butantan segundo a estação do ano de captura e sexo, SP, 1979-1981

ESTAÇÃO DO ANO SEXO Nº ORDEM	PRIMAVERA		VERÃO		OUTONO		INVERNO	
	Machos	Fêmeas	Machos	Fêmeas	Machos	Fêmeas	Machos	Fêmeas
1	37	103	56	34	56	66	32	50
2	38	186	63	82	62	62	58	72
3	59	189	145	86	62	105	89	76
4	78	198	146	118	93	117	111	101
5	83	228	161	141	103	137	113	117
6	165	243	177	143	113	165	121	125
7	171	282	219	143	137	190	122	127
8	184	300	246	153	137		120	190
9	189	331	248	171	145		130	261
10	232		268	189	147		148	
11	308		289	224	162		148	
12	308		381	228	172		151	
13	323		386	267	220		190	
14	330		555	358	234		236	
15	337		594	401			253	
16	442		615	458			355	
17	497			500				
18	731							
$\bar{x}$ (dias)	250,7	228,9	284,3	217,4	131,6	111,7	148,6	124,3
s (dias)	181,7	69,6	177,4	136,2	55,0	62,0	79,0	65,4

TABELA 4

Valores de análise estatística de "t" para diferença entre duas medidas do tempo de sobrevida de *B. jararacussu* em relação à estação do ano em que ocorreu a captura.

CONTRASTE	t CALCULADO	G.L.	$t_{\alpha/2}$
PRIMAVERA x VERÃO	0,48	32	1,645
PRIMAVERA x OUTONO	2,36 *	30	1,679
PRIMAVERA x INVERNO	2,07 *	32	1,645
VERÃO x OUTONO	2,77 *	28	1,701
VERÃO x INVERNO	1,92 *	31	1,645
OUTONO x INVERNO	0,67	28	1,701

\* Teste significante a nível de  $\alpha = 0,05$

## DISCUSSÃO

O tempo de sobrevida de machos e fêmeas de serpentes *Bothrops jararacussu*, mantidas em sistema intensivo e destinadas à extração periódica de veneno, não apresentou diferença significante entre os sexos.

Observou-se que 50% da mortalidade de machos e fêmeas ocorreram

respectivamente nos primeiros 5,6 meses e 5,3 meses de cativeiro, valores estes considerados elevados quando comparados com os citados por Cowan<sup>7</sup>. Este autor afirma que a principal causa da mortalidade de serpentes em biotério é a "síndrome da má adaptação", responsável pela morte de 80% dos animais durante os dois primeiros anos de cativeiro. Esta síndrome leva o animal à inapetência, emagrecimento (embora o animal possa alimentar-se normalmente), fragilidade dos tecidos (resultando em ulceração da pele em pontos de fricção), aumento na susceptibilidade a infecções por microorganismos patogênicos e pelos normalmente inócuos.

A necessidade em extrair-se o veneno a cada 28 dias, operação traumática realizada pela compressão vigorosa e repetida da glândula venenífera, pode ter sido a principal causa do aumento na mortalidade do plantel analisado.

A taxa de mortalidade, em relação à estação do ano em que ocorreu a captura, indicou uma maior sobrevida de machos e fêmeas quando capturados na primavera e verão. Segundo Calow<sup>5</sup>, a adaptação pode ser considerada um assunto de administração de energia. A adaptação a um ambiente que não o natural requer um aumento no consumo desta energia. Para Snyder<sup>16</sup>, a resposta a esta demanda constitui-se em "stress", podendo em certos casos haver o consumo total de gordura para manter o equilíbrio interno do animal, com prejuízos imediatos às funções vitais como crescimento, reprodução e resistência à infecções. Sendo assim, uma sobrevivência mais prolongada das serpentes capturadas na primavera e verão, estaria relacionada com a maior oferta de alimentos na natureza durante as citadas estações, o que as levariam a suportar melhor e por mais tempo as consequências adversas do cativeiro, por dispor de maior reserva de energia.

## CONCLUSÕES

1 – Não existe diferença significante na taxa de mortalidade entre os sexos.

2 – No plantel observado, 50% dos animais morreram nos primeiros 5,6 meses de cativeiro.

3 – Houve uma freqüência de óbitos mais significante de machos na primavera.

4 – Animais capturados na primavera e verão sobreviveram por tempo mais prolongado em cativeiro quando comparados com os capturados no outono e inverno.

**ABSTRACT:** The group of snakes *Bothrops jararacussu* maintained in captivity in the Butantan Institute from September 1979 to July 1981, consisting of 42 females and 64 males, was analysed regarding the mortality rate, the seasonal frequency and the survival rate related to the season of the year when the snakes were captured. The authors observed that 50% of the animals died during the first six months following the capture, and there was no significant difference in the mortality. On the other hand, a significant incidence of male mortality was observed in Spring when compared in both sexes focusing the season of the year. Animals captured during Spring and Summer have prolonged survival rates when compared to those taken during Fall and Winter. This fact may be attributed to the greater amount of energy accumulated during those seasons.

**KEYWORDS:** Snakes, survival, captivity.

LEINZ, F.F.; JANEIRO-CINQUINI, T.R.F.; ISHIZUKA, M.M.; LANG, L.V. Sobrevivência de *Bothrops jararacussu* (Serpentes, Viperidae, Crotalinae) mantidas em cativeiro. *Mem. Inst. Butantan*, 51(1): 33-38, 1989.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AMARAL, A. *Serpentes do Brasil; iconografia colorida*. São Paulo, Melhoramentos – MEC/EDUSP, 1977 220 p.
2. ASHEY, B.D. & BURCHFIELD, P.M. Maintenance of snake colony for the purpose of extraction. *Toxicon*, 5: 267-275, 1968.
3. BELLUOMINI, H. Venom production of snake in captivity. *Mem. Inst. Butantan*, 32: 79-88, 1965.
4. BELLUOMINI, H. Extraction and quantities of venom obtained from some Brazilian snakes. In: *Venomous animals and their venoms*. New York/London, Academic Press, 1968. v. 1, p. 9-117.
5. CALOW, P. Ecology, evolution and energetics: a study in metabolic adaptation. *Adv. ecolog. Res.*, 10: 1-62, 1977.
6. CONANT, R. Reptile and amphibian management practices at Philadelphia Zoo. *Int. Zoo. Yearb.*, 11: 224-230, 1971.
7. COWAN, D.F. Diseases of captive reptiles. *Am. Vet. Med. Assoc.*, 153: 848-859, 1968.
8. COWAN, D.F. Adaptation, maladaptation and disease. In: MURPHY, J.B. *Reproductive biology and diseases of captive reptiles*. Lawrence, Society for the Study of Amphibians and Reptiles, 1980. p. 191-196.
9. LAURENT, R.; MELLO JORGE, M.H.P.; SEBRÃO, M.L. & GOTLIEB, S.L.D. *Estatística de saúde*. São paulo, EPU/EDUSP, 1985. 186 p.
10. LELOUP, P. Essais de rationalisation dans le maintien d'un serpentarium à but industriel. *Acta Tropica*, 30: 281-311, 1973.
11. LELOUP, P. Various aspects of venomous snake breeding on large scale. *Acta Zool. Path. Antverpiensia*, 78: 177-198, 1984.
12. MARCUS, L.C. Infections diseases of reptiles. *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, 159: 1626-1631, 1971.
13. PETERS, J.A.; OREJAS MIRANDA, B. Catalogue of neotropical squamata, Part 1. Snakes. Washington, Smithsonian Institution Press, 1970 p. 47.
14. RATALIFFE, H.L. Diets for zoological gardens: disease control. *Int. Zoo. Yearb.*, 6: 4-23, 1986.
15. REGAL, P.J. Thermophilic response following feeding in certain reptiles. *Copeia*, 588-590, 1966.
16. SNYDER, R.L. *The biology of population growth*. New York, St. Martin's Press, 1976.
17. VIEIRA, S. *Introdução à bioestatística*. São Paulo, Campus, 1988. 294 p.
18. WALLACH, J.D. Medical care of reptiles. *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, 155: 1017-1034, 1969.
19. WALLACH, J.D. Diseases of reptiles and their clinical management. In: *Current Veterinary Therapy*. Philadelphia, W.B. Saunders Co., 1971. v. 6.

COMPOSIÇÃO, FOTOLITO E IMPRESSÃO  
 IMPRENSA OFICIAL  
DO ESTADO S.A. IMESP

Rua da Mooca, 1921 — Fone: 291-3344  
Vendas, ramais: 257 e 325  
Telex: 011-34557 — DOSP  
Caixa Postal: 8231 — São Paulo  
C.G.C. (M.F.) N.º 48.066.047/0001-84

GOVERNO DE SÃO PAULO





## INSTRUÇÕES AOS AUTORES

1. Somente serão aceitos trabalhos inéditos e que se destinem exclusivamente à revista. É proibida a reprodução com fins lucrativos. Os artigos de revisão serão publicados a convite da Comissão Editorial.
2. Os trabalhos deverão ser redigidos em português, inglês ou francês, datilografados preferencialmente em máquina elétrica, em espaço duplo em 3 (três) vias, em papel formato ofício e numerados no ângulo superior direito.
3. No preparo do original será observada, sempre que possível, a seguinte estrutura: Página de rosto: título do artigo, nome(s) do(s) autor(es) e filiação científica. Texto: introdução, material e métodos, resultados, discussão, conclusões, agradecimentos e referência bibliográfica. Material de referência: resumos (em português e inglês); unitermos (palavras ou expressões que identificam o conteúdo do artigo; devem ser incluídas até um limite máximo de três, em português e inglês).
4. As referências bibliográficas deverão ser ordenadas alfabeticamente e numeradas.

Exemplos:

Para livros: autor, título, edição, local de publicação, editor, ano, páginas.

7. BIER, O. Microbiologia e imunologia. 24.ed. São Paulo, Melhoramentos, 1985. 1234p.

Para artigos: autor, título do artigo, título do periódico, volume, página inicial e final, ano.

8. MACHADO, J.C. & SILVEIRA F.º, J.F. Obtenção experimental da pancreatite hemorrágica aguda no cão por veneno escorpiônico. *Mem. Inst. Butantan*, 40/41: 1-9, 1976/77.

As citações no texto devem ser por números-índices correspondentes às respectivas referências bibliográficas.

Exemplos:

... método derivado de simplificação de armadilha de Disney<sup>1</sup>

... segundo vários autores<sup>2,3,4</sup>

5. As ilustrações (fotos, tabelas, gráficos etc.) deverão ser originais e acompanhadas de legendas explicativas. As legendas serão numeradas e reunidas em folha à parte. Os desenhos deverão ser a nanquim e as fotografias bem nítidas, trazendo no verso o nome do autor e a indicação numérica da ordem a ser obedecida no texto. As ilustrações deverão ser organizadas de modo a permitir sua reprodução dentro da mancha da revista (22 x 12,5cm). (22 x 12,5cm).
6. Os artigos deverão conter no máximo 6 (seis) ilustrações (branco e preto). De cada trabalho serão impressas 50 (cinqüenta) separatas, sendo 10 para a Biblioteca do Instituto e 40 para os autores.
7. Os textos originais não serão devolvidos e os originais das ilustrações estarão à disposição dos autores.

## INSTRUCTIONS TO AUTHORS

1. Manuscripts submitted to the Editorial Board should be unpublished texts and should not be under consideration for publication elsewhere. Reproduction for commercial purposes is not allowed. The Editorial Board will plan the publication of revision articles.
2. The original and two copies of papers should be typewritten in Portuguese, English or French, double spaced, on typing paper (31 x 21cm). Pages should be numbered consecutively at the upper right corner.
3. The following structure should be considered in the preparation of the manuscript: Title page: with article title, name of author(s), professional address. Text: with introduction, material and methods, results, discussion, conclusions, acknowledgments, references, summary (in Portuguese and English), and key-words. A maximal number of 03 key-words should be included in Portuguese and English.
4. References in alphabetical order should be numbered consecutively.

Examples:

Books

7. BIER, O. Microbiologia e imunologia. 24.ed. São Paulo, Melhoramentos, 1985. 1234p.

Articles

8. MACHADO, J.C. & SILVEIRA F.º, J.F. Obtenção experimental da pancreatite hemorrágica aguda no cão por veneno escorpiônico. *Mem. Inst. Butantan*, 40/41: 1-9, 1976/77.

Citations in the text should be identified by the reference number.

Examples:

... método derivado de simplificação de armadilha de Disney<sup>1</sup>

... segundo vários autores<sup>2,3,4</sup>

5. Illustrations (photographs, tables, figures etc.) should be the originals and legends should be submitted typewritten on a separate sheet. Line-drawings should be with China ink and photographs must be of top quality. On the back of each figure or photograph the name of the author(s) should be lightly written and the number indicating the sequence in the text. Illustrations should fit in a page measuring 22 x 12,5cm.
6. No more than 6 illustrations will be accepted and photographs should be black and white. Fifty reprints of each article are provided without charge, and 10 will be kept at the library.
7. Submitted manuscripts will not be returned to the author(s) but the original illustrations are available to author(s) by request.

ISSN 0073 – 9901

