
SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA



maio de 1989

volume 41

número 5

ISSN 0009-6725

**Comportamento alimentar da jararaca, *Bothrops jararaca*:
encontros provocados na natureza**

Ivan Sazima

Universidade Estadual de Campinas

Comportamento alimentar da jararaca, *Bothrops jararaca*: encontros provocados na natureza

Ivan Sazima

Universidade Estadual de Campinas

Abstract. *Feeding behaviour of the pit viper, Bothrops jararaca, studied by means of staged encounters in the field.* Predation on house mice and rice rats by the pit viper, *Bothrops jararaca*, was studied in 17 staged encounters in the snake's habitat, a broadleaved semi-deciduous forest in southeastern Brazil. The

main components of the feeding sequence were orientation towards prey, approach, strike (with bite and release), trailing, inspection, and swallowing. The snake struck at a distance of 5-20 cm from the prey. Strike induced chemosensory searching (SICS) was evident, with tongue flicking rate of 40-70/min, and trailing included scanning sideways movements of the forebody. The prey was inspected by tongue flicking and snout touching, being swallowed afterwards. The feeding sequence lasted 8-20 min. The jararaca pit viper is characterized by the "strike-release-trail" strategy found among ambush hunting viperids, although this slender species possibly also forages actively.

Resumo. Predação sobre camundongos e ratos silvestres pela jararaca, *Bothrops jararaca*, foi estudada em 17 encontros provocados, no ambiente da serpente, mata latifoliada semidecídua, na região de Campinas, São Paulo. Os componentes básicos da sequência alimentar foram orientação à presa, aproximação, bote (com morder e soltar), rastreamento, inspeção e deglutição. O bote foi desferido à distância de 5 a 20 cm da presa. A procura químio-sensorial desencadeada pelo bote foi evidente, com dardejar de língua à frequência de 40-70/min. O rastreamento incluiu movimentos laterais, de varredura, com a parte anterior do corpo. A presa foi inspecionada por toques de língua e focinho, sendo engolida em seguida. A sequência alimentar durou de 8 a 20 min. *B. jararaca* é caracterizada pela estratégia de desferir bote, soltar a presa e rastreá-la, conhecida em Viperidae que caça de espreita, embora essa espécie delgada possivelmente também procure a presa ativamente.

A observação do comportamento alimentar de animais predadores, na natureza, é de caráter fortuito¹. Para ampliar as condições favoráveis ao estudo de predação, um dos recursos é provocar os encontros entre presa e predador ("staged encounters in wild"¹). O encontro provocado tem amplo uso no estudo de comportamento alimentar de variados predadores (veja extensa literatura em Curio²), porém pouco tem sido usado em observações sobre serpentes.

O encontro de serpentes, na natureza, é considerado como casual, atributo que dificulta o estudo de seus hábitos³. À casualidade do encontro soma-se o caráter fortuito da observação de atividades predatórias, resultando em informação fatorial reconhecida, deficientemente sobre hábitos alimentares de serpentes⁴.

Na presente comunicação apresento informações obtidas em encontros provocados entre presa e predador, durante um estudo de biologia comportamental da jararaca (*Bothrops jararaca*)⁵, com a intenção de difundir o uso desse procedimento em observações dos hábitos alimentares de serpentes. Examinamos também alguns aspectos do comportamento alimentar de *B. jararaca* face a pequenos roedores, pois as descrições disponíveis estão baseadas em observações deficientes⁶. (Diversas perspectivas em estudos sobre comportamento alimentar de Viperidae podem ser vistas em Chiszar *et al.*⁷, Greene⁸, Kardong⁹ e Pough e Groves¹⁰.)

Procedimento

O trabalho de campo foi feito na reserva Mata de Santa Genebra (250 ha), remanescente de mata latifoliada subtropical semidecídua, cercada por plantações de soja e milho, na região de Campinas, São Paulo (c. 22°49' S, 37°06' W, 640 m).

Informações sobre a área de estudo e o procedimento no estudo de biologia comportamental da jararaca estão em Sazima⁵. Como presas potenciais foram usados camundongos (*Mus musculus*), principalmente da linhagem CBA com pelagem parda e alguns albinos da linhagem Swiss e ratos silvestres (*Oryzomys* sp.), adultos e jovens de ambos os sexos, com peso de 11 a 26 g (tanto *Oryzomys* como *Mus* ocorrem na Mata de Santa Genebra). Nos encontros entre presa e predador foram seguidas as recomendações para o uso de animais em estudos de predação e agressão¹, bem como aquelas sobre estudo de répteis em condições de campo¹¹.

Os encontros provocados ocorreram por ocasião de se deparar com um indivíduo de *B. jararaca*, em deslocamento ou estacionário, em período noturno ou diurno⁵. Nas observações iniciais, os camundongos portaram uma coleira de linha de algodão ou categut (em testes prévios, com serpentes cativas, o algodão foi expulso nas fezes e o categut, digerido). Sob a coleira passava linha fina de náilon, cujas extremidades foram amarradas a ponta de caníço. Assim, o

fio corria solto sob a coleira, permitindo o seu recolhimento após cortado em qualquer ponto. Restrito desse modo, o camundongo era encaminhado à proximidade da jararaca, permitindo que se deslocasse no chão ou pela vegetação. O uso de caniço possibilitou dirigir o camundongo a posições e distâncias desejadas (20 a 100 cm da serpente). Após o bote, ou mesmo durante a fase de inspeção ou ingestão do camundongo (figuras 1b e 4), o fio de náilon era cortado e recolhido. Em ocasiões posteriores, os camundongos, sem coleira e fio, foram largados próximo à serpente (10 a 35 cm), assim ampliando a semelhança do procedimento com um encontro naturalmente ocorrido.

Amostragem *ad libitum*¹² foi adotada nas observações, devido ao encontro fortuito das serpentes e ao caráter exploratório do estudo. A coleta de dados comportamentais seguiu os métodos de “todas as ocorrências” e “amostragem de seqüências”¹². As descrições de comportamento estão baseadas em registros de 17 encontros bem-sucedidos, envolvendo 11 indivíduos de *B. jararaca* (nove fêmeas, dois machos) com 83 a 120 cm de comprimento total, CT. Nas descrições, foram consideradas diversas recomendações de Drummond¹³. Nos encontros foram seguidas as recomendações para minimizar os efeitos da presença humana¹⁴ (ângulo e nível de observação, restrição de movimentos) e maximizar a localização da presa pelo predador¹⁵ (posição, distância). À noite, as observações foram feitas à luz vermelha (filtro), ou iluminação indireta, de lanterna. Fotografias (diapositivos a cores) foram feitas em nove encontros, para documentação, análise e descrição do ato predatório. Oitenta e sete diapositivos e um exemplar adulto de *B. jararaca* (ZUEC 612) são os espécimes-testemunho, no Museu de História Natural, Universidade Estadual de Campinas.

Resultados e discussão

Encontros provocados: adequação e dificuldades do método

O uso de encontros provocados, entre camundongos e serpentes, permitiu a observação de diversas fases do comportamento alimentar de *Bothrops jararaca*, face a pequenos roedores na natureza (figuras 1 a 4). De 21 encontros, em quatro as serpentes ficaram perturbadas a ponto de abandonar o local sem iniciar a predação (cerca de 80% de sucesso). Em dois dos 17 bem-sucedidos, cessaram a seqüência quando da minha aproximação a cerca de 1 m, reiniciando-a após meu afastamento a 2-3 m de distância (veja recomendações de Scudder e Chiszar¹⁴ e Murphy e Campbell¹⁵).

A restrição dos camundongos, com linha e caniço, permitiu manipular algumas das informações emanadas da presa ao predador (distância, posição, velocidade), o que quase sempre garantiu o início da seqüência predatória¹⁵. O fio ou a coleira não parece

ram perturbar a serpente, nem mesmo nas fases de inspeção, abocamento ou ingestão (figuras 1b e 4), talvez por terem sido confundidas com raízes, caules ou folhas. Sem uso de fio, as trajetórias e distâncias percorridas pelo camundongo, após o bote da serpente, poderiam corresponder mais fielmente ao seu comportamento habitual, uma vez que o fio possivelmente exerce influência, ainda que mantido frouxo e acima do solo. Entretanto, quando não restrito, o camundongo por vezes tomou direções desfavoráveis, ou se deslocou a velocidades incompatíveis ao encontro. Esse último procedimento foi mais semelhante a um encontro natural, inclusive permitindo a fuga da presa em duas ocasiões.

Camundongos da linhagem CBA foram adequados ao encontro provocado, pois, por serem animais mais dóceis e de comportamento exploratório menos acentuado que os albinos, tornam a manipulação mais simples. Ratos silvestres (*Oryzomys* sp.) são ariscos, o que dificulta o seu uso nos encontros provocados, mas parecem atrair mais a atenção das serpentes na fase de orientação. Num dos encontros, ofereci camundongos albinos e pardos alternadamente: a jararaca recusou o albino (embora atraída à sua proximidade), aceitou o pardo, recusou outro albino e acei-

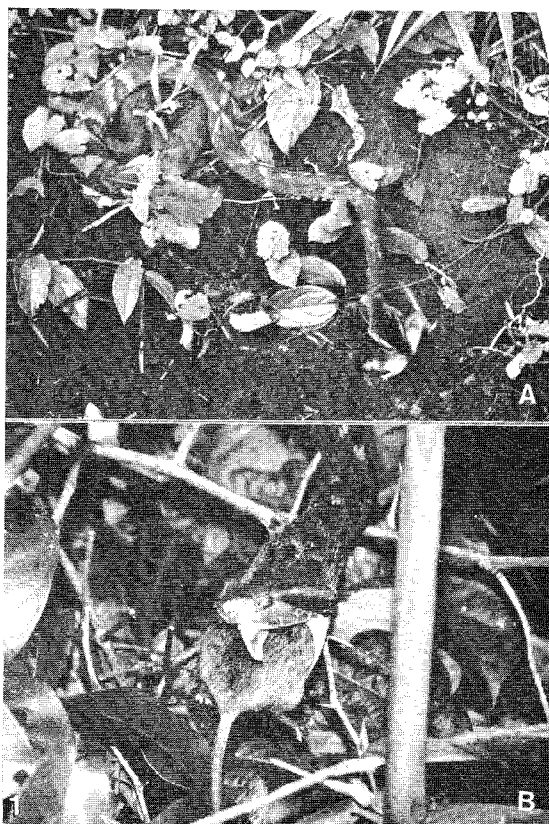


Figura 1 Comportamento alimentar de jararaca, *Bothrops jararaca*. A: Bote predatório, ao atingir a região escapular de um camundongo; B: Ingestão de camundongo, com avanço da maxila esquerda (note o colmilho envolvido por dobra da mucosa).

tou mais um pardo. Uma explicação plausível seria a rejeição de uma presa nova, desconhecida (o albinho), comportamento registrado em diversas espécies de animais².

Em encontros provocados podem ser usadas presas outras que não roedores (anfíbios anuros, répteis, peixes, invertebrados), no estudo de comportamento predatório de outras espécies de serpentes. O sucesso do encontro parece depender, além da presa apropriada, do grau de especialização alimentar do predador, seu substrato de caça (terrestre, arbóreo, aquático), sua índole, bem como de sua propensão a se alimentar no momento do encontro. Encontro provocado de lesmas ou caramujos com a serpente malacófaga *Dipsas indica*¹⁶ representa uma das possibilidades desse procedimento. O método pode ser usado para o estudo de diversos aspectos da predação, bem como da defesa de presas contra predadores (veja Curio² e Edmunds¹⁷, para exemplos e discussão de diversos temas).

O encontro provocado demanda alguns cuidados básicos. Devido à possibilidade de algumas das presas fugirem durante o encontro, podendo causar perturbações na comunidade, os animais usados devem ocorrer no ambiente estudado e não podem portar doenças transmissíveis. Além disso, dada a recente discussão, de ordem ética, sobre o uso de animais em pesquisas de comportamento, os estudos sobre predação deveriam ser planejados e feitos considerando os argumentos de Huntingford¹.

Comportamento alimentar

Na seqüência comportamental observada em *B. jararaca*, as seguintes fases principais podem ser descritas: orientação, aproximação, bote (com morder e largar a presa), rastreamento, inspeção, abocamento e ingestão.

Orientação. Em todas as observações (incluindo as noturnas), os deslocamentos ou movimentos do camundongo pareceram desencadear a predação, iniciada com orientação em relação à presa. Entre os diversos atributos que poderiam orientar a jararaca, a movimentação da presa parece ser o mais evidente e perceptível tanto de dia como à noite. Estudos sobre algumas espécies de Crotalinae indicam ser a visão mais importante que a termorrecepção, em certas fases que precedem o bote predatório^{18, 19}.

Na fase de orientação, *B. jararaca* move a cabeça em direção ao camundongo, seguindo os seus deslocamentos de modo a estar com o focinho alinhado em direção à presa potencial. Nessa fase, pode exteriorizar a língua em movimentos de dardejar ("tongue flick", conforme Kardong⁹), à frequência de 10-20/min. No dardejar, a serpente provavelmente usa informações químicas do ambiente, incluindo aquelas emanadas da presa^{7, 19} (mas veja Cock Buning¹⁸, sobre uso de termorrecepção, também nesta fase).

Aproximação. Os modos de locomoção usados pela

serpente, para aproximação à presa, incluíram a ondulação lateral e a progressão em acordeão^{5, 9}, parecendo variar (entre os modos e dentro de cada modo) em relação a substrato, distância, situação e comportamento da presa. No decorrer da aproximação, a serpente pode interromper o deslocamento, ao mesmo tempo que partes do seu corpo formam curvas de pouca amplitude (em alguns encontros, a jararaca não se aproximou da presa, porém esperou a sua aproximação a distâncias de 5 a 15 cm). A preparação para o bote envolve curvatura de partes do corpo, por vezes somente ligeira retração do pescoço. Estando a sua cabeça situada a 5-20 cm da presa, a jararaca desfere o bote (figura 2).

Bote predatório. O bote de *B. jararaca*, assim como o de outras Viperidae⁹, é uma seqüência comportamental fugaz, pouco acessível à percepção humana (pode ser examinada com auxílio de filmagem a velocidades de 500-2000 quadros/s^{9, 20}). Numa das fotografias do bote predatório da jararaca, é possível perceber que a serpente abduz amplamente as maxilas e posiciona os colmilhos em ângulo de cerca de 90° com o palato (figura 2). O bote de *B. jararaca* parece deslocar a presa, no momento do contato, o que pode ser devido, em parte, ao fato de o camundongo pular quando atingido e assim deslocar a cabeça da serpente nesse momento. Thomas²⁰ demonstrou que o viperídeo *Bitis arietans* é incapaz de desencravar os colmilhos com rapidez suficiente para evitar esse efeito, ao preda ratos.



2

Figura 2 Bote predatório de *Bothrops jararaca*, antes de atingir um camundongo (desenho baseado em fotografia).

O bote de *Bothrops jararaca* foi dirigido, principalmente, ao flanco do camundongo (73% na região escapular; veja também figura 1a). Essa localização foi também observada em botes de outras Viperidae²⁰ e poderia favorecer a ação do veneno²¹. Em seguida ao bote, a jararaca desencrava os colmilhos do corpo da presa, soltando-a (o soltar faz parte da estratégia de caça de diversas Viperidae, sendo relacionado à periculosidade da presa^{21, 22}). Em duas ocasiões foi possível observar que os colmilhos foram desencravados de modo alternado, o direito antes.

Após soltar a presa, a jararaca retrai a parte anterior do corpo a uma postura semelhante àquela em que estava antes do bote e move as maxilas em abdução e adução ("yawn", conforme Kardong⁹), incluindo protrações independentes dos colmilhos. Uma das funções do movimento das maxilas poderia ser o alinhamento de ossos maxilares (mas veja Graves e Duvall¹⁹, sobre exploração olfativa com abdução de maxilas). O dardejar de língua, após o bote, foi de 40-50 movimentos/min. O aumento na frequência de emissão de língua ("rate of tongue flicking" ou RTF, conforme Chiszar *et al.*²³) é parte importante do comportamento de procura da presa envenenada²⁴, sendo desencadeado pelo bote ("strike induced chemosensory searching", ou SICS, conforme Chiszar *et al.*^{7, 23}).

Após ser atingido pelo bote e solto pela serpente, o camundongo deslocou-se correndo, pulando ou caminhando, por vezes trôpego, alcançando distâncias de 10 a 150 cm do local onde foi atingido ($\bar{x} = 55,0$; $s = 40,1$; $n = 13$; animal s. fio). Essa distância é bem inferior à média de 185,6 cm encontrada por Estep *et al.*²⁶ em estudos sobre *Crotalus viridis*. Entretanto, as distâncias podem variar não somente com a serpente estudada, como também com as linhagens de camundongos usados como presa²⁶. Dois dos camundongos oferecidos a *B. jararaca* foram atingidos duas vezes, talvez por se encaminharem em direção à serpente após o primeiro bote (um único bote é o habitual para a maioria das Viperidae rodentívoras^{21, 25}).

Rastreamento. Na fase de rastreamento²⁴, a jararaca se desloca à procura da presa que envenenou (figuras 3a-d). O período entre o bote e o início do rastreamento variou de 15 a 240 s ($\bar{x} = 101,7$; $s = 80,8$; $n = 9$), tempo provavelmente suficiente para imobilizar a presa após a injeção de veneno²⁶. No decorrer do rastreamento, a parte anterior do corpo da serpente faz movimentos laterais pendulares, de varredura (figuras 3b e 3d), aproximadamente simétricos e de amplitude variável, enquanto se desloca em direção à presa. A amplitude da varredura pode aumentar à medida que a serpente se distancia do local do bote (figura 3d), em especial nas ocasiões em que a presa percorreu o substrato de modo irregular (aos saltos, com quedas). Presumivelmente, esse movimento pendular auxilia a serpente a reencontrar a trilha de odor, deixada pela presa envenenada²⁴. Quando o bote na presa se deu acima do solo, na ramagem, a varredura foi

feita com movimentos combinados em plano horizontal e vertical (o que permitiria interceptar a trilha de odor e a localização do cadáver em diferentes estratos).

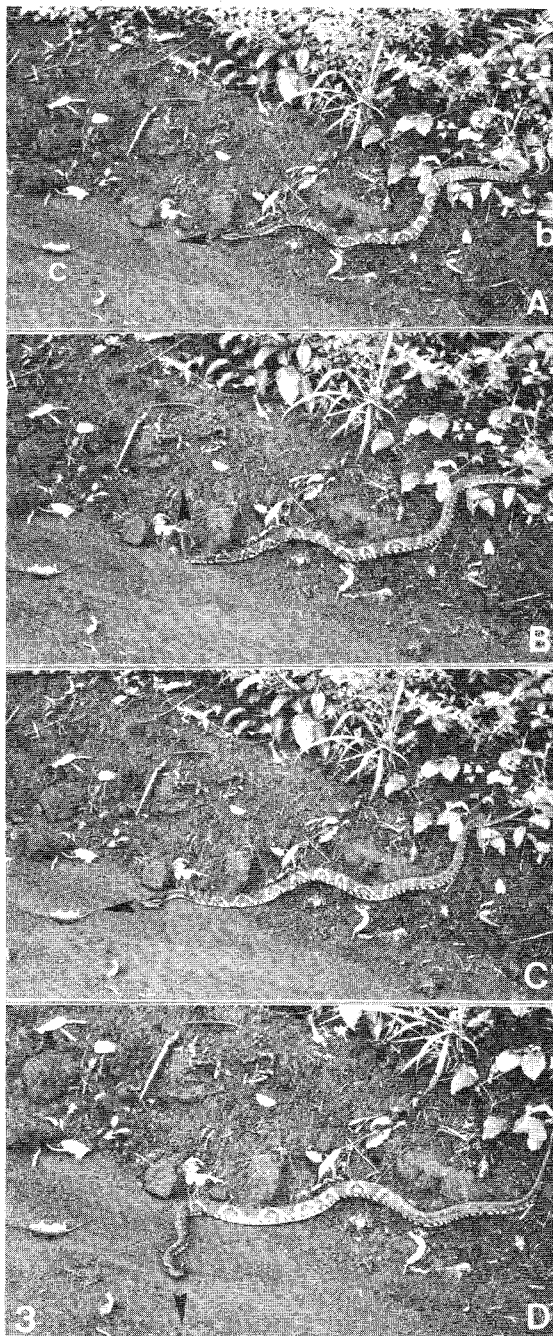


Figura 3. Comportamento alimentar de *Bothrops jararaca*. A-D: Sequência de rastreamento de camundongo atingido pelo bote; note a posição da parte anterior da serpente, em B e D (setas), indicando movimentos de varredura, durante a procura da trilha de odor deixada pela presa envenenada (b = local onde o camundongo foi atingido pelo bote da serpente; c = local onde tomou, após percorrer cerca de 150 cm).

Durante o rastreamento, o dardejar de língua foi de 30-60/min, frequência semelhante à de diversas espécies de *Crotalinae*^{7, 23}. O rastreamento após o bote, acompanhado de aumento na frequência do dardejar de língua (SICS)²³, ocorre em todas as Viperidae estudadas, parecendo favorecer a tática de esprieta, característica desse grupo de serpentes^{7, 25}. O tempo decorrido do início do rastreamento até o encontro da presa, pela jararaca, foi de 70 a 140 s ($\bar{x}$ = 105,0; s = 31,1; n = 4).

Inspeção. A fase de inspeção seguiu-se ao encontro da presa, após o seu rastreamento. Durante a inspeção a jararaca percorre, com movimentos de língua e toques de focinho, o corpo da presa. As partes laterais e a ventral da cabeça da serpente entram em contacto com a presa (figura 4), por vezes parecendo ser pressionadas ao encontro do corpo inerte. Os toques de língua e focinho podem ser iniciados em qualquer parte da presa e seguem ao longo do seu corpo (figura 4), detendo-se por mais tempo (e mais toques) nas regiões cefálica e caudal.

A inspeção antes da ingestão apresenta alguns problemas, sobre mecanismos causais, de interesse no estudo de comportamento alimentar de serpentes¹⁸. Estudos sobre *Crotalus* spp. indicam que a discriminação entre a região cefálica e a caudal da presa ocorre, principalmente, com uso de sinais químicos (oronasais, ano-genitais) da presa envenenada^{18, 27}. Em *Elaphe climacophora* (colubrídea constritora), os sinais usados parecem ser o formato do corpo e a posição da presa durante a captura e, secundariamente, a direção dos pêlos e sinais químicos²⁸. No caso de *B. jararaca* penso que sinais tácteis como direção dos pêlos também estejam sendo usados (toques de focinho), além daqueles de natureza química (toques de língua). W. Fernandes (com. pess.) acredita que os toques com focinho possam ser usados para perceber

se a presa ainda está viva, sugestão que me parece plausível.

Abocamento. Após ter inspecionado a presa, a jararaca abduz amplamente as maxilas e aboca o corpo, em geral pela região cefálica (veja figura 3c, em Sazima⁵). Três vezes em 17, o abocar foi feito pela região caudal da presa, que foi solta em seguida, examinada e abocada novamente, desta vez pela cabeça. Uma única vez uma serpente abocou e ingeriu a presa pela região caudal. O abocar iniciou o processo de ingestão, a fase final da sequência alimentar de *B. jararaca*.

Ingestão. A deglutição da presa é feita com movimentos alternados dos lados opostos das maxilas. A serpente abduz amplamente a boca e faz com que as maxilas de um dos lados da cabeça avancem sobre o corpo da presa ("advance phase", conforme Kardong²⁹); os dentes são cravados no corpo da presa, concomitantemente à adução das maxilas ("close phase"). As maxilas do lado oposto avançam numa série similar de movimentos e, assim alternadamente, o corpo da presa é engolfado. A ação dos colmilhos, no decorrer das fases de avanço e retração da maxila, é facilmente observável (figura 1b). Os movimentos bucais cessam quando o corpo da presa ultrapassa as maxilas; a serpente mantém a cabeça elevada e ondulações pronunciadas ocorrem na parte anterior do seu pescoço, mantido oblíquo em relação ao substrato.

O processo de ingestão variou de 125 a 300 s ($\bar{x}$ = 191,1; s = 55,9; n = 9). A jararaca por vezes recuou no decorrer da ingestão, arrastando a presa, especialmente nos casos em que a dimensão do camundongo era relativamente grande (a ingestão da presa abocada pela região caudal demorou cerca de 12 minutos, suas patas dificultando o avanço das maxilas da serpente). Após a ingestão, a serpente faz alguns movimentos de abdução e adução das maxilas, protraí os colmilhos e dardeja a língua (veja Chiszar e Radcliffe³⁰, para a variação de frequência do dardejar, nas diversas fases da sequência alimentar de *Crotalus* spp.). A duração da sequência de alimentação de *B. jararaca*, da orientação em relação à presa até o final da ingestão, variou de 8 a 20 min ($\bar{x}$ = 13,0; s = 4,7; n = 5).

Táticas de caça. Na Mata de Sta. Genebra observei um indivíduo de *B. jararaca* (cerca de 100 cm CT) deslocando-se em meio a um milharal seco, por vezes enfiando a parte anterior do corpo em locas e frestas no solo e sob montes de palhada seca, além de trepar em dois pés de milho onde se deteve por mais tempo numa espiga aparentemente roída (em locais sem vegetação, ou planos, seu deslocamento era mais direto e rápido). No decorrer da exploração, essa jararaca percorreu 80-100 m em 105 minutos (18h35-20h20, 17/ abr./1988). Embora com ressalva, essa observação única poderia indicar que *B. jararaca* também procura ativamente a sua presa (uma outra explicação se-

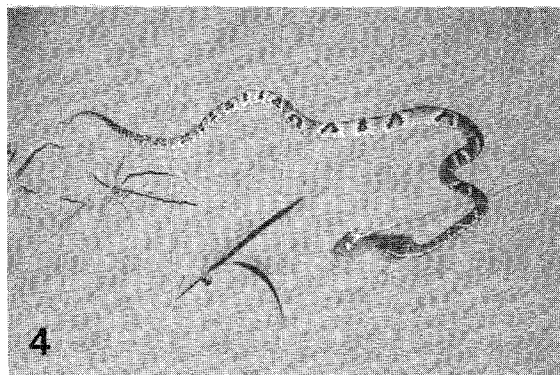


Figura 4 *Bothrops jararaca*, ao inspecionar a presa envenenada, com toques de focinho e língua, antes de ingestão (note a coleira e a linha, por vezes usadas para manipular o deslocamento da presa na proximidade do predador).

ria a procura de um local adequado para a espreita³¹). porte delgado é uma característica que poderia favorecer o forrageamento ativo e penso que *B. jararaca* seja mais ativa, na caça, que as espécies mais robustas de *Bothrops* (e.g. *B. alternatus* ou *B. cotiara*).

O comportamento alimentar de *B. jararaca*, observado nos encontros provocados, é consistente com a estratégia de espreita, sugerida para a maioria das espécies de Viperidae ("strike-release-trail strategy" e "ambush hunting"^{22, 25}). Há poucas informações sobre táticas de forrageamento de serpentes Crotalinae, mas algumas espécies de cascavéis (*Crotalus*)³¹ e a surucucu (*Lachesis muta*)⁸, são exemplos da caça de espreita. As espécies de *Bothrops* são pouco conhecidas, nesse particular, provavelmente havendo variações consideráveis nas suas táticas de caça, a julgar pela variedade no porte e nos habitats desse grupo de serpentes. □

Notas e referências

1. F.A. Huntingford — *Anim. Behav.*, 32: 210-215 (1984).
2. E. Curio — *The ethology of predation*. Springer, Berlin (1976).
3. H.S. Fitch — In: R. Seigel, J.T. Collins e S.S. Novak (orgs.), *Snakes: ecology and evolutionary biology*. Macmillan, Nova York, p. 143-164 (1987).
4. H.R. Mushinsky — *ibidem*, p. 302-334 (1987).
5. I. Sazima — *Mem.Inst.Butantan*, 50: 83-99 (1988).
6. T. Lema, M.L. Araújo e A.C.P. Azevedo — *Commun.Mus.Ci.PUC-RS*, 26: 41-121 (1983).
7. D. Chiszar et al. — *Anim.Learn.Behav.*, 10:121-125 (1982).
8. H.W. Greene — In: M.E. Feder e G.V. Lauder (orgs.), *Predator-prey relationships*. Univ.Chicago, Chicago, p. 99-108 (1986).
9. K.V. Kardong — *J.Herpetol.*, 9:169-175 (1975).
10. F.H. Pough e J.D. Groves — *Am.Zool.*, 23:443-454 (1983).
11. Am.Soc.Ichthyol.Herpetol., Herpetol.League e Soc.Study Amph.Rept. — *Guidelines for use of live amphibians and reptiles in field research* (1987).
12. P.N. Lehner — *Handbook of ethological methods*. Garland STPM, Nova York (1979).
13. H. Drummond — In P.P.G. Bateson e P.H. Klopfer (orgs.), *Perspectives in ethology*, vol. 4, Plenum, Nova York, p. 1-33 (1981).
14. K.M. Scudder e D. Chiszar — *Psychol.Rec.*, 27:519-526 (1977).
15. J.B. Murphy e J.A. Campbell — In: R.A. Seigel et al. (ref. 3), p. 165-181 (1987).
16. I. Sazima — *J.Herpetol.* (no prelo).
17. M. Edmunds — *Defence in animals*. Longman, Harlow (1974).
18. T. de Cock Buning — *Am.Zool.*, 23:363-375 (1983).
19. B.M. Graves e D. Duvall — *Z.Tierpsychol.*, 67:161-166 (1985); *Copeia*, 1985:496-497 (1985).
20. E. Thomas — *Encyclopaedia Cinematographica, Filme E863 und E864 des Inst. Wiss. Film*, Göttingen (1965).
21. K.W. Kardong — *Copeia*, 1982: 337-343 (1982).
22. D. Chiszar e C.W. Radcliffe — *Copeia* (no prelo).
23. D. Chiszar, C.W. Radcliffe, R. Overstreet, T. Poole e T. Byers — *Can.J.Zool.*, 63: 1057-1061 (1985).
24. L. Golan, C. Radcliffe, T. Miller, B. O'Connell e D. Chiszar — *J.Herpetol.*, 16: 286-293 (1982).
25. D. Chiszar, C.W. Radcliffe, T. Byers e R. Stoops — *Psychol. Rec.*, 36: 433-438 (1986).
26. K. Estep, T. Poole, C.W. Radcliffe, B. O Connell e D. Chiszar — *Bull. Psychon. Soc.*, 18: 108-110 (1981).
27. D. Duvall, K.M. Scudder e D. Chiszar — *Anim. Behav.*, 28: 674-683 (1980).
28. C.O. Diefenbach e S.G. Emslie — *Herpetologica*, 27: 461-466 (1971).
29. K.V. Kardong — *Copeia*, 1977: 338-348 (1977).
30. D. Chiszar e C.W. Radcliffe — *Bull.Psychon.Soc.*, 7:485-486 (1976).
31. H.K. Reinert, D. Cundall e L.M. Bushar — *Copeia*, 1984: 976-981 (1984).

Sou grato a A.S. Abe, M.M. Correia, P.A. Federsoni Jr., M. Sazima, I.E. Schneider, C. Strüssmann, E. Thomas, pela valiosa ajuda em diversos momentos do estudo. O manuscrito foi criticado por A.S. Abe, M.T. Rodrigues e C. Strüssmann. CNPq e FAP-Unicamp custearam parte do estudo, permitido na Mata de Sta. Genebra pela Fundação José Pedro de Oliveira.

Artigo recebido em 16/dez/88
Aceito para publicação em 23/mar/89

Autor

Ivan Sazima — professor, Depto. Zoologia, Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas. Caixa Postal 6109, Campinas, SP, CEP 13081